Insumos para el desarrollo del Plan Nacional de Ordenamiento Minero

Juan Benavides (compilador)

Universidad de los Andes
Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Desarrollo - Cider
upme
Unidad de Planeación Minero Energética
MinMinas
Ministerio de Minas y Energía
PROSPERIDAD PARA TODOS
COLCIENCIAS
Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación

Insumos para el desarrollo del Plan Nacional de Ordenamiento Minero

Juan Benavides
(compilador)

Universidad de los Andes
Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Desarrollo - Cider
upme 20 años
Unidad de Planeación Minero Energética
MinMinas
Ministerio de Minas y Energía
PROSPERIDAD PARA TODOS
COLCIENCIAS
Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación

Insumos para el desarrollo del Plan Nacional de Ordenamiento Minero / Juan Benavides, compilador. – Bogotá: Universidad de los Andes, Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Desarrollo (Cider), Ediciones Uniandes: Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), 2014.
685 p.; 17 x 24 cm.

Otros autores: Andrés Escobar, Humberto Martínez B., Orlando Castillo, Álvaro Ponce Muriel, Óscar Fernando Miranda Miranda, José Carlos Orihuela Paredes, Maritza Paredes Gonzáles, Ana María Ibáñez, Mariana Laverde, Juan Gonzalo Zapata, Javier Tomás Blanco Freja, Gloria Sanclemente Zea, Rodrigo Jiliberto Herrera, Patrick Lavelle, Ángela Pinilla-Urzola, Jesús Olivero Verbel, John Roldán, Juan Carlos Salazar A., Gonzalo A. Vargas, Tomás Concha, Daniel Wiesner, Gustavo Zambrano.

ISBN 978-958-774-026-4

1. Industria minera – Colombia 2. Política minera – Colombia 3. Derecho minero – Legislación – Colombia 4. Minería ilegal – Colombia I. Benavides, Juan II. Universidad de los Andes (Colombia). Cider III. Unidad de Planeación Minero Energética (Colombia)

CDD 338.2 SBUA

Primera edición: agosto del 2014

© Juan Benavides, autor compilador

© Universidad de los Andes, Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Desarrollo (Cider)

Ediciones Uniandes
Carrera 1.ª núm. 19-27, edificio Aulas 6, piso 2
Bogotá, D. C., Colombia
Teléfono: 3394949, ext. 2133
http://ediciones.uniandes.edu.co
infeduni@uniandes.edu.co

© Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)
Avenida Calle 26 núm. 69 D-91
Teléfono: (57 1) 2220601

Proyecto financiado por la UPME mediante convenio número 507 del 2012 suscrito con Colciencias

ISBN CD: 978-958-774-027-1
ISBN e-book: 978-958-774-026-4
ISBN digital: 978-958-774-028-8

Diagramación: David Reyes
Prensaje CD: Disonex

Impreso en Colombia - Printed in Colombia

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida ni en su todo ni en sus partes, ni registrada en o transmitida por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electro-óptico, por fotocopia o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito de la editorial.

Los contenidos compilados en este documento, en temas del sector minero, fueron escritos de manera independiente por sus autores como insumos para la elaboración del Plan Nacional de Ordenamiento Minero. Las opiniones expresadas corresponden a la visión propia de cada autor y en nada comprometen la posición de la UPME, de la Universidad de los Andes, ni de otras instituciones.

Contenido

Índices

Cuadros ix

Esquemas xi

Gráficos xii

Imágenes xvii

Mapas xviii

Tablas xix

Presentación **xxvii**
Ángela Inés Cadena Monroy

La minería en Colombia: principales problemas y hoja de ruta para eliminar cuellos de botella **xxxi**
Juan Benavides

El sector minero colombiano actual **1**
Andrés Escobar
Humberto Martínez Beltrán

El sector minero colombiano en el futuro: potencial y competitividad por mineral, transformaciones y encadenamientos productivos **69**
Orlando Castillo

Instituciones, capacidades y competencias del sector minero 103
Álvaro Ponce Muriel

Las leyes, regulaciones y normas mineras 133
Óscar Fernando Miranda Miranda

Balance de la experiencia internacional aplicable al ordenamiento minero de Colombia: los casos de Australia, Chile y Perú 169
José Carlos Orihuela Paredes
Maritza Paredes Gonzáles

Los municipios mineros en Colombia: características e impactos sobre el desarrollo 203
Ana María Ibáñez
Mariana Laverde

Instituciones, capacidades y competencias de las autoridades departamentales y municipales en el ámbito de la minería 299
Juan Gonzalo Zapata

Instituciones, capacidades y competencias de las autoridades ambientales 325
Javier Tomás Blanco Freja
Gloria Sanclemente Zea

El papel de la Evaluación Ambiental Estratégica en la planificación del ordenamiento de la actividad minera 369
Rodrigo Jiliberto Herrera

Rehabilitación de suelos y ecosistemas intervenidos por la minería 399
Patrick Lavelle

Responsabilidad social de la minería en Colombia 461
Ángela Pinilla-Urzola

Efectos de la minería sobre la salud humana en Colombia 493
Jesús Olivero Verbel

Demografía y minería en Colombia 525
John Jairo Roldán Ortega

Tensiones entre la minería y el resto de sectores económicos en el contexto regional: estudios de caso sobre minería informal e ilegal 573
Juan Carlos Salazar A.

Industria minera y comunidades en Colombia: problemas y recomendaciones 631
Gonzalo A. Vargas

Plataforma geomática para la gestión pública de los desarrollos mineros en Colombia 659
Tomás Concha, Daniel Wiesner y Gustavo Zambrano

Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo minero de Colombia 687
Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería, Colciencias

Caracterización y diagnóstico de formalización y formación de capital humano para el sector minero colombiano 711
Unidad de Planeación Minero Energética
Subdirección de Minería

Infraestructura para el desarrollo de la actividad minera en Colombia 763
Unidad de Planeación Minero Energética
Subdirección de Minería

Sobre los autores 781

Cuadros

Balance de la experiencia internacional aplicable al ordenamiento minero de Colombia: los casos de Australia, Chile y Perú

Cuadro 1. Tres economías mineras: elementos clave para su caracterización · 172
Cuadro 2. Estructuras de tributación de la minería en Australia, Chile y Perú · 177
Cuadro 3. Estructura impositiva del cobre en Chile · 182
Cuadro 4. Legislación minera del Perú · 185
Cuadro 5. Impuestos a la minería y su destino en Perú · 188

Instituciones, capacidades y competencias de las autoridades ambientales

Cuadro 1. Características de la propuesta de mecanismo de coordinación interna del Sina · 356
Cuadro 2. Características de la propuesta de programas conjuntos · 358
Cuadro 3. · 361
Cuadro 4. · 363
Cuadro 5. · 366

El papel de la Evaluación Ambiental Estratégica en la planificación del ordenamiento de la actividad minera

Cuadro 1. Panorama histórico y global de los instrumentos legales asociados a la evaluación ambiental de políticas, planes y programas · 374
Cuadro 2. Definiciones de "Evaluación Ambiental Estratégica" en la década de los noventa · 375
Cuadro 3. Tendencias clave en Evaluación Ambiental Estratégica · 376

Plataforma geomática para la gestión pública de los desarrollos mineros en Colombia

Cuadro 1. La Agencia Nacional de Minería y la Agencia Nacional de Hidrocarburos · 663
Cuadro 2. Características y funciones de los diferentes tipos de sistemas de información · 681

Esquemas

El sector minero colombiano en el futuro: potencial y competitividad por mineral, transformaciones y encadenamientos productivos

Esquema 1. Cadena productiva ligada a los proyectos de inversión · 77
Esquema 2. Proyectos de inversión, etapa de construcción · 77
Esquema 3. Servicios directos · 78
Esquema 4. Servicios indirectos · 79
Resumen de propuestas · 99
Propuestas principales · 99
Propuestas complementarias · 101

Efectos de la minería sobre la salud humana en Colombia

Esquema 1. Algunos impactos de importancia de la minería del oro en la salud humana · 503
Esquema 2. Algunos impactos de importancia de la minería del carbón en la salud humana · 506
Esquema 3. Algunos impactos de importancia de la extracción de minerales estratégicos en la salud humana · 508

Demografía y minería en Colombia

Esquema 1. Preguntas en el formulario del censo del 2005, relacionadas con la actividad económica de las personas de cinco años o más de edad · 536

Gráficos

El sector minero colombiano actual

Gráfico 1. Participación de la minería en el PIB – Países seleccionados (excluye hidrocarburos) · 30
Gráfico 2. Producción de minerales en Colombia, 1990-2011 (millones de toneladas y crecimiento anual, porcentaje) · 31
Gráfico 3. Producción anual de carbón, minería sin carbón y minería sin carbón ni calizas (millones de toneladas) · 32
Gráfico 4. Composición de la producción total de minería por tipo de mineral (porcentaje) · 32
Gráfico 5. Producción anual de minería por tipo de mineral – excluye carbón y calizas (toneladas) · 33
Gráfico 6. Composición de la producción por tipo de mineral – Otros minerales (excluye carbón y calizas, porcentaje) · 34
Gráfico 7. Recaudo por regalías de minería (millones de pesos constantes del 2013) · 35
Gráfico 8. Recaudo de regalías por tipo de mineral · 36
Gráfico 9. Crecimiento del recaudo de regalías por carbón – Cambio en la producción y total (porcentaje) · 37
Gráfico 10. Regalías para municipios y departamentos - Porcentaje de los ingresos totales · 37
Gráfico 11. Número de títulos otorgados por año y por mineral · 43
Gráfico 12. Longitud promedio de la vigencia de los títulos otorgados por año y por mineral · 43
Gráfico 13. Distribución de títulos mineros vigentes por área · 51
Gráfico 14. UPM con título minero o sin él, por número de empleados (porcentaje) · 60
Gráfico 15. Apalancamiento promedio por sector económico – Comparación internacional (porcentaje) · 62

Gráfico 16. Margen operacional promedio por sector económico (porcentaje) · 64
Gráfico 17. Retorno sobre activos promedio por sector económico (porcentaje) · 65
Gráfico 18. Tasa de accidentalidad por cada 100 trabajadores (por sector) · 67
Gráfico 19. Tasa de accidentalidad por actividad económica minera (accidentes por cada 100 trabajadores) · 67

El sector minero colombiano en el futuro: potencial y competitividad por mineral, transformaciones y encadenamientos productivos

Gráfico 1. Cartera de inversión minero-energética, porcentaje de participación por departamento · 75

Instituciones, capacidades y competencias del sector minero

Gráfico 1. La calidad de la información geológica colombiana como incentivo para invertir · 115
Gráfico 2. Valoración de la información geológica de los países de Centroamérica y Suramérica · 116

Los municipios mineros en Colombia: características e impactos sobre el desarrollo

Gráfico 1. Producción minera en Colombia · 204
Gráfico 2. Regalías del sector minero · 205
Gráfico 3. Promedio de ingresos municipales (millones de pesos) · 212
Gráfico 4. Promedio de hectáreas sembradas de coca · 213
Gráfico 5. Promedio de desplazamiento forzado · 214
Gráfico 6. Promedio de número de créditos de Finagro a medianos productores · 215
Gráfico 7. Promedio de número de créditos de Finagro a pequeños productores · 216

Instituciones, capacidades y competencias de las autoridades ambientales

Gráfico 1. Participación de las distintas fuentes en la financiación de las CAR · 334
Gráfico 2. · 335

Rehabilitación de suelos y ecosistemas intervenidos por la minería

Gráfico A1. Distribución de la varianza (en porcentaje, ordenadas) explicada por los sucesivos factores (de 1 a *n* el eje de las abscisas) · 450
Gráfico A2. Representación de las categorías en el plano de los factores 1 y 2) · 451
Gráfico A3. Proyección de las variables en el plano (1-2) · 454
Gráfico A4. Clasificación de las minas en siete grupos por el análisis de *clusters* · 455
Gráfico A5. Proyección de los siete grupos de minas determinados por el análisis de *clusters* en el espacio definido por los factores 1 y 2 del análisis en componentes múltiples · 456

Demografía y minería en Colombia

Gráfico 1. Evolución de la expedición de títulos mineros según el año de registro, entre 1990 y el 2013 · 533
Gráfico 2. Representación del análisis de componentes principales · 539
Gráfico 3. Comparación de volúmenes de población, según diferentes fuentes: Censo de Población 1993, Censo general 2005, Censo Minero 2010-2011, Gran Encuesta Integrada de Hogares 2012 · 541
Gráfico 4. Población (en miles) ocupada según rama de actividad de explotación de minas y canteras. Total nacional. Serie Trimestre Móvil 2005-2007 · 543
Gráfico 5. Distribución de la población vinculada a actividades mineras por departamentos según censos de población de 1993 y el 2005 y Censo Minero 2010-2011 · 545
Gráfico 6. Indicadores seleccionados según categorías de conglomerados · 548
Gráfico 7. Pirámide de la población vinculada a la explotación de minas y canteras según los censos de 1993 y el 2005 · 556
Gráfico 8. Colombia. Tasa de mortalidad infantil, según categorías municipales diferenciadas por pertenencia o no a municipios de distrito minero, 2011 · 561
Gráfico 9. Necesidades básicas insatisfechas para municipios agregados según distritos mineros (actualizadas en el 2012) · 562
Gráfico 10. Años promedio de estudio por municipios agregados, según el distrito minero (2005) · 565

Plataforma geomática para la gestión pública de los desarrollos mineros en Colombia

Gráfico 1. Sistemas de información del sector minero-energético · 662
Gráfico 2. Evolución de los títulos mineros vigentes · 673
Gráfico 3. Información de las políticas minero-energética, ambiental y de otros sectores en el territorio · 674
Gráfico 4. La cadena de generación de valor público · 675
Gráfico 5. La *eficiencia* en la gestión de los proyectos · 676
Gráfico 6. La *eficacia* en la consecución de los objetivos de política · 677
Gráfico 7. La *efectividad* en la consecución de los objetivos de política · 678
Gráfico 8. La evaluación de impacto y el ciclo de las políticas en la cadena de generación de valor público · 679
Gráfico 9. El flujo de la información en la cadena de generación de valor público · 680
Gráfico 10. Flujo de información que necesitará el Instituto Colombiano del Uso del Suelo y el Subsuelo · 682

Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo minero de Colombia

Gráfico 1. Distribución de investigadores por nivel de formación · 691
Gráfico 2. Productos generados, período 2006-2011 · 692
Gráfico 3. Financiación de Colciencias, 1991-2012.Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería · 693
Gráfico 4. Distribución de financiación entre áreas temáticas · 695

Caracterización y diagnóstico de formalización y formación de capital humano para el sector minero colombiano

Gráfico 1. Tasa de cobertura en educación básica y media · 717
Gráfico 2. Tasa de cobertura bruta, educación superior · 718
Gráfico 3. Oferta de programas por área del conocimiento, 2013 · 721
Gráfico 4. Evaluación del programa de Geología · 735
Gráfico 5. Evaluación del programa de Ingeniería de Minas · 736
Gráfico 6. Evaluación del programa de Ingeniería de Minas y Metalurgia · 736
Gráfico 7. Evaluación del programa de Ingeniería Geológica · 737
Gráfico 8. Resultados de estudiantes matriculados en educación superior · 739
Gráfico 9. Observatorio Laboral para la Educación · 742
Gráfico 10. Títulos de educación superior otorgados entre 1960 y el 2012 · 743

Gráfico 11. Títulos por nivel de formación, 2010-2012 · 744
Gráfico 12. Títulos otorgados por área del conocimiento, 2011-2012 · 745
Gráfico 13. Títulos de maestría y doctorado, 2012 · 747
Gráfico 14. Diez programas con los mejores salarios para los certificados de educación para el trabajo y desarrollo humano · 749
Gráfico 15. Oferta de capital humano para el sector minero-energético · 750
Gráfico 16. Oferta de capital humano, departamento de Antioquia · 751
Gráfico 17. Oferta de capital humano, departamento de Boyacá · 752
Gráfico 18. Oferta de capital humano, departamento de La Guajira · 753
Gráfico 19. Oferta de capital humano, departamento del Cesar · 753
Gráfico 20. Plan de trabajo de la Mesa de Educación y Gestión del Empleo · 758
Gráfico 21. Plan de trabajo, levantamiento de perfil ocupacional · 760
Gráfico 22. Comité técnico de seguimiento · 761

Infraestructura para el desarrollo de la actividad minera en Colombia

Gráfico 1. Calificación comparativa en infraestructura de transporte · 766
Gráfico 2. Estado actual del sistema férreo · 768
Gráfico 3. Red férrea actual · 768
Gráfico 4. Estrategias para impulsar el modo férreo · 769
Gráfico 5. Localización de puertos fluviales sobre el río Magdalena · 772
Gráfico 6. Calificación comparativa en infraestructura de vías · 773

Imágenes

Rehabilitación de suelos y ecosistemas intervenidos por la minería

Imagen 1. Carbominerales del Occidente, en Puente Vélez · 426
Imagen 2. Buriticá (Antioquia) · 428
Imagen 3. Vista aérea de Marmato · 432
Imagen 4. Desembocadura del río Marmato en el río Cauca. Muestra una carga fuerte de sedimentos piríticos contaminados con cianuro y depósitos ácidos de "caparrosa" en los bordes · 434
Imagen 5. Creación de canales y pozas para la extracción de los aluviones por Mineros S. A. · 437
Imagen 6. Imágenes satelitales (Google Earth) que muestran el pasivo ambiental dejado por la minería informal y áreas recuperadas por Mineros S. A. · 439

Mapas

El sector minero colombiano actual

Mapa 1. Número de títulos mineros por municipio · 40
Mapa 2. Títulos vigentes para la extracción de oro · 44
Mapa 3. Títulos vigentes para la extracción de carbón · 46
Mapa 4. Títulos vigentes para la extracción de materiales de construcción · 48
Mapa 5. Predominancia de tipo de mineral en la actividad minera por municipio · 50
Mapa 6. Hallazgos que generan la caducidad del título (porcentaje de posibles hallazgos que generan caducidad) · 55

Los municipios mineros en Colombia: características e impactos sobre el desarrollo

Mapa 1. Ingreso total municipal (2007) y minería · 256
Mapa 2. Desplazamiento forzado municipal (2007) y minería · 257
Mapa 3. Hectáreas cultivadas de coca (2007) · 258
Mapa 4. Valor de créditos otorgados por el Banco Agrario (2007) y minería · 259

Rehabilitación de suelos y ecosistemas intervenidos por la minería

Mapa A1. Regiones de Colombia · 457

Demografía y minería en Colombia

Mapa 1. Municipios con características similares según análisis de conglomerados basado en el Censo Minero 2010-2011 · 549
Mapa 2. Categorización de los municipios según el volumen de la población vinculada a la actividad minera · 552

Tablas

La minería en Colombia: principales problemas y hoja de ruta para eliminar cuellos de botella

Tabla 1. Problemas de la minería colombiana en el 2014 y actividades para el 2020 · xliv
Tabla 2. Hoja de ruta sugerida para *mejorar la coordinación interinstitucional* de la minería en Colombia · lii
Tabla 3. Hoja de ruta sugerida para *mejorar la estructura de industria* de la minería en Colombia · liii
Tabla 4. Hoja de ruta sugerida para *mejorar la gestión social* de la minería en Colombia · liv

El sector minero colombiano actual

Tabla 1. Potencial minero, suponiendo regulación y restricciones de uso del suelo actuales. Respuestas 3, 4 y 5 (porcentaje de respuestas) · 29
Tabla 2. Potencial minero, suponiendo no restricciones al uso del suelo y las "mejores prácticas" de la industria. Respuestas 3, 4 y 5 (porcentaje de respuestas) · 29
Tabla 3. Incertidumbre acerca de la administración, la interpretación y el cumplimiento de la regulación existente. Respuestas 3, 4 y 5 (porcentaje de respuestas) · 29
Tabla 4. Incertidumbre sobre qué áreas serán protegidas (parques, sitios arqueológicos, etc.). Respuestas 3, 4 y 5 (porcentaje de respuestas) · 30
Tabla 5. Calidad de la base de datos geológica. Respuestas 3, 4 y 5 (porcentaje de respuestas) · 30
Tabla 6. Clasificación de áreas con potencial minero por tipo · 31

Tabla 7. Porcentaje variable para el pago de regalías por producto o tipo de mineral (porcentaje) · 35
Tabla 8. Estadísticas descriptivas de las regalías como porcentaje de los ingresos totales (2011) · 38
Tabla 9. Distribución de municipios y departamentos por peso de regalías en los ingresos totales, 2011 · 38
Tabla 10. Estadísticas descriptivas del indicador de desempeño fiscal por peso de regalías en los ingresos totales, 2011 · 39
Tabla 11. Información disponible para la ANM al 28 de septiembre del 2013 · 39
Tabla 12. Distribución departamental de títulos mineros – total y por mineral · 41
Tabla 13. Títulos mineros por tamaño por mineral · 51
Tabla 14. Número de hallazgos por departamento · 52
Tabla 15. Hallazgos por título que generan caducidad. Número promedio y porcentaje sobre el número posible de hallazgos · 53
Tabla 16. Número de municipios censados y no censados – Censo Departamental Minero, 2011 · 59
Tabla 17. Tamaño de la UPM según el número de empleados · 60
Tabla 18. Apalancamiento promedio por sector económico (porcentaje) · 61
Tabla 19. Margen operacional promedio por sector económico (porcentaje) · 61
Tabla 20. Retorno sobre activos promedio por sector económico (porcentaje) · 61
Tabla 21. Número de empresas por sector - Supersociedades · 62

El sector minero colombiano en el futuro: potencial y competitividad por mineral, transformaciones y encadenamientos productivos

Tabla 1. Producción del año 2011 por tipo de mineral · 72
Tabla 2. PIB minero por minerales, 2009 · 72
Tabla 3. Producción minera de carbón, 2011 · 73
Tabla 4. Producción minera de oro, 2011 · 73
Tabla 5. Reporte del monto de inversión por departamento · 75
Tabla 6. Lista de proyectos · 76

Instituciones, capacidades y competencias del sector minero

Tabla 1. Principales elementos de política minera vigentes entre 1829 y el 2001 · 106

Tabla 2. Conocimiento geológico-minero del territorio en otros países de la región · 115
Tabla 3. Gestiones o trámites relacionados con proyectos mineros que administran entidades públicas no vinculadas al sector · 122
Tabla 4. Títulos mineros para materiales de construcción por departamento · 129
Tabla 5. Problemas institucionales, soluciones e impactos · 130

Las leyes, regulaciones y normas mineras

Tabla 1. · 165

Los municipios mineros en Colombia: características e impactos sobre el desarrollo

Tabla 1. Variables de interés · 206
Tabla 2. Estadísticas descriptivas - Variables económicas · 224
Tabla 3. Estadísticas descriptivas - Variables sociales · 227
Tabla 4. Estadísticas descriptivas - Variables institucionales · 230
Tabla 5. Estadísticas descriptivas - Variables medioambientales · 231
Tabla 6. Estadísticas descriptivas - Variables productivas · 231
Tabla 7. Probabilidad de ser minero en función de variables económicas · 236
Tabla 8. Probabilidad de ser minero en función de variables institucionales · 237
Tabla 9. Probabilidad de ser minero en función de variables sociales · 237
Tabla 10. Probabilidad de ser minero en función de variables productivas · 238
Tabla 11. Probabilidad de ser minero en función de los recursos naturales · 240
Tabla 12. Resultados, modelo de probabilidad con todas las variables · 240
Tabla 13. Modelo de causalidad 1 · 244
Tabla 14. Modelo de causalidad 2 · 245
Tabla 15. Modelo de causalidad 3 · 245
Tabla 16. Modelo de causalidad 4 · 246
Tabla 17. Modelo de causalidad 5 · 246
Tabla 18. Modelo de causalidad 6 · 247
Tabla 19. Modelo de causalidad 7 · 248
Tabla 20. Modelo de causalidad 8 · 249
Tabla 21. Modelo de causalidad 9 · 249
Tabla 22. Modelo de causalidad 10 · 250

Tabla 23. Modelo de causalidad 11 · 250
Tabla 24. Modelo de causalidad 12 · 251
Tabla 25. Modelo de causalidad 13 · 252
Tabla 26. Modelo de causalidad 14 · 253
Tabla 27. Modelo de causalidad 15 · 253
Tabla 28. Modelo de causalidad 16 · 254
Tabla 29. Modelo de causalidad 17 · 254
Tabla 30. Modelo de causalidad 18 · 255
Tabla 31. Municipios mineros de carbón, oro y plata · 260

Instituciones, capacidades y competencias de las autoridades departamentales y municipales en el ámbito de la minería

Tabla 1. Resumen de las propuestas e impactos esperados · 321
Tabla 2. Resumen de propuestas por mineral, tamaño de las minas y su situación legal · 323
Tabla 3. Normas ambientales que deben cumplirse en los POT · 323
Tabla 4. Determinantes ambientales de obligatorio cumplimiento · 324

El papel de la Evaluación Ambiental Estratégica en la planificación del ordenamiento de la actividad minera

Tabla 1. Resumen de las recomendaciones para el diseño de la Evaluación Ambiental Estratégica del Plan Nacional de Ordenamiento Minero · 370
Tabla 2. Temas claves socioambientales, territoriales e institucionales asociados a la actividad minera en el país · 384
Tabla 3. Índice de potencial de contribución al ejercicio de Evaluación Ambiental Estratégica · 390

Rehabilitación de suelos y ecosistemas intervenidos por la minería

Tabla 1. Clasificación de los minerales producidos en las minas en explotación en la actualidad (datos de mayo del 2013, Agencia Nacional de Minería) · 403
Tabla 2. Distribución de las áreas de las minas por percentiles. R1: 20% de minas con los tamaños más pequeños; R2: entre 20 y 40% de los valores de tamaño · 404
Tabla 3. Clasificación de las minas de Colombia según el tipo de minería y las condiciones geopedológicas, climáticas y ecológicas · 408

Tabla 4. Resumen de los diferentes tipos de impactos posibles en las cuatro etapas del proceso de minería · 412
Tabla 5. Ejemplo 1: Carbominerales del Occidente. Carbón, clase 4. Explotación · 414
Tabla 6. Ejemplo 2: Mineros S. A. Mina de oro, El Bagre (Antioquia), clase 6. Explotación · 415
Tabla 7. Ejemplo 3: Cafetogol, mina de oro en Buriticá (Antioquia), clase 5. · 416
Tabla 8. Ejemplo 4: Marmato, minas de oro informales, clase 5. · 416
Tabla 9. Resumen general de los diferentes elementos que se deben tomar en cuenta para hacer planes de manejo · 419
Tabla 10. Principales intervenciones requeridas en minas del grupo 1 durante la fase de explotación · 420
Tabla 11. Principales intervenciones requeridas en minas del grupo 3 durante la fase de explotación · 421
Tabla 12. Principales intervenciones requeridas en minas del grupo 4 durante la fase de explotación · 422
Tabla 13. Principales intervenciones requeridas en minas del grupo 6 durante la fase de explotación · 423
Tabla A1. Clasificación de los minerales producidos en la muestra representativa de 170 minas · 446
Tabla A2. Clasificación de la ubicación de la mina por región · 446
Tabla A3. Distribución de las áreas de las minas por percentiles · 447
Tabla A4. Rangos de altitud · 447
Tabla A5. Distribución del tamaño de la muestra por estratos · 447
Tabla A6. Contribución de las categorías a los ejes (1-2-3) · 451
Tabla A7. Contribución de las variables a los ejes (1-2-3) · 455

Responsabilidad social de la minería en Colombia

Tabla 1. Problemas en la relación empresa-comunidades y tipo de mineral extraído · 466
Tabla 2. Problemas en la relación empresa-comunidades · 471
Tabla 3. Futuro de la minería responsable · 479
Tabla 4. Uso de la caja de herramientas "Desarrollo de las comunidades locales" del Consejo Internacional de Minería y Metales en el contexto chileno · 480
Tabla 5. Uso de estrategias de manejo de expectativas erradas entre diferentes actores involucrados —sector estatal, sector privado y sociedad civil— y conflictos entre ellos · 481
Tabla 6. Futuro de la minería responsable · 482

Tabla 7. Uso de estrategias de contratación de mano de obra calificada local y de proveedores en el territorio en el contexto de África Occidental · 483
Tabla 8. Uso de estrategias de generación de capacidades en la economía local en el contexto chileno · 484
Tabla 9. Futuro de la minería responsable · 485
Tabla 10. Uso de la Certificación de Debida Diligencia en el contexto del Congo · 486
Tabla 11. Uso de la validación y veeduría independiente de los territorios en el contexto del Congo · 486
Tabla 12. Propuesta de medidas aplicables para el caso colombiano · 488

Efectos de la minería sobre la salud humana en Colombia

Tabla 1. Efectos sobre la salud humana que han sido atribuidos a la minería artesanal del oro · 499
Tabla 2. Manifestaciones clínicas de enfermedades producidas por polvillo de carbón · 505
Tabla 3. Efectos sobre la salud humana que han sido atribuidos a la minería a gran escala · 510
Tabla 4. Efectos sobre la salud humana que han sido atribuidos a la minería del níquel · 510
Tabla 5. Situación actual en Colombia y propuestas de solución · 514

Demografía y minería en Colombia

Tabla 1. Códigos de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme relacionada con actividades de explotación de minas y canteras, revisión 3.1 · 535
Tabla 2. Indicadores seleccionados para caracterizar los municipios mineros · 539
Tabla 3. Personas censadas de cinco años de edad y más según la actividad económica desempeñada por la empresa, el establecimiento, negocio o finca en donde trabajó · 542
Tabla 4. Población vinculada a actividades mineras, por departamentos · 546
Tabla 5. Criterios para la categorización de los municipios según rangos de población · 551
Tabla 6. Municipios en distritos, no perteneciente a distritos y censados. Según las categorías planteadas · 553

Tabla 7. Total de población residente en los municipios, agrupados por categorías · 553
Tabla 8. Población vinculada a actividades económicas de explotación de minas y canteras de las once zonas en donde se concentra la población · 554
Tabla 9. Tasas de crecimiento poblacional de las zonas mineras de categoría 3 versus tasas de crecimiento departamental · 555
Tabla 10. Niños y mujeres vinculados a la explotación de minas y canteras, por actividad desarrollada y categoría poblacional, según el Censo Minero 2010-2011 · 557
Tabla 11. Población vinculada a la actividad minera según el sexo y el parentesco con el jefe del hogar. Censo de 1993 · 557
Tabla 12. Tasas de mortalidad infantil en el 2011, según categorías municipales · 559
Tabla 13. Tasa de mortalidad infantil, años promedio de estudio, NBI y capacidad de gestión institucional · 559
Tabla 14. Nivel educativo alcanzado de la población vinculada a la actividad minera, según el sexo (censo de 1993) · 563
Tabla 15. Proporción de nivel educativo según la posición ocupacional de la población vinculada a la actividad minera (censo de 1993) · 564
Tabla 16. Síntesis del análisis sociodemográfico, propuestas de solución e impactos esperados · 568

Tensiones entre la minería y el resto de sectores económicos en el contexto regional: estudios de caso sobre minería informal e ilegal

Tabla 1. Aspectos relacionados con la actividad minera en las regiones de los estudios de caso · 628
Tabla 2. Indicadores sociales y de desempeño municipal de los municipios en las regiones de los estudios de caso · 630

Industria minera y comunidades en Colombia: problemas y recomendaciones

Tabla 1. Protestas sociales relacionadas con la minería en los distritos mineros de Colombia, 2000-2010 · 635
Tabla 2. Modelo logit de protestas asociadas a minería en municipios mineros · 638
Tabla 3. Información básica de los distritos mineros de La Jagua y Barrancas · 639

Plataforma geomática para la gestión pública de los desarrollos mineros en Colombia

Tabla 1. Servicios soportados y no soportados por sistemas de información misionales · 661

Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo minero de Colombia

Tabla 1. Distribución de los proyectos financiados por Colciencias.Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería, período 1991-2012 · 694
Tabla 2. Financiación de proyectos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías (cifras en millones de pesos corrientes) · 696
Tabla 3. Estrategias, acciones y metas del Plan Estratégico Nacional · 704

Caracterización y diagnóstico de formalización y formación de capital humano para el sector minero colombiano

Tabla 1. Tasa de cobertura bruta por nivel, educación básica y media · 717
Tabla 2. Tasa de cobertura bruta por nivel, educación superior · 718
Tabla 3. Matrícula total, instituciones según el nivel de formación · 719
Tabla 4. Porcentaje de matrícula total, instituciones según el nivel de formación · 720
Tabla 5. Oferta de programas académicos por área del conocimiento, 2013 · 720
Tabla 6. Instituciones de formación para el trabajo · 722
Tabla 7. Total de la oferta de formación inicial por departamento y áreas del conocimiento · 725
Tabla 8. Formación para los sectores estratégicos, enero a septiembre del 2013 · 731
Tabla 9. Programas de la Alianza Minera de Metales Preciosos · 734
Tabla 10. Clasificación internacional de instituciones educativas, según el país · 738

Infraestructura para el desarrollo de la actividad minera en Colombia

Tabla 1. Composición de la red primaria · 771
Tabla 2. Capacidad de los puertos de exportación de carbón en Colombia (año 2010) · 775

Presentación

En este documento se presentan diecinueve de los veinte artículos que sirvieron de base para la elaboración del Plan Nacional de Ordenamiento Minero (PNOM). Con estos artículos se buscó, de una manera profunda pero sintética, identificar los principales problemas que enfrenta la industria minera y señalar los mayores retos o tareas que deberían acometerse para propiciar una minería ordenada y responsable. Los contenidos de este documento fueron escritos de manera independiente por sus autores (salvo los artículos institucionales), por lo cual las opiniones expresadas corresponden a la visión propia de cada uno de ellos y no comprometen la posición de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) ni de otras instituciones.

El Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 (Ley 1450 del 2011) estableció en su artículo 109 que la autoridad minera elaboraría el Plan Nacional de Ordenamiento Minero en atención a las políticas, normas, determinantes y directrices establecidas en materia ambiental y de ordenamiento del territorio expedidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o por quien haga sus veces. Luego, mediante convenio interadministrativo, la Agencia Nacional de Minería delega en la UPME la elaboración de dicho plan.

Para preparar este trabajo, la UPME contrató una consultoría de apoyo con un consultor independiente con el objeto de tomar el alcance de esta tarea en el año 2011. En este trabajo se aborda la discusión conceptual del ordenamiento, se proponen elementos centrales para el desarrollo del PNOM, se reseña un inventario de la información requerida para su formulación y se estiman un cronograma y un presupuesto para su ejecución. Es importante mencionar que aquí se señala también la ausencia de planes nacionales de ordenamiento estrictamente mineros y por tanto la poca experiencia para su ejecución.

Como resultado de este trabajo se estableció que el Plan Nacional de Ordenamiento Minero debería: (1) tener un horizonte de mediano plazo y un carácter indicativo por la ausencia de información; y en caso de contar con mayor información y conocimiento se podría pensar en formular elementos normativos; (2) aplicarse en todo el territorio nacional, pero debe adelantarse

de manera zonificada, atendiendo a la heterogeneidad geológica del país y de su oferta minera y las diferentes clases de explotaciones mineras, así como otros factores que las condicionan.

Simultáneamente, la UPME inició una revisión para identificar los procesos de ordenamiento del territorio y las acciones de ordenamiento de la minería en curso; en este contexto, se gestionó con éxito que el Ministerio de Minas y Energía, representado por la UPME, fuera invitado permanente de la Comisión de Ordenamiento Territorial y del Comité Especial Interinstitucional, establecidos mediante la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial (Ley 1454 del 2011).

Así mismo, se realizó una serie de talleres regionales para la discusión del alcance del PNOM y el abordaje de problemas críticos para el desarrollo de la actividad minera en el país, con el apoyo de la Federación Nacional de Departamentos. En forma paralela, y mediante consulta con expertos del sector, se avanzó en la identificación de la naturaleza de los principales conflictos que obstaculizan el desarrollo de la minería responsable en el país.

En este contexto se concibió, con el apoyo del Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería de Colciencias, un proceso amplio orientado a establecer los principios, los lineamientos y las acciones estratégicas que se deben incluir en el PNOM para aspirar a tener una minería responsable y ordenada en el país. En dicho proceso se contó con la participación del Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Desarrollo (Cider) de la Universidad de los Andes, en apoyo el proceso mediante un contrato ejecutado en dos fases.

La primera fase del contrato con el Cider consistió en coordinar la realización de una serie de artículos publicables, sobre aspectos clave priorizados de antemano como base para la formulación del PNOM, escritos en el estilo de la formulación de política pública, con referencias precisas y argumentaciones orientadas a identificar problemas y proponer soluciones, textos que se presentan en esta publicación.

En la segunda fase del contrato se generaron insumos adicionales para el PNOM y se realizaron diversas jornadas de discusión y socialización de los lineamientos y las acciones estratégicas propuestos.

Los artículos de la presente compilación se resumen en el capítulo de introducción del documento que hace el compilador Juan Benavides. Estos trabajos se pueden presentar por foco de análisis, de la siguiente manera:

Elementos que han de tenerse en cuenta en un Plan de Ordenamiento Minero desde la experiencia internacional:

- Balance de la experiencia internacional aplicable al ordenamiento minero de Colombia: los casos de Australia, Chile y Perú (José Carlos Orihuela y Maritza Paredes Gonzáles).

- El sector minero colombiano en el futuro: potencial y competitividad por mineral, transformaciones y encadenamientos productivos (Orlando Castillo).

Caracterización de la industria y la actividad mineras colombianas:

- El sector minero colombiano actual (Andrés Escobar y Humberto Martínez).
- Las leyes, regulaciones y normas mineras (Óscar Fernando Miranda).
- Instituciones, capacidades y competencias del sector minero (Álvaro Ponce Muriel).

Conflictos principales de la actividad con otros sectores y en las regiones:

- Instituciones, capacidades y competencias de las autoridades ambientales (Javier Tomás Blanco Freja y Gloria Sanclemente Zea).
- Tensiones entre la minería y el resto de sectores económicos en el contexto regional: estudios de caso sobre minería informal e ilegal (Juan Carlos Salazar).
- Instituciones, capacidades y competencias de las autoridades departamentales y municipales en el ámbito de la minería (Juan Gonzalo Zapata).
- Los municipios mineros en Colombia: características e impactos sobre el desarrollo (Ana María Ibáñez y Mariana Laverde).
- Industria minera y comunidades en Colombia: problemas y recomendaciones (Gonzalo A. Vargas).
- Demografía y minería en Colombia (John Jairo Roldán).
- Efectos de la minería sobre la salud humana en Colombia (Jesús Olivero Verbel).

Instrumentos para el ordenamiento de la actividad:

- El papel de la Evaluación Ambiental Estratégica en la planificación del ordenamiento de la actividad minera (Rodrigo Jiliberto Herrera).
- Responsabilidad social de la minería en Colombia (Ángela Pinilla Urzola).
- Rehabilitación de suelos y ecosistemas intervenidos por la minería (Patrick Lavelle).
- Plataforma geomática para la gestión pública de los desarrollos mineros en Colombia (Tomás Concha, Daniel Wiesner y Gustavo Zambrano).

Requerimientos para un desarrollo más competitivo de la minería:

- Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo minero de Colombia (Colciencias).

- Caracterización y diagnóstico de formalización y formación de capital humano para el sector minero colombiano (Unidad de Planeación Minero Energética).
- Infraestructura para el desarrollo de la actividad minera en Colombia (Unidad de Planeación Minero Energética).

Estos últimos tres trabajos fueron aportados por el Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería de Colciencias y por la Subdirección de Minería de la UPME, respectivamente.

Finalmente, se contrató un artículo que identifica el conflicto de la minería en los territorios y en el planeamiento territorial, que se nutrió de la participación de la Unidad en la Comisión de Ordenamiento Territorial. Este trabajo, denominado "Problemática de articulación institucional y normativa asociada al ordenamiento del territorio en los diferentes niveles", fue adelantado por Juana Mariño y se podrá encontrar en la página virtual de la UPME. En este documento, la autora analiza los procesos de ordenamiento territorial del país desde la perspectiva de la actividad minera, identificando oportunidades de encuentro de dicha actividad con otros procesos de ordenamiento adelantados por autoridades ambientales y entidades territoriales en las regiones, de manera que se alcancen objetivos de crecimiento económico, bienestar social y sostenibilidad ecosistémica.

Durante todo el proceso se han recibido aportes tanto del Ministerio de Minas y Energía como de la Agencia Nacional de Minería, en especial de los trabajos que adelantan en el campo de la fiscalización y la formalización mineras; también del Servicio Geológico Colombiano, con orientaciones que han aportado de manera importante en el análisis de las potencialidades mineras del país; del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en temas de regulación y ordenamiento ambiental; del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, en temas de ordenamiento territorial municipal y de gestión de riesgos; de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, en temas de ordenamiento social de la propiedad y el ordenamiento productivo, así como del Departamento Nacional de Planeación y de los miembros de la Comité Especial Interinstitucional conformado en el marco de la Comisión de Ordenamiento Territorial, en temas de ordenamiento territorial, entre otras entidades. Lo anterior podrá verse reflejado en un segundo CD que se publicará con el documento del PNOM.

Ángela Inés Cadena Monroy
Directora general
Unidad de Planeación Minero Energética

La minería en Colombia: principales problemas y hoja de ruta para eliminar cuellos de botella

Juan Benavides*

Resumen

Este artículo fue redactado después de revisar y discutir dieciséis textos escritos en el año 2013 en la primera fase de una consultoría encomendada por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) al Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Desarrollo (Cider) para apoyar la redacción del Plan Nacional de Ordenamiento Minero (PNOM). Los diagnósticos y recomendaciones preliminares de la primera fase han servido de insumo para redactar un segundo grupo de diez artículos que se divulgarán por otros canales, y que contienen propuestas específicas de apoyo a la redacción del texto definitivo de dicho plan.

El trabajo presente resalta el papel de la minería en el desarrollo, enmarca el papel y alcance de un Plan Nacional de Ordenamiento Minero dentro de un conjunto de tareas del Estado colombiano, recoge los principales hallazgos de los demás trabajos, sugiere una hoja de ruta para eliminar cuellos de botella y resume los otros trabajos realizados. Los problemas sectoriales son numerosos y variados, y caen en tres niveles: (1) aquellos que se deben resolver en el nivel

* El autor agradece las observaciones de Ángela Cadena, Marcela Bonilla, Sara Cárdenas, Juan Guillermo Castro, Juan Gonzalo Zapata, Luis Ignacio Betancur, y de los autores de cada artículo. También agradece el apoyo de Diana Morales, Jimena Barrera, Daniel Wiesner, Tomás Concha, Gustavo Zambrano y los participantes en los talleres de discusión llevados a cabo en el segundo semestre del 2013.

central del Estado (liderazgo y política minera); (2) mejora de la funcionalidad del sector minero, iniciativa que se recoge en el Plan Nacional de Desarrollo Minero (PNDM); y (3) cuellos de botella de los que depende el despegue de la minería, que serían los asuntos de mayor interés e impacto inmediato. Como consecuencia de numerosos debates y reflexiones, se llegó a la conclusión de que el PNOM se sitúa en el terreno de lo indicativo.

En grandes rasgos, el Plan Nacional de Ordenamiento Minero puede concentrarse en la solución de tres áreas-cuellos de botella:

- coordinación interinstitucional entre el sector minero, el sector ambiental y el ordenamiento territorial;
- optimizar la estructura, la organización y capacidad de supervisión de la industria;
- efectuar una gestión social que facilite acuerdos y compensaciones.

Estos bloques de temas, acompañados por grupos de recomendaciones específicas y una secuencia temporal de ellas, constituyen la hoja de ruta que se presenta al final del documento.

Introducción y contexto

La Unidad de Planeación Minero Energética decidió apoyarse en el Centro Interdisciplinario de Estudios sobre el Desarrollo de la Universidad de los Andes para el diseño del Plan Nacional de Ordenamiento Minero. En las conversaciones iniciales de la Unidad de Planeación Minero Energética con el Cider, a finales del 2012, se definieron dos fases: una primera de aproximación y análisis del sector minero, su contexto, sus problemas y retos, y una segunda de insumos y propuestas específicas para el Plan Nacional de Ordenamiento Minero. El trabajo de la "fase I" finalizó exitosamente en diciembre del 2013. El producto final de la fase I, que corresponde a la presente publicación, estuvo compuesto por una colección de diecinueve artículos de diagnóstico que caracterizaron problemas centrales del sector e hicieron propuestas para solucionarlos; dos de estos artículos son contribuciones de la UPME y uno de Colciencias, mientras que los dieciséis restantes son artículos cuyos términos de referencia, redacción, revisión y seguimiento estuvieron a cargo del Cider. La fase II culminará con la redacción de diez documentos de política, que recogen propuestas específicas, con base en los resultados de la fase I y las discusiones adelantadas con las autoridades sectoriales y las investigaciones posteriores elaboradas por Juan Gonzalo Zapata y Juan Benavides (estarán disponibles en la página virtual del Cider).

Esta es la primera ocasión en que se elabora un Plan Nacional de Ordenamiento Minero con base en la integración de investigaciones en los campos de la economía industrial, el diseño de políticas públicas y de modalidades innovadoras de solución de problemas de coordinación entre sectores y entre sectores y autoridades territoriales. En la actualidad, el sector minero no se rige por criterios técnicos sino por normas procedimentales contenidas en el Código de Minas y en los diversos decretos que se han venido expidiendo para adaptar la actividad a las circunstancias presentes. En el sector minero se han adelantado cambios parciales institucionales en los órdenes nacional y territorial, se han redistribuido las tareas en el nivel público nacional y se han creado nuevas entidades; queda pendiente elaborar una hoja de ruta que permita al Estado ordenar una actividad que puede generar grandes beneficios económicos para el país.

Colombia no es un país con tradiciones mineras fuertes como las tienen Chile o Perú en el contexto latinoamericano, o Australia o Canadá en el contexto mundial. En Colombia, una parte del potencial y la actividad mineros se superpone a ecosistemas que tienen o tendrían un amplio potencial agropecuario, o que proveen servicios importantes (agua potable o riego). Otra parte se localiza en regiones distantes de las ciudades, de difícil acceso, en regiones de topografía y condiciones climáticas hostiles, con presencia de actividades ilegales sostenidas por la violencia (guerrillas, narcotráfico, extorsión, expropiación de tierras, desplazamiento). La minería tiende a crecer de manera caótica y con la amenaza de daños ambientales, de salud pública y generación de problemas sociales sin previsión, mitigación o compensación.

Cuando se dispone de recursos naturales, el bienestar de la sociedad derivado de estos recursos se maximiza al reinvertir la totalidad de las rentas obtenidas en otras formas de capital. En Colombia, la minería podría apoyar en términos financieros la satisfacción de grandes necesidades (infraestructura, formación y preservación de capital humano, gestión del riesgo de desastres naturales, impulso a la investigación, el desarrollo y la innovación, posconflicto, entre otros). Colombia ha reformado exitosamente sectores económicos en el pasado reciente (electricidad y gas, hidrocarburos), al contrario del sector minero, donde no existe un discurso público de apoyo de alto nivel, y faltan orientaciones sobre cómo hacer las cosas bien. Hay entrada libre y desordenada de agentes cuyas tecnologías de explotación, manejo ambiental y gestión comunitaria son una incógnita. Frente a la minería, el sector público ambiental es impredecible en los requisitos de entrada; y débil y múltiple en la supervisión de la operación, el cierre de minas y la gestión de pasivos ambientales. No se han desarrollado mecanismos de ajuste y conciliación en el territorio para examinar los beneficios y costos de los proyectos mineros y llegar a acuerdos que generen valor para toda la sociedad. Las decisiones sobre proyectos mineros entre diferentes agencias del Estado son de corte legalista y pugnaz, sin detenerse a examinar los beneficios.

La superposición de agendas contradictorias dentro del sector público, la debilidad del Estado y del imperio de la ley en muchas jurisdicciones mineras, la captura de las necesarias instancias de consulta con comunidades y la ausencia de coordinación territorial tienen varias consecuencias:

- la opinión pública no tiene una buena percepción de la minería;
- la aplicación desesperada del principio de precaución por las autoridades ambientales lleva a la prohibición de la minería en áreas percibidas social y ambientalmente vulnerables;
- los costos de transacción dificultan la llegada de operadores idóneos, la prohibición alienta la minería ilegal depredadora, se perpetúa la percepción de la minería como lesiva *per se* y se desaprovecha el capital natural como fuente de desarrollo.

El Estado deberá apostar sin vacilaciones a favor de la minería responsable. Por esto, el alcance del Plan Nacional de Ordenamiento Minero no se reduce a la aprobación o negación de un proyecto minero, ni es una extensión de la legislación ambiental o de consulta a las comunidades. Cuando un proyecto sea aprobado, el Estado deberá ofrecer estímulos a la buena gestión y reducir los costos de transacción que enfrenta la actividad minera. El Plan Nacional de Ordenamiento Minero debe eliminar cuellos de botella para que la actividad minera contribuya a maximizar el bienestar de la sociedad colombiana. Los recursos no renovables deben extraerse de manera ordenada para convertir el capital natural en otras formas de capital (humano, innovación tecnológica, generación de industrias que aprovechen los recursos mineros o que se desarrollen en paralelo). Hay que estructurar la exploración y explotación minera desde una visión integral del desarrollo, de manera que estas actividades mejoren progresivamente su desempeño, partiendo de instituciones débiles, conflictos y un exceso de normatividad desarticulada y contradictoria. El Plan Nacional de Ordenamiento Minero debe proponer procesos de fortalecimiento de la capacidad pública para evaluar, supervisar y apoyar proyectos, además de establecer instancias eficaces de coordinación de los aspectos territoriales, sociales, sectoriales y ambientales de la minería.

1. Minería y desarrollo económico

El acervo de riqueza de los países se compone de cuatro formas de capital: (1) capital *producido*, que incluye maquinaria, equipos e infraestructura; (2) capital *natural*, compuesto por tierras para la agricultura, áreas protegidas, bosques, agua, minerales y energía; (3) capital *intangible*, compuesto por capital humano,

capital social y capital institucional, y (4) activos financieros en el exterior. Por razones de medición, el capital intangible se estima como la diferencia entre el capital total (el acervo que sostiene flujos sostenibles de consumo), por un lado, y la suma del capital producido, el capital intangible y los activos financieros, por otro.

El Banco Mundial (World Bank 2011) ha realizado un ejercicio de medición de estos acervos en dos ocasiones para 120 países. Los métodos aplicados para la estimación son muy simplificados y no se contabilizan aún algunas formas de capital natural. A pesar de ello, las mediciones son robustas y presentan grandes contrastes entre países pobres y países ricos, tanto en los niveles de riqueza como en su composición. En el 2005, por ejemplo, la riqueza de un país rico de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos era de US 588.000 per cápita; en economías de ingreso bajo fue de US 6.000 per cápita; en naciones de ingreso medio-bajo, de US 17.000 per cápita, y en países de ingreso medio-alto (a los que pertenece Colombia), de US 81.000 per cápita. El capital intangible representa el 57% de la riqueza de una nación pobre y asciende al 81% en los países más ricos. Por otra parte, el capital natural es el 30% de la riqueza de una economía pobre, y solo el 2% de la riqueza de un país rico, así sea un gran productor de recursos naturales.

Los países que —como Venezuela— destinan las rentas de su capital natural a subsidiar el consumo y proteger su industria se empobrecen: entre 1995 y el 2005, Venezuela pasó de tener una riqueza de US 80.000 per cápita a una de US 70.000 per cápita. En el mismo periodo, Colombia pasó de US 50.000 per cápita a US 55.000 per cápita, de los cuales el capital natural es el 14%; el capital producido, 13%, y el capital intangible, 73%. El alto peso del capital intangible y el bajo peso del capital natural en la riqueza de Colombia, más que virtudes, resultan de fallas de la imaginación: el país no ha llegado a estas proporciones por conversión intensiva de la dotación de recursos naturales en otras formas de capital, y nunca ha desarrollado una manufactura poderosa que hubiera servido de base a servicios sofisticados.

Hartwick (Hamilton y Hartwick 2005) elabora una regla simple para el crecimiento sostenible de países que disponen de recursos naturales. La regla plantea que para mantener tasas de consumo positivas (la definición de *desarrollo sostenible*) en el largo plazo, todas las rentas del capital natural se deben reinvertir continuamente, a cambio de consumirlas. Noruega (Hatakenaka *et al.* 2006) es un ejemplo de transformación virtuosa de los hidrocarburos del Mar del Norte en otras formas de capital. Australia y Canadá son ejemplos en ese mismo sentido, pese a haber sufrido síntomas de desindustrialización a causa de la denominada "enfermedad holandesa".

Como plantea el Banco Mundial (World Bank 2011, 15), la disponibilidad de recursos no renovables en países pobres ofrece una oportunidad irrepetible de

financiar el desarrollo rápido y reducir la pobreza. Sin embargo, la experiencia mundial no es alentadora al respecto: cuando no existen instituciones sólidas es muy probable que se desarrolle la "maldición de los recursos". La minería, por definición, no es sostenible: el reto de desarrollo consiste en transformar recursos de duración finita en activos que generen ingresos una vez finalice la explotación del recurso. Paradójicamente, la debilidad institucional de Colombia ha limitado el tamaño de la minería legal. Una primera ola de mejoras institucionales, como las que se propondrán en el Plan Nacional de Ordenamiento Minero en forma de plan de choque, lograría aumentar el peso de la minería en Colombia, pero requeriría una segunda ola de consolidación para evitar los problemas macroeconómicos, de política industrial y de caza de rentas.

La participación de la minería en el producto interno bruto (PIB) de Colombia es reducida (Ministerio de Minas y Energía, 2013). En el 2012 el carbón mineral representó un poco más del 1% del PIB; la suma de los minerales metálicos y los minerales no metálicos, cerca del 0,5%; y el petróleo, cerca del 5%. Por otra parte, las regalías presupuestadas por el Ministerio de Hacienda para los años comprendidos entre el 2012 y el 2022 ascenderían a $98,3 billones (Ministerio de Hacienda 2012). Si la primera ola de mejoras institucionales lograra, hipotéticamente, hacer que el sector minero (incluyendo el de los hidrocarburos) acrecentara en un 50% su participación en el PIB a partir del año 2017 (llegando a un total del 12%, inferior al PIB minero de Chile, que llegó al 15,2% en el 2011 [Ministerio de Minería 2012]), las regalías adicionales recibidas por el Estado durante los cinco años finales del período 2012-2022 subirían aproximadamente de $49,1 billones a $73,6 billones. Si solo la mitad de este aumento de $24,5 billones (igual a $12,2 billones [$2,4 billones anuales]) se destinara a inversión en bienes públicos, se estaría haciendo un aumento en el margen, pero no despreciable, a los ingresos fiscales del país (alrededor del 2% anual), fuera de los efectos multiplicadores que el aumento de la actividad tendría sobre el resto de la economía. Invertir el 5% del aumento quinquenal probable en regalías ($1,2 billones), por ejemplo, para ordenar el sector minero y fortalecer capacidades institucionales, sería una inversión altamente productiva para el país.

2. El sector minero de Colombia

Esta sección discute la estructura de industria, las reglas de entrada al sector, el problema de la ilegalidad, e identifica áreas de racionalización en los dos últimos aspectos.

Colombia solo tiene minería de gran escala en el carbón y el níquel. Las cuatro minas respectivas son enclaves económicos en departamentos pobres y débiles institucionalmente. La pequeña y mediana minería del carbón, con

grados considerables de informalidad, es una actividad socialmente apreciada desde hace muchos años, distribuida en regiones con desempeño económico intermedio o alto, y que no tiene conflictos frontales con el resto de las actividades económicas. En el caso de la pequeña minería del carbón, muchas veces coinciden la propiedad del suelo y la explotación del subsuelo en la misma persona (minero-agricultor por períodos que dependen de la rentabilidad relativa de las dos actividades). La minería del oro tiende a desarrollarse en sitios apartados y con presencia previa de actores informales o al margen de la ley. Desde hace veinte años no surgen grandes proyectos mineros nuevos en Colombia.

En los hidrocarburos, la entrada de agentes se realiza desde el lado de la oferta por subastas para la exploración de bloques y la explotación del recurso. Esta modalidad coincide con la naturaleza concentrada de los depósitos de hidrocarburos convencionales. La entrada a la gran minería del carbón, que tiene orígenes geológicos similares a los del petróleo y el gas, es susceptible de gestionarse de manera similar. Por el contrario, los minerales metálicos tienen un origen geológico más antiguo y su presencia es difusa dentro de los materiales que los contienen. El riesgo de volumen explotable en hidrocarburos convencionales es inferior al de los minerales metálicos de yacimiento, porque el tenor (*cutoff*) comercial de estos últimos puede variar en costos de manera más impredecible y discontinua.

Por una combinación de razones históricas de derechos de propiedad en las compañías de países que han desarrollado la minería de gran escala (donde la propiedad del subsuelo es privada) y otras de estructura de riesgo geológico, la entrada a la minería metálica se realiza tradicionalmente desde el lado de la demanda y usando el mercado para asignar riesgos y rentabilidades. Las bolsas de Toronto (Toronto Stock Exchange [TSX] y TSX Venture Exchange [TSXV]) recogen el 56% de las compañías mineras enlistadas del mundo (TSX 2013). En el año 2013, TSX y TSXV movilizaron 6.900 millones de dólares para diferentes operaciones mineras de orden mundial. Estas bolsas proveen fondos para exploradores *junior*, que en esencia son firmas de capital de riesgo. Las compañías junior se especializan en asumir el riesgo de exploración y luego venden los derechos de los hallazgos o se asocian con compañías *senior*, que tienen el músculo financiero para asumir los riesgos de explotación, pero no la habilidad de gestionar el riesgo de inestabilidad jurídica a la entrada.

Colombia no está vinculada de manera vigorosa a estos mecanismos de mercado global para la entrada y segmentación del riesgo entre exploración y explotación minera. El Código de Minas y la ausencia de información espacial de zonas ambientalmente protegidas o vulnerables conducen en la práctica a exceso de entrada de agentes sin capacidades en la fase de exploración. En Colombia se han otorgado cerca de diez mil títulos exploratorios, de los que solo aproximadamente un tercio son activos, y algunos de ellos se han otorgado en parques

naturales. La tasa de éxito de pasar de exploración a explotación comercial es del 1%. El exceso de entrantes sin habilidades suficientes se convierte rápidamente en reducción drástica de operadores de alta calidad porque la información recolectada en exploración es escasa o insuficiente, por la inseguridad jurídica y los bajos indicios de materialidad.

Para lograr crecimiento y un buen uso de la minería en Colombia se requieren tres condiciones: materialidad, instituciones y nuevos actores. La materialidad se refiere al tamaño y la competitividad de los recursos en los mercados mundiales. Con las reservas existentes de petróleo en Colombia, por ejemplo (alrededor del 1,6 por mil de las reservas probadas mundiales), es casi imposible el desarrollo de industrias de punta ligadas a la explotación y transformación de ese recurso. El único mineral en el que Colombia tiene una presencia internacional importante es el carbón a gran escala (aproximadamente el 6,2% de las exportaciones mundiales), usado como insumo energético o productivo en los países importadores, lo cual dificulta su integración a la vida económica del país más allá de sus aportes de regalías. No habrá materialidad sin seguridad e instituciones mínimas en los territorios. Por otra parte, sin expectativas de materialidad (círculo vicioso) no llegarán compañías internacionales de gran tamaño, que generalmente son las que disponen de las tecnologías apropiadas de extracción, de restitución de ecosistemas y de manejo de pasivos ambientales.

La informalidad en la pequeña minería del carbón puede surgir en parte por la falta de instituciones competentes en el territorio y en parte para evadir los costos de la legalidad (prestaciones, seguridad, daños ambientales, etc.). La ilegalidad en la minería del oro tiene unos orígenes distintos. Como se mencionó en el segundo párrafo de esta sección, el oro se encuentra en regiones apartadas e institucionalmente débiles, donde la perspectiva de enriquecimiento acelerado amenaza a la minería legal de mediana escala y a los mineros artesanales de aluvión por parte de agentes depredadores (en algunos casos, por fuera de la ley) que causan grandes daños ambientales y sociales y empeoran el desempeño institucional. Existen ejemplos promisorios en Colombia de legalización tanto de la minería del carbón como de aquella del oro, que se discuten en otros entregables por parte del Cider. La base de la legalización consiste en cambiar la lógica y los incentivos del negocio subyacente. Es una pérdida de tiempo legalizar una pequeña explotación manteniendo la tecnología y sin la asociación con un agente de mayor calado con el cual compartir ganancias y riesgos. La legalización sin cambio de negocio simplemente aumenta los costos sin beneficios claros.

Uno de los pilares de un Plan Nacional de Ordenamiento Minero será la racionalización de la entrada de operadores y la legalización de los pequeños agentes legalizables. La política para ello consiste en imponer condiciones mínimas de capacidad técnica en la fase de exploración y reducir las barreras a la entrada de inversionistas experimentados, en el primer caso introduciendo elementos

de gestión de entrada desde la oferta. En el segundo caso, hay que ofrecer estímulos financieros a los operadores que se asocien con pequeños mineros en un esquema de mayores ganancias por introducción de tecnología, que financien los costos de la legalidad.

3. Política pública para la minería y papel del Plan Nacional de Ordenamiento Minero

Por las características del proceso de descubrimiento acumulativo de información sobre la presencia de minerales, el cambio tecnológico en explotación e ingeniería ambiental y los cambios en rentabilidad relativa de diferentes actividades económicas, es temerario definir *a priori* las áreas en las que se puede o no se puede hacer minería, salvo en unos pocos casos *razonables* (tomas de acueductos, zonas urbanas consolidadas)[1]. En opinión del Cider, un Plan Nacional de Ordenamiento Minero no es un ejercicio de Evaluación Ambiental Estratégica de orden nacional, ni puede reducirse a compilar las reglas impuestas a la minería por el Código de Minas y por otras disposiciones legales y reglamentarias.

El contenido de un Plan Nacional de Ordenamiento Minero debe construirse a partir de un diagnóstico de los problemas del sector, de unos principios sobre cómo enfrentar esos problemas y gestionar los riesgos, cómo coordinar diferentes agencias públicas y ajustar intereses real o aparentemente enfrentados con respecto a la minería. Además, entre los problemas identificados hay que elegir cuáles son materia del Plan Nacional de Ordenamiento Minero y cuáles deben abordarse desde el Estado central o con programas complementarios desde el sector (Ministerio de Minas y Energía, Agencia Nacional de Minería, Servicio Geológico Colombiano). A continuación se discute cada uno de estos asuntos. El elemento crítico para poder implantar cualquier grupo de medidas es la disponibilidad presupuestal del Plan Nacional de Ordenamiento Minero y las agencias sectoriales.

3.1. Diagnóstico

En el proceso de revisión de las entregas parciales de los artículos de la fase I se han confirmado hipótesis sobre la naturaleza de los problemas que afectan al sector. Estos problemas son numerosos y profundos, y se agrupan en dos categorías:

1 Debe acopiarse información sobre la mejor tecnología aplicable en cada caso, así como aplicar la creatividad para encontrar formas alternativas de generar valor y compensar a posibles perdedores.

1. *Contradicciones en política y funcionamiento estatal en general*. Falta una única visión pública en todo el ciclo de vida de la minería. Las políticas de diferentes sectores se contradicen unas con otras en su llegada al territorio. La política ambiental no está alineada con la generación de valor social y económico; los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas son instrumentos de planificación centralizada que no corresponden a una realidad cambiante, y que pueden obstaculizar tanto la labor de los alcaldes como los cambios de uso del suelo o la explotación del subsuelo. Las controversias entre sectores, entre sectores y minería y entre minería y entes territoriales se resuelven vetando al resto de actores, invocando disposiciones reglamentarias que se traslapan o se contradicen. No se han planteado principios generales de bienestar de la sociedad para resolver controversias e impulsar el sector. La ausencia de principios generales, liderazgo y acuerdos sociales sobre el desarrollo se llena mal por el mecanismo de consulta previa, en el que diversos intereses se oponen cada uno a la minería por razones que no incluyen la evidencia científica ni la posibilidad de hacer la minería de manera responsable y productiva.

2. *Debilidades de estructura de industria e institucionalidad minera*. Se entregan títulos mineros en exceso, que se convierten en muy pocos proyectos medianos y grandes. La política hacia la pequeña minería debe decidir cuándo impulsarla (es posible que solo sea financiera y ambientalmente viable en pocos casos), establecer una cronograma y presupuesto para la legalización de las explotaciones viables, y definir una estructura territorial de apoyo técnico y financiero. El sector público minero no hace presencia para apoyar las normas que los municipios emiten para la minería o interactuar con las comunidades, labor que efectúa el Ministerio del Interior sin conocimiento del sector minero. El Código Minero no distingue lo suficiente entre los diversos tipos de minerales ni los tamaños de explotaciones. El costo de cumplir con numerosas disposiciones legales y ambientales recae sobre los empresarios legales. La única herramienta legal de intervención sobre la minería ilegal es el uso de la fuerza pública y en el ámbito local los alcaldes de pequeños municipios no tienen la capacidad o tienen un conflicto de interés con las explotaciones existentes. La opción de reformar el sector mediante la reglamentación del Código de Minas o por cambio de normativas es impráctica porque las disposiciones siempre se quedarán cortas ante la realidad cambiante y el desarrollo tecnológico, y lo más importante es que los arreglos entre minería y comunidades locales sean arreglos económicos sin perdedores. La información minera y de condicionantes ambientales y sociales mínima para atraer inversionistas, tomar decisiones de exploración, otorgar licencias ambientales y gestionar el sector es dispersa, no está en una plataforma geomática única y no está vinculada a otros procesos de ocupación del suelo y uso del agua. El dinero de regalías se repartió sin dejar una parte para "ordenar la casa".

Las empresas grandes y enlistadas en bolsas internacionales, con tecnologías de alta productividad y reducido impacto ambiental, pueden jugar un papel importante para ayudar a ordenar el sector, tanto en la adopción de tecnologías de vanguardia de mayor productividad y menor impacto ambiental como en el ejercicio innovador de la responsabilidad social empresarial en el territorio.

3.2. Principios para realizar un Plan Nacional de Ordenamiento Minero

Los dos principios que se plantea seguir en el Plan Nacional de Ordenamiento Minero son:

1. *Generación de valor para la sociedad*. Aplicar el *análisis de riesgo* para acordar con las compañías mineras las medidas de transferencia, mitigación y retención de riesgos operativos, y diseñar los paquetes de fortalecimiento institucional que el Estado debe adelantar en áreas remotas y débiles. Aplicar la *evaluación económica* como insumo para las negociaciones y los ajustes con las comunidades en los territorios. La evaluación económica incluye la valoración de servicios ecosistémicos y la generación de oportunidades de creación de valor económico para las comunidades afectadas, de manera consistente con ventajas comparativas locales. La evaluación permite entender si un proyecto específico añade valor neto a toda la sociedad (no solo a los actores directos). Este enfoque privilegia la realidad económica y social sobre la forma, que conduce a conflictos basados en la interpretación de normas contradictorias a favor de los interesados. Las evaluaciones económicas y de riesgo llevan a la necesidad de usar el juicio profesional para procesar las decisiones en todo el ciclo de vida de un proyecto minero; se requieren cuerpos profesionales altamente capaces de evaluadores de proyectos y peritos sólidos para que las decisiones sean científicas y transparentes. La evaluación debe incluir el *costo de oportunidad de no usar los recursos mineros* en las alternativas públicas más rentables (infraestructura crítica, primera infancia, educación básica, emprendimiento, investigación y desarrollo) y de impedir la modernización del sector minero.

2. *Razonabilidad*. Las compensaciones, cuando sean indispensables, deben ser proporcionales al daño y costo-eficientes. Las decisiones de tipo "comando y control" deberán limitarse a situaciones donde tanto la probabilidad como la severidad de los daños esperados sean altas. La preservación y la restitución ambientales deben ser consistentes con la capacidad de pago del país; no deben necesariamente coincidir con los estándares de países desarrollados. Se debe priorizar: (1) la vida humana sobre la de otras especies; (2) la salud humana sobre riesgos ambientales genéricos; (3) la mitigación de amenazas inmediatas sobre las amenazas en el futuro distante. La gestión del riesgo debe examinar integralmente las decisiones, evitando aplicar el principio de precaución, que

se enfoca en los costos, ignora las probabilidades de ocurrencia de daños ambientales y plantea la inacción, a cambio de experimentar y aprender a gestionar riesgos sobre la marcha.

3.3. Coordinación pública y ajuste en el territorio

La inflación normativa característica de la gestión pública colombiana coincide con un enfoque legalista de solución de problemas, que genera enfrentamientos entre agencias públicas que se expresan de manera concentrada en las jurisdicciones territoriales. A continuación se sugiere de manera sintética cómo efectuar la coordinación en el sector público y se proponen algunas medidas para ajustar los proyectos *in situ*:

• *La coordinación requiere alinear al Estado en una sola dirección*. El sector ambiental tiene una agenda propia, concentrada en minimizar los costos ambientales percibidos, sin disponer de un menú de alternativas tecnológicas y de gestión, y dejando de lado los beneficios a la sociedad. La institucionalidad ambiental, conformada por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, las corporaciones autónomas regionales y los planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, es redundante y confusa. Estos últimos obedecen a una visión de planificación centralizada en las cuencas, que tiene el riesgo de introducir rigideces y problemas a los planes de ordenamiento territorial antes que la búsqueda de sinergias y oportunidades. El próximo Plan de Desarrollo debería proponer la simplificación, el fortalecimiento y la unidad de criterios en el sector ambiental con un enfoque de creación de valor, y no como restricción a las intervenciones sectoriales y los planes de gobierno municipales. La coordinación no consiste en crear comités de coordinación interinstitucional de entidades que mantienen cada una su agenda, sino en dar la unidad de criterios para cumplir con distintas funciones en ocasiones contrapuestas. Esto implica, ante todo, que el poder ejecutivo redacte un documento de política (de tipo *white paper*) donde anuncie las medidas y el presupuesto de respaldo al desarrollo de la minería responsable y los mecanismos para tramitar y resolver las aspiraciones de las comunidades. En segundo lugar, el mismo poder ejecutivo debe plantear mecanismos con poder de decisión final dentro del Estado, en el que el sector ambiental no debe tener la última palabra sobre la viabilidad de los proyectos sectoriales.

• *Más beneficios locales y mayor densidad institucional para que los proyectos floten*. La economía política de la distribución de las regalías es la que define si un proyecto es aprobado en el complejo entorno colombiano. Las coaliciones a favor de proyectos mineros pueden cambiar de tres formas. La primera es aumentando la proporción de regalías asignadas a las regiones productoras, que se quejan de

las nuevas reglas con pocos beneficios y con los problemas ambientales y sociales de la producción minera. La segunda es apoyando la creación de arreglos redundantes en el territorio que aumenten la "densidad institucional" local, para que se difunda información veraz sobre el proyecto, sus aportes y problemas, se ajusten expectativas entre mineros y el resto de agentes y se llegue a acuerdos sin perdedores. Estas instituciones incluyen, por lo menos, los contratos-plan, las mesas de trabajo para discutir compensaciones y alternativas de generación de valor a través de la responsabilidad social empresarial innovadora, los observatorios de gasto público y fiscalización, y la creación de tanques de pensamiento sobre economía regional. La tercera es creando un paquete de atención espacial a la minería desde el sector público, incluyendo el apoyo a la pequeña minería y la dotación de bienes públicos.

4. Resumen de los trabajos de la fase I

A continuación se presenta un resumen de los dieciséis artículos de la fase I que estuvieron a cargo del Cider, ordenados de lo general a lo particular.

• "El sector minero colombiano actual" (Andrés Escobar y Humberto Martínez B.). El documento caracteriza el sector minero de Colombia y hace algunas recomendaciones de política pública para este. Se argumenta que el sector minero colombiano es menos atractivo para la inversión que aquellos de Chile y Perú; que ha venido creciendo más rápido que otros sectores de la economía; que la información sobre minería en Colombia es deficiente; que el carbón es el mineral más importante tanto en producción como en generación de regalías; y que existe una alta informalidad. En cuanto a las recomendaciones de política, se propone mejorar la información minera, focalizar la fiscalización en proyectos incumplidos, revisar las áreas protegidas y controlar la minería de materiales de construcción.

• "El sector minero colombiano en el futuro: potencial y competitividad por mineral, transformaciones y encadenamientos productivos" (Orlando Castillo). El estudio propone el levantamiento de una "agenda de acción público-privada" destinada a movilizar el concepto de "desarrollo de la industria de proveedores minero-energéticos de Colombia" enfocada en los departamentos con mayor volumen de inversión proyectada para los próximos diez años, que corresponden a los departamentos de Antioquia, Santander, Bolívar, La Guajira y Tolima. En seguida, dado que existen niveles diferenciados de competitividad en los territorios involucrados y se requiere un alto nivel de coordinación y colaboración entre la institucionalidad central y las locales, se propone construir una hoja

de ruta para el "mejoramiento de competitividad departamental", basado en el modelo del IDC para cada uno de los departamentos antes mencionados.

• "Instituciones, capacidades y competencias del sector minero" (Álvaro Ponce). La institucionalidad minera del país está diseñada para que el Estado pueda apropiarse de una parte de las rentas que obtienen los privados por explotar un recurso que es de propiedad estatal. Cuatro entidades llevan a cabo esa tarea: el Ministerio de Minas y Energía, la Agencia Nacional de Minería, la Unidad de Planeación Minero Energética y el Servicio Geológico Colombiano. Sus capacidades se concentran en dos acciones básicas: (1) vender el acceso al recurso (título minero) y (2) cobrar la parte estatal (regalías) y asegurarse del cumplimiento de los contratos (fiscalización). La exploración y la prospección quedaron relegadas pero aún ocurren en el nivel del Servicio Geológico Colombiano. La operación y explotación directa por parte del Estado no está prevista en la ley. Como recomendación, las instituciones mineras deben seguir fortaleciéndose, aumentar su presencia regional y coordinar mejor con instituciones de otros sectores.

• "Las leyes, regulaciones y normas mineras" (Óscar Miranda). Se identifican los siguientes problemas para cumplir el propósito de desarrollar las actividades mineras de una forma sostenible y sustentable mediante unos correctos ordenamiento y planificación de ellas: la falta de una política clara, eficiente y eficaz; problemas con la consulta previa; la falta de capacidad técnica, operativa y presupuestal de algunas entidades ambientales; la falta de coordinación entre entidades para el ejercicio de sus funciones, la incoherencia en la información técnica que se entrega; y la ilegalidad. Se requiere, entonces, la expedición de un documento Conpes por el cual se oriente la actualización de la normativa minera y se adopte una serie de decisiones para hacer frente a los problemas presentes del sector; la expedición de una norma que regule la consulta previa; la designación de recursos a las autoridades ambientales competentes para que adelanten los procesos de delimitación de las zonas excluibles de la minería; la creación y consolidación de las ventanillas únicas de trámites; y la adopción de las políticas pertinentes para el control de la ilegalidad.

• "Balance de la experiencia internacional aplicable al ordenamiento minero de Colombia: los casos de Australia, Chile y Perú" (José Carlos Orihuela y Maritza Paredes). El estudio busca obtener lecciones de Australia, Chile y Perú aplicables en el ordenamiento territorial colombiano. No se deben buscar modelos óptimos de supuesta aplicación automática, sino entender cómo y por qué países mineros particulares siguieron trayectorias particulares. O, por el contrario, cómo y por qué países con pasados particulares convergieron en prácticas e instituciones semejantes en el manejo de la minería. Las buenas experiencias internacionales no son fácilmente replicables. El éxito de la traducción de prácticas internacionales a experiencias nacionales dependerá en buena medida de construir sobre la buena práctica e institucionalidad doméstica existente.

• "Los municipios mineros en Colombia: características e impactos sobre el desarrollo" (Ana María Ibáñez y Mariana Laverde). Los municipios con explotación minera son diferentes de los municipios no mineros del país. Son municipios más aislados de los centros productivos, con menor presencia institucional y peores condiciones socioeconómicas. Esto es particularmente cierto en los municipios con explotación de oro y plata. Las diferencias entre los municipios mineros y los no mineros no son causadas por la explotación minera. La minería pareciera no tener un impacto, ni positivo ni negativo, sobre diversas condiciones económicas y sociales, con excepción de variables asociadas al conflicto armado en municipios con explotación de oro: los recursos adicionales de la minería no mejoran la cobertura escolar ni reducen la mortalidad, la minería de oro y plata debilita las instituciones y aumenta la violencia. Los municipios carboníferos se caracterizan por tener instituciones menos débiles y menores indicadores de violencia. En estos últimos la minería no ha tenido ningún impacto estadísticamente manifiesto sobre el desarrollo económico.

• "Instituciones, capacidades y competencias de las autoridades departamentales y municipales en el ámbito de la minería" (Juan Gonzalo Zapata). El documento afirma que existe un traslape entre las potestades del gobierno local y las del nivel central. Desde el nivel central se toman decisiones sobre el uso del suelo sin consultar a los municipios. Los municipios no participan lo suficiente en las corporaciones autónomas regionales, que toman decisiones muy relevantes para ellos. Como resultado, los alcaldes deben coordinar intereses opuestos con respecto al territorio. Como solución se propone que en los proyectos de la gran minería se incluya a los entes territoriales desde el principio, y que estos se encarguen directamente de la titulación de minas de pequeña escala. También se sugiere que la legislación para la minería del oro se endurezca y que la legislación ambiental se coordine con la minera. Se debe también, desde la ley, diferenciar por tipo y tamaño de emprendimiento minero.

• "Instituciones, capacidades y competencias de las autoridades ambientales" (Javier Tomás Blanco y Gloria Sanclemente). Este documento identifica cuatro problemas relacionados con el control ambiental de la actividad minera. Primero, la falta de instancias formales de coordinación interna entre el Ministerio de Minas y Energía y las autoridades ambientales regionales. Segundo, la ambigüedad en el establecimiento de las determinantes ambientales para el ordenamiento territorial y minero. Tercero, la inaplicabilidad del instrumento de licencia ambiental y de otros instrumentos similares, para actividades mineras artesanales y de pequeña escala. Y, cuarto, la ausencia de una estrategia efectiva para controlar los impactos ambientales de la minería informal. Las soluciones propuestas incluyen: (1) la creación de un mecanismo de coordinación interna del Sistema Nacional Ambiental; (2) el diseño, la cofinanciación e implementación de programas conjuntos entre el Ministerio de Minas y Energía y las

corporaciones autónomas regionales; (3) la expedición de una reglamentación ágil y concreta para la definición de las determinantes ambientales y el diseño de una plataforma que las consolide, las sistematice y las ponga a disposición del ordenamiento territorial, el ordenamiento minero y la fácil consulta del público; (4) la adopción de reglamentos técnicos ambientales mineros, como instrumentos administrativos que faciliten la formalización y el control de la minería informal; y (5) el diseño y la aplicación local de planes de legalización de la minería informal, de forma conjunta entre las autoridades ambientales y las autoridades mineras.

• "El papel de la Evaluación Ambiental Estratégica en la planificación del ordenamiento de la actividad minera" (Rodrigo Jiliberto). Presenta los elementos clave para implementar la Evaluación Ambiental Estratégica en el marco del Plan Nacional de Ordenamiento Minero. Postula la Evaluación Ambiental Estratégica para armonizar los objetivos del Plan Nacional de Ordenamiento Minero con los valores ambientales, sociales y territoriales de la sociedad colombiana. Partiendo de la necesidad de evaluar cada proyecto minero desde sus peculiaridades y entorno institucional, político, social y ambiental, utiliza el análisis cualitativo para evaluar el objeto de la política, la dimensión ambiental del objeto de la política e incorporar la dimensión ambiental en el proceso de planificación. Además señala que el Plan Nacional de Ordenamiento Minero debería tener como propósito asegurar la construcción de la gobernabilidad capaz de generar un piso político-institucional común mínimo entre todos los actores relevantes respecto del modelo sostenible de expansión territorial de la industria minera. En este sentido, el propósito de la Evaluación Ambiental Estratégica debería ser la construcción de un discurso compartido respecto de la dimensión social y ambiental que ha tenido la expansión territorial.

• "Rehabilitación de suelos y ecosistemas intervenidos por la minería" (Patrick Lavelle). Presenta una metodología en cuatro etapas para simplificar y hacer más eficiente el manejo ambiental de las minas: (1) Una clasificación de las minas según criterios técnicos, económicos y ambientales para poder proponer planes de manejo adaptados a las circunstancias particulares de cada mina. (2) Un método de evaluación de los diferentes impactos, con indicadores sencillos de cada tipo de impacto. Se propone hacer un análisis clasificando los impactos según el tipo de estructura que las genera (seis clases) y el medio biótico o abiótico afectado (siete tipos de impacto). (3) Metodologías de mitigación de los diferentes impactos observados. Se parte de lo estipulado en los artículos 194 a 196 del Decreto 2820 del 2010 y se plantean los principios generales que deberían seguir los planes de manejo ambiental: simultaneidad en la planeación y ejecución de las operaciones; establecer un plan de financiamiento del manejo ambiental; formación de los mineros en manejo ambiental; y garantizar la ejecución de los

planes mediante (4) una reflexión general sobre algunas medidas concretas de acompañamiento que facilitarán la implementación de estas reglas.

• "Responsabilidad social empresarial de la minería en Colombia" (Ángela Pinilla). El estudio toma una fotografía de las acciones de responsabilidad social empresarial que se llevan a cabo en el sector minero colombiano y propone medidas para generar valor agregado en el desarrollo de esta actividad. Los problemas que afectan la relación entre empresas y comunidades son la ineficiencia de las relaciones entre los diferentes actores involucrados en la actividad de extracción del recurso mineral; incapacidad de generar espacios de diálogo y concertación; incapacidad de gobernanza del recurso natural; falta de reglas claras y definiciones precisas relacionadas con el impacto que se espera de la actividad minera; proliferación de minería informal y presencia de minería realizada por actores al margen de la ley; y falta de procesos de rendición de cuentas para el sector. Para resolver estos problemas y obtener la licencia social en la minería responsable es necesario que el sector gubernamental genere políticas públicas en el área de la minería responsable para el sector; establezca guías, procedimientos y parámetros que resuelvan los problemas que se presentan en la relación entre empresa y comunidad; establezca incentivos y genere conciencia en torno de la minería responsable, para que se adopte la responsabilidad social empresarial, y establezca asociaciones o alianzas entre diversos actores que generen impacto en el desarrollo territorial.

• "Efectos de la minería sobre la salud humana en Colombia" (Jesús Olivero). Los problemas de salud asociados con la minería en Colombia están íntimamente ligados a factores de pobreza extrema, ausencia de Estado, falta de educación, asesoría técnica y transferencia tecnológica, entre otros. El mercurio y el material particulado son los principales agentes etiológicos en las patologías asociadas a la minería del oro y el carbón, respectivamente. Existe un amplio cúmulo de conocimientos en relación con los impactos de la minería sobre la salud humana a escala mundial, pero poco en Colombia. El gobierno y las universidades deben implementar programas de investigación para cualificar y cuantificar los efectos de la minería en todas sus escalas sobre la salud y el ambiente, socializar la situación existente, comprometer a la comunidad y aprender de experiencias internacionales exitosas, ya que las consecuencias sobre la salud derivadas de las actividades mineras en Colombia son similares a las detectadas en otros países, en particular en los tercermundistas.

• "Demografía y minería en Colombia" (John Roldán). El estudio analiza las características sociodemográficas de las poblaciones vinculadas a las actividades de producción minera. Las variables adoptadas para la caracterización y el análisis sociodemográficos tienen en cuenta el tamaño, la estructura demográfica y el ritmo de crecimiento de las poblaciones locales. Se explora si las variaciones de población dependen del crecimiento vegetativo o de migraciones intermuni-

cipales. La presente investigación deja un avance para la construcción de la línea base, con respecto a la cual se podrán estimar los cambios generados o asociados a la minería a través del tiempo. A partir de las relaciones sociodemográficas que se identifican como incidentes o determinadas por la actividad minera, se plantean alternativas de solución conducentes a mejorar las condiciones de la población y la relación entre dinámicas sociodemográficas y actividad minera.

• "Tensiones entre la minería y el resto de sectores económicos en el contexto regional: estudios de caso sobre minería informal e ilegal" (Juan Carlos Salazar). Este documento está compuesto por estudios de caso para minería de oro (Antioquia), carbón (Cundinamarca), materiales de construcción (Bogotá) y coltán (Guainía). Se concluye que los mineros no se formalizan porque tienen desconfianza en el Estado y porque la fiscalización es laxa (escape). O porque la regulación y los costos excesivos obligan a los mineros a permanecer en la ilegalidad (exclusión). En la óptica del escape, los mineros prefieren correr el riesgo de ser sancionados (muy bajo) que pagar los costos de operar formalmente. Eso es cierto en especial para minerales como el oro y el coltán. La experiencia en materiales de construcción y carbón, con regalías más bajas, muestra más formalización. Se propone mejorar el marco regulatorio, ofrecer soporte a la formalización y fortalecer la fiscalización.

• "Industria minera y comunidades en Colombia: problemas y recomendaciones" (Gonzalo Vargas). La principal conclusión del artículo es que los distritos mineros no son conflictivos *per se*, sino que hay factores que aumentan el riesgo de conflicto. Uno es la consulta previa. Otro, la falta de acción colectiva entre varias empresas. La pobreza y la colusión de las mineras y los funcionarios públicos también pueden disparar los conflictos sociales. Para disminuir el riesgo de conflicto se debe lograr que los gobiernos locales mejoren la provisión de bienes públicos y mantengan canales de interacción entre las mineras y las comunidades. La incertidumbre en cuanto a la consulta previa puede limitarse con dos acciones: una ley estatutaria que imponga algunos límites y una reglamentación más clara del procedimiento de consulta.

• "Plataforma geomática para la gestión pública de los desarrollos mineros en Colombia" (Tomás Concha, Daniel Wiesner y Gustavo Zambrano). Este artículo recomienda conformar un Sistema de Información Minero liderado por el Instituto Colombiano de Uso del Suelo y el Subsuelo. Este nuevo instituto debe unificar las plataformas de los sistemas misionales de diferentes entidades. El sistema debe apoyar la toma de decisiones de todos los sectores que definen el entorno de operación de los proyectos mineros, de manera regionalizada, y deber ser de acceso público. Se llega a esta recomendación después de identificar los problemas principales de gestión pública en minería, de revisar principios orientadores de gestión pública en relación con el suelo y el subsuelo (incluyendo el ordenamiento territorial) y experiencias internacionales.

5. Hoja de ruta para el Plan Nacional de Ordenamiento Minero

Se plantean tres áreas de intervención en el nivel asignado al Plan Nacional de Ordenamiento Minero, se describe brevemente su contenido y se presenta la hoja de ruta del caso.

Tabla 1. Problemas de la minería colombiana en el 2014 y actividades para el 2020

		Tipos de problemas		
		Descoordinación pública ↓	Debilidad de la industria y el sector ↓	Conflictos con las comunidades
Niveles de solución de problemas	Estado central →	Agenda pública única para la minería	Aceptación local y sector fortalecido	Reglamentación de la consulta previa
	Plan Nacional de Desarrollo Minero (PNDM) →	Programas articulados	Atención regionalizada	Planes productivos encadenados con la minería
	PNOM →	Coordinación interinstitucional (CI)	Estructura de la industria (EI)	Licencia y gestión social (LGS)

Fuente: elaboración del autor.

Por su naturaleza, los problemas de la minería en Colombia en el año 2014 se pueden clasificar en dos *tipos*: (1) los que se refieren a los problemas de coordinación en política y funcionamiento estatales; y (2) los que se refieren a las debilidades de la estructura de industria y de la institucionalidad mineras. Por otra parte, los problemas de la minería pueden catalogarse en tres *niveles*: (1) los que deben resolverse en el nivel central del Estado; (2) los que llaman a fortalecer la funcionalidad del sector minero (que incluye las actividades del Plan Nacional de Desarrollo Minero); y (3) los cuellos de botella de los que depende el despegue de la minería, que serían los asuntos de mayor interés e impacto inmediato y el foco del Plan Nacional de Ordenamiento Minero. La tabla número 1 muestra las dos dimensiones de los problemas y las seis actividades para lograr en el año 2020.

El Plan Nacional de Ordenamiento Minero podría estar conformado por tres grandes paquetes de actividades: el primer grupo, de *coordinación interinstitucional* (CI), tendría ocho componentes; el segundo grupo, que busca *estructura de industria* (EI), tendría nueve componentes; el tercer grupo, de *licencia y gestión social* (LGS), tendría dos componentes. Cada uno de los 19 paquetes se argumenta y desarrolla en los entregables contratados con el Cider (no en este documento), elaborados a partir de los hallazgos y recomendaciones de los artículos entregados en diciembre del 2013. Por supuesto, se requiere una serie de medidas puntuales adicionales; no se incluyen para evitar la pérdida de foco.

5.1. Coordinación interinstitucional (CI)

CI 1. *Licencia ambiental adaptada al contexto*. Se busca mejorar las disposiciones del Código de Minas, que no diferencia por mineral ni por tipo de mina, para disminuir los costos de trámite de explotaciones pequeñas o de impactos moderados.

CI 2. *Comité Intersectorial Minero Ambiental*. Es una de las instancias de coordinación necesarias para tener una única agenda pública sobre la minería; debe tener funciones decisorias que generen una señal clara a operadores y el resto de actores.

CI 3. *Contratos Plan*. Coordinación fiscal entre autoridades sectoriales y territoriales para la actuación integral del Estado en proyectos mineros. Incluye la dotación de bienes públicos, posibles nuevas transferencias y devolución de algunas funciones mineras a los territorios.

CI 4. *Fiscalización y cumplimiento de la ley*. El gobierno nacional, posiblemente a través de una estructura regionalizada, debe asumir decisiones judiciales complejas, dado que la autoridad municipal no tiene la fuerza para hacerlo.

CI 5. *Participación temprana del sector ambiental*. El sector ambiental debe crear un menú de alternativas de ingeniería ambiental para diferentes explotaciones mineras, y discutirlo con los potenciales operadores antes de la emisión de la licencia ambiental.

CI 6. *Mayores beneficios a municipios productores*. Se deben plantear alternativas para que los municipios mineros perciban mayores beneficios, condición indispensable para que los beneficios nacionales se materialicen.

CI 7. *Descentralización de funciones específicas*. Según el tipo de mineral, el tamaño de la explotación y los riesgos sociales, ambientales e institucionales, puede delegarse en los municipios algunas funciones sectoriales.

CI 8. *Comité académico de referencia*. Se requiere aumentar el grado de conocimiento científico sobre la minería con el apoyo de instituciones académicas de alto nivel que realicen estudios útiles y propongan soluciones.

5.2. Estructura de industria (EI)

EI 1. *Subasta pública de títulos mineros*. La exploración debe otorgarse por oferta y no por demanda, en concursos entre firmas especializadas, para luego atraer operadores de altas calidades tecnológicas y financieras.

EI 2. *Requisitos exigentes para acceder a un título minero*. Al imponer condiciones de capacidad técnica, se segmentan los riesgos de exploración y explotación, y pueden entrar a funcionar los mercados internacionales.

EI 3. *Monitoreo integral de ciclo de vida de proyectos*. El análisis de riesgo debe coincidir con la licencia ambiental. El análisis costo-beneficio es insumo

para la licencia social. El ciclo de vida debe seguirse en el Comité Intersectorial Minero Ambiental.

EI 4. *Gestión diferenciada por mineral*. Se requieren planes separados para el oro y el carbón (por lo menos), con propuestas especializadas en formalización, supervisión y fiscalización.

EI 5. *Definición de "informalidad minera"*. Hay que eliminar los diversos grados de no-legalidad minera, y determinar qué tipo de incumplimientos son remediables y pueden ser sostenibles financiera y ambientalmente.

EI 6. *Plan de choque para la formalización*. Una vez definida la informalidad, hay que establecer un plan rápido que reduzca drásticamente el margen de la informalidad, en acuerdo con las autoridades territoriales.

EI 7. *Estímulo a mineras grandes para formalizar a los mineros informales*. Se deben facilitar arreglos de riesgo compartido entre mineras grandes y pequeños mineros informales o legales, sobre la base de la sostenibilidad del negocio y de los arreglos.

EI 8. *Mayor transparencia y veeduría internacional*. Colombia debe profundizar su vinculación a iniciativas como la de Transparencia en las Industrias Extractivas (EITI, por su sigla en inglés: Extractive Industries Transparency Initiative) y otras en marcha, que generan la llegada de firmas operadoras enlistadas en bolsas internacionales y la adopción de mejores prácticas.

EI 9. *Reglamentación de explotación de recursos en subsuelo privado*. Este es un capítulo importante por cerrar, con el fin de disponer de reglas de juego claras para este régimen, y que sean consistentes con el resto de arreglos para la minería en Colombia.

5.3. Licencia y gestión social (LGS)

LGS 1. *Licencia social para grandes proyectos mineros*. Este instrumento es el espacio para desplegar el potencial de la responsabilidad social empresarial más allá de la reducción de pobreza. Permite crear confianza, coordinar acciones público-privadas y mejorar la viabilidad de proyectos que se aprueben.

LGS 2. *Gestión social en proyectos mineros*. El Estado y las empresas deben, mediante la responsabilidad social empresarial, formular políticas de relación permanente con las comunidades en el contexto de la mayor visibilidad e importancia de estas en la arena política nacional e internacional.

Las tablas 2, 3 y 4, en las páginas siguientes, presentan las hojas de ruta correspondientes a los tres grupos de actividades.

Tabla 2. Hoja de ruta sugerida para *mejorar la coordinación interinstitucional* de la minería en Colombia

Hoja de ruta PNOM	2014-2015	2016-2017	2018-2020
Coordinación interinstitucional (CI)			
CI 1 Licencia ambiental ajustada al contexto	Establecer criterios diferenciados por mineral y tipo de mina	Expedir decreto reglamentario	
CI 2 Comisión intersectorial mineroambiental	Expedir decreto Dar funciones de decisión a las comisiones		
CI 3 Contratos plan	Acordar esquema entre la ANM y las asociaciones o entidades territoriales	Habilitar a los municipios para recibir aportes presupuestales de la Nación	Devolver algunas funciones nacionales a las autoridaddes territoriales
CI 4 Fiscalización y cumplimiento de la ley	Las autoridaddes nacionales, no las locales, deben ejecutar las decisiones judiciales más complejas (amparos, cierres, etc.) FIiscalizar títulos desde el nivel nacional		
CI 5 Participación temprana del sector ambiental	Incluir a las autoridades locales en proyectos mineros desde la exploración		
CI 6 Mayores beneficios a municipios productores	Modificar el SGR para que lleguen más regalías directas a los municipios productores Explorar otras alternativas de canalización de rcursos		Implementar las alternativas
CI 7 Descentralización de funciones específicas	Los secotres minero y ambiental deben reconocer la autonomía de los territorios		
CI 8 Comité académico de referencia	Crear red de universidades y expertos de alto nivel	Realizar investigaciones a profundidad de aspectos críticos	Divulgar información y hacer recomendaciones públicas

Fuente: elaboración del autor.

Tabla 3. Hoja de ruta sugerida para *mejorar la estructura de industria* de la minería en Colombia

Fuente: elaboración del autor.

Tabla 4. Hoja de ruta sugerida para *mejorar la gestión social* de la minería en Colombia

Hoja de ruta PNOM	2014-2015	2016-2017	2018-2020
Licencia y gestión social (LGS)			
LGS 1 Licencia social para grandes proyectos mineros	Coordinar programas sociales con autoridades locales Concertar uso de los recursos de RSE con las comunidades	Ampliar el espectro de la inversión en RSE más allá de la pobreza extrema	
LGS 2 Gestión social en proyectos mineros	Generación de espacios de interacción permanente con las comunidades		

Fuente: elaboración del autor.

6. Recomendaciones generales para afrontar problemas del nivel central y sectoriales

El buen desempeño del sector minero requiere no solo del Plan Nacional de Ordenamiento Minero, orientado a tomar medidas que desatasquen sus cuellos de botella, sino también decisiones en el nivel central y planes recurrentes en el Ministerio de Minas y Energía y entidades adscritas. Sin ánimo de cubrir todos los aspectos que deben incluirse en el Plan de Desarrollo del próximo gobierno y del Plan Nacional de Desarrollo Minero, se identifican aquellos más cruciales (véase la tabla nº 1):

Estado central

Agenda pública única para la minería. El próximo Plan de Desarrollo debe anunciar una apuesta clara a la minería responsable y anunciar las medidas que complementarán el Plan Nacional de Ordenamiento Minero y el Plan Nacional de Desarrollo Minero (incluyendo reglamentación de consultas previas y licencias ambientales).

Aceptación local y sector fortalecido. El mismo Plan de Desarrollo debe anunciar las reformas que se harán a la gestión territorial con respecto a la Constitución de 1991, con profundización de los mecanismos de ajuste entre lo sectorial y lo territorial. Se debe financiar el sector con dineros de regalías.

Sectoriales

Programas articulados. El sector minero público debe poner en marcha iniciativas coherentes con otros planes públicos de reducción de pobreza y de creación de nuevas empresas. Incluye el apoyo a la pequeña minería, investigación y desarrollo, valor agregado y proveedores, entre otros.

Atención regional. Por las peculiaridades de los minerales y de las áreas donde se encuentran, el sector minero debe dotarse de una estructura regionalizada por mineral, tamaño y tipo de mina, que recoja las lecciones de iniciativas similares en el pasado.

7. Gerencia del proceso de reforma sectorial

Una reforma es un proceso de largo aliento que requiere ante todo unidad de entendimiento de los problemas y de la necesidad de ella. Se propone la conformación de un grupo permanente integrado por la Unidad de Planeación Minero Energética, la Agencia Nacional de Minería, el Ministerio de Ambiente

y Desarrollo Sostenible y el Departamento Nacional de Planeación, coordinado por el Ministerio de Minas y Energía, para que administre la implantación de las medidas sugeridas, con la siguiente división del trabajo: (1) la Unidad de Planeación Minero Energética lideraría la elaboración de propuestas para el próximo Plan Nacional de Desarrollo; (2) el Viceministerio de Minería se encargaría de las medidas sectoriales; y (3) la Agencia Nacional de Minería se encargaría de la implantación del Plan Nacional de Ordenamiento Minero. El Ministerio de Minas y Energía y el Departamento Nacional de Planeación velarían por la coherencia en el nivel central y la consulta con operadores, entes territoriales y organizaciones de la sociedad civil.

Bibliografía

Hamilton, Kirk y John Hartwick. 2005. "Investing Exhaustible Resource Rents and the Path of Consumption". *The Canadian Journal of Economics*, 38, 2.

Hatakenaka, Sachi *et al*. 2006. *From "Black Gold" to "Human Gold": A Comparative Case Study of the Transition from a Resource-Based to a Knowledge-Based Economy in Stavanger and Aberdeen*. Working Paper Series 06-004. MIT-IPC.

Ministerio de Hacienda de Colombia. 2012. "Presupuesto general de regalías 2013-2014". Disponible en http://anif.co/sites/default/files/uploads/JoseDavidInsuasti.pdf.

Ministerio de Minas y Energía de Colombia. 2013. "Colombia genera hidrocarburos, minería y energía". Disponible en http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosEventos/9955.pdf.

Ministerio de Minería de Chile. 2012. "Chile, país minero: una oportunidad laboral". Disponible en http://www.expomin.cl/marketing/pdf/2012/presentacion_ministro_solminihac.pdf.

TSX. 2013. "Global Leader in Mining". Disponible en http://www.tmx.com/en/pdf/Mining_Sector_Sheet.pdf.

World Bank. 2011. *The Changing Wealth of Nations. Measuring Sustainable Development in the New Millennium*. Washington, D. C.: The World Bank.

El sector minero colombiano actual

Andrés Escobar
Humberto Martínez Beltrán

Resumen

La información existente sobre la minería en Colombia es insuficiente y su calidad deja mucho que desear, situación que debería poner un manto de duda sobre muchas de las afirmaciones que se hacen acerca del sector. Si bien en materia de importancia económica se tiene un conocimiento razonable sobre el principal producto minero del país, el carbón, así como sobre el ferroníquel, en relación con los demás minerales el conocimiento es limitado.

Si bien, con base en la información existente, Colombia no podría catalogarse como un país minero y, excepto por el carbón y el ferroníquel, la actividad minera se desarrolla en extensiones pequeñas, no se puede desconocer el interés que el sector despierta entre los inversionistas internacionales. Lo anterior representa una oportunidad importante para el desarrollo regional, en virtud del cambio constitucional al sistema de distribución de las regalías realizado en el año 2011, que hasta ahora está en proceso de implementación. Sin embargo, el análisis que se presenta en este documento muestra, además del atractivo evidente para la inversión extranjera, recelo sobre la calidad de la regulación e implementación de la actividad minera, así como la debilidad en la información geológica con que se cuenta en el país. En virtud de esta deficiencia en materia de información, la decisión del gobierno nacional de generar rondas para adjudicar mediante subasta áreas para el desarrollo minero puede ser altamente riesgosa.

Por fortuna se ha producido recientemente un cambio sustancial en las labores de fiscalización que realiza el gobierno nacional a los ya más de diez mil títulos mineros en todo el país, labor que irá mejorando paulatinamente el conocimiento del sector. Sin embargo, el panorama inicial que arroja esta información muestra por lo menos dos hechos importantes: por una parte, un porcentaje

elevado de hallazgos en el universo de títulos visitados que debería dar origen a acciones gubernamentales para declarar la caducidad de los títulos, situación que descubre deficiencias en la observación de la regulación existente; por otra parte, la información sobre reservas, nuevamente dejando de lado el caso del carbón, es mediocre. Esta combinación de bajo cumplimiento de lo estipulado en la regulación y de ignorancia sobre el verdadero potencial minero del país dificulta la construcción de una política pública adecuada.

A lo anterior debe sumarse el desconocimiento casi absoluto de la situación de la minería informal (sin título), cuya importancia sin embargo se puede sugerir con base en algunos estudios recientes. El hecho de que el seguimiento de la minería formal se haga de forma tan desarticulada con las actividades de monitoreo y control de la actividad informal se traduce en grandes dificultades de corto y mediano plazo para que el conocimiento sobre la actividad informal mejore. Por su fortaleza institucional y capacidad de amplia cobertura geográfica, la Agencia Nacional de Minería debería tener un papel más activo en el entendimiento y control de la actividad minera informal. También se proponen en este documento formas de focalizar las labores de fiscalización que se realizan para vigilar la actividad minera legal.

Aunque, en virtud de la incipiente fiscalización, no se conoce bien la estructura de costos ni el tipo de inversiones que se desarrollan en la actividad minera colombiana, situación que dificulta hacer análisis de eficiencia, la comparación de indicadores financieros de empresas mineras colombianas (con base en información reportada a la Superintendencia de Sociedades) con las más importantes que cotizan en la Bolsa de Toronto permite ver varias cosas. Por una parte, una reducción reciente en la rentabilidad de las actividades mineras, tendencia que las empresas colombianas comparten con las empresas referidas en el ámbito internacional. Además, para las empresas colombianas en relación con el grupo internacional de referencia, un menor nivel de apalancamiento y una menor rentabilidad. Finalmente, en términos de accidentalidad, la situación para el sector minero colombiano ha mejorado, frente a la de otros sectores de la economía, según información de la industria aseguradora nacional que opera en el país.

En suma, el conocimiento que las autoridades tienen del sector minero colombiano debe continuar mejorando. Claridad en la regulación, focalización de los esfuerzos de fiscalización, mejora del conocimiento de la minería informal son algunas de las actividades que se deben emprender en el corto plazo. Lo anterior se debe complementar con mayores inversiones para mejorar la calidad y cantidad disponible de información geológica y geofísica del país. Con progresos en estos frentes, se hace imperativo revisitar estos temas en tres o cuatro años, con el fin de evaluar si la normatividad y la política pública con que hoy cuenta el país son las adecuadas, una vez se conozca mejor qué es el sector minero en Colombia.

Introducción metodológica

El presente trabajo tiene dos propósitos. En primer lugar, caracterizar un conjunto de dimensiones de la actividad minera en Colombia, con base en información en construcción que se complementará en el futuro, pero a la cual es necesario hacerle un corte para advertir el bajo nivel de conocimiento que de ella se tiene en la actualidad. En segundo lugar, realizar un conjunto de propuestas de política que se consideran relevantes para el desarrollo del sector minero en el país.

En primer lugar se busca establecer, en términos comparativos, qué tan atractivo es el sector en el país, en comparación con actividades mineras susceptibles de recibir inversión extranjera directa en otras partes del mundo. Además, se analiza la estructura de la producción minera en el país y se evalúa la composición de las regalías por tipo de mineral.

En la sección 1.6 del presente documento se mira con detenimiento la información disponible que hasta ahora arrojan las labores de fiscalización que está llevando a cabo la Agencia Nacional de Minería, en un primer esfuerzo sistemático por conocer las principales dimensiones de la actividad minera en el país. La presentación de esta información en el presente trabajo es relevante, en la medida en que es la primera vez que el país cuenta con este tipo de conocimiento sobre el sector minero colombiano, que aunque puede ser incompleto, podría considerarse una línea base con respecto a la cual evaluar mejoras en el futuro. La sección 1.7, por su parte, muestra la información que se recogió en el Censo Departamental Minero de los años 2010 y 2011, que, si bien con cobertura incompleta, revela la posible magnitud de la actividad minera ilegal (sin título) que se desarrolla en el país.

Por su parte, las secciones 1.9 y 1.10 del documento se ocupan de caracterizar, con base en información proveniente de la Superintendencia de Sociedades y de la Federación de Aseguradores Colombianos (Fasecolda), la situación del sector minero en términos de rentabilidad y accidentalidad.

En la última sección se proponen formas para mejorar las actividades de fiscalización en el país, así como la necesidad de incorporar dentro de su órbita el monitoreo y seguimiento de las actividades mineras ilegales. Por supuesto, la caracterización del sector minero colombiano que se hace en este documento no es completa. Otros trabajos que se realizaron en el marco de la construcción de insumos para el Plan Nacional de Ordenamiento Minero complementan lo que aquí se presenta, en la medida en que cubren aspectos adicionales y variados que es necesario analizar y entender para mejorar el nivel de conocimiento que se tiene de este complejo sector, así como de las oportunidades para mejorar su desarrollo. Sin embargo, este trabajo se concentra en ciertos aspectos de la producción de información sobre este sector que es necesario mejorar y complementar, para tomar decisiones de política más acertadas.

1. Análisis y diagnóstico

1.1. Percepción internacional sobre el sector minero colombiano

La inversión extranjera es crucial en el desarrollo del sector minero colombiano y, desde un punto de vista macroeconómico, su relevancia como fuente de financiación del déficit externo del país no puede desconocerse. En promedio, durante el periodo 2007-2012 la inversión extranjera que ha llegado al sector minero supera los 2000 millones de dólares anuales, monto que ha permitido financiar el 28% del déficit en la cuenta corriente colombiana. En importancia, solo es superado por el sector de hidrocarburos, que ha recibido durante el mismo periodo un promedio anual de inversión extranjera cercano a los 3700 millones de dólares y ha permitido financiar el 47% del desequilibrio en la cuenta corriente del país.

Por lo tanto, con el objeto no solo de aprovechar responsablemente la riqueza minera del país sino también de defender la relativa solidez macroeconómica del sector externo colombiano, es importante mantener el atractivo del sector minero colombiano a los ojos de los inversionistas internacionales. Uno de los termómetros más utilizados para realizar comparaciones acerca de la percepción de la realidad que, para un inversionista, rodea al sector minero de un país es la Encuesta Anual de Compañías Mineras (Annual Survey of Mining Companies), que realiza el Fraser Institute de Canadá. En su edición 2012-2013, la encuesta fue respondida por 742 compañías dedicadas a la exploración, el desarrollo y actividades conexas con la minería, con gastos de exploración globales superiores a los 6000 millones de dólares el año pasado. El objetivo de la encuesta es, en palabras de sus autores, "evaluar la forma en que las reservas mineras y elementos de política pública como la tributación y la regulación afectan la inversión en exploración" (Fraser Institute 2013, 5).

El propósito de esta sección es analizar los resultados de algunas de las preguntas de la encuesta del Fraser Institute, que ponen de presente la percepción internacional que se tiene sobre el sector minero colombiano. Además de identificar la posición relativa del país en todos los casos, se identifica también la situación de Chile y Perú, países que pueden ser considerados pares relevantes para efectos de atracción de inversión extranjera, no obstante las diferencias en las riquezas mineras de cada uno.

Es importante hacer una aclaración metodológica sobre la presentación de los resultados. Frente a las preguntas de la encuesta del Fraser Institute, los encuestados tienen cinco opciones de respuesta para cada país:

- si responden 1, consideran que el factor por el que pregunta la encuesta incentiva la inversión (en exploración);

• si responden 2, consideran que el factor por el que pregunta la encuesta no limita la inversión (en exploración);

• si responden 3, consideran que el factor por el que pregunta la encuesta constituye un desincentivo menor a la inversión (en exploración);

• si responden 4, consideran que el factor por el que pregunta la encuesta constituye un desincentivo importante a la inversión (en exploración);

• si responden 5, consideran que el factor por el que pregunta la encuesta hace que se pierda todo interés en realizar inversiones (en exploración).

En la medida en que puntajes de 3 a 5 son indicativos de desincentivos parciales o totales a la inversión en exploración, lo que se reporta a continuación para cada pregunta es el porcentaje de encuestados que considera que la situación del país amerita una calificación en el rango de 3 a 5, denominada para el resto de esta sección "percepción negativa". En otras palabras, mira qué tan prevalente es entre los inversionistas internacionales la percepción negativa sobre las condiciones del sector minero de cada país.

En primer lugar, la encuesta pregunta por el potencial minero en general, bajo las condiciones regulatorias existentes y las restricciones al uso del suelo imperantes en cada país. Entre los 58 países encuestados, Colombia ocupó el puesto 26, con una percepción negativa del 36% (véase la tabla número 1 del anexo), mientras que Perú ocupó el puesto 19 (percepción negativa del 30%) y Chile, la cuarta posición (13%).

La encuesta también pregunta por el potencial minero, suponiendo que no hay ninguna restricción al uso del suelo y las "mejores prácticas" en materia regulatoria; busca indagar por el potencial minero "puro" del país en cuestión y supone un mínimo de intrusión normativa. Si bien esta pregunta podría interpretarse como un llamado velado a reducir restricciones a la minería, en el presente trabajo se adopta la intención que la encuesta alega tener: evaluar el potencial minero "puro" de cada país.

La tabla número 2 del anexo muestra los resultados de esta pregunta. Colombia pasa del puesto 26 en la anterior pregunta al 13, y la percepción negativa se reduce del 36% al 15%. Aunque en Perú la percepción negativa se reduce del 30% en la pregunta anterior al 22%, pasa del puesto 19 al 25. Chile, por su parte, pasa de una percepción negativa del 13% a una del 10%, y su posición relativa, del cuarto al sexto puesto. Lo anterior muestra que, a los ojos de los inversionistas internacionales, Colombia, a diferencia de Chile y Perú, cuenta con una normatividad para el sector minero que limita de manera importante su potencial como receptor de inversión extranjera.

La encuesta indaga no solo, como se mostró arriba, por la percepción acerca de la bondad de la regulación, sino también por el nivel de incertidumbre acerca de la administración, la regulación y el cumplimiento de la regulación existente.

Busca determinar si, independientemente de la calidad de la regulación, las reglas de juego son claras o si, por el contrario, las autoridades tienen amplio margen de discreción para interpretarlas, potencialmente en detrimento de los inversionistas. Como se ve en la tabla número 3 del anexo, la percepción acerca de la claridad de la regulación es ligeramente peor esta vez para Perú (puesto 24 entre 57 países y una percepción negativa del 42%) que para Colombia (puesto 22, con una percepción negativa del 35%). Chile, por su parte, ocupa de nuevo un lugar destacado en el *ranking* de la encuesta (puesto 4) y una percepción negativa baja, de tan solo el 9%.

En lo que respecta al dilema entre minería y medio ambiente, un tema relevante para lograr atraer inversionistas es que estos últimos cuenten con un conocimiento claro de cuáles son las áreas protegidas, entre otras razones por motivos de conservación ambiental, de las cuales quedaría en principio excluida la actividad minera. En la medida en que este conocimiento no sea claro y, por ende, haya incertidumbre acerca de cuáles son las áreas protegidas en donde no se pueden desarrollar actividades mineras, el interés de los inversionistas se disipará en consecuencia. La tabla número 4 del anexo muestra que este es uno de los frentes en los que Colombia sale peor librada, dado que ocupa el puesto 48 (de nuevo, entre la totalidad de los 58 países cubiertos) y la percepción negativa es del 57%. Perú ocupa la posición 31, con una percepción negativa del 47%; y Chile, en uno de sus registros poco favorables, está en el puesto 14, con una percepción negativa del 25%.

Finalmente, del universo de preguntas que componen la encuesta del Fraser Institute, para efectos de este trabajo se considera relevante la percepción sobre la calidad de la base de datos geológica. Como se puede ver en la tabla número 5 del anexo, la distancia que separa a Colombia de Chile y Perú en este frente es claramente mayor. Mientras que Colombia ocupó en el periodo 2012-2013 el puesto 34 entre 58 países y la percepción negativa en este frente fue del 54%, Perú y Chile ocuparon las posiciones 16 y 13 respectivamente, con percepciones negativas del 28% y el 26%. En la medida en que Colombia planea adjudicar, mediante subasta, áreas para desarrollar actividades mineras, la calidad de la información con que cuente el Estado sobre el subsuelo en dichas áreas constituye un factor clave para los proponentes.

En efecto, la decisión de adjudicar áreas por subasta, yendo en contra del principio internacionalmente aceptado de que "el primero en el tiempo es el primero en derecho", cuando se cuenta con información geológica deficiente, puede ser riesgoso y resultar contraproducente. En la actualidad, la baja calidad de la información minera con que cuentan varios países hace que empresas privadas relativamente pequeñas, de capital de riesgo, se encarguen del levantamiento y la consecución de la información complementaria que necesitan las empresas mineras productoras para tomar decisiones informadas sobre el potencial de

un área. Una vez la información adicional arroja resultados indicativos de un potencial interesante, las empresas pequeñas de capital de riesgo ponen a la venta esta información a las empresas grandes, en lugares especializados para este propósito como Toronto (Canadá).

Todo este proceso es funcional porque la empresa pequeña de capital de riesgo tiene la información y el título minero, así que tiene un "paquete" atractivo que ofrecer a las empresas de mayor tamaño. De hecho, la puede vender al mejor postor, porque habrá oferentes interesados, en la medida en que la información con que cuenta la empresa pequeña tiene la calidad requerida.

Si, en ausencia de información con la calidad requerida, el Gobierno colombiano planea subastar áreas o bloques, surgen por lo menos dos tipos de riesgos. Por una parte, en bloques que tengan gran potencial pero éste haya sido indebidamente identificado dada la información limitada a disposición del Gobierno, surge la posibilidad de que el precio que se pague por el bloque en la subasta sea bajo. Por otra parte, también estaría el riesgo de que haya poco interés por parte de los potenciales participantes en la subasta, dada la falta de información, y que, por lo tanto, Colombia pierda atractivo para el capital extranjero, fundamental para el desarrollo minero.

En suma, la percepción externa sobre la situación de la minería en Colombia es de regulación excesiva, así como de incertidumbre sobre la forma en que se administra dicha normatividad por parte de las autoridades, factores a los cuales se suma un acervo de información geológica y geofísica de calidad comparativamente baja frente a la de otros países. Por lo tanto, surgen oportunidades de mejora que deberían tomarse en cuenta para el desarrollo de la política minera. Por una parte, una orientación clara de cuál debe ser el papel de la minería en el desarrollo del país. ¿Se debe tratar de una actividad residual, solo posible cuando otros usos del territorio lo permitan, o debe considerarse una actividad económica a la par con las demás, evaluable con base en méritos propios y sujeta a la regulación y el monitoreo debidos? El potencial minero del país se percibe alto por parte de inversionistas interesados, razón por la cual no es sensato debatir alrededor de un falso dilema entre si se debe permitir o prohibir el desarrollo minero en ciertas partes del país. Si es una actividad atractiva y potencialmente rentable, el interés por desarrollarla hará que el dilema real sea entre minería ilegal no vigilada y minería legal debidamente regulada y supervisada. No se trata de abrir las puertas al desarrollo minero en cualquier parte del país; por supuesto, hay áreas que por consideraciones ambientales no permiten el desarrollo minero. Sin embargo, en el resto del territorio, con los cuidados y restricciones que se justifiquen, las bondades del desarrollo minero no deben negarse a priori. Obviamente, la debilidad institucional del país dificulta pensar una situación en que todas las actividades mineras van a ser monitoreadas como se debe. Sin

embargo, dicha falta de capacidad institucional también favorece el desarrollo de la minería ilegal.

Por otra parte, es recomendable que el gobierno nacional revalúe por ahora su intención de subastar bloques para el desarrollo minero, dada la limitada información geológica y geofísica con que cuenta el país. El resultado de las subastas bien puede no resultar siendo el deseado. Alguna parte del 10% de los ingresos por regalías que se destina a ciencia y tecnología debería reservarse para mejorar de forma sustancial los estudios y las bases de datos sobre la información del suelo colombiano y su potencial minero.

1.2. ¿Es Colombia un país minero? Historia y potencial minero del país

La minería ha ganado participación dentro de la actividad económica del país durante los últimos 35 años. De hecho, el sector de explotación de minas y canteras pasó de representar el 1,6% del producto interno bruto (PIB) en 1975 al 11,3% del PIB en el 2012. Sin embargo, gran parte de este crecimiento sectorial se debe a la extracción de petróleo y no a la explotación de minerales. La explotación de hidrocarburos duplicó su participación en el PIB (del 4,5% al 8,2% del PIB) entre el 2000 y el 2013, mientras que el resto del sector solo aumentó su participación en el PIB en un punto porcentual durante el mismo periodo (del 1,5% a 2,5% del PIB).

Por otro lado, al comparar el peso de la minería (sin hidrocarburos) en el PIB de países como Perú, Chile, Australia y Suráfrica, la importancia en el PIB de este sector en Colombia es evidentemente baja. Mientras que en Australia la minería (sin hidrocarburos) representa cerca de una cuarta parte del PIB, en Chile alcanza el 15% y en Perú y Suráfrica se encuentra más cerca del 10% que del 5%. Por su parte, el valor agregado de la extracción de minerales en Colombia no ha superado el 3% del PIB (*gráfico* número 1 del anexo).

Aunque, en virtud de lo anterior, no es razonable considerar a Colombia un país minero, cabe sin embargo preguntarse si el país tiene el potencial para serlo en el futuro. Sin embargo, tratar de contestar esta pregunta es, por decir lo menos, aventurado, en la medida en que, desafortunadamente para el caso colombiano, la información sobre reservas para la mayoría de minerales es limitada o inexistente, y la que hay data de la década de los ochenta. En suma, la información disponible dificulta pronunciarse de manera clara sobre el potencial minero del país, salvo en contados casos.

Conforme a la Unidad de Planeación Minero Energética, las reservas probadas de carbón en el país en el 2011 son 6.507 millones de toneladas, lo cual, con base en los niveles de producción anual de ese año (85,8 millones de toneladas), equivale a 75 años adicionales de extracción de este mineral. Según la Agencia de Información de Energía de Estados Unidos, las reservas mundiales de carbón ascienden a 948 mil millones de toneladas, lo cual significa que en Colombia se

encuentra el 0,7% de las reservas mundiales de carbón y el país ocupa el puesto 12 en el mundo en términos del tamaño de las reservas de este mineral. No obstante el puesto relativamente alto que ocupa el país en este escalafón mundial, sus reservas distan mucho en magnitud de las registradas por Estados Unidos, Rusia, China y Australia, que, en conjunto, representan el 67% de las reservas de carbón del mundo.

Dejando de lado el carbón, la información sobre las reservas de otros minerales es escasa. La última publicación con cifras oficiales corresponde al libro *Recursos minerales de Colombia*, de Ingeominas, que contiene información sobre las reservas mineras del país con corte al año de 1987, es decir hace un cuarto de siglo. Información más actualizada en fuentes internacionales de amplia consulta, como Bloomberg o Thomson Reuters, muestra sistemáticamente, para el caso colombiano, o bien cero reservas, o datos no disponibles.

La información más actualizada sobre el potencial minero del país fue publicada por el Servicio Geológico Colombiano —antiguo Ingeominas— en febrero del 2012, en el documento "Áreas con potencial mineral para definir áreas de reserva estratégica del Estado". Sin embargo, esta información no presenta cifras puntuales sobre reservas, sino que clasifica las posibles áreas de producción minera del país en una de tres categorías: áreas tipo I, que corresponden a aquellas que ofrecen un conocimiento geológico, geoquímico y geofísico aceptable, y que, por lo tanto, prospectivamente ofrecen potencial para el hallazgo de minerales estratégicos; áreas tipo II, aquellas en donde el conocimiento geológico, geoquímico y geofísico es menor, tienen potencial para alojar mineralizaciones y son prioritarias para adquirir el conocimiento requerido para la exploración de minerales; y áreas tipo III o áreas en donde, si bien el conocimiento geológico, geoquímico, geofísico y minero es bajo, las condiciones geológicas indican que hay potencial para minerales y deben ser consideradas prioritarias para la adquisición de la información requerida para la exploración. En otras palabras, esta publicación del Servicio Geológico Colombiano clasifica diferentes áreas según el conocimiento existente, para determinar la probabilidad de encontrar minerales estratégicos.

Este estudio muestra que de los 216.274 km² analizados (19% del territorio nacional colombiano [1.138.910 km²]), el 24,7% se clasificó como tipo I, el 46,5% como tipo II y el restante 28,9%, como tipo III (véase la tabla número 6 del anexo). Por lo tanto, la mayoría de las áreas tiene un conocimiento geológico, geoquímico, geofísico y minero menos que aceptable, por lo cual es prioritario, según el SGC, aumentar el conocimiento requerido para luego poder establecer la potencialidad minera. En este punto, la coincidencia es total con la percepción internacional sobre la calidad de la información geológica de Colombia que presenta el Fraser Institute.

Con base en lo que se ha presentado hasta ahora, puede afirmarse entonces que Colombia no debe ser considerado en la actualidad un país minero y, en cuanto a su potencial, la ausencia de información disponible permite decir poco; el gobierno nacional no tiene cifras actualizadas sobre el nivel de reservas para minerales diferentes del carbón. Al no saber en realidad de qué magnitudes se está hablando cuando se discuten las posibilidades futuras del tema minero en Colombia, las autoridades solo pueden hacer comparaciones imperfectas entre el potencial de la minería y el de otros sectores como la agricultura. Esto, por supuesto, no puede traducirse sino en políticas públicas imperfectamente informadas para el desarrollo del sector minero en el país.

Lo anterior no debe entenderse como una simple invitación a impulsar desde lo público el sector minero, en detrimento de otros sectores económicos. Se busca, más bien, poner de presente el grado de incertidumbre y, por ende, de potencial margen de error, de estructurar una política minera de largo plazo para el país con base en la información disponible. Si el potencial minero de Colombia fuera dos o tres veces más grande que el que permite vislumbrar la poca información de que hoy se dispone, muy seguramente la política pública sería otra. Por esta razón, mejorar la información sobre el potencial minero, es decir, sobre las reservas de minerales, es fundamental. Si resulta en el futuro que el potencial minero es bajo, la estrategia de desarrollo debería ser diferente de la que se estructuraría si el potencial fuera mucho mayor.

1.3. Producción del sector minero en Colombia

Entre 1990 y el 2011, según la información de la Unidad de Planeación Minero Energética, la producción de minerales en Colombia se triplicó al pasar de 31,7 a 99,9 millones de toneladas. Además, ésta creció a un promedio anual de 3,4% durante la década de los noventa, para luego acelerar su crecimiento al 7,7% entre el 2000 y el 2011, lo cual equivale a un crecimiento promedio anual del 5,9% durante todo el periodo. De hecho, como se observa en el gráfico número 2 del anexo, en el 2003 —con un crecimiento del 22,5% con respecto a lo observado en el 2002— la producción de minerales da un salto de cantidad al sobrepasar la barrera de los 50 millones de toneladas.

Sin embargo, el incremento en la producción minera del país se ha debido principalmente a la dinámica en la extracción de carbón y, en menor medida, a la minería de calizas. Como se observa en el gráfico número 3 del anexo, mientras que la producción de carbón pasó de 21,5 millones de toneladas a 85,8 millones de toneladas entre 1990 y el 2011, la producción del resto de la minería solo se incrementó en 3,8 millones de toneladas durante el mismo periodo (pasa de 10,3 a 14,1 millones de toneladas). Más aún: si se excluye, además del carbón, la

producción de calizas, la producción registrada el sector minero cae de 1,4 a 0,7 millones de toneladas entre 1990 y el 2011.

Este fenómeno ha llevado a un aumento en la concentración de la producción oficialmente registrada del sector en el carbón. En términos de participación, la producción de este mineral combustible pasó de representar el 67,6% de la producción total de la minería en 1990 a representar el 85,9% en el 2011 (gráfico número 4 del anexo).

Por su parte, la caída en la producción de los minerales diferentes del carbón y las calizas se puede atribuir al desplome en los niveles de extracción de hierro y de sal marina. La minería de hierro pasó de extraer más de 600 mil toneladas en 1990 a producir poco menos de 175.000 toneladas en el 2011. Por otra parte, como se observa en el gráfico número 5 del anexo, el resto de minerales ha experimentado incrementos en su nivel de producción con respecto a lo observado en 1990. Por ejemplo, la producción de níquel pasó de 20.000 toneladas a 37.817 toneladas durante este periodo. Cabe resaltar los auges recientes (desde el 2007) observados en la extracción de oro y plata. Con respecto al 2007, la producción de oro creció el 261% y la producción de plata aumentó el 146% en el 2011. En términos de participación, la sal terrestre ha sido el mineral que mayor participación ha ganado desde 1990 (gráfico número 6). De hecho, la producción de sal terrestre viene creciendo de manera consistente año a año desde 1993.

1.4. Regalías pagadas por el sector minero colombiano

La Constitución Política de Colombia establece en su artículo 332 que el Estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables. Por su parte, la Ley 141 de 1994 reguló el derecho del Estado a percibir regalías por la explotación de recursos naturales no renovables mediante la creación del Fondo Nacional de Regalías y la Comisión Nacional de Regalías.

La Ley 756 del 2002 modificó los porcentajes variables para el pago de regalías de hidrocarburos pero mantuvo inalterados los porcentajes para los productos mineros, que se presentan en la tabla número 7 del anexo. Los productos con mayor tasa son la sal y el níquel, mientras que el pago de regalías del carbón depende del tamaño de la producción anual. Los minerales para la construcción, como la caliza, el yeso, la arcilla y la grava, tienen la menor tasa: solo deben pagar el 1% del valor anual de la producción.

Entre 1990 y el 2011, el recaudo por regalías del sector minero, excluyendo hidrocarburos, pasó de 0,1 billones de pesos a 1,7 billones de pesos constantes del 2013 (gráfico número 7 del anexo). Esta dinámica implica un crecimiento real anual promedio del 16,9%. Por tipo de mineral, como se observa en el gráfico número 8, los principales determinantes del recaudo de regalías son el carbón, el níquel y el oro. Sin embargo, cabe anotar que la importancia del carbón en la

generación de regalías mineras, al igual que en el caso de la producción de minerales que se analizó arriba, se ha ido incrementando con el paso del tiempo. En el 2011, cerca del 80% de las regalías mineras provenían de la extracción de carbón.

Por supuesto, esta concentración hace altamente vulnerable al país, y en particular a las regiones, que son las que reciben las regalías, a lo que pase con el carbón. Dado que, como se puede observar en el gráfico número 9, el crecimiento real del recaudo de regalías por carbón ha sido generalmente mayor que los crecimientos en la producción de este mineral, es claro que la generación de regalías se ha visto favorecida en el pasado reciente por el aumento de los precios internacionales del carbón. En la medida en que el balance energético de los Estados Unidos ha mejorado de forma importante, en virtud del crecimiento en la producción de gas proveniente de depósitos no convencionales, surgen dudas con respecto a escenarios futuros en los que el carbón continúe enfrentando una elevada demanda y, por ende, precios al alza. Por esa razón, la producción de carbón en el país puede encontrarse hacia adelante con circunstancias difíciles, lo cual pondría en entredicho un escenario que apueste a regalías minera crecientes en el futuro. Es necesario, por ende, que haya esfuerzos encaminados a diversificar la base de producción minera en el país.

1.5. Importancia de las regalías como ingreso fiscal

En Colombia las regalías, pese a que son recaudadas y administradas por el gobierno nacional, son propiedad exclusiva de los entes territoriales. En este sentido, las regalías no son un ingreso fiscal para el gobierno nacional, pero sí lo son para las alcaldías y las gobernaciones.

El Sistema General de Regalías, creado mediante el Acto Legislativo 5 del 2011, es el encargado de distribuir las regalías entre los entes territoriales. Antes de iniciarse el mes de enero del 2012, los municipios y departamentos en los que había explotación o exploración de recursos naturales no renovables recibían el 80% del total de las regalías recaudadas, mientras que la porción restante era apropiada por el Fondo Nacional de Regalías, con el fin de utilizarla como mecanismo de redistribución para favorecer a los municipios no productores. Sin embargo, en virtud de la reforma constitucional del 2011, el Gobierno reformó el Sistema General de Regalías con dos objetivos principales: (1) hacer más equitativa la distribución de los recursos de regalías entre los entes territoriales y (2) asegurar un uso más eficiente de estos recursos en el nivel regional. Gracias a la creación del Sistema General de Regalías, el número de municipios que no recibió regalías pasó de 446 a 254 entre el 2011 y el 2012, y se espera que este número siga cayendo a medida que los entes territoriales se familiaricen más con el funcionamiento del nuevo Sistema General de Regalías.

Con base en la información de ejecuciones presupuestales de municipios y departamentos que recopiló el Departamento Nacional de Planeación para el 2011, se encontró que

- las regalías, como porcentaje de los ingresos totales, han crecido tanto para municipios como para departamentos entre el 2000 y el 2011;
- entre el 2000 y el 2011, las regalías representaron, en promedio, el 12,6% y el 4,9% de los ingresos totales de los departamentos y municipios, respectivamente;
- en el 2011, el 15,8% de los ingresos de los departamentos provenía de las regalías, mientras que para los municipios este porcentaje fue del 7%.

En el 2011, las regalías representaron, en promedio, el 7% de los ingresos, mientras que el promedio para los departamentos fue del 12,5% (tabla número 8 del anexo). La tabla número 9 muestra que en el 2011, 446 municipios no recibieron regalías (41,1%), al igual que cinco departamentos. Además, el 40,8% de los municipios recibió regalías por un monto que representó tan solo entre el 1% y el 10% de sus ingresos totales en el 2011. En cambio, en 37 municipios las regalías que recibieron en el 2011 representaron más del 50% de sus ingresos totales, lo cual convierte a este rubro en una fuente indispensable para financiar los gastos de inversión y funcionamiento de estos municipios. Por su parte, en diez departamentos las regalías representaron en el 2011 más del 10% de los ingresos totales, con un máximo observado del 71%.

Con la entrada de la reforma al Sistema General de Regalías, más municipios y departamentos comenzarán a recibir regalías pero, al mismo tiempo, aquellos que ya reciben, y donde las regalías representan una proporción importante de sus ingresos totales, verán disminuir una fuente de ingresos, lo cual podría causar desbalances fiscales. Por esta razón, es importante que el gobierno nacional esté atento a los impactos que la disminución de los recursos de regalías puede representar para los entes territoriales, ampliamente dependientes de estos recursos.

Por último, la tabla número 10 del anexo relaciona la importancia de las regalías en los ingresos de los municipios y departamentos con el desempeño fiscal de estos entes territoriales en el 2011. El indicador de desempeño fiscal lo construye el Departamento Nacional de Planeación y tiene un rango que va de cero a cien: cuanto más alto, mejor desempeño fiscal. Para los municipios, se advierte una correlación positiva entre el promedio del indicador de desempeño fiscal y el peso de las regalías en los ingresos. En cambio, para los departamentos la relación entre desempeño fiscal y regalías no es clara. Puesto que municipios que no recibían regalías van a comenzar a recibirlos en virtud de la implementación del Sistema General de Regalías y, al mismo tiempo, estos municipios registran los

indicadores de desempeño fiscal más bajos, es relevante que el gobierno nacional se esfuerce por vigilar y acompañar el manejo que se le dé a estos recursos.

Es importante anotar que la información sobre ingresos por concepto de regalías en el contexto de los ingresos totales de los entes territoriales no está disponible en las bases de datos del Departamento Nacional de Planeación de forma que se puedan separar las regalías mineras propiamente dichas de aquellas que se generan con base en la explotación de hidrocarburos. Sin embargo, se sabe que las regalías petroleras exceden las mineras y, entre estas últimas, las que genera el carbón representan el 80% del total. Si bien estos niveles de concentración explican en gran medida la concentración territorial de los ingresos por regalías hasta el 2011, con la entrada en vigencia del Sistema General de Regalías esta concentración geográfica en la producción va a perder importancia. En principio, de conformidad con el Acto Legislativo 5 del 2011, ya en el 2014 el 75% de los recursos del Sistema General de Regalías que no se ahorren en el Fonpet o se destinen a ciencia y tecnología se distribuirá entre todos los departamentos y municipios del país, situación muy diferente de la que se presentó hasta el 2011, en la cual el 80% de las regalías que no se ahorraban en el Fonpet iba a los departamentos y municipios productores.

En virtud de lo anterior, la importancia promedio de los ingresos por regalías, generadas por cualquier concepto, en los ingresos totales de los entes territoriales, está sufriendo cambios fundamentales. Mediando la presentación adecuada de proyectos, la redistribución de los recursos de regalías va a ganar importancia en los recursos que financiarán los presupuestos de los entes territoriales. Si bien es razonable esperar que las regalías generadas por los hidrocarburos continúen siendo más importantes que las generadas por la explotación de minerales, afirmación que en todo caso es difícil de hacer dado el bajísimo conocimiento que se tiene de las reservas de estos últimos, la adecuada vigilancia de las explotaciones mineras en el país debe ser prioritaria, entre otras razones para cuidar los ingresos de regalías que se distribuirán por todo el país.

1.6. Fiscalización de la minería en Colombia

La Agencia Nacional de Minería inició un proceso de fiscalización de los títulos mineros con el apoyo de Veritas-Tecnicontrol y HGC (gestores). Durante este proceso se fiscalizarán 9.041 títulos mineros de los 10.158 títulos vigentes al 28 de septiembre del 2013. La fiscalización se divide en tres ciclos, donde cada ciclo consta de tres partes: en un primer momento se realiza una revisión documental del título, luego se hace una inspección de campo, y, finalmente, con base en la información recopilada, se entrega a la Agencia Nacional de Minería un informe de fiscalización por cada título minero.

En un primer momento, la Agencia Nacional de Minería y los gestores del proceso decidieron que la información de la fiscalización se entregaría al finalizar el contrato. Sin embargo, una vez la Agencia vio la utilidad de dicha información, definió que los gestores debían subir la información lo más rápido posible para que la Agencia tuviera acceso inmediato. Este proceso comenzó pocas semanas antes de la entrega del presente documento, razón por la cual, por el momento, no hay información cargada en el sistema sobre todos los indicadores de interés. En la tabla número 11 del anexo se observa el estado de la información disponible, con corte del 28 de septiembre del 2013, para algunos indicadores.

Por otro lado, la información de fiscalización obtenida por cada gestor se entrega por sistemas de información diferentes, lo cual dificulta el acopio de la información para todo el país. Así mismo, los sistemas de información no permiten descargar la información completa en archivos planos, lo cual limita las posibilidades de procesamiento de la información directamente por parte de la Agencia Nacional de Minería.

No obstante lo anterior, la información que se presenta en la tabla número 11 muestra lo limitado que es el conocimiento que el Estado colombiano tiene sobre cómo es la minería en el país. Aunque ya se ha visitado la totalidad de dichos títulos, todavía existe un cúmulo importante de información que no reposa en los sistemas con que cuenta el gobierno nacional para observar y conocer la actividad minera en el país. Es así como, con corte a finales de septiembre del 2013, el Gobierno cuenta con información sobre pago de regalías solo para el 44% de los títulos mineros del país, lo cual no quiere decir que el conocimiento del Estado sobre los títulos que generan el grueso del pago de regalías no sea mucho mayor. Sobre reservas de minerales había información con corte a la fecha para menos del 22% de los títulos, y sobre producción, para menos del 20%. En cuanto al cumplimiento de pagos a la seguridad social de los trabajadores, costos de la actividad minera, inversiones realizadas y accidentalidad, el Gobierno cuenta con información para menos del 10% de los títulos.

Esta precaria situación significa que el gobierno nacional no tiene por el momento una radiografía adecuada de la situación minera del país, ni sobre la forma en que las operaciones mineras se llevan a cabo. Tampoco se puede saber, por el momento, si son razonables los costos de explotación, así como se desconoce, para un alto porcentaje de los títulos existentes, cuántos años de producción quedan en las reservas hasta ahora identificadas.

Lo anterior no quiere decir que esta situación de desconocimiento vaya a mantenerse. Las labores de fiscalización están bien encaminadas y la información a disposición de las autoridades crece y mejora de forma permanente. Sin embargo, la radiografía que aquí se presenta debe entenderse como una línea base frente a la cual debería haber mejoras significativas en el futuro. Aunque ésta es una mirada parcial, es claro que el Estado colombiano mantiene todavía

un alto nivel de ignorancia sobre la forma en que funciona la actividad minera en el país.

1.6.1. Caracterización de la actividad minera en Colombia

Como se mencionó, según el Registro Nacional Minero y con corte al 28 de septiembre del 2013, hay 10.158 títulos mineros vigentes en el país. De este total, 4384 títulos son para la extracción de materiales para la construcción, 1684 títulos donde se permite la exploración y extracción de carbón, 1050 títulos para la minería de oro, 13 títulos para la explotación de níquel, entre otros. Aunque se puede afirmar que la actividad minera se realiza en la mayor parte del territorio (mapa número 1 del anexo), los cinco departamentos con mayor cantidad de títulos (Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Norte de Santander y Santander) agrupan el 57,6% de los títulos mineros del país (tabla número 12 del anexo).

Antioquia, específicamente, no solo es el departamento con más títulos vigentes sino que además agrupa el 42,8% y el 31,5% de los títulos para la explotación de oro y plata, respectivamente. Por otro lado, la mayor cantidad de títulos para la explotación de carbón están en Boyacá, mientras que para la extracción de material para la construcción se encuentra en Cundinamarca. Es importante anotar que una mayor cantidad de títulos no implica una mayor producción. Un ejemplo es el carbón, donde los títulos se concentran en Boyacá pero la mayor proporción de la producción está ubicada en La Guajira y el Cesar.

Además, se observa que para la extracción de materiales de construcción se asignó la mayor cantidad de títulos (43,2% del total de títulos vigentes [4384 títulos]), seguido por el carbón, para el cual existen 1684 títulos, que corresponden al 16,6% del total de títulos vigentes; luego está oro, con el 10,3% de los títulos vigentes (1050 títulos). Para plata y níquel se asignó el 1,9% de los títulos vigentes, y el restante 28% de los títulos se dedica a la extracción de otros minerales.

Por otro lado, como lo muestra el gráfico número 11 del anexo, la mayoría de los títulos vigentes se otorgó a partir del 2005. De hecho, en cuanto al carbón, antes de ese año eran pocos los títulos que permitían la extracción de este mineral. Por otra parte, el gráfico número 12 muestra la longitud promedio del periodo de vigencia de los títulos entregados por año y por tipo de mineral. Es evidente que entre 1990 y el 2000 hubo una tendencia a reducir los periodos de vigencia, algo que cambió primero con el carbón y luego para el resto de minerales a partir del 2003. Hoy en día los títulos se otorgan por un periodo, en promedio, de 30 años, por lo menos en lo que respecta al carbón y al oro.

La información de catastro permite diferenciar entre las fases de cada título. Es decir, cuando se le otorga un título a una persona o empresa, primero hay un periodo de exploración, luego una fase de construcción y montaje, y, finalmente, el periodo de explotación del mineral. En esta medida, la diferenciación entre

estas tres fases permite prever periodos de auge en la producción minera en el corto plazo ante la ausencia de información confiable sobre reservas.

En el mapa número 2 del anexo se observa, en el lado izquierdo, la distribución municipal de los títulos para la explotación de oro, y, en el lado derecho, el porcentaje de títulos que están en fase de explotación por cada municipio. La mayoría de títulos para extraer oro está en el Bajo Cauca antioqueño y, más recientemente, en el departamento del Chocó. No obstante, solo cerca del 25% de los títulos formales está en fase de explotación, por lo cual se puede esperar que la producción de oro se incremente de manera sustancial en los próximos años.

De manera similar al mapa número 2 del anexo, el mapa número 3 muestra el análisis para el carbón. En este caso, solo una tercera parte de los títulos está en etapa de producción. Lo anterior se observa en el hecho de que municipios del Urabá antioqueño y parte del Cesar que están resaltados con títulos mineros para carbón no lo están cuando se tiene en cuenta el porcentaje de títulos en producción. En este orden de ideas, se puede pensar que la producción anual de carbón seguirá aumentando.

En cambio, en cuanto a la explotación de materiales de construcción, una actividad minera distribuida por todo el país, más de la mitad de los títulos están en fase de producción (mapa número 4 del anexo). El mapa número 5 confirma que la construcción es la actividad minera que predomina en la mayoría de los municipios. Sin embargo, no tiene la misma relevancia dentro del sector como otros minerales en cuanto a importancia política o de fiscalización. Una posible razón para lo anterior es que, en términos de regalías, su peso es mínimo.

El Registro Nacional Minero también brinda información sobre el área de los títulos mineros vigentes. Aproximadamente el 54% de los títulos mineros tiene un área menor a las 100 hectáreas, lo que, según la Agencia Nacional de Minería, se debe caracterizar como un título pequeño. Además, el 44% de los títulos es de mediana escala (entre 100 y 5000 ha), lo cual significa que los títulos son en el 98% pequeños o medianos. Por lo tanto, la minería en Colombia se realiza primordialmente en pequeña y mediana escalas.

La tabla número 13 del anexo muestra que el 47% de los títulos mineros para el carbón, el 37,7% de los títulos para el oro, el 24,9% de los títulos para plata, el 70,7% de los títulos para explotación de materiales de construcción y el 40,7% de los títulos para otros minerales tienen una extensión menor a 100 hectáreas cada uno. De hecho, para estos minerales, la mayoría de títulos se ubica en esta categoría. Solo la minería de níquel, donde el 84% de los títulos tiene una extensión entre 1000 y 5000 ha, no se realiza en su mayoría en títulos pequeños. En consecuencia, la actividad minera en Colombia se concentra en áreas de pequeña escala.

La caracterización presentada en esta sección muestra que la minería en Colombia, al menos la minería formal, es una actividad que está lejos de ser madura. La mayoría de los títulos no se encuentra en fase de explotación y la escala de ellos es menor a las 5000 hectáreas. Así mismo, se advierte que pese a que la extracción de materiales de construcción no tiene la importancia política de otros minerales, es la actividad minera más predominante del país en términos de número de títulos y en volumen es la segunda actividad con mayor producción después del carbón. Posiblemente el hecho de que, en términos de regalías, la extracción de materiales de construcción no sea relevante, es una de las razones por las que estos minerales no tienen la importancia de otros. No obstante, al ser físicamente una de las actividades predominantes, es relevante que la Agencia Nacional de Minería mantenga una supervisión adecuada sobre este tipo de minería.

1.6.2. Primeros resultados de la fiscalización

Para la fiscalización, la Agencia Nacional de Minería construyó una matriz que establece los requisitos que debe cumplir cada título minero. Estos requisitos se dividieron en cinco grupos: aspectos jurídicos, aspectos económicos, aspectos ambientales, aspectos técnicos y seguridad e higiene. En la tabla número 14 del anexo se presenta el número de hallazgos promedio por título minero en cada departamento. En promedio, en las unidades de producción minera (en adelante, UPM) del Quindío se observó la mayor cantidad de hallazgos, siete, mientras que en las UPM de Bogotá se observaron, en promedio, dos hallazgos por UPM. Según el tipo, los hallazgos se concentraron en aspectos jurídicos y económicos, seguidos por los aspectos ambientales.

Por otro lado, de los 67 requisitos que pide la Agencia Nacional de Minería, el incumplimiento en 13 requisitos específicos permite que la Agencia cancele el título minero. Sin embargo, la posición oficial de la Agencia no es policiva sino de acompañamiento, tema que se analizará con mayor detalle más adelante.

El número de hallazgos de caducidad sugiere que la actividad del sector minero formal adolece de problemas considerables. Por ejemplo, en la tabla número 15 se advierte cómo para todos los departamentos, salvo por cinco de ellos, el número promedio de hallazgos por título que permitirían la caducidad del título es mínimo uno. Es decir, en promedio, la Agencia Nacional de Minería tendría las razones para hacer expirar la mayoría de títulos mineros del país.

En el mapa número 6 del anexo se presenta el porcentaje de hallazgos por título que, en principio, deberían dar lugar a la declaratoria de caducidad de estos. Es evidente que luego del primer levantamiento completo de información sobre los títulos mineros otorgados en el país, que todavía arroja resultados parciales en varios frentes pero que ya tiene resultados completos sobre ciertos tipos de

hallazgo, la falta de cumplimiento de la regulación por parte de la minería titulada o formal se distribuye de forma similar a como se distribuyen los títulos mineros de cada uno de los minerales.

1.7. Minería informal o de hecho

Como se mencionó, el proceso de fiscalización de la Agencia Nacional de Minería no recoge información sobre la actividad minera que no cuenta con un título. Por ende, la información de fiscalización, incluso cuando tenga un cubrimiento mejor al actual, no es útil para tener una idea sobre el sector minero informal o que no cuenta con título minero debidamente expedido. Sin embargo, durante los años 2010 y 2011, el Ministerio de Minas y Energía realizó el Censo Departamental Minero, donde se recolectó información sobre unidades de producción mineras formales e informales. Este censo se realizó en 23 departamentos, y solo se logró una cobertura del 55% de los municipios de estos departamentos. En el nivel departamental existe una gran varianza sobre la cantidad de municipios censados, como lo muestra la tabla número 16 del anexo; por ejemplo, en el Cesar se censó el 88% de los municipios, mientras que en el Valle del Cauca, solo el 14,3%.

Según el Ministerio de Minas y Energía, las principales dificultades en la recolección de la información fueron la desconfianza de los mineros para suministrar datos, así como la falta de empoderamiento y conocimiento de las personas encuestadas para brindar la información solicitada. Además, en algunos municipios se encontraron altos niveles de inseguridad por la presencia de grupos armados al margen de la ley.

Los resultados del Censo muestran que se visitaron 14.357 UPM, de las cuales solo 5316 contaban con un título minero. En otras palabras, por cada UPM con título minero se identificaron 1,7 UPM sin él (informales), lo cual sugiere el gran tamaño que tendría la explotación minera informal en el país.

Por tipo de mineral, en carbón, el 60,1% de las UPM contaba con título minero, mientras que para los minerales metálicos este porcentaje fue del 14,6%; el 41,3% de las UPM que explotan minerales no metálicos cuenta con el respectivo título minero. Finalmente, se destacan las UPM de piedras preciosas, donde el 84,4% tiene título.

El Censo también brinda información sobre el tamaño de las UPM con base en el número de empleos generados. La minería en Colombia es una actividad que se realiza en pequeña escala, dado que el 72,3% de las UPM (10.384 UPM) contaba con menos de seis empleados, porcentaje que sube hasta el 94,7% si se incluyen todas las UPM con menos de 22 empleados. Por otra parte, los datos del Censo también muestran que cuanto más grande es la UPM en términos de empleados, es más probable que tenga un título minero. Por lo tanto, el desafío del Gobierno

en la promoción de la formalización de la actividad minera se debe focalizar en las pequeñas unidades de producción.

No obstante el carácter incompleto de la información minera que contiene el Censo, es claro el alto nivel de actividad minera que no cuenta con títulos.

Por otro lado, la Defensoría del Pueblo publicó en el 2010 el reporte "La minería de hecho en Colombia". Esta investigación se construyó con base en la información enviada por las alcaldías, las autoridades ambientales y las oficinas regionales de la Defensoría del Pueblo, que cubre más del 95% de los municipios, lo cual convierte a dicho reporte en la publicación más completa sobre la minería informal del país.

Según la Defensoría del Pueblo, en el 44% de los municipios se registraron actividades de minería informal o de hecho entre el 2008 y el 2010, donde se destacan los departamentos de Córdoba (86%), Boyacá (69%), Risaralda (64%), Quindío (62%), Valle del Cauca (55%) y Caldas (52%), en la medida en que en más de la mitad de los municipios de cada departamento se reportó actividad minera sin título. Además, en términos de unidades mineras, el reporte menciona que por los 9000 títulos mineros existentes en el momento de elaborar el informe había 3600 unidades de actividad minera sin el título correspondiente. Lo anterior significa que por cada cinco explotaciones legales hay dos explotaciones informales.

Ahora bien: por tipo de mineral, la Defensoría del Pueblo indica que en el 61% de las explotaciones de hecho se extraen materiales de construcción, en el 28% se explota oro, en el 8% se saca carbón y en el restante 3%, otros minerales. Comparando con la distribución de los títulos mineros presentada antes, donde el oro representa el 10% de los títulos mineros, esto sugiere que, dentro de la explotación aurífera, la minería de hecho tiene mayor peso del que tiene en otros minerales como el carbón.

Por último, la Defensoría del Pueblo menciona que la subsistencia de 15.000 familias depende de la actividad minera informal. Sin embargo, esta entidad menciona que aquella estimación es prudente porque se calcula suponiendo cuatro trabajadores por mina informal, de los cuales dependen cuatro familias diferentes, cuando, en realidad, éste es el número mínimo por mina y, fácilmente, hasta más de cien personas pueden trabajar en una mina de hecho.

En suma, sin importar cuál fuente de información se utilice, y a pesar de las falencias de cada una y de que el Censo Departamental Minero hable de una actividad minera informal de mayor tamaño que la que sugiere la Defensoría del Pueblo, es evidente la importancia de la actividad minera por fuera del "radar" de la vigilancia estatal. Estas fuentes, al igual que otras consultadas a través de entrevistas, sugieren que la minería de oro merecería especial atención. Sin embargo, cualquier pronunciamiento sobre el tamaño relativo de la producción minera que se lleva a cabo sin título es, por decir lo menos, aventurado, en

la medida en que tampoco se conoce a cabalidad la verdadera magnitud de la producción amparada por títulos. Por ejemplo, en el caso del oro se conoce el tonelaje que paga regalías, que daría una idea del tonelaje total de este metal que circula por el país y que permitiría, si se conociera el tamaño de la producción legal, aproximarse al tamaño de la producción informal por residuo (aunque también se recogió como información en las entrevistas que posiblemente hay un tonelaje no despreciable de oro que entra al país para facilitar el lavado de dinero). En esa medida, el nivel de desconocimiento actual sobre el verdadero tamaño del sector minero en el país es muy alto.

En la medida en que las labores de fiscalización permitan establecer, por fin, el volumen de la producción minera que se extrae formalmente en el país, el siguiente paso obvio será buscar aproximarse a la estimación de la magnitud de la actividad minera que no está amparada por títulos.

1.8. Fiscalización y minería ilegal

Las dos secciones anteriores de este documento se concentran en averiguar qué tanto sabe el Estado colombiano sobre la actividad minera en el país. Dos resultados sobresalen del análisis que allí se hace: por una parte, el grado de conocimiento que se tiene sobre la actividad minera legal (aquella que cuenta con un título debidamente otorgado) está en el proceso de mejorarse, pero todavía es precario en varios frentes: por otra, el limitado censo minero del periodo 2010-2011 muestra que la actividad minera que se realiza sin la debida autorización estatal (sin título) es considerable.

Estos resultados tienen implicaciones que es importante hacer explícitas en este trabajo. Las dificultades para llevar a cabo las labores de fiscalización ponen de presente la envergadura de esta tarea. Los compromisos de fiscalización, según conversaciones que se sostuvieron con la Agencia Nacional de Minería, son muy exigentes en cuanto al número de visitas que anualmente se deberían realizar a los ya cerca de diez mil títulos que hay en el país. El proceso de levantamiento de información, interventoría de esta y entrega a la Agencia Nacional de Minería para su revisión y toma de medidas correspondientes es excesivamente largo, lo cual le imposibilita a esta entidad la toma de decisiones de manera oportuna, en el sentido de que se tomen con el tiempo suficiente para que en la siguiente visita de fiscalización se puedan evaluar sus resultados. En este sentido, el número de visitas estipuladas en los contratos es excesivo para la capacidad institucional con que cuentan los contratos de fiscalización en la actualidad.

Lo anterior no quiere decir necesariamente que la fiscalización de los títulos debe ser muestral, aunque esta solución podría ser una posibilidad. Más bien, significa que debería haber una focalización de dichas labores, mediante un seguimiento más periódico de aquellos títulos que presenten mayores problemas

por diversas causas. Hay títulos que presentan altos niveles de cumplimiento en todos los frentes, así que sería posible visitarlos con menor frecuencia, de modo que se liberen recursos humanos para visitar de forma adecuada y con el debido seguimiento aquellos títulos que presentan incumplimientos sistemáticos.

De los actuales contratos de fiscalización deben extraerse lecciones en este sentido, con el fin de que, a partir del próximo año, cuando se celebren nuevos contratos para las labores de fiscalización, sea clara la forma diferenciada en que deben visitarse y monitorearse los títulos mineros del país.

Por otra parte, las labores de fiscalización se limitan contractualmente a las actividades mineras que se desarrollan bajo el amparo de títulos otorgados en regla, lo cual implica que el conocimiento que la Agencia Nacional de Minería (y el Estado colombiano) tiene de la minería ilegal se limita solo a la que identifica accidentalmente durante la fiscalización de la actividad minera formal. Por lo tanto, el contacto de las autoridades con las actividades mineras ilegales se limita a la que tienen, por ley, la Policía Nacional y la Fiscalía General de la Nación, así como a las labores de formalización que realiza el Ministerio de Minas y Energía. Si bien la labor policiva es fundamental y no pueden menospreciarse los esfuerzos que realiza la Dirección de Formalización del Ministerio de Minas, no debería desaprovecharse el despliegue de esfuerzos que se hace en todo el país para llevar a cabo las actividades de fiscalización. Por lo general, además, las actividades mineras ilegales son realizadas por grupos que operan de forma marginal en títulos legalmente otorgados.

En este sentido, así implique escalar el número de personas necesarias para realizar las labores de fiscalización, sería aconsejable hacerlo para extender la vigilancia y el seguimiento a las actividades ilegales. Las actividades que debe realizar el Gobierno en títulos legales que presentan altos grados de incumplimiento deberían ser, en principio, complementarias con las que se justificaría realizar de acompañamiento en títulos ilegales con ciertas características (minería artesanal o tradicional).

Como se señaló en anteriores secciones, la actividad minera ocurre en un porcentaje importante del territorio nacional y, en esa medida, es de suponer que esta distribución geográfica también aplica para la actividad minera ilegal. Este sería otro argumento para justificar las labores de fiscalización no focalizadas con base en pagos potenciales de regalías, sino con criterios de cobertura nacional, en función del cuidado del medio ambiente y de la seguridad personal de quienes desarrollan esta actividad.

Por último, al igual que se ha identificado como prioritaria la realización de un censo agropecuario en el país, también debería llevarse a cabo en Colombia un censo minero comprehensivo. Este esfuerzo sería complementario a la labor insuficiente que hoy en día se hace de fiscalización (que no cubre la actividad minera ilegal), además de ser instrumental en el entendimiento de la situación

socioeconómica de las personas que desarrollan esta actividad, dimensión que las labores de fiscalización pueden identificar solo de forma parcial.

1.9. Indicadores financieros de las empresas mineras

Con base en la información de la Superintendencia de Sociedades es posible construir una evolución histórica del apalancamiento, margen operacional y retorno sobre activos promedio por sectores de la actividad económica. Se utiliza una ponderación por el tamaño de activos de cada empresa.

En la tabla número 18 del anexo se presenta una comparación del apalancamiento promedio de las empresas dedicadas a la extracción de carbón y otros minerales contra la construcción, la industria, la agricultura y la economía excluyendo la minería entre los años 2004 y 2012. Ante todo, los niveles de apalancamiento de las empresas carboníferas son mayores que el apalancamiento de las empresas dedicadas a la extracción de otros minerales. Por otro lado, el apalancamiento promedio de estos sectores es menor que el observado en la construcción y en la industria.

En la tabla número 19 se presenta el mismo análisis pero para el margen operacional. Este indicador es mayor para las empresas carboníferas con respecto a los otros sectores de la economía incluyendo las empresas de extracción de otros minerales. De hecho, el margen operacional de estas empresas viene con una tendencia negativa durante todo el periodo de estudio y se ubica cerca del 0%. Por último, en la tabla número 20 se exhibe la comparación entre sectores para el retorno sobre activos. Con este indicador, las empresas carboníferas presentan mayor retorno que los otros sectores.

En suma, con respecto a los otros sectores de la economía, la extracción de carbón registró márgenes operacionales y retornos sobre los activos más altos, mientras que la explotación de otros minerales presenta márgenes y retornos más bajos entre el 2004 y el 2012. Sin embargo, también se observa que el margen operacional y el retorno promedio sobre activos de la minería en su conjunto (carbón y otros minerales) muestran una tendencia decreciente durante el mismo periodo, lo cual hace menos atractivo el sector relativo a las otras actividades de la economía colombiana.

Por otro lado, también se realizó una comparación de los indicadores financieros de las empresas del sector minero colombiano con el de un conjunto relevante de empresas extranjeras dedicadas a esta actividad. Se escogieron las cuarenta empresas mineras con mayor capitalización bursátil en la Bolsa de Toronto y que, al mismo tiempo, hubieran registrado ingresos mayores a cero en el 2012. Estas cuarenta empresas se clasificaron de más grande a más pequeña según el valor de sus activos en el 2012 y, con base en esta clasificación, se dividieron en tres grupos: G1, que contiene las empresas ubicadas entre la posición

1ª y la posición 13ª; G2, que reúne a las empresas que están entre la posición 14ª y 27ª; y en el último grupo (G3), las últimas 12 empresas de la clasificación. La comparación se hace de forma conjunta para las empresas colombianas mineras dedicadas al carbón y de forma separada para el resto. Además, se comparan los indicadores promedio (ponderado) de las empresas colombianas con dos dimensiones de las empresas de los grupos G1, G2 y G3. Por una parte, si el indicador promedio colombiano se encuentra dentro del rango máximo y mínimo de las empresas de cada grupo, y cómo se compara el indicador promedio colombiano con el indicador promedio de cada grupo.

Entre el 2009 y el 2012, el apalancamiento promedio de las empresas colombianas dedicadas a la extracción de carbón y otros minerales se ubicó dentro del rango que se observó para las empresas de G1, G2 y G3. Más aún: el apalancamiento promedio de las empresas de G1 fue mayor que el registrado por todo el sector minero colombiano, mientras que, con respecto al apalancamiento promedio de G2 y G3, las empresas colombianas dedicadas a la extracción de carbón registraron niveles de apalancamiento más altos; en cuanto a las empresas dedicadas a la extracción de otros minerales, se observaron niveles similares de apalancamiento promedio al comparar las empresas mineras colombianas con las incluidas en los grupos G2 y G3.

Por otro lado, el margen operacional del sector carbonífero y el sector de extracción de otros minerales fue menor que el margen operacional promedio registrado por las empresas del G1 entre el 2009 y el 2012. Con respecto a G2 y a G3, el promedio del margen operacional fue superior en estos grupos al observado en las empresas colombianas. Lo anterior significa que si bien el margen operacional de las empresas colombianas se ubicó dentro del rango registrado por las cuarenta empresas más grandes que se transan en la Bolsa de Toronto, el margen operacional promedio es más bajo para Colombia.

Por último, las empresas dedicadas a la extracción de carbón en Colombia registraron un retorno promedio sobre los activos mayor que el obtenido por las empresas de G1, G2 y G3 en los años 2009, 2010 y 2012. En el 2011, sin embargo, el resultado de este indicador para este sector colombiano fue levemente inferior a lo registrado por las empresas de la Bolsa de Toronto. Por su parte, este indicador de las empresas colombianas que se dedican a la extracción de minerales diferentes del carbón fue inferior al promedio observado para las cuarenta empresas más grandes que transan en la Bolsa de Toronto. Sin embargo, pese a ser inferior, el retorno sobre activos del sector minero no carbonífero siempre estuvo dentro del rango observado entre el 2009 y el 2012 para las empresas mineras más importantes de este mercado bursátil canadiense.

En suma, salvo por el retorno sobre los activos de las empresas carboníferas, los indicadores financieros del sector minero colombiano fueron inferiores a los registrados por las empresas más grandes que transan en la Bolsa de Toronto.

Por su parte, estos mismos indicadores se ubicaron dentro del rango de lo observado en el ámbito internacional, lo cual sugiere que el sector colombiano no se sale, financieramente, de la norma. Además, lo anterior también implica que la tendencia decreciente observada para los indicadores en Colombia se puede explicar por una tendencia mundial para las empresas que se dedican a la minería.

1.10. Accidentalidad en la minería

Por la naturaleza misma de la minería, esta es una actividad donde los riesgos de sufrir un accidente son mayores que en otros sectores de la economía. Con base en la información de Fasecolda, se calcula la tasa de accidentalidad por cada cien trabajadores por sector económico entre el 2004 y el 2010. El gráfico número 17 del anexo presenta los resultados para los sectores con una tasa de accidentalidad mayor que el promedio de la economía. La explotación de minas y canteras tiene un nivel de accidentalidad mayor que el promedio de la economía, pero inferior desde el 2007 a la accidentalidad del sector agropecuario. Cabe resaltar que la accidentalidad del sector minero trae una tendencia decreciente.

Para finalizar, el gráfico número 18 muestra la tasa de accidentalidad en la explotación por tipo de mineral. En el 2011 la tasa de accidentalidad más alta se registró en la explotación de metales preciosos, con el 23,8%, es decir que de cien trabajadores casi veinticinco sufrieron algún accidente ese año. No obstante, no todas las actividades de explotación registran niveles de accidentalidad de esta magnitud. De hecho, la extracción de turba y de minerales metalíferos no ferrosos experimentó una tasa inferior a lo registro para toda la economía en promedio.

2. Recomendaciones de política

Información del sector es inexistente - No se conoce la potencialidad minera del país

Dado que la información de reservas, más allá del carbón, es inexistente, no se puede conocer la potencialidad minera del país. Por lo tanto, lo primero que se debe hacer es revaluar la intención de subastar por bloques los títulos mineros, al menos mientras se mejora la calidad de la información del sector. De no hacerlo, se puede correr el riesgo de asignar bloques por un valor menor o no generar el suficiente interés en los potenciales inversionistas.

Así mismo, el Gobierno puede utilizar una proporción mayor de las regalías de ciencia y tecnología para mejorar la calidad de la información del sector.

Este esfuerzo se debe liderar desde el gobierno central, en cabeza del Ministerio de Minas y Energía, teniendo en cuenta que se necesita de la corresponsabilidad de varias agencias del Estado.

Definición de áreas protegidas en Colombia

El 57% de las empresas extranjeras tiene una percepción negativa sobre la definición de áreas protegidas en Colombia. Es decir, los límites de donde se puede y donde no se puede realizar explotación minera no son claros. En este sentido, el Gobierno debe, dentro de su estructuración de políticas de Estado, definir si la actividad minera es residual o está a la par con las demás. De esta manera se podrá construir un modelo de desarrollo del sector que sea congruente con los modelos ambientales y sociales del país, que permitirá esclarecer las zonas donde se pueden explotar los minerales. Una vez más, en este punto también es primordial tener buena información sobre la minería en Colombia.

En este proceso de debate y de definición de las áreas protegidas en Colombia deben participar el Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, junto con los entes territoriales como representantes de los territorios afectados.

¿El proceso de producción en el sector minero es eficiente?

A pesar de los esfuerzos de la fiscalización, la información sobre producción, costos, inversiones, cumplimientos de la seguridad social, entre otros, sigue siendo deficiente. Un obstáculo que enfrenta el proceso de fiscalización es la informalidad de las unidades de producción minera, aun en las unidades con título minero vigente, en el registro histórico de sus actividades. Por lo tanto, el Gobierno debe ponerse una meta de tiempo para contar con la información que permita hacerse una idea sobre la eficiencia del proceso de producción minera en el país.

Este proceso tiene que ser liderado por la Agencia Nacional de Minería, con el proceso de fiscalización vigente como un posible mecanismo.

Minería informal o de hecho

Aunque existen estudios que sugieren que la minería informal tiene un tamaño considerable, no hay aún información clara ni precisa sobre este. Sin embargo, el proceso de fiscalización genera una presencia en el territorio que permitiría extender la labor de la Agencia Nacional de Minería al monitoreo de la minería informal o ilegal. Por lo tanto, la Agencia debe incluir dentro de las obligaciones

del proceso de fiscalización la recopilación de información sobre las unidades mineras productivas sin título minero vigente.

Además, como se realiza en el sector agropecuario, el Departamento Nacional de Estadística debe llevar acabo un censo minero que permita obtener información más allá de lo que recoge la fiscalización. Los recursos para este censo pueden provenir de las regalías.

Reestructuración del proceso de fiscalización

El proceso de fiscalización es homogéneo para todos los títulos, independientemente de su tamaño y de su nivel de cumplimiento. Sin embargo, hasta el momento, el proceso de fiscalización sugiere que existe un bajo cumplimiento de lo estipulado. Es decir, la minería formal tiene un bajo nivel de cumplimiento de los requerimientos formales que exigen las autoridades. En consecuencia, una manera de mejorar estos indicadores, facilitando al mismo tiempo el proceso de fiscalización y supervisión, es una mayor concentración en las unidades de producción minera que muestran mayores incumplimientos. Por ejemplo, aquellas unidades que muestran más de diez hallazgos deben visitarse más de dos veces al año, mientras que aquellas que presentan menos de diez hallazgos se deben visitar una sola vez al año. De nuevo, este proceso de reestructuración debe ser liderado desde la misma Agencia Nacional de Minería.

Materiales de construcción

La actividad minera que predomina en los municipios de Colombia es la explotación de materiales de construcción. No obstante, por razones de su importancia dentro de las regalías, a esta actividad no se le presta mayor atención dentro del sector. Por razones ambientales, sociales y de magnitud de producción, se le debe dar más cabida a la fiscalización de la explotación de materiales de construcción. Este proceso debe ser liderado por la misma Agencia Nacional de Minería.

Situación actual	*Solución propuesta*	*Resultados esperados*
La información de reservas, más allá del carbón, es inexistente	Revaluar la intención de subastar los títulos mineros por bloques Utilizar una mayor proporción de las regalías de ciencia y tecnología para mejorar la calidad de la información	Construir bases de datos de reservas que permita conocer la potencialidad minera del país y así construir una política minera con información confiable

Situación actual	*Solución propuesta*	*Resultados esperados*
No hay claridad sobre las áreas protegidas en Colombia	Establecer la política minera al mismo nivel que la política de Estado sobre otras actividades económicas y ambientales	Mejorar la percepción de los inversionistas locales y extranjeros sobre los límites de las áreas donde se puede realizar minería
No hay información sobre costos, producción, inversiones, entre otros, lo cual impide conocer la eficiencia del proceso de producción minero	Utilizando el proceso establecido de fiscalización, el Gobierno debe ponerse una meta de tiempo para construir la base de datos con la información sobre el proceso de producción minero	
No hay información confiable sobre el tamaño de la minería informal	La fiscalización debe incluir la recopilación de información sobre la minería informal Con recursos de regalías, realizar un censo minero	Conocer el tamaño y la realidad de la minería informal, de manera que se pueda estructurar un programa de formalización eficaz
Hay bajo cumplimiento de lo exigido por parte de la minería formal y se realiza el mismo tipo de supervisión en todas las UPM	Concentrar el proceso de fiscalización en las UPM con menor cumplimiento, por ejemplo realizar más visitas al año a éstas que a las de alto cumplimiento	Hacer un uso más eficiente de los recursos y subir los niveles de cumplimiento de todas las UPM
La supervisión y fiscalización sobre las UPM que explotan materiales de construcción es menor relativo a su importancia en número de títulos y en el tamaño de su producción	Establecer con el mismo nivel de importancia a las UPM de materiales de construcción que a las UPM que generan mayores regalías	Disminuir los impactos ambientales y sociales de las UPM de materiales de construcción

Anexo

Tablas, gráficos y mapas

Tabla 1. Potencial minero, suponiendo regulación y restricciones de uso del suelo actuales. Respuestas 3, 4 y 5 (porcentaje de respuestas)

Puesto 1	Groenlandia	4%
Puesto 4	Chile	13%
Puesto 19	Perú	30%
Puesto 26	Colombia	36%
Puesto 58	Honduras	94%

Fuente: Encuesta Anual de Compañías Mineras 2012-2013 (Fraser Institute), cálculos del autor.

Tabla 2. Potencial minero, suponiendo no restricciones al uso del suelo y las "mejores prácticas" de la industria. Respuestas 3, 4 y 5 (porcentaje de respuestas)

Puesto 1	Groenlandia	4%
Puesto 6	Chile	10%
Puesto 13	Colombia	15%
Puesto 25	Perú	22%
Puesto 58	Grecia	67%

Fuente: Encuesta Anual de Compañías Mineras 2012-2013 (Fraser Institute), cálculos del autor.

Tabla 3. Incertidumbre acerca de la administración, la interpretación y el cumplimiento de la regulación existente. Respuestas 3, 4 y 5 (porcentaje de respuestas)

Puesto 1	Botswana	3%
Puesto 4	Chile	9%
Puesto 22	Colombia	35%
Puesto 24	Perú	42%
Puesto 57	Kirguiztán	95%

Fuente: Encuesta Anual de Compañías Mineras 2012-2013 (Fraser Institute), cálculos del autor.

Tabla 4. Incertidumbre sobre qué áreas serán protegidas (parques, sitios arqueológicos, etc.). Respuestas 3, 4 y 5 (porcentaje de respuestas)

Puesto 1	Niger	0%
Puesto 14	Chile	25%
Puesto 31	Perú	47%
Puesto 48	Colombia	57%
Puesto 58	Venezuela	80%

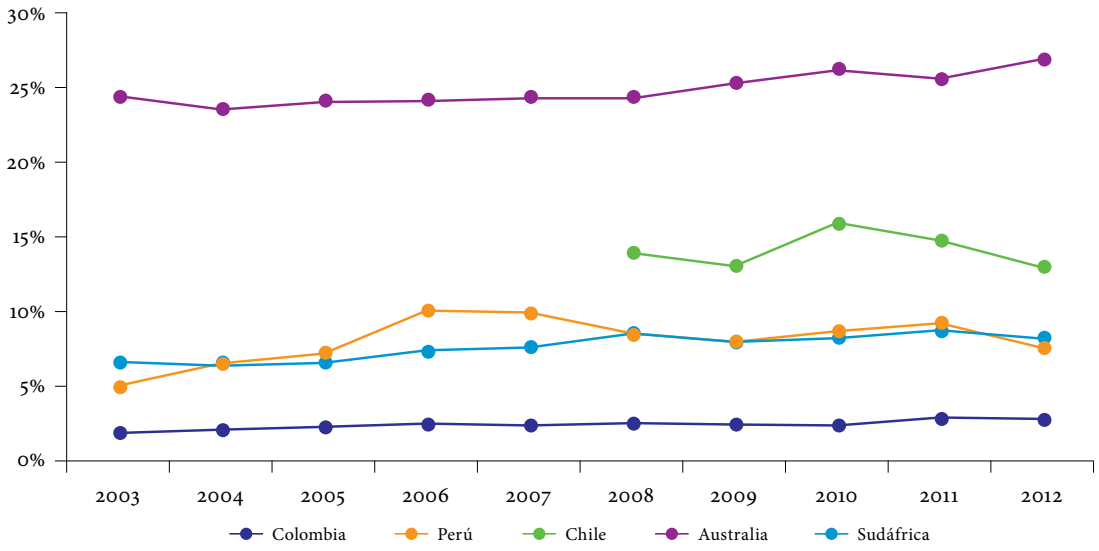
Fuente: Encuesta Anual de Compañías Mineras 2012-2013 (Fraser Institute), cálculos del autor.

Tabla 5. Calidad de la base de datos geológica. Respuestas 3, 4 y 5 (porcentaje de respuestas)

Puesto 1	Finlandia	0%
Puesto 13	Chile	26%
Puesto 16	Perú	28%
Puesto 34	Colombia	54%
Puesto 58	R D del Congo	87%

Fuente: Encuesta Anual de Compañías Mineras 2012-2013 (Fraser Institute), cálculos del autor.

Gráfico 1. Participación de la minería en el PIB – Países seleccionados (excluye hidrocarburos)



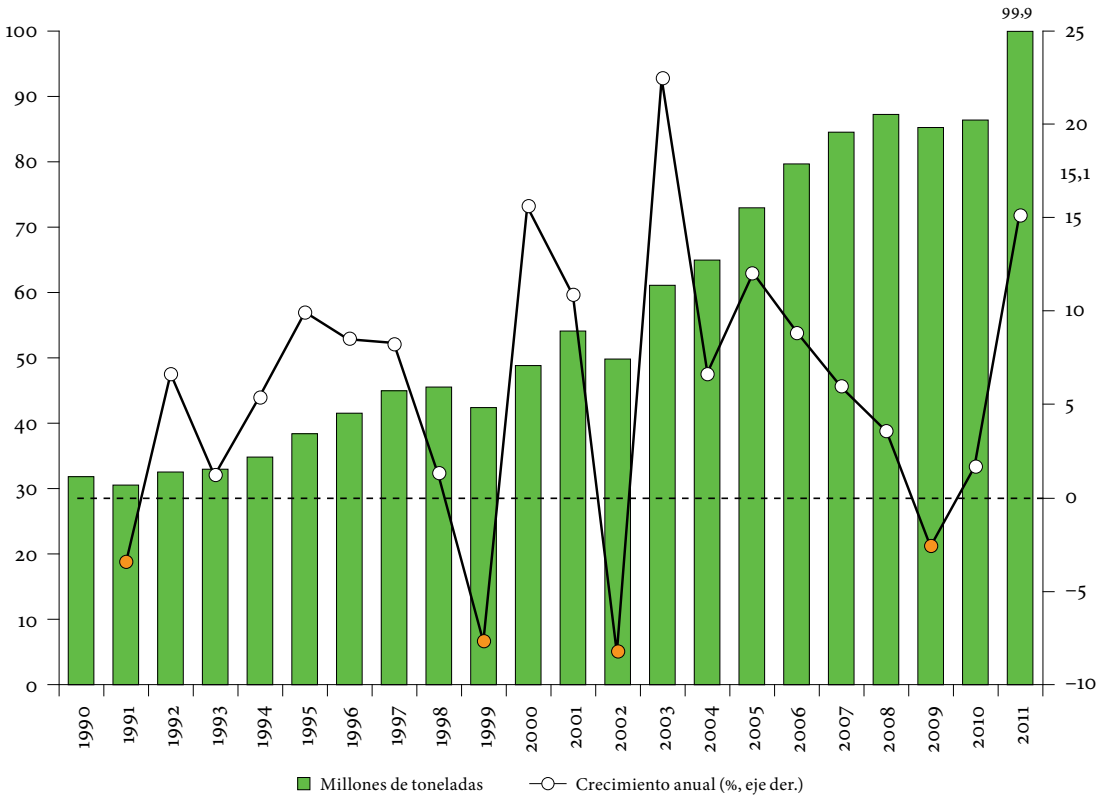
Fuente: departamentos de estadística y banco central de cada país.

Tabla 6. Clasificación de áreas con potencial minero por tipo

Tipo	*N.º de áreas*	*Km²*	*Km² (porcentaje del total)*	*Minerales principales*
I	33	53.401	24,7%	oro, platino, cobre
II	119	100.474	46,5%	oro, platino, cobre, fosfatos, uranio, carbón
III	61	62.399	28,9%	oro, platino, cobre, coltán, hierro, potasio, magnesio, fosfatos

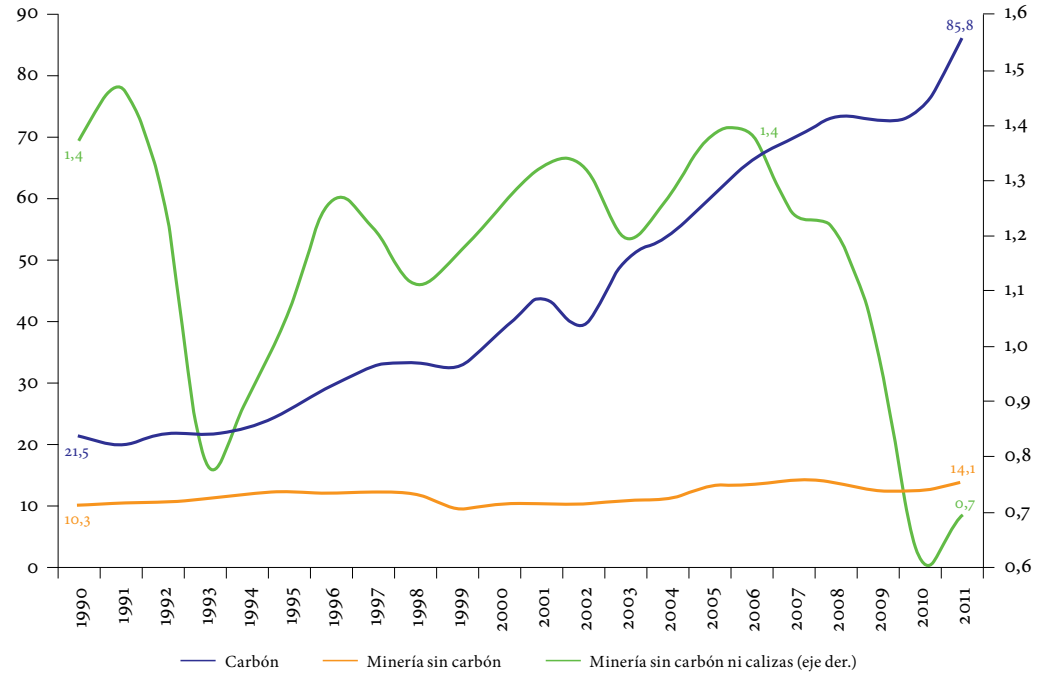
Fuente: Servicio Geológico Colombiano.

Gráfico 2. Producción de minerales en Colombia, 1990-2011
(millones de toneladas y crecimiento anual, porcentaje)



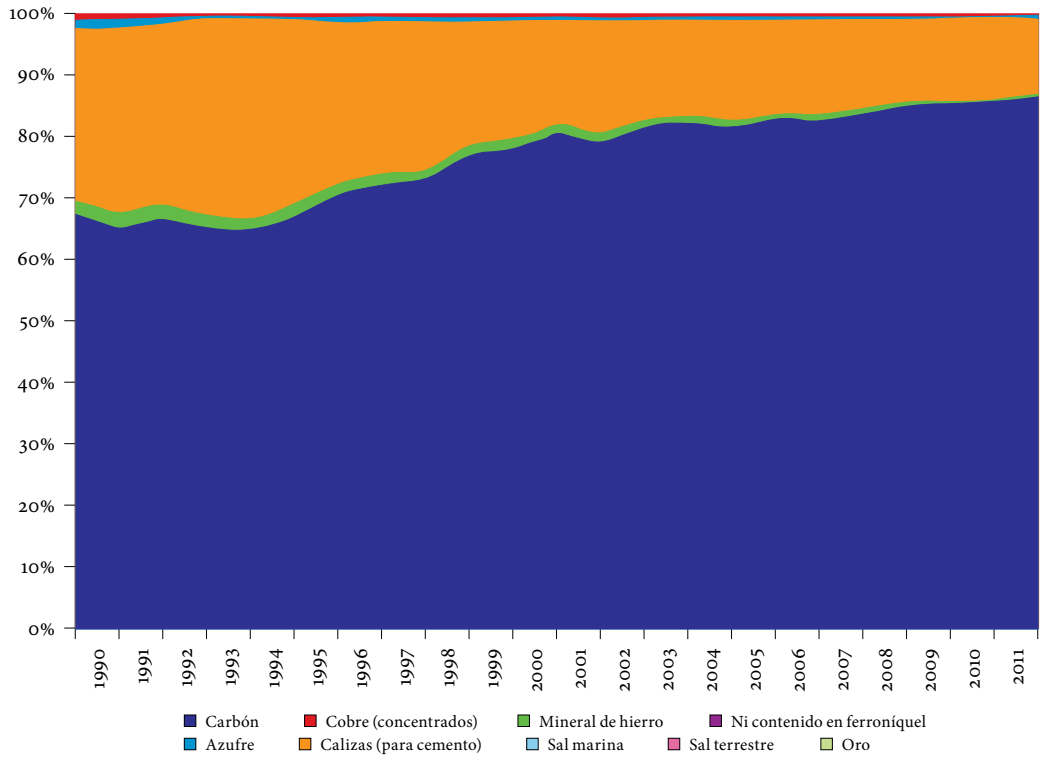
Fuente: UPME, cálculos propios.

Gráfico 3. Producción anual de carbón, minería sin carbón y minería sin carbón ni calizas (millones de toneladas)



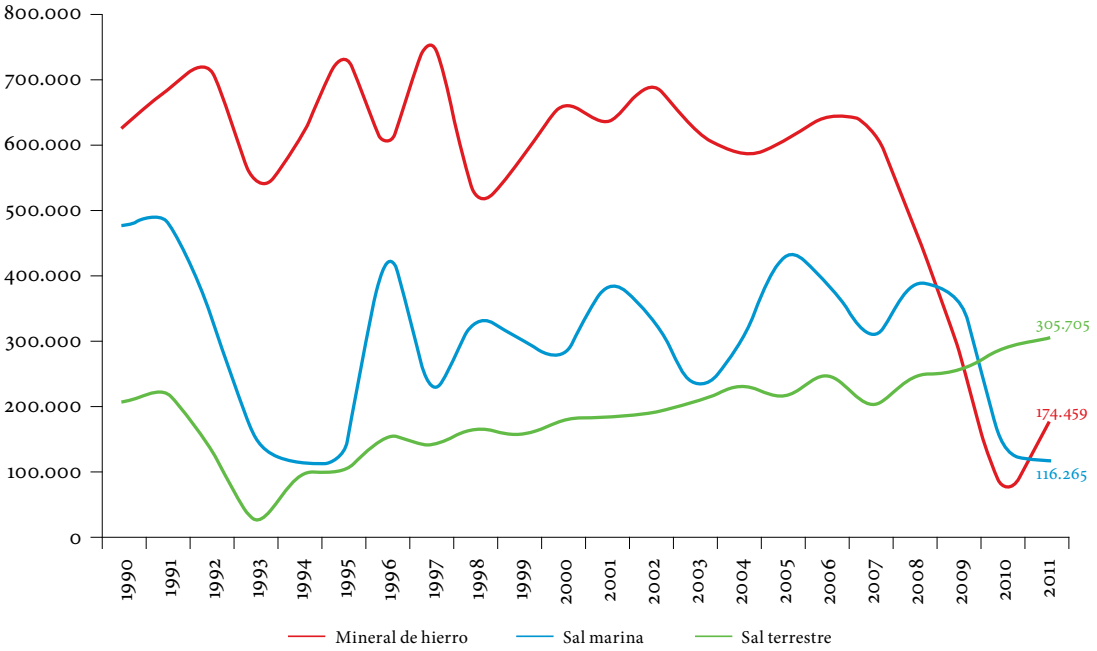
Fuente: UPME, cálculos propios.

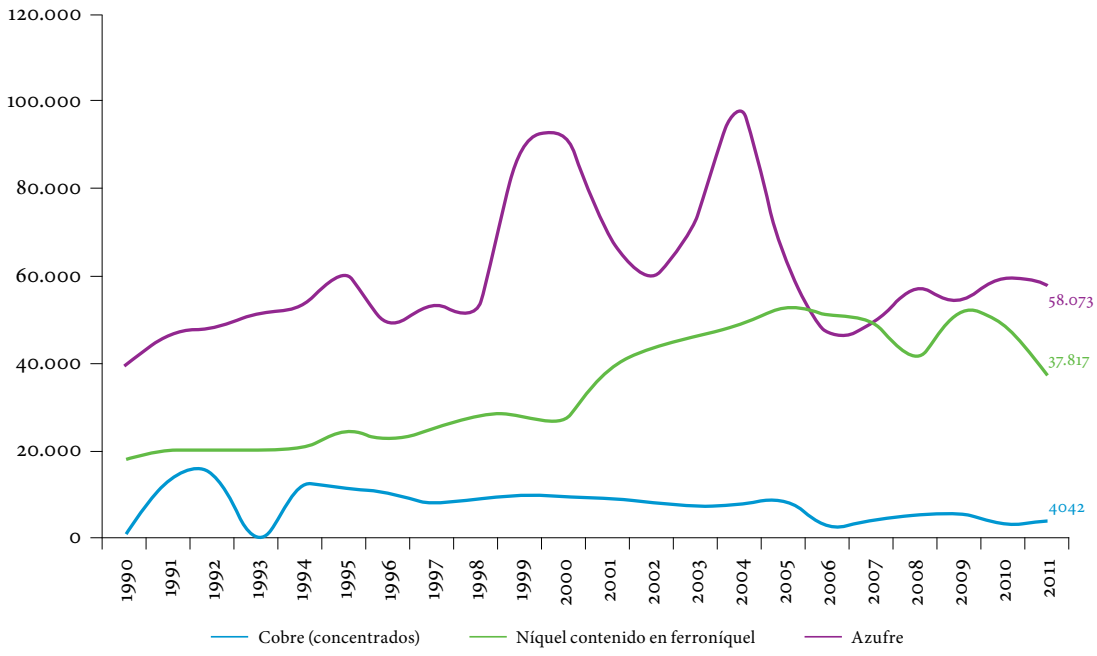
Gráfico 4. Composición de la producción total de minería por tipo de mineral (porcentaje)

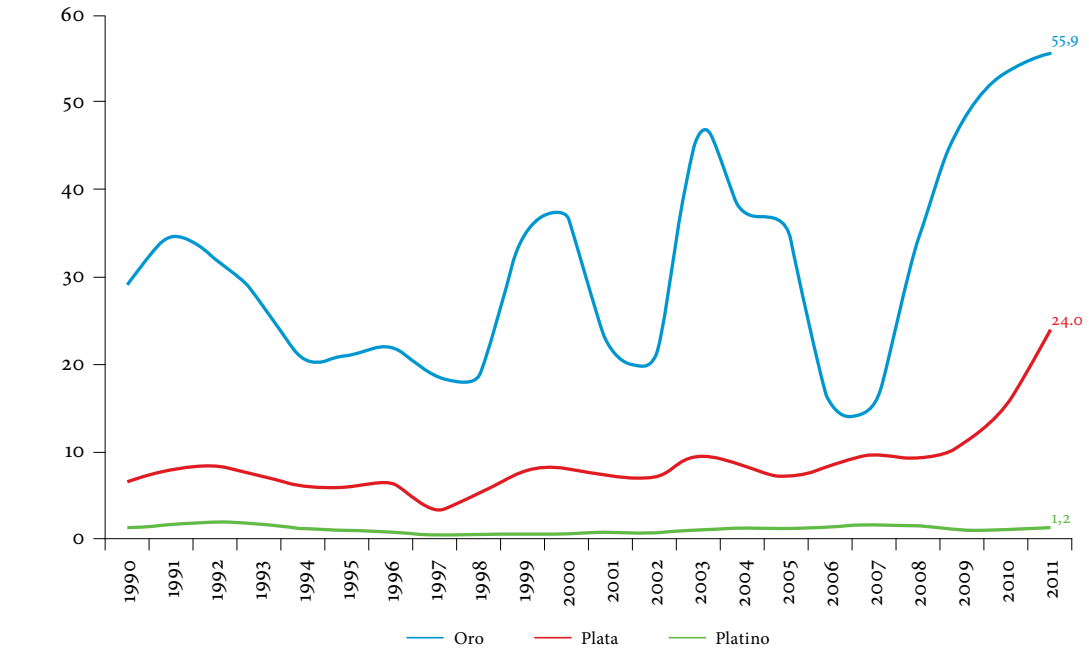


Fuente: UPME, cálculos propios.

Gráfico 5. Producción anual de minería por tipo de mineral – excluye carbón y calizas (toneladas)

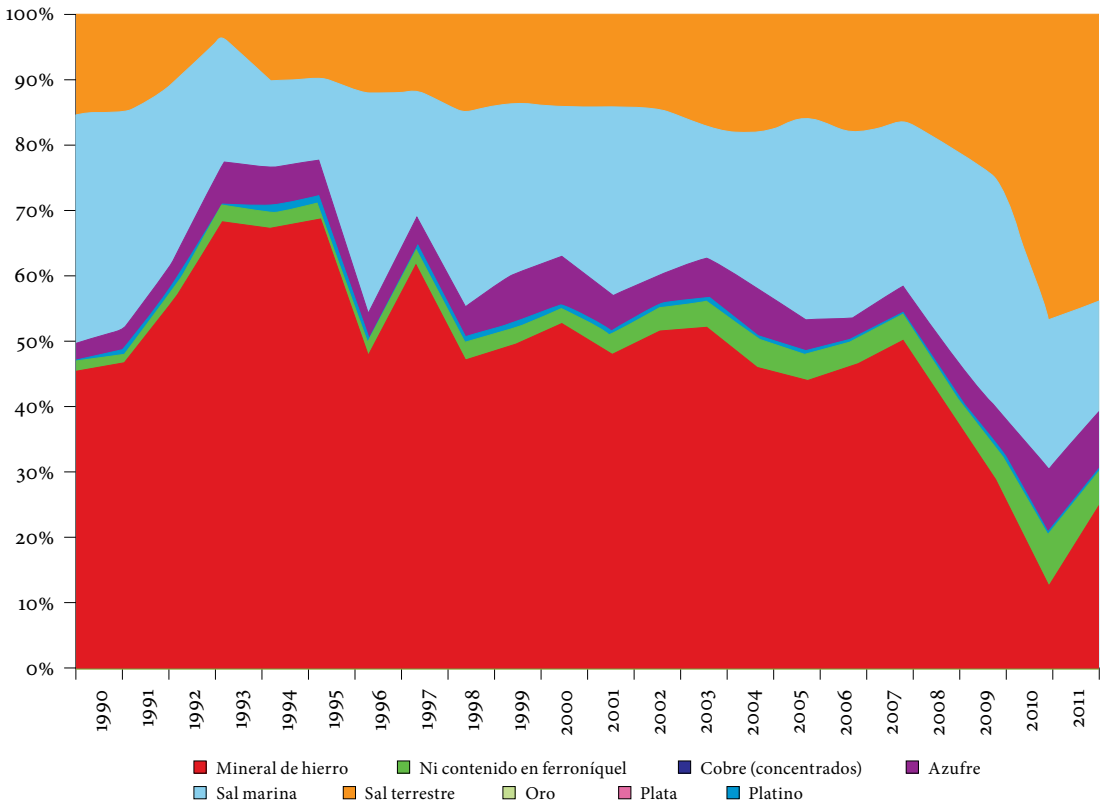






Fuente: UPME, cálculos propios.

Gráfico 6. Composición de la producción por tipo de mineral – Otros minerales (excluye carbón y calizas, porcentaje)



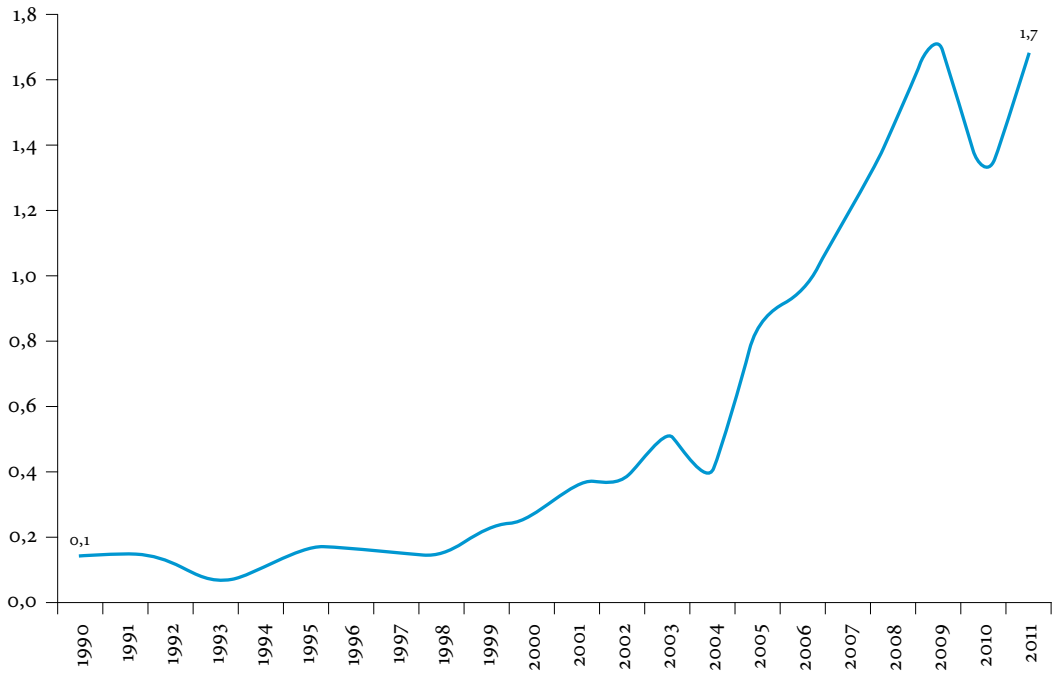
Fuente: UPME, cálculos propios.

Tabla 7. Porcentaje variable para el pago de regalías por producto o tipo de mineral (porcentaje)

Mineral	*Tasa de regalías*
Carbón	
Explotación menor a 3 millones de toneladas al año	10%
Explotación mayor a 3 millones de toneladas al año	5%
Níquel	12%
Hierro y cobre	5%
Oro y plata	4%
Oro de aluvión en contratos de concesión	6%
Platino	5%
Sal	12%
Calizas, yesos, arcillas y grava	1%
Minerales radioactivos	10%
Minerales metálicos	5%
Minerales no metálicos	3%

Fuente: Congreso de la República.

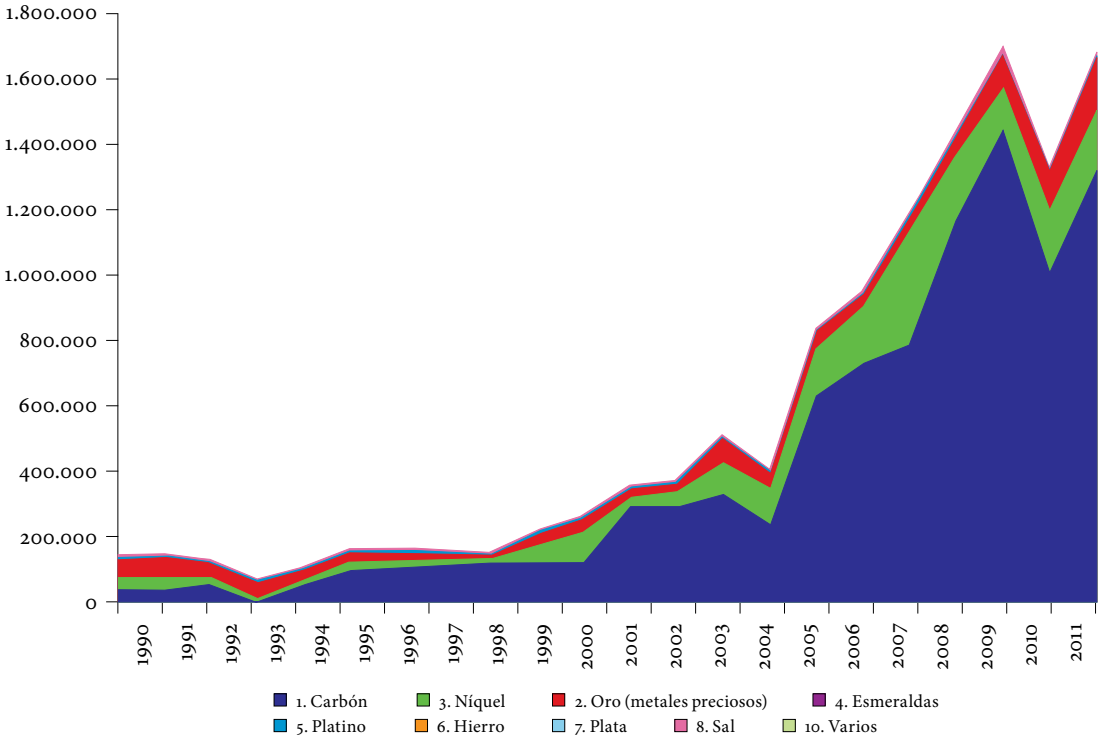
Gráfico 7. Recaudo por regalías de minería (millones de pesos constantes del 2013)



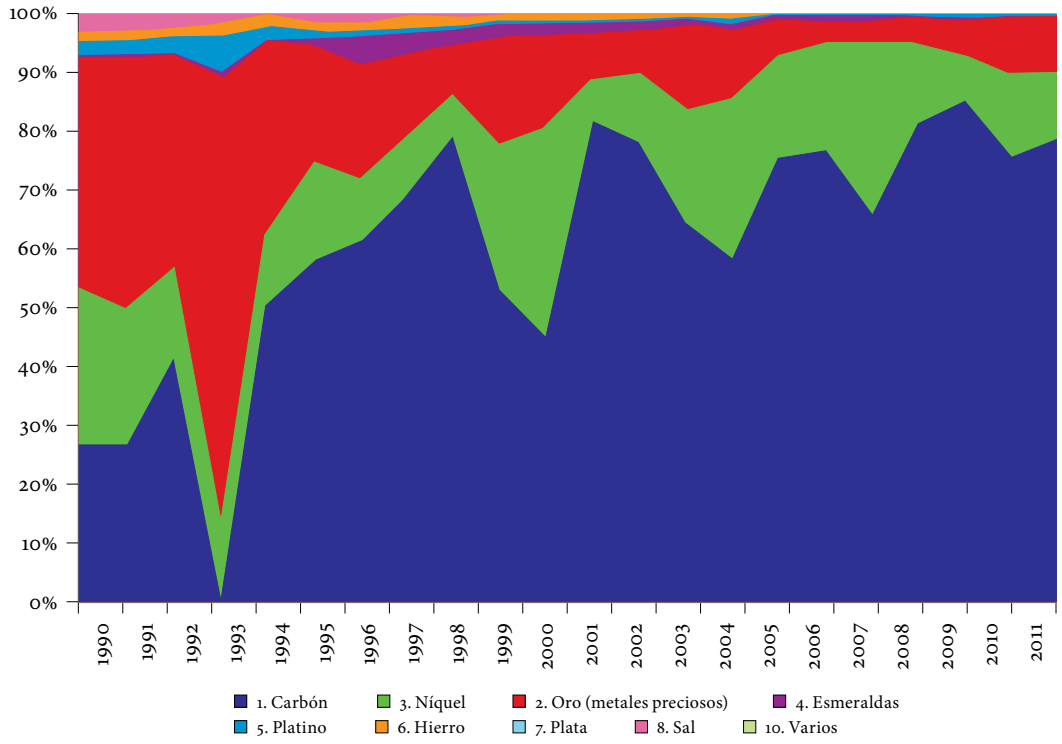
Fuente: UPME, cálculos propios.

Gráfico 8. Recaudo de regalías por tipo de mineral

a. Millones de pesos constantes del 2013

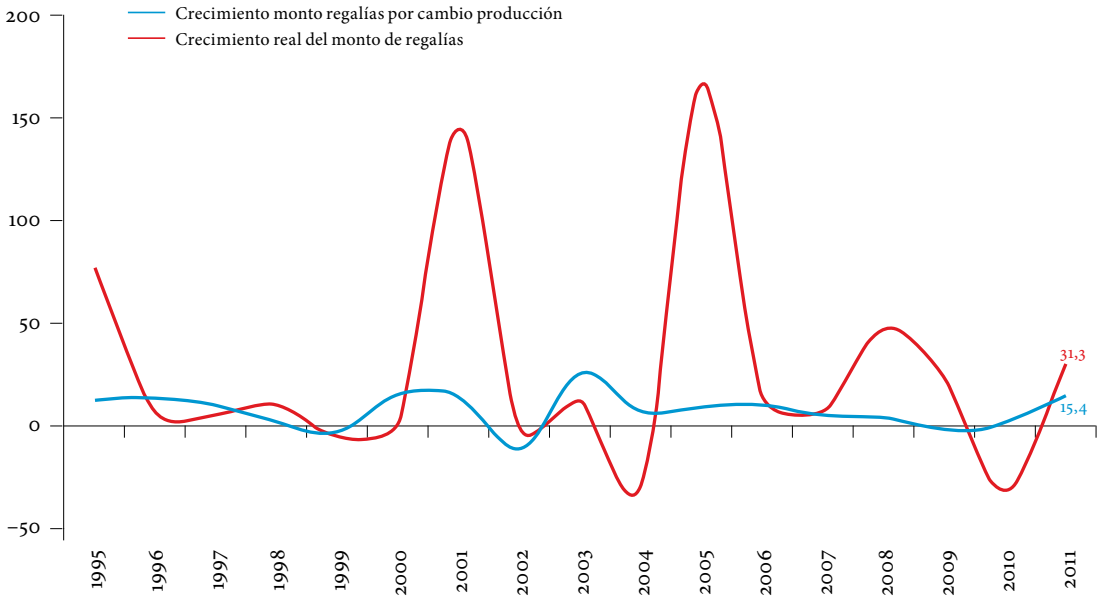


b. Composición del recaudo por tipo de mineral (porcentaje)



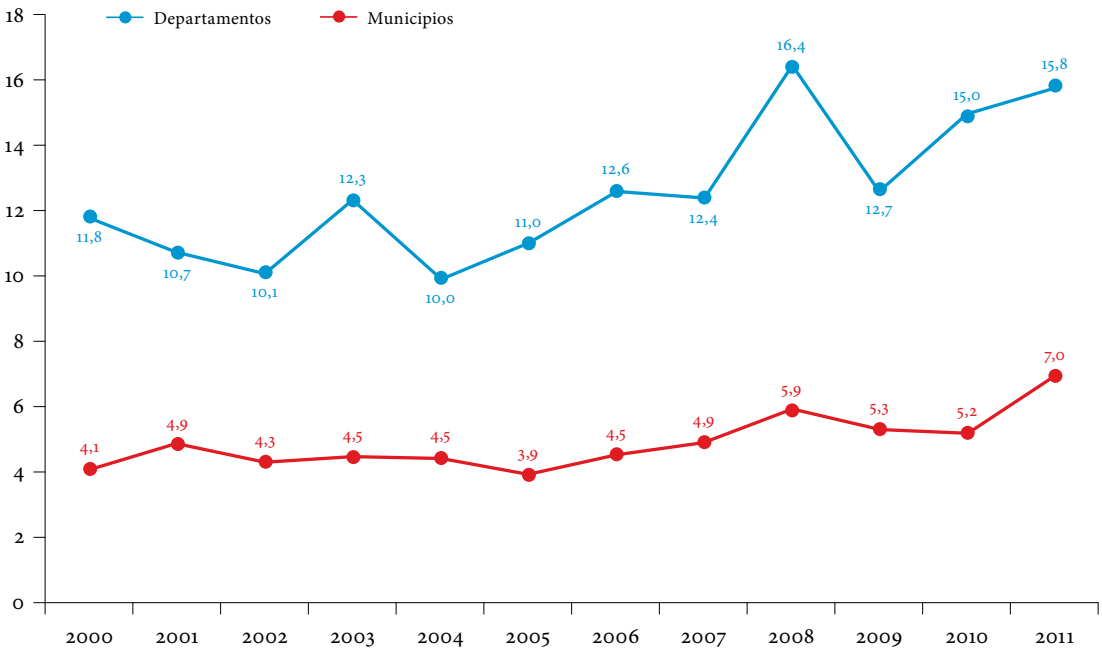
Fuente: UPME, cálculos propios.

Gráfico 9. Crecimiento del recaudo de regalías por carbón – Cambio en la producción y total (porcentaje)



Fuente: UPME, cálculos propios.

Gráfico 10. Regalías para municipios y departamentos – Porcentaje de los ingresos totales



Fuente: DNP, cálculos propios.

Tabla 8. Estadísticas descriptivas de las regalías como porcentaje de los ingresos totales (2011)

Regalías como % de ingresos totales	*Promedio*	*Desviación estándar*	*Mediana*	*Mínimo*	*Máximo*	*Observaciones*
Municipios	7,0	15,0	0,1	0,0	82,4	1086
Departamentos	12,5	19,9	1,7	0,0	71,0	32

Fuente: DNP, cálculos propios.

Tabla 9. Distribución de municipios y departamentos por peso de regalías en los ingresos totales, 2011

a. Municipios

Grupo	*N.º de municipios*	*%*	*% acumulado*
Sin regalías	446	41,1	41,1
Entre 1% y 10%	443	40,8	81,9
Entre 11% y 49%	160	14,7	96,6
Entre 50% y 79%	34	3,1	99,7
Más de 80%	3	0,3	100,0
Total	1086	100,0	

b. Departamentos

Grupo	*N.º de municipios*	*%*	*% acumulado*
Sin regalías	5	15,6	15,6
Entre 1% y 5%	15	46,9	62,5
Entre 6% y 10%	2	6,3	68,8
Entre 11% y 15%	2	6,3	75,0
Más de 15%	8	25,0	100,0
Total	32	100,0	

Fuente: DNP, cálculos propios.

Tabla 10. Estadísticas descriptivas del indicador de desempeño fiscal por peso de regalías en los ingresos totales, 2011

a. Municipios

Grupo	*Promedio*	*Desviación estándar*	*Mediana*	*Mínimo*	*Máximo*	*Observaciones*
Sin regalías	64,5	7,7	64,3	0	91,9	446
Entre 1% y 10%	68,3	8,1	67,9	39,9	90	443
Entre 11% y 49%	67,8	8,5	68,4	40,5	91,5	160
Entre 50% y 79%	71,0	8,8	73,4	41,6	82,1	34
Más de 80%	74,3	3,4	73,2	71,6	78,1	3

b. Departamentos

Grupo	*Promedio*	*Desviación estándar*	*Mediana*	*Mínimo*	*Máximo*	*Observaciones*
Sin regalías	58,0	7,6	60.645	46.393	66.543	5
Entre 1% y 5%	68,6	8,7	72.585	48.376	78.334	15
Entre 6% y 10%	74,3	1,4	74.315	73.330	75.300	2
Entre 11% y 15%	69,2	6,1	69.160	64.850	73.471	2
Más de 15%	67,5	9,1	71.843	48.838	73.670	8

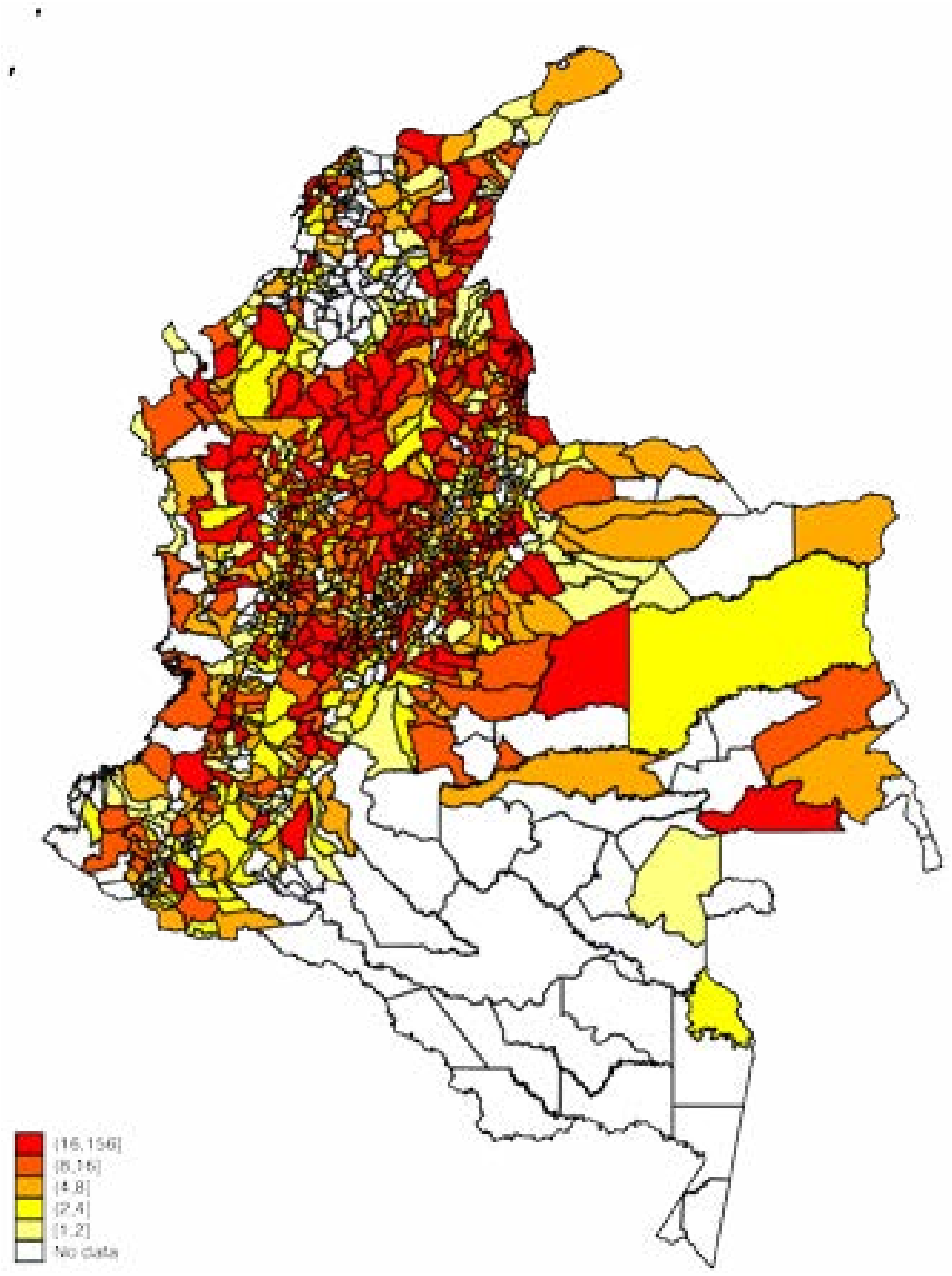
Fuente: DNP, cálculos propios.

Tabla 11. Información disponible para la ANM al 28 de septiembre del 2013

	Número	*Porcentaje de títulos por fiscalizar*
Títulos vigentes	10.157	
Por fiscalizar	9041	100,0
Producción	1735	19,2
Inversiones	235	2,6
Regalías	3987	44,1
Reservas	1925	21,3
Accidentes	145	1,6
Costos de minería	408	4,5
Afiliación a pensiones y salud	660	7,3

Fuente: ANM, cálculos propios.

Mapa 1. Número de títulos mineros por municipio



Fuente: Catastro Minero, cálculos propios.

Tabla 12. Distribución departamental de títulos mineros – total y por mineral

a. Número absoluto

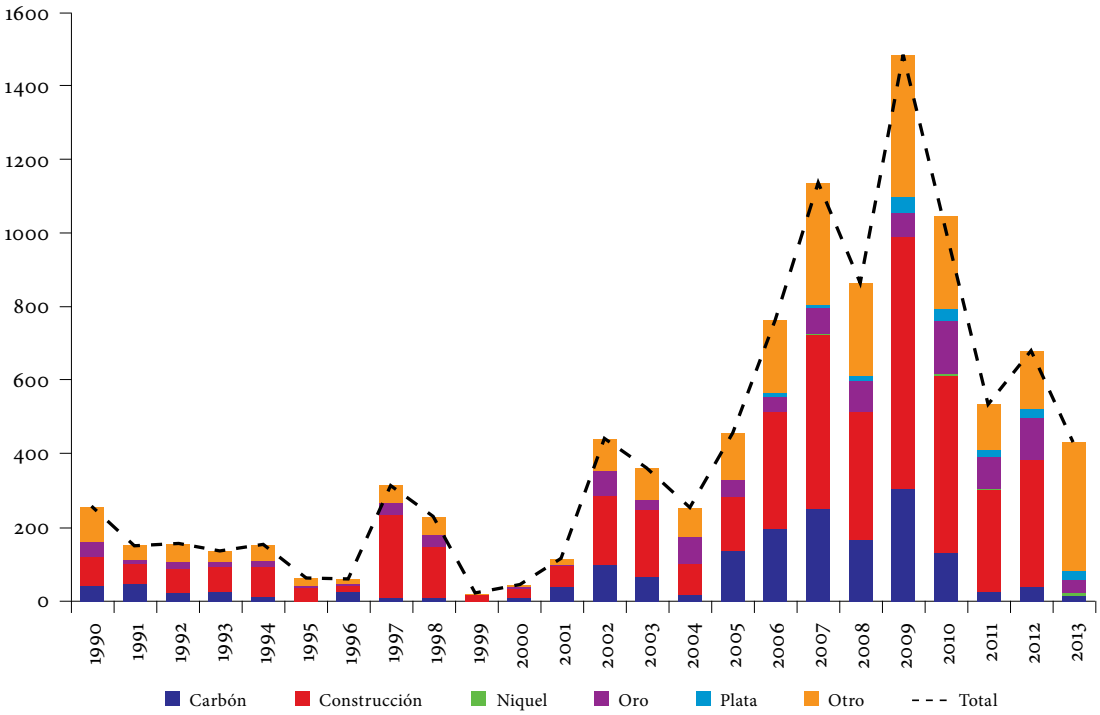
Departamento	*Total*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*	*Construcción*	*Níquel*	*Otro*
Antioquia	1708	75	449	57	459	4	664
Boyacá	1540	583	3		425		529
Cundinamarca	1103	282			658		163
Norte de Santander	792	337	34	2	338		81
Santander	710	134	53	15	313		195
Tolima	617	7	53	23	291		243
Bolívar	470	5	183	9	112		161
Cesar	400	101	5	1	203		90
Caldas	397		138	5	135	1	118
Meta	281	2			257		22
Valle	281	26	1	2	212		40
Cauca	259	14	19	9	134		83
Huila	217	7	11	7	127		65
Nariño	212	1	39	11	110		51
Chocó	201	1	33	30	17	4	116
Casanare	150	7			135		8
Córdoba	115	26	3	2	47	4	33
Atlántico	108				80		28
Magdalena	96	35			43		18
Risaralda	73	1	8		38		26
La Guajira	71	39	1		15		16
Quindío	69		4	5	43		17
Sucre	60		1	2	26		31
Caquetá	51				43		8
Putumayo	47			1	33		13
Bogotá	38				38		
Guainía	38		10		11		17
Arauca	34	1			28		5
Vichada	9				6		3
Vaupés	6		2		2		2
Guaviare	5				5		
Total nacional	10.158	1684	1050	181	4384	13	2846

b. Participación sobre el total nacional (porcentaje)

Departamento	*Total*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*	*Construcción*	*Níquel*	*Otro*
Antioquia	16,8	4,5	42,8	31,5	10,5	30,8	23,3
Boyacá	15,2	34,6	0,3	0,0	9,7	0,0	18,6
Cundinamarca	10,9	16,7	0,0	0,0	15,0	0,0	5,7
Norte de Santander	7,8	20,0	3,2	1,1	7,7	0,0	2,8
Santander	7,0	8,0	5,0	8,3	7,1	0,0	6,9
Tolima	6,1	0,4	5,0	12,7	6,6	0,0	8,5
Bolívar	4,6	0,3	17,4	5,0	2,6	0,0	5,7
Cesar	3,9	6,0	0,5	0,6	4,6	0,0	3,2
Caldas	3,9	0,0	13,1	2,8	3,1	7,7	4,1
Meta	2,8	0,1	0,0	0,0	5,9	0,0	0,8
Valle	2,8	1,5	0,1	1,1	4,8	0,0	1,4
Cauca	2,5	0,8	1,8	5,0	3,1	0,0	2,9
Huila	2,1	0,4	1,0	3,9	2,9	0,0	2,3
Nariño	2,1	0,1	3,7	6,1	2,5	0,0	1,8
Chocó	2,0	0,1	3,1	16,6	0,4	30,8	4,1
Casanare	1,5	0,4	0,0	0,0	3,1	0,0	0,3
Córdoba	1,1	1,5	0,3	1,1	1,1	30,8	1,2
Atlántico	1,1	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	1,0
Magdalena	0,9	2,1	0,0	0,0	1,0	0,0	0,6
Risaralda	0,7	0,1	0,8	0,0	0,9	0,0	0,9
La Guajira	0,7	2,3	0,1	0,0	0,3	0,0	0,6
Quindío	0,7	0,0	0,4	2,8	1,0	0,0	0,6
Sucre	0,6	0,0	0,1	1,1	0,6	0,0	1,1
Caquetá	0,5	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,3
Putumayo	0,5	0,0	0,0	0,6	0,8	0,0	0,5
Bogotá	0,4	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0
Guainía	0,4	0,0	1,0	0,0	0,3	0,0	0,6
Arauca	0,3	0,1	0,0	0,0	0,6	0,0	0,2
Vichada	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1
Vaupés	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1
Guaviare	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Total nacional	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

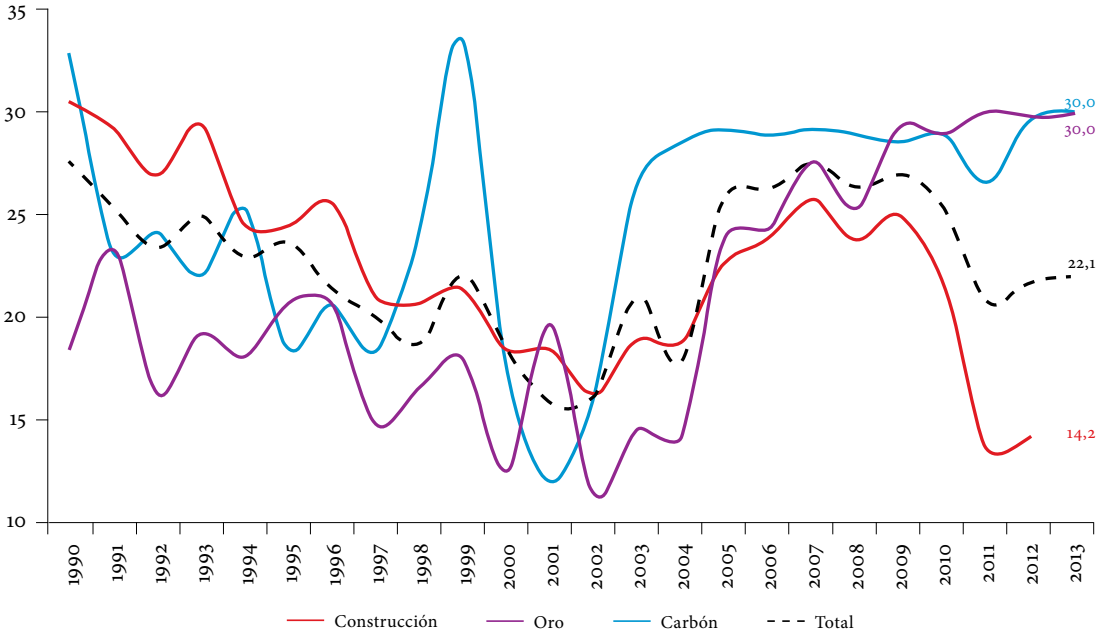
Fuente: Catastro Minero, cálculos propios.

Gráfico 11. Número de títulos otorgados por año y por mineral



Fuente: Catastro Minero, cálculos propios.

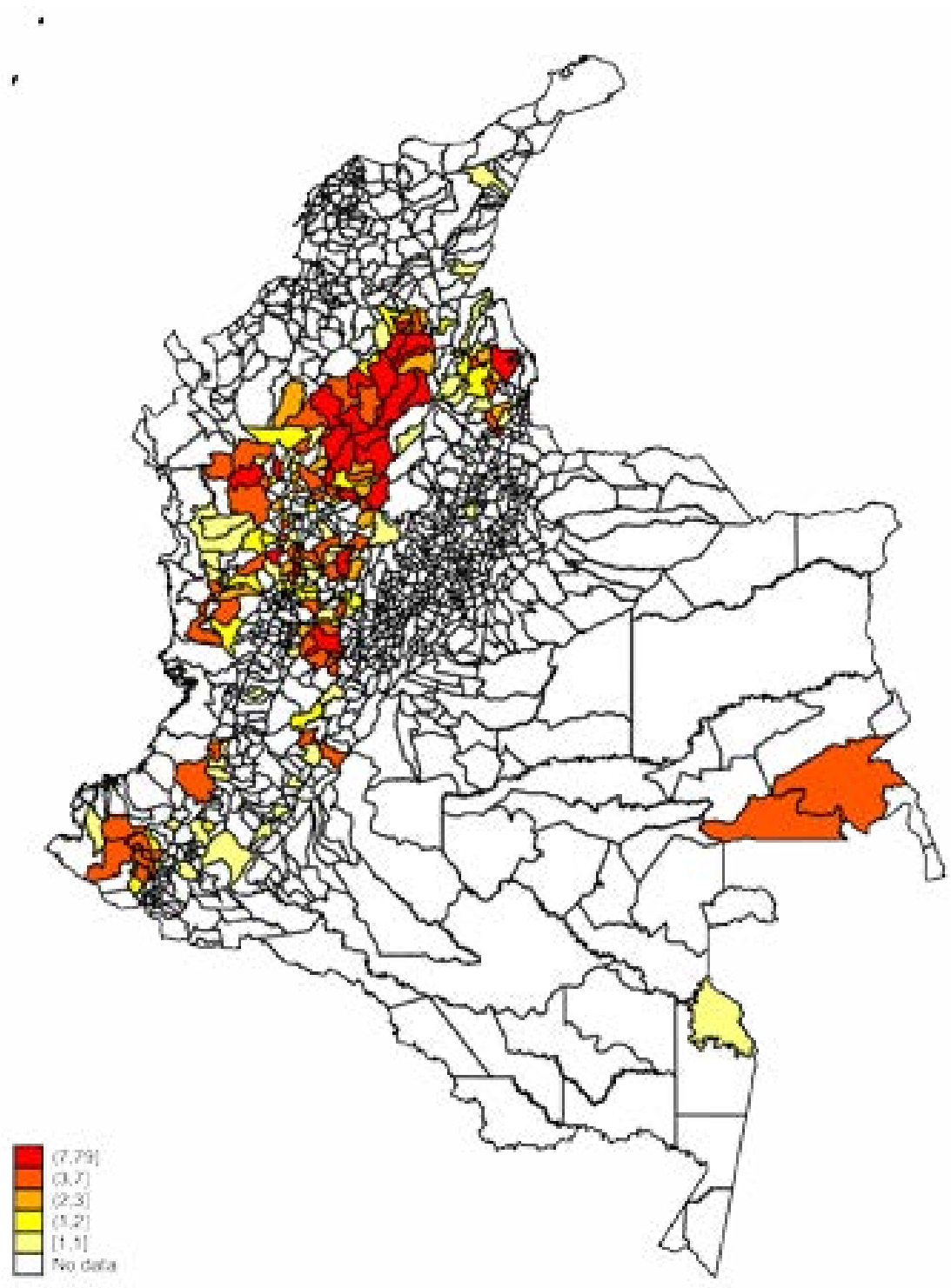
Gráfico 12. Longitud promedio de la vigencia de los títulos otorgados por año y por mineral



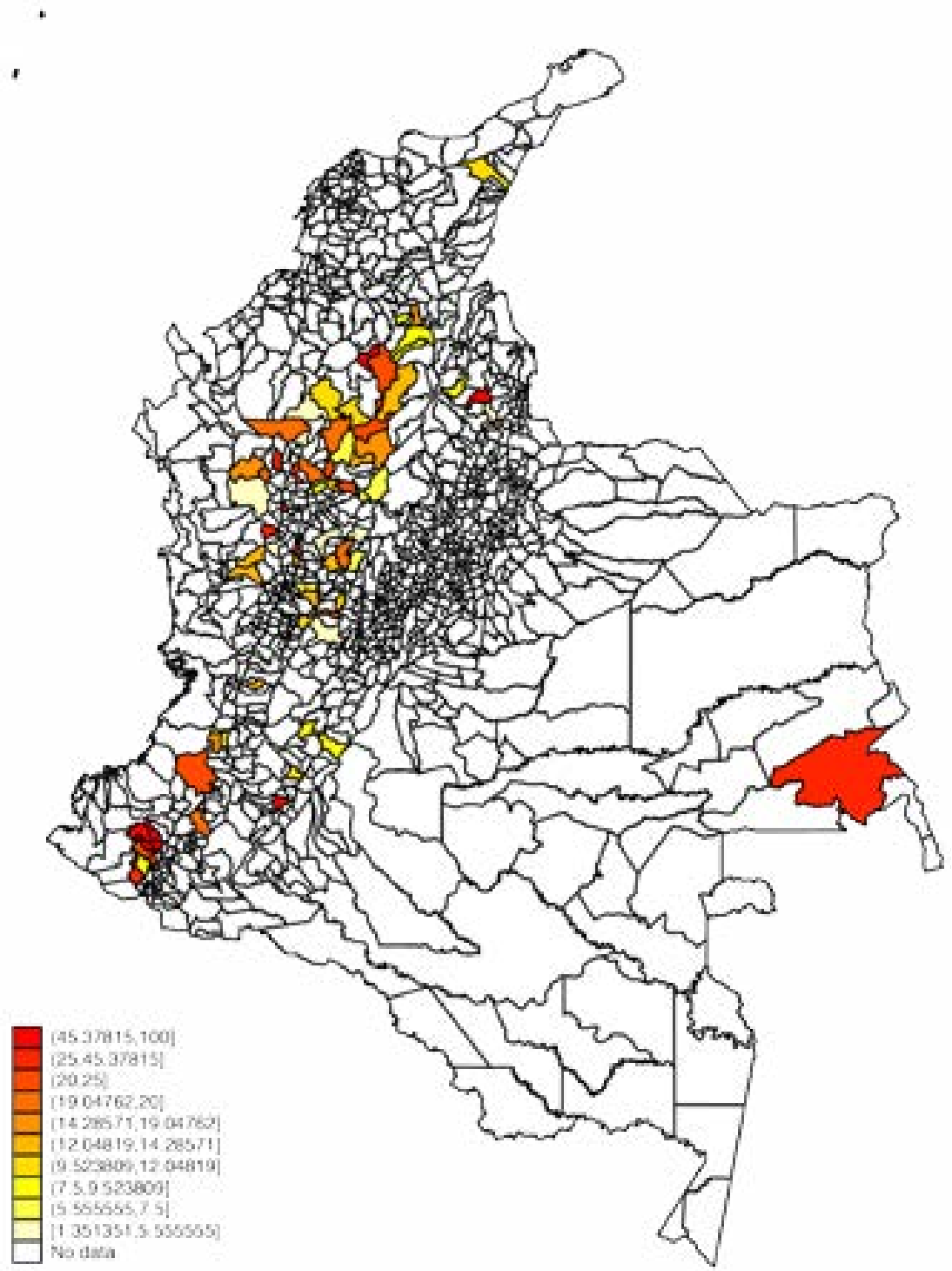
Fuente: Catastro Minero, cálculos propios.

Mapa 2. Títulos vigentes para la extracción de oro

a. Número de títulos



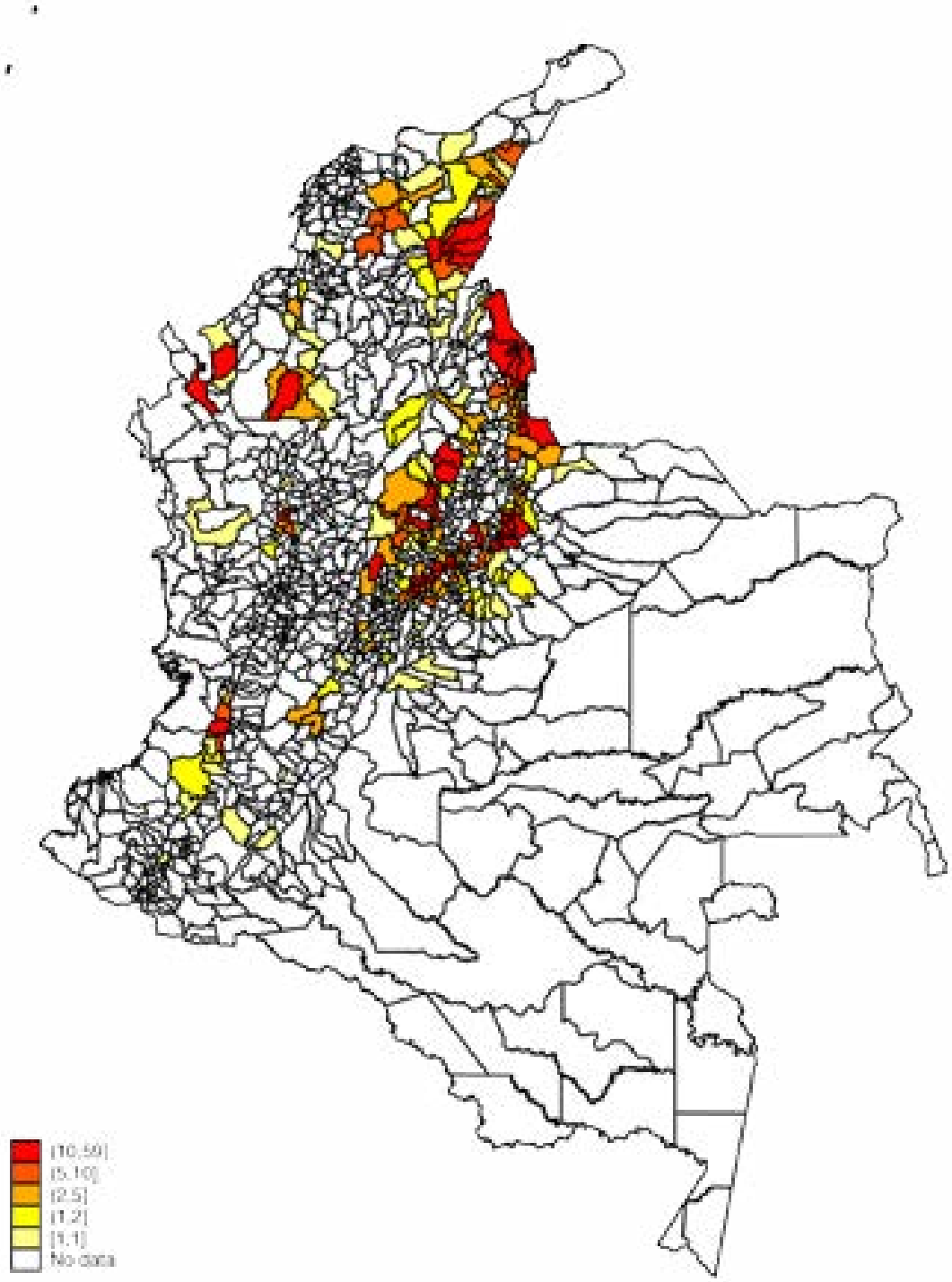
b. Títulos en fase de explotación (porcentaje de títulos en el departamento)



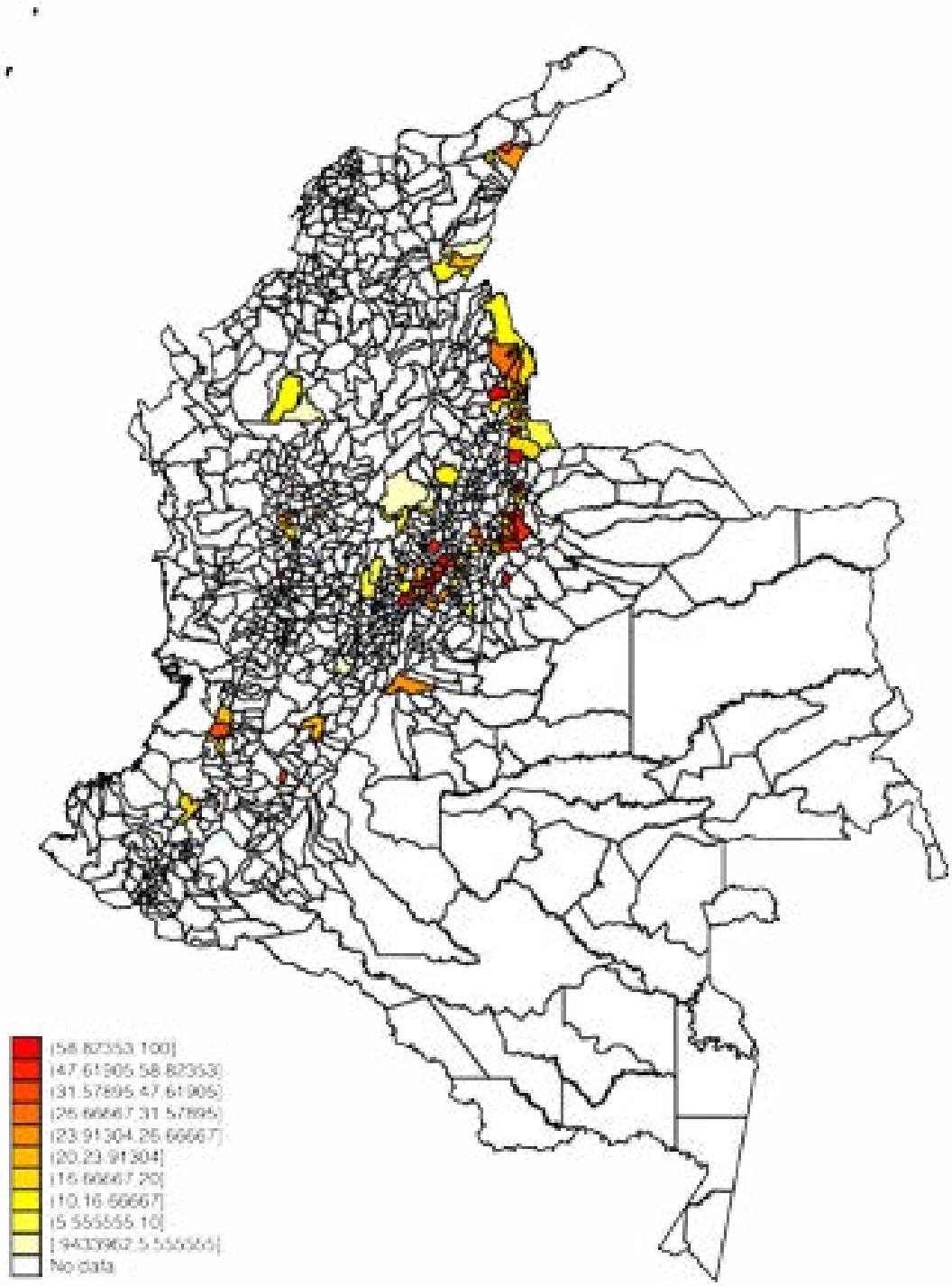
Fuente: Catastro Minero, cálculos propios.

Mapa 3. Títulos vigentes para la extracción de carbón

a. Número de títulos



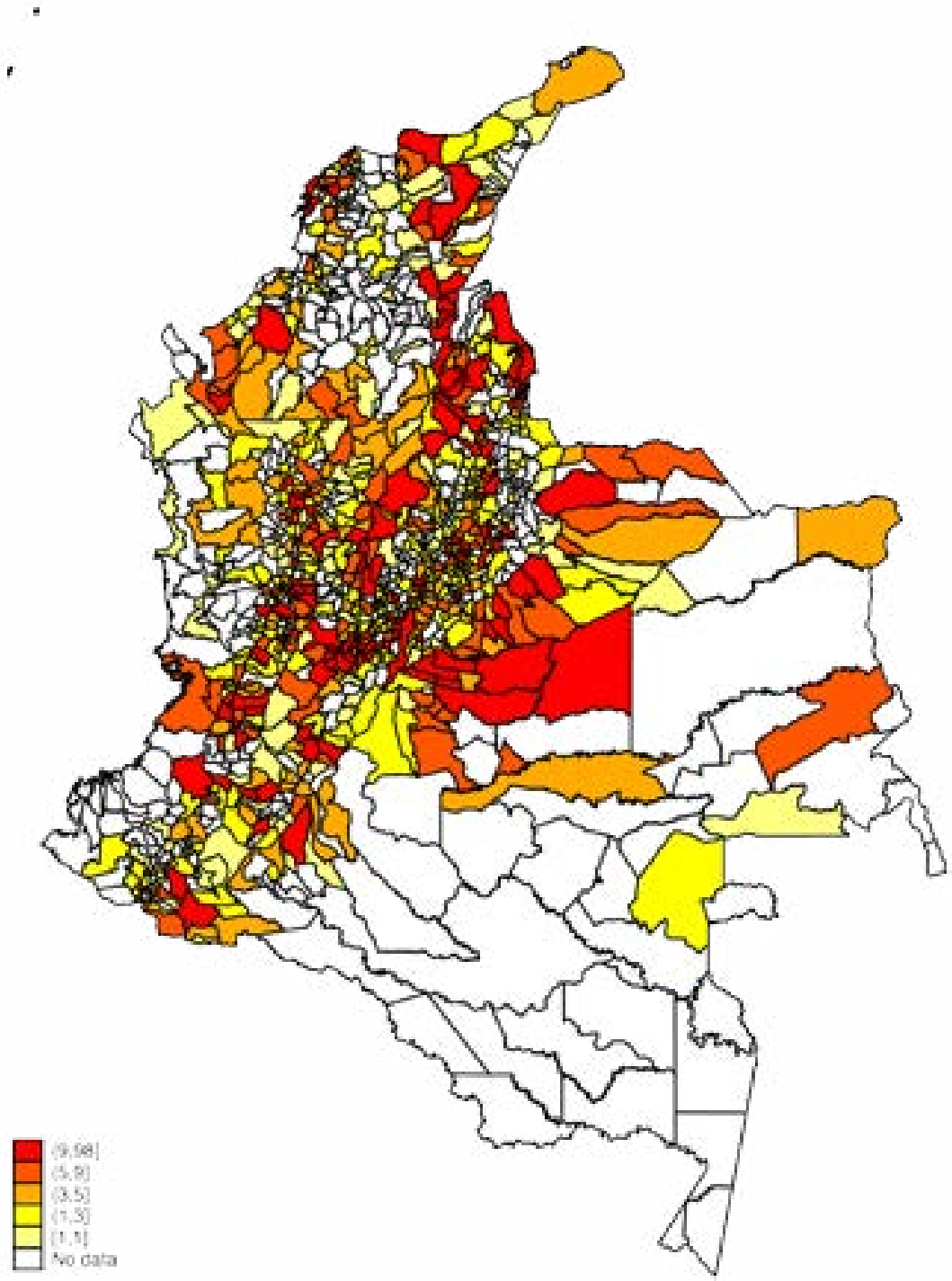
b. Títulos en fase de explotación (porcentaje de títulos en el departamento)



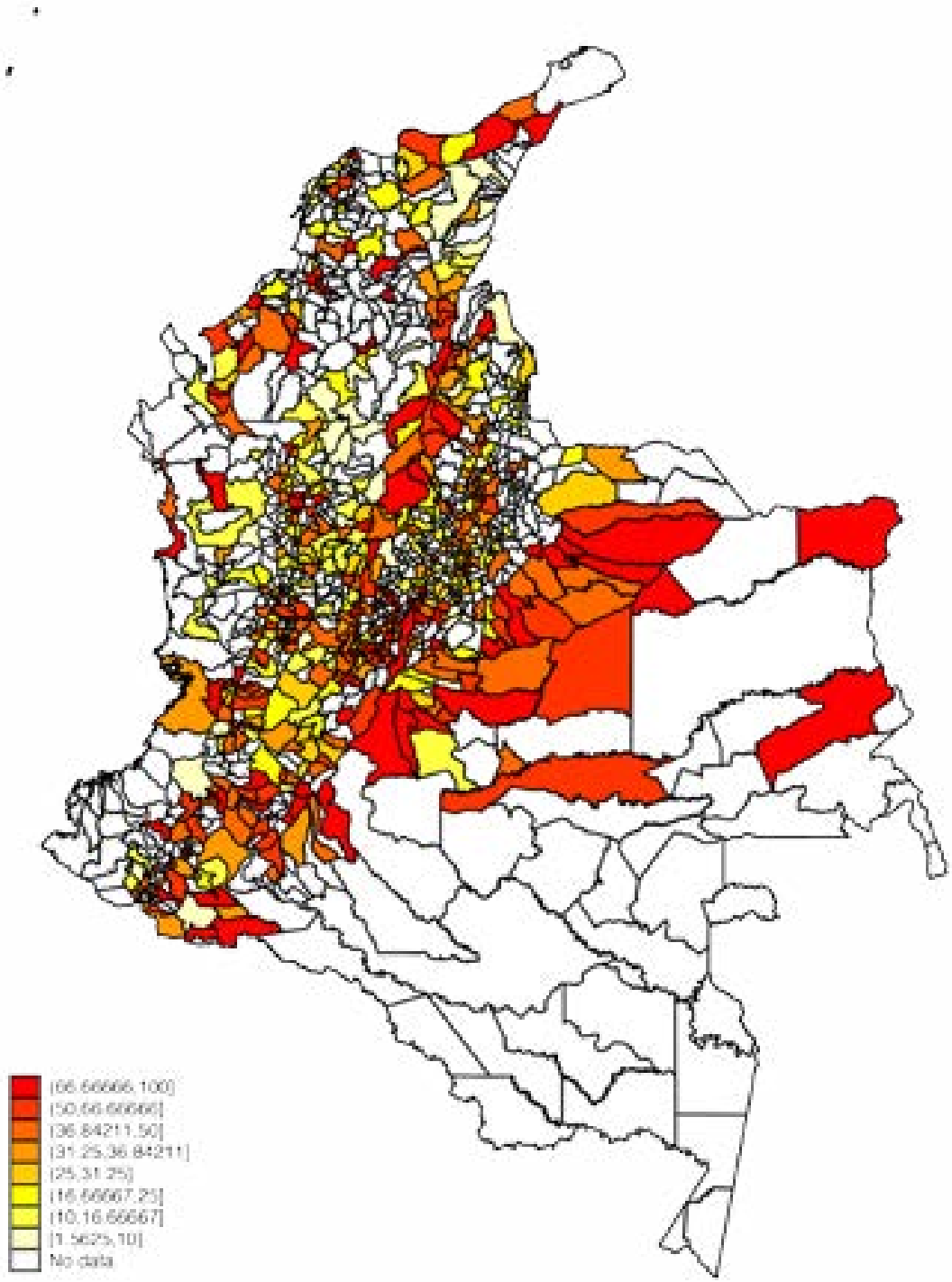
Fuente: Catastro Minero, cálculos propios.

Mapa 4. Títulos vigentes para la extracción de materiales de construcción

a. Número de títulos

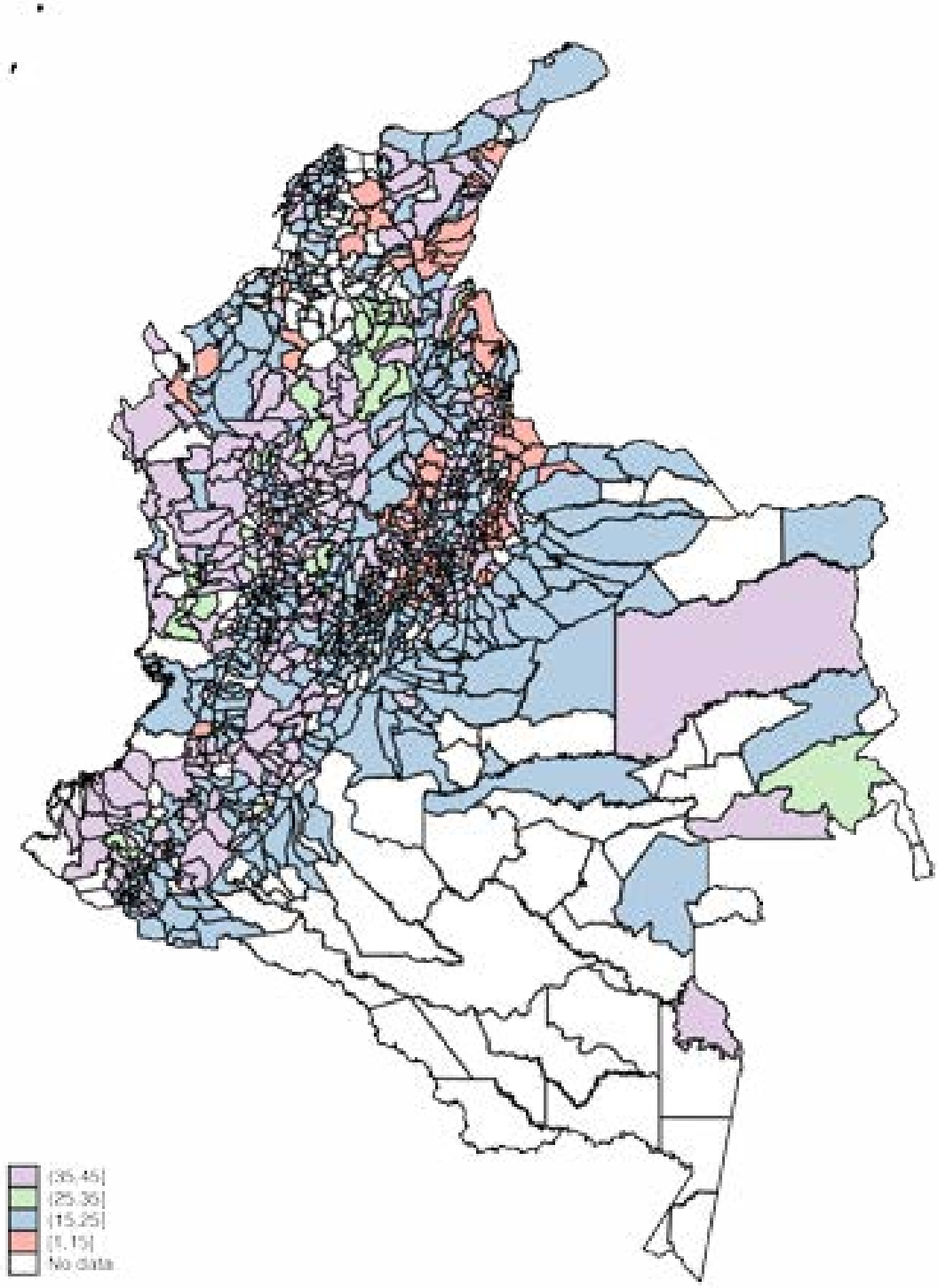


b. Títulos en fase de explotación (porcentaje de títulos en el departamento)



Fuente: Catastro Minero, cálculos propios.

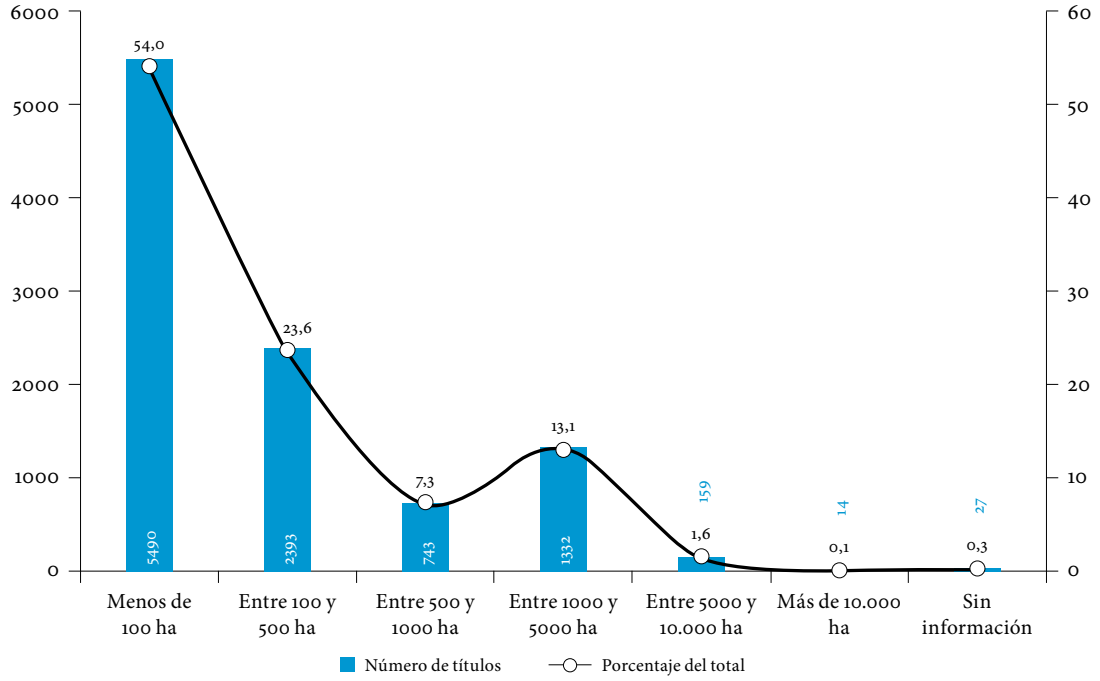
Mapa 5. Predominancia* de tipo de mineral en la actividad minera por municipio



* Predominancia se define si más del 50% de los títulos del municipio corresponden a un mineral.

Fuente: Catastro Minero, cálculos propios.

Gráfico 13. Distribución de títulos mineros vigentes por área



Fuente: Catastro Minero, cálculos propios.

Tabla 13. Títulos mineros por tamaño por mineral

a. Número de títulos

Tamaño del título	*Carbón*	*Oro*	*Níquel*	*Plata*	*Construcción*	*Otro*
Menos de 100 ha	791	396	0	45	3099	1159
Entre 100 y 500 ha	437	253	1	24	976	702
Entre 500 y 1000 ha	147	117	1	22	174	282
Entre 1000 y 5000 ha	253	250	11	83	99	636
Entre 5000 y 10.000 ha	50	33	0	5	9	62
Más de 10.000 ha	6	1	0	2	0	5
Sin información	0	0	0	0	27	0
Total	1684	1050	13	181	4384	2846

b. Participación por tamaño (porcentaje)

Tamaño del título	*Carbón*	*Oro*	*Níquel*	*Plata*	*Construcción*	*Otro*
Menos de 100 ha	47,0	37,7	0,0	24,9	70,7	40,7
Entre 100 y 500 ha	26,0	24,1	7,7	13,3	22,3	24.7
Entre 500 y 1000 ha	8,7	11,1	7,7	12,2	4,0	9,9

Tamaño del título	*Carbón*	*Oro*	*Níquel*	*Plata*	*Construcción*	*Otro*
Entre 1000 y 5000 ha	15,0	23,8	84,6	45,9	2,3	22,3
Entre 5000 y 10,000 ha	3,0	3,1	0,0	2,8	0,2	2,2
Más de 10.000 ha	0,4	0,1	0,0	1,1	0,0	0,2
Sin información	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0
Total	100	100	100	100	100	100

Fuente: Catastro Minero, cálculos propios.

Tabla 14. Número de hallazgos por departamento

Departamento	*Totales*	*Aspectos económicos*	*Aspectos jurídicos*	*Aspectos ambientales*	*Apectos técnicos*	*Seguridad e higiene*
Quindío	7,0	1,6	3,7	1,1	1,0	1,7
Magdalena	6,8	1,8	4,0	1,0	1,3	2,0
Córdoba	5,8	1,3	3,6	1,5	1,0	2,0
Tolima	5,5	1,4	2,9	1,3	1,7	1,3
Risaralda	5,4	1,1	3,0	1,1	2,0	1,0
La Guajira	4,5	1,3	2,8	1,0		
Sucre	4,5	1,8	2,6	2,0		1,0
Antioquia	4,3	1,4	2,5	1,2	1,3	1,8
Guainía	4,0	1,0	3,0	1,0		
Cundinamarca	4,0	1,3	2,3	1,1	1,5	1,9
Huila	3,8	1,2	1,9	1,0	2,3	1,7
Caldas	3,7	1,2	2,3	1,0	1,0	1,5
Bolívar	3,7	1,1	2,3	1,0	1,0	1,0
Meta	3,6	1,0	2,0	1,0	1,0	1,8
Nariño	3,6	1,1	2,3	1,0	1,5	1,0
Caquetá	3,6	1,5	2,0	1,0	1,0	1,3
Boyacá	3,5	1,1	2,2	1,0	1,0	1,0
Arauca	3,3	1,0	2,0		1,5	1,3
Cesar	3,2	1,1	1,9	1,0	1,0	
Putumayo	3,1	1,0	2,0	1,0		
Norte de Santander	3,1	1,1	2,3	1,0	1,0	

Departamento	*Totales*	*Aspectos económicos*	*Aspectos jurídicos*	*Aspectos ambientales*	*Apectos técnicos*	*Seguridad e higiene*
Santander	3,1	1,0	2,1	1,0	1,0	1,5
Cauca	3,0	1,0	1,9	1,0	1,1	1,0
Guaviare	3,0	1,0	2,0			
Valle	3,0	1,1	2,0	1,0	1,0	1,0
Casanare	2,9	1,0	1,3	1,0	1,0	1,9
Chocó	2,6	1,2	1,7	1,0		
Vaupés	2,5	1,0	1,5	1,0		
Atlántico	2,4	1,3	1,6	1,0		
Bogotá	2,0	1,0	1,0			

Fuente: Catastro Minero, cálculos propios.

Tabla 15. Hallazgos por título que generan caducidad.
Número promedio y porcentaje sobre el número posible de hallazgos

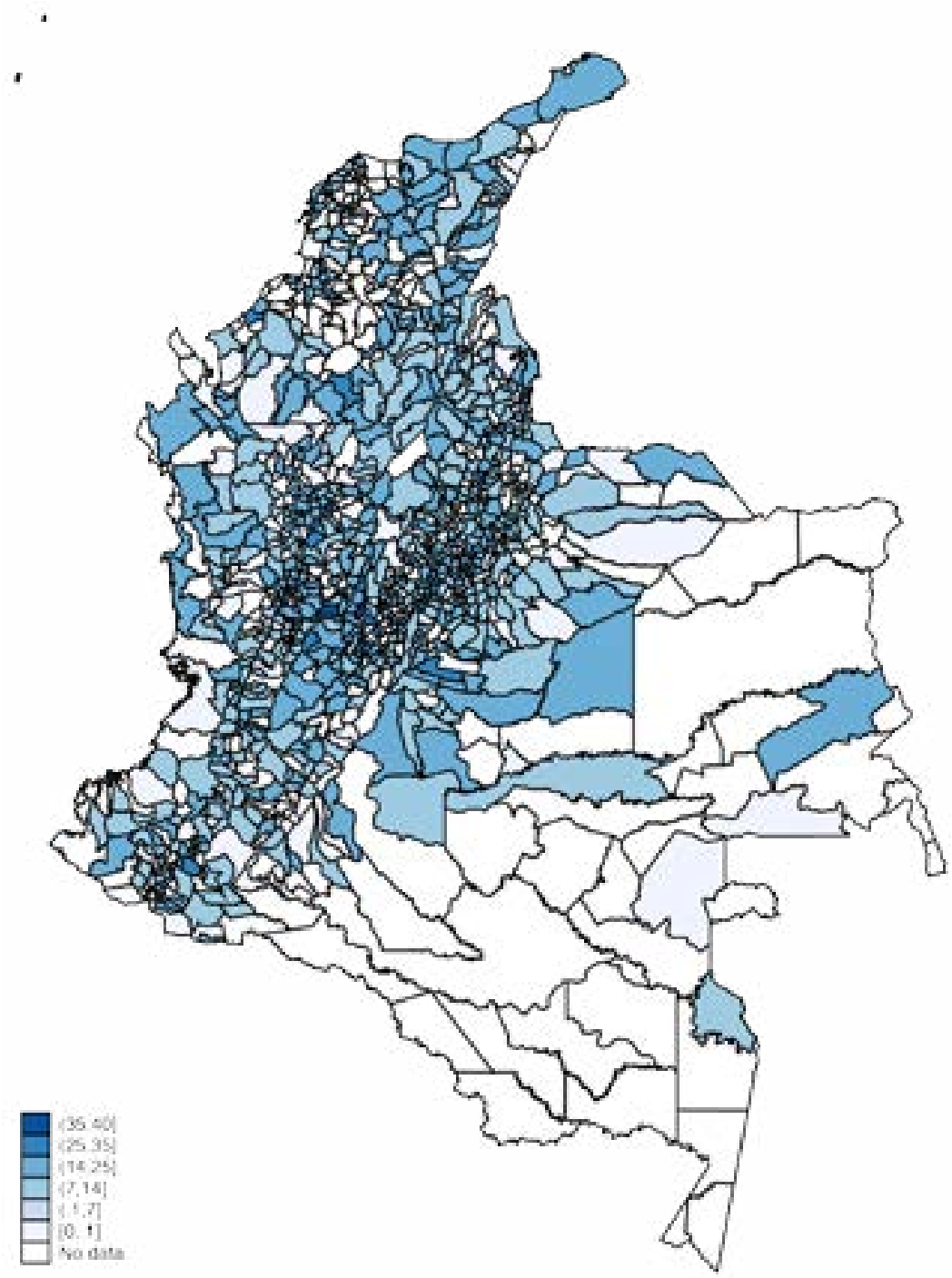
Departamento	*Caducidad*	*Caducidad (%)*
Risaralda	1,9	14,7
Tolima	1,9	14,7
Quindío	1,9	14,5
Sucre	1,9	14,4
La Guajira	1,7	13,1
Magdalena	1,6	12,2
Vaupés	1,5	11,5
Antioquia	1,5	11,2
Córdoba	1,4	10,9
Meta	1,4	10,6
Caldas	1,3	10,4
Cundinamarca	1,3	10,0
Putumayo	1,3	9,9
Cesar	1,3	9,8
Bolívar	1,2	9,3
Nariño	1,2	9,2

Departamento	*Caducidad*	*Caducidad (%)*
Boyacá	1,2	9,1
Huila	1,1	8,6
Guainía	1,0	7,7
Arauca	1,0	7,7
Santander	1,0	7,7
Guaviare	1,0	7,7
Valle	1,0	7,7
Bogotá	1,0	7,7
Chocó	1,0	7,3
Cauca	0,9	7,2
Norte de Santander	0,8	6,2
Atlántico	0,7	5,6
Caquetá	0,6	4,4
Casanare	0,5	4,1

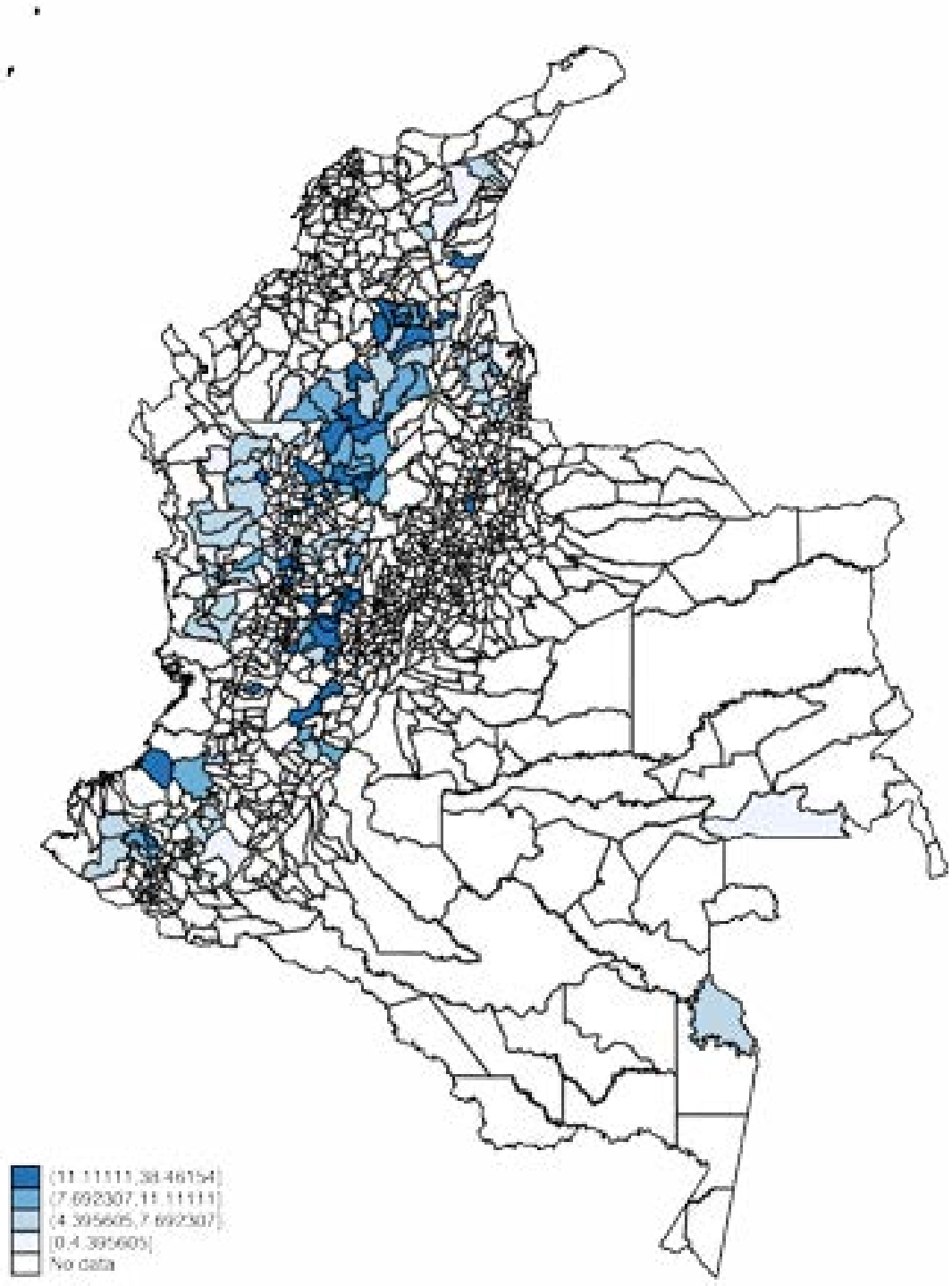
Fuente: Catastro Minero, cálculos propios.

Mapa 6. Hallazgos que generan la caducidad del título (porcentaje de posibles hallazgos que generan caducidad)

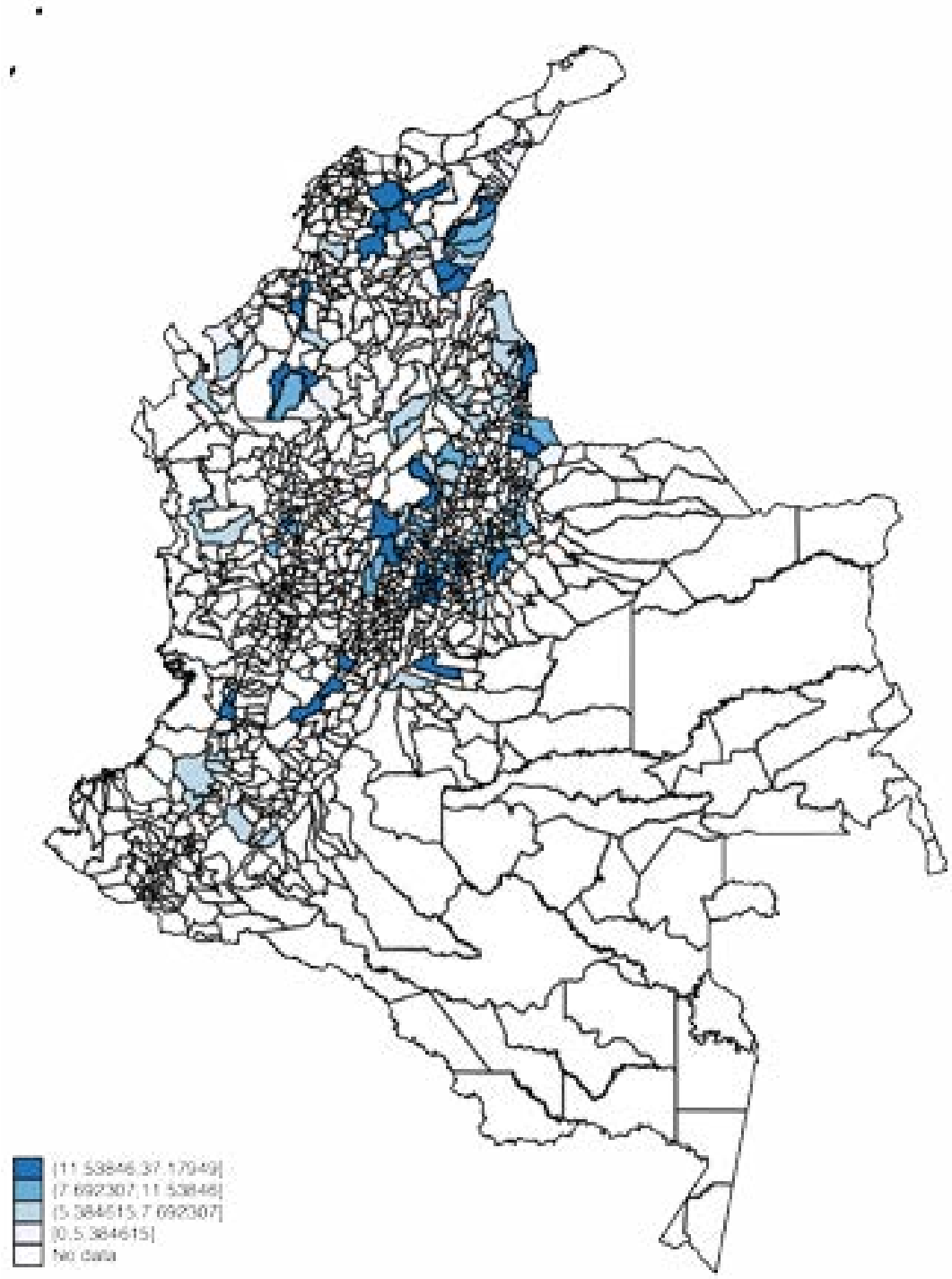
a. Total



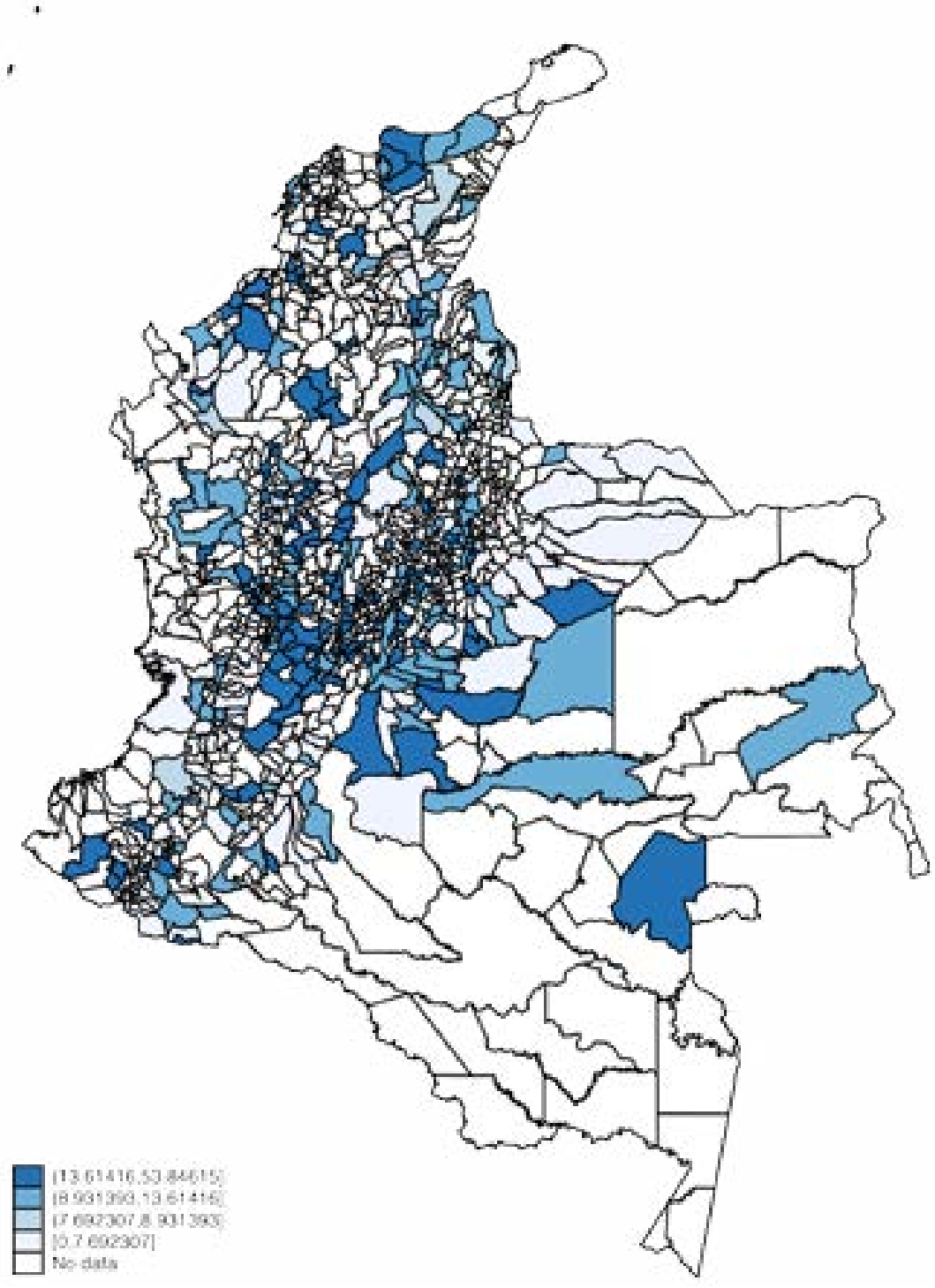
b. Oro


(11.11111,38.46154]
(7.692307,11.11111]
(4.395605,7.692307]
(0,4.395605]
No data

c. Carbón


(11.53846,37.17949]
(7.692307,11.53846]
(5.384615,7.692307]
(0.5,5.384615]
No data

d. Materiales de construcción



Fuente: ANM, Catastro Minero, cálculos propios.

Tabla 16. Número de municipios censados y no censados – Censo Departamental Minero, 2011

Departamento	*Censados*	*No censados*	*Total*	*% censados*
Cesar	22	3	25	88,0
Risaralda	11	3	14	78,6
Huila	29	8	37	78,4
Norte de Santander	31	9	40	77,5
Putumayo	10	3	13	76,9
Caquetá	12	4	16	75,0
Cundinamarca	82	34	116	70,7
Casanare	14	6	20	70,0
Boyacá	84	39	123	68,3
Tolima	32	15	47	68,1
Guajira	10	5	15	66,7
Arauca	4	3	7	57,1
Bolívar	27	21	48	56,3
Nacional	537	440	977	55,0
Cauca	20	22	42	47,6
Magdalena	14	16	30	46,7
Atlántico	11	13	24	45,8
Meta	13	16	29	44,8
Antioquia	56	69	125	44,8
Chocó	14	18	32	43,8
Santander	27	50	77	35,1
Caldas	4	23	27	14,8
Córdoba	4	24	28	14,3
Valle del Cauca	6	36	42	14,3

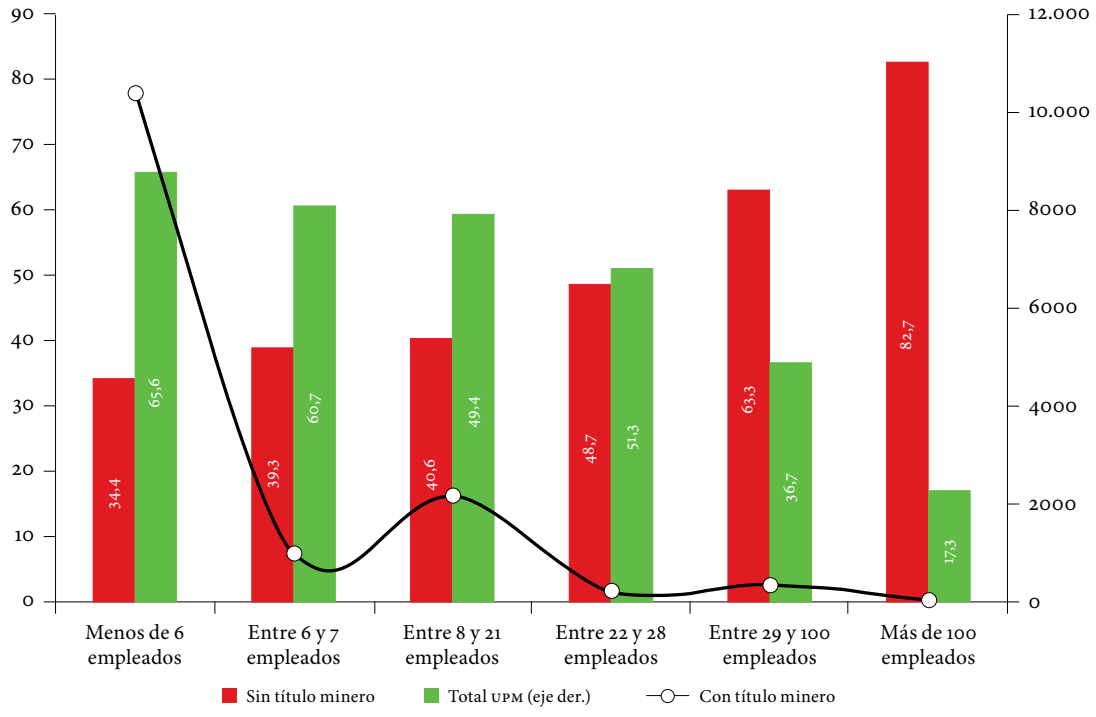
Fuente: Ministerio de Minas y Energía – Censo Departamental Minero.

Tabla 17. Tamaño de la UPM según el número de empleados

Tamaño UPM	*Total*	*Con título minero*	*Sin título minero*
Total	14.357	5316	9041
Menos de 6 empleados	10.384	3572	6812
Entre 6 y 7 empleados	1013	398	615
Entre 8 y 21 empleados	2201	893	1308
Entre 22 y 28 empleados	271	132	139
Entre 29 y 100 empleados	373	236	137
Más de 100 empleados	98	81	17
No informa	17	4	13

Fuente: Ministerio de Minas y Energía – Censo Departamental Minero.

Gráfico 14. UPM con título minero o sin él, por número de empleados (porcentaje)



Fuente: Ministerio de Minas y Energía – Censo Departamental Minero.

Tabla 18. Apalancamiento promedio por sector económico (porcentaje)

Sector	*2004*	*2005*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*	*2012*
Economía sin minería	39,9	33,6	35,6	36,1	37,5	36,4	36,5	37,9	38,7
Agricultura	32,4	32,5	34,8	34,6	35,0	31,7	35,3	35,1	34,6
Industria	39,7	36,3	38,5	38,1	40,5	38,0	38,7	37,9	42,8
Construcción	59,9	62,6	64,5	64,8	61,0	61,9	61,1	62,3	61,1
Extracción de otros minerales	34,4	23,7	23,8	29,9	41,3	22,2	30,9	30,3	28,0
Carbón	40,0	34,1	35,4	35,0	36,4	28,7	37,9	37,8	40,2

Fuente: Supersociedades, cálculos propios.

Tabla 19. Margen operacional promedio por sector económico (porcentaje)

Sector	*2004*	*2005*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*	*2012*
Economía sin minería	4,1	4,8	5,4	6,0	5,4	5,0	4,8	5,1	4,9
Agricultura	0,2	-0,4	0,5	0,9	0,7	1,6	0,5	1,5	0,7
Industria	7,2	5,5	6,7	7,9	6,4	5,7	5,2	5,3	6,5
Construcción	4,1	2,5	2,9	4,6	4,9	4,3	3,9	4,2	4,2
Extracción de otros minerales	17,9	11,6	23,4	19,2	3,1	7,1	1,3	0,3	0,2
Carbón	25,7	18,1	15,7	10,8	20,2	13,8	14,2	7,2	9,1

Fuente: Supersociedades, cálculos propios.

Tabla 20. Retorno sobre activos promedio por sector económico (porcentaje)

Sector	*2004*	*2005*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*	*2012*
Economía sin minería	2,2	3,6	3,6	4,2	3,5	4,0	3,6	3,8	3,5
Agricultura	0,9	0,7	0,9	2,0	1,4	1,6	0,9	1,3	0,8
Industria	3,3	3,0	3,9	5,2	3,3	3,8	3,4	3,3	3,7
Construcción	2,3	2,3	2,7	3,2	4,1	4,1	3,3	3,7	2,8
Extracción de otros minerales	9,3	7,4	11,6	13,1	1,4	4,8	-1,8	1,4	-1,5
Carbón	19,1	15,4	10,2	8,8	15,1	10,0	10,4	3,4	5,1

Fuente: Supersociedades, cálculos propios.

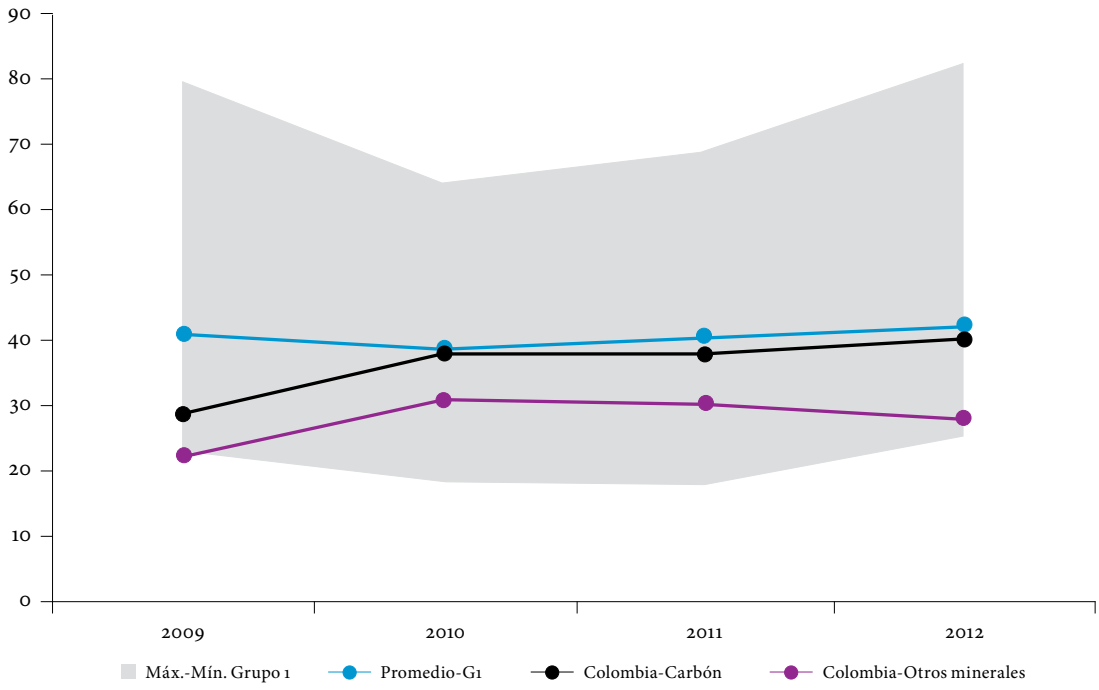
Tabla 21. Número de empresas por sector - Supersociedades

Sector	*2004*	*2005*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*	*2012*
Total economía sin minería	9901	19.435	23.253	21.366	21.898	24.207	24.143	26.477	25.411
Agricultura	738	1283	1520	1438	1447	1576	1551	1641	1624
Industria	2349	4085	4754	4397	4408	4689	4645	4612	4437
Construcción	876	1702	2126	1906	1940	2458	2578	3162	3080
Extracción de otros minerales	45	74	101	105	122	135	154	247	251
Carbón	30	50	67	65	71	91	92	155	158

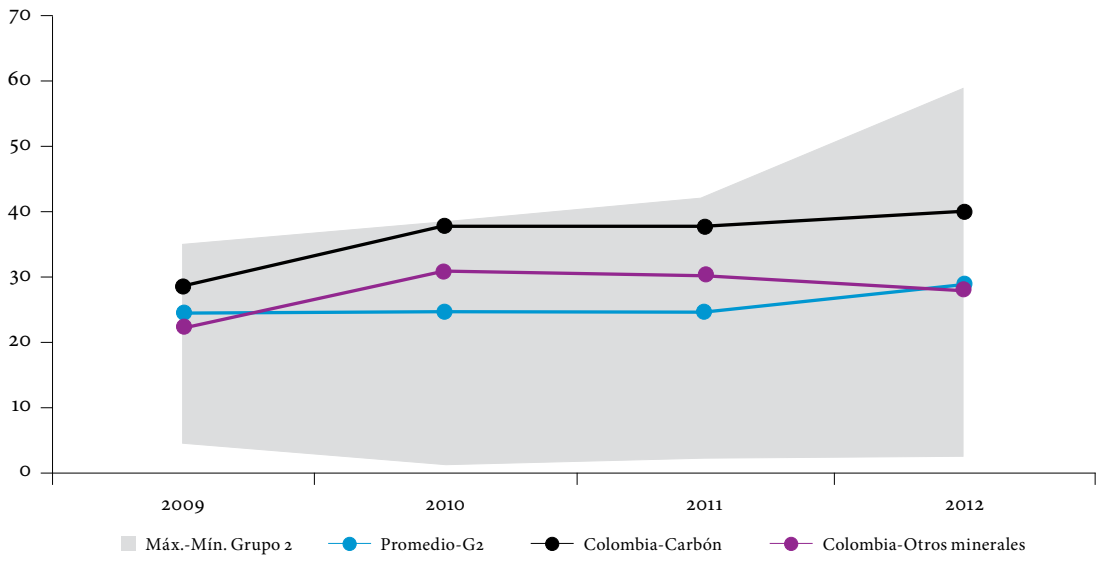
Fuente: Supersociedades, cálculos propios.

Gráfico 15. Apalancamiento promedio por sector económico – Comparación internacional (porcentaje)

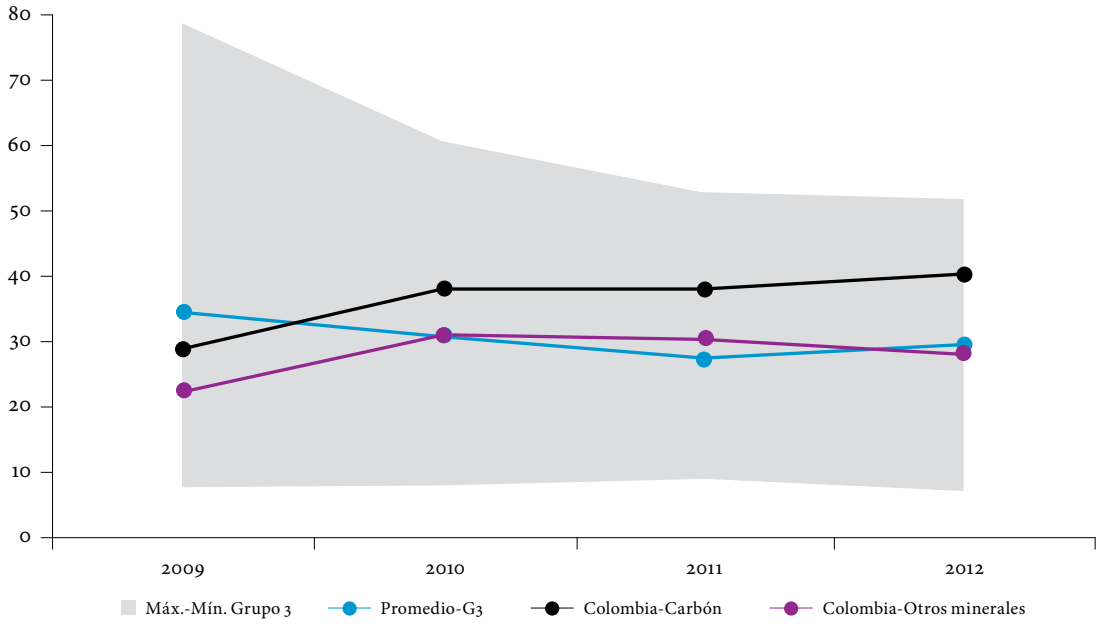
a. Grupo 1 (G1)



b. Grupo 2 (G2)



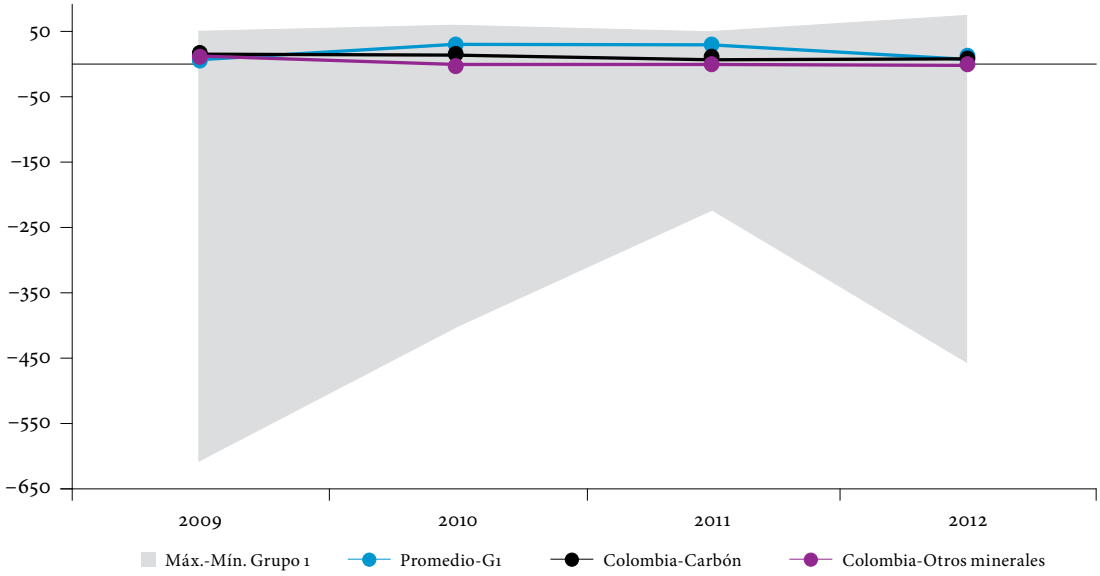
c. Grupo 3 (G3)



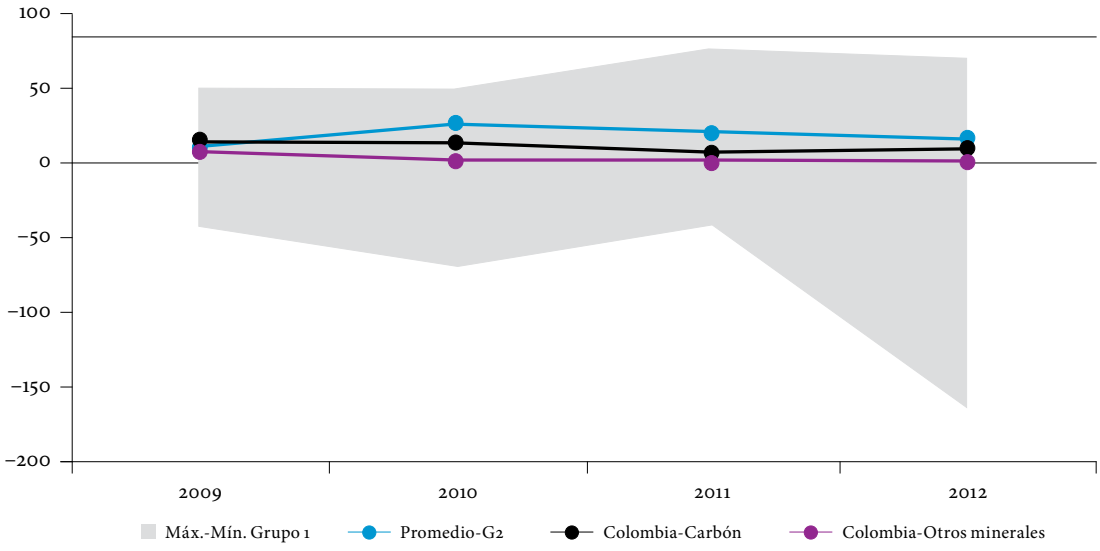
Fuente: Supersociedades, cálculos propios.

Gráfico 16. Margen operacional promedio por sector económico (porcentaje)

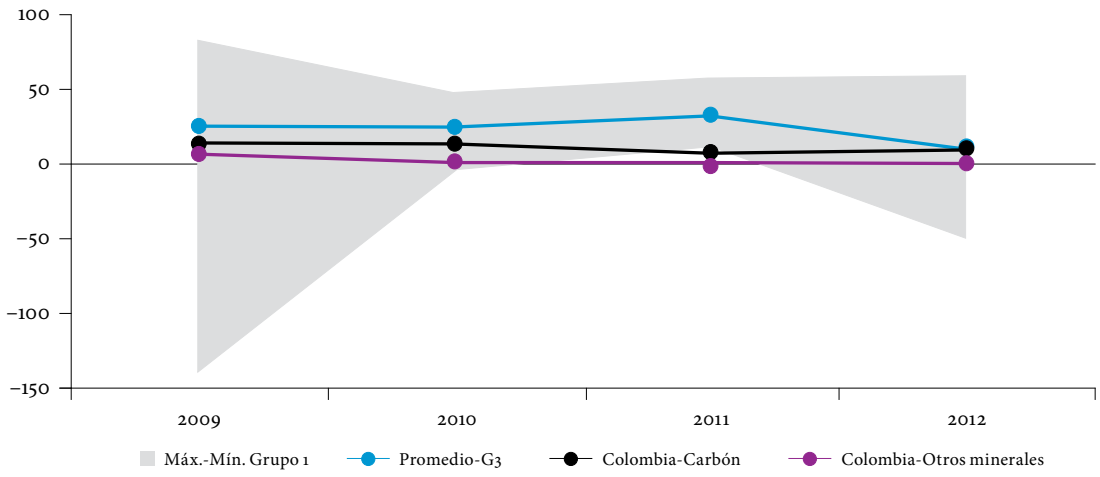
a. Grupo 1 (G1)



b. Grupo 2 (G2)



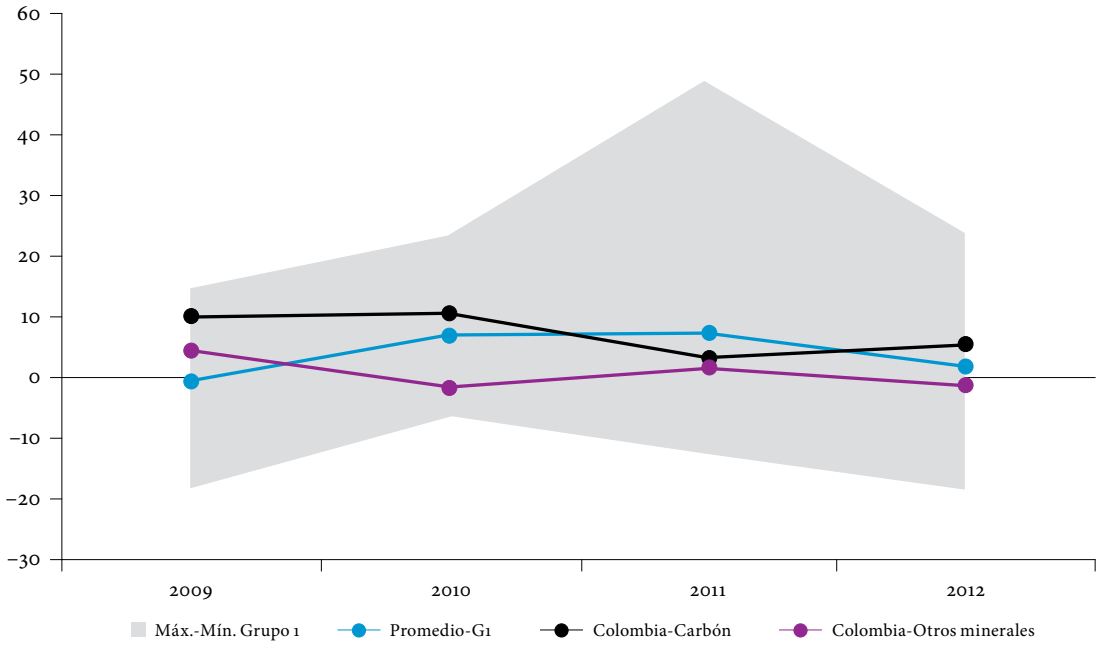
c. Grupo 3 (G3)



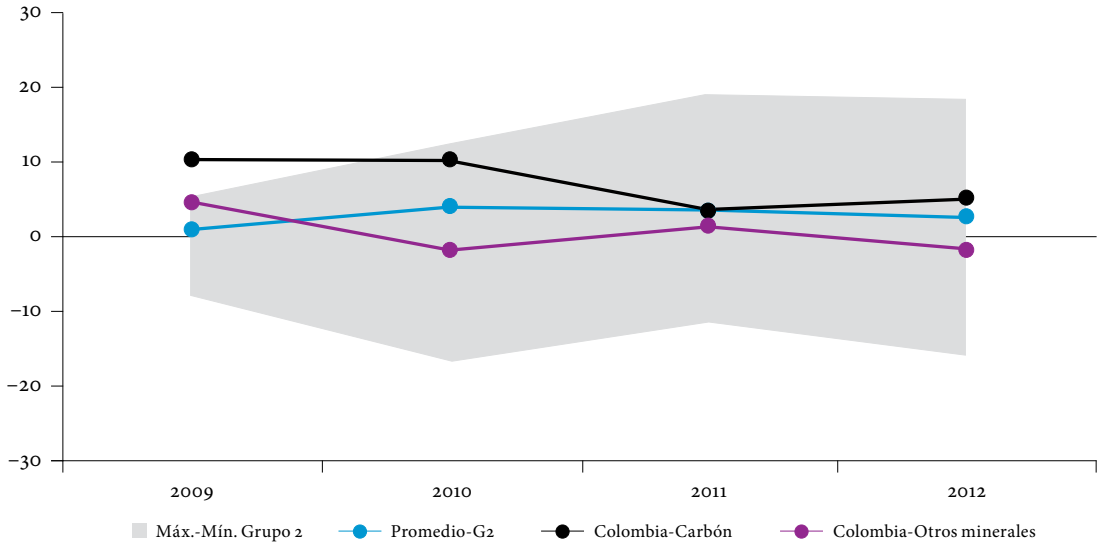
Fuente: Supersociedades, cálculos propios.

Gráfico 17. Retorno sobre activos promedio por sector económico (porcentaje)

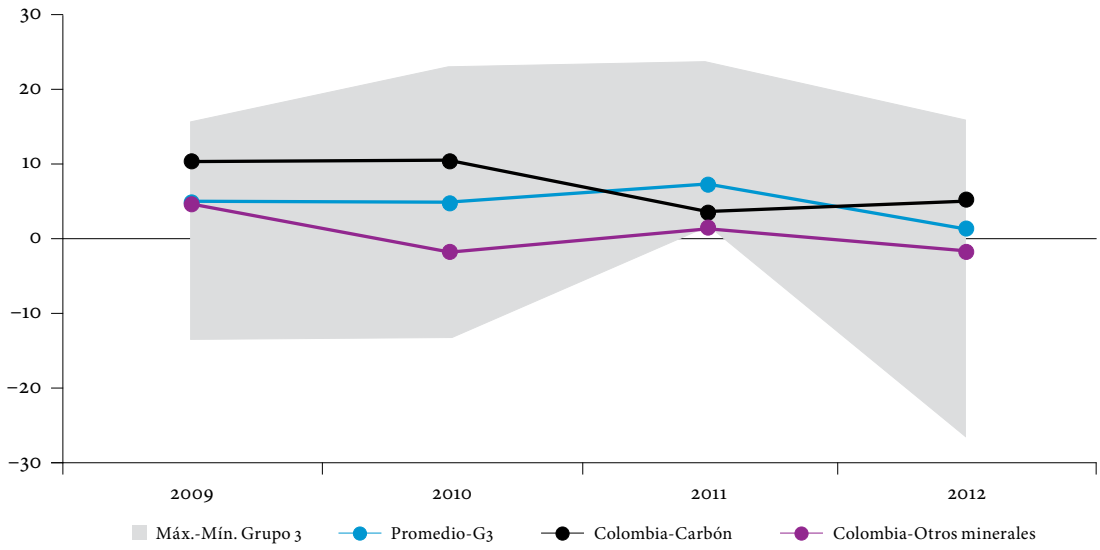
a. Grupo 1 (G1)



b. Grupo 2 (G2)

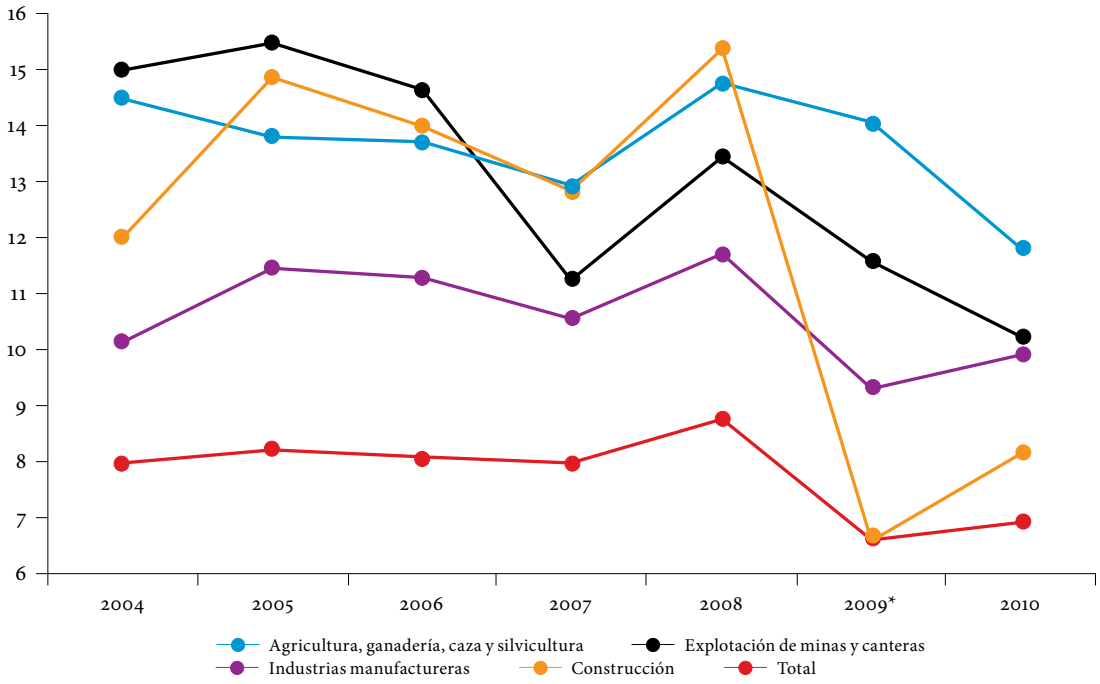


c. Grupo 3 (G3)



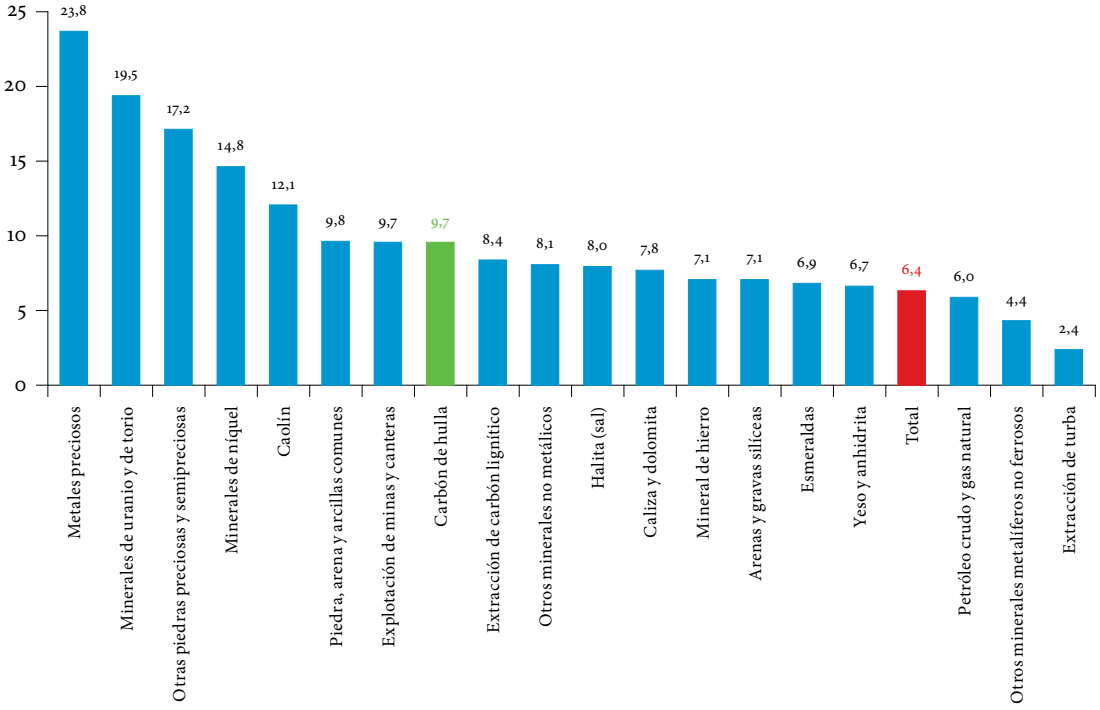
Fuente: Supersociedades, cálculos propios.

Gráfico 18. Tasa de accidentalidad por cada 100 trabajadores (por sector)



Fuente: Fasecolda, cálculos propios.

Gráfico 19. Tasa de accidentalidad por actividad económica minera (accidentes por cada 100 trabajadores)



Fuente: Fasecolda, cálculos propios.

El sector minero colombiano en el futuro: potencial y competitividad por mineral, transformaciones y encadenamientos productivos

Orlando Castillo

Resumen

La minería en Colombia ha experimentado un sostenido crecimiento en los últimos cinco años, y ha hecho un significativo aporte a la economía nacional, que la ha llevado a ser considerada uno de los motores del desarrollo futuro del país. Sin embargo no tiene una escala de producción importante en el contexto global, aspecto que limita su capacidad de encadenamiento hacia adelante. Además, coexisten dos mundos con realidades muy distintas, el de la minería de gran escala y el de la minería de mediana y pequeña escala, que configuran un sistema con escasa capacidad de integración y muy baja posibilidad de compartir modelos de encadenamiento.

No obstante lo anterior, el sector minero de Colombia recibió en el período 2008-2012 un volumen de inversión extranjera directa de 11.200 millones de dólares, y para el período 2013-2019 se registra una cartera de proyectos mineros-energéticos por un monto total de 43.600 millones de dólares, que representan una gran oportunidad para mirar el encadenamiento productivo de manera integrada entre los sectores de minería, hidrocarburos y energía, con el objetivo de estimular la formación y el fortalecimiento de una industria transversal de proveedores de servicios directos e indirectos asociados a la etapa de construcción y posterior operación de megaproyectos de inversión minero-energética.

Para materializar esta oportunidad, el presente informe propone en primer lugar el levantamiento de una "agenda de acción público-privada" destinada a movilizar el concepto de "desarrollo de la industria de proveedores minero-energéticos de Colombia" enfocada en los departamentos con mayor volumen de inversión proyectada para los próximos diez años, que corresponden a los departamentos de Antioquia, Santander, Bolívar, La Guajira y Tolima.

Enseguida, dado que existen niveles diferenciados de competitividad en los territorios involucrados y se requiere un alto nivel de coordinación y colaboración entre la institucionalidad central y las locales, se propone construir una hoja de ruta para el mejoramiento de la competitividad departamental basado en el modelo del Índice Departamental de Competitividad para cada uno de los departamentos antes mencionados.

Desde el punto de vista administrativo, se sugiere que el Ministerio de Minas y Energía disponga de un equipo especial de trabajo que sea responsable de las coordinaciones interinstitucionales nacionales y locales para conformar un programa que despliegue las propuestas principales (agenda de acción y hojas de ruta departamentales) y se encargue también de diseñar la estrategia jurídica o legislativa para disponer fondos del presupuesto nacional o del Sistema General de Regalías para su financiamiento.

A partir de las experiencias internacionales y su aplicabilidad en el contexto colombiano, es posible inferir los siguientes impactos para las acciones propuestas en este informe:

1. Desarrollo de una industria de proveedores locales, vinculada a proyectos de inversión minero-energéticos, con un potencial de negocios para pequeñas y medianas empresas (pymes) del orden de 2.600 millones de dólares y para empresas de mayor tamaño, por más de 23.000 millones de dólares (oportunidad de encadenamientos hacia atrás, similar a la desarrollada en el caso chileno).

2. Empoderamiento del sector empresarial, que permite paulatinamente el traslado del liderazgo de la "acción" desde el sector público hacia el sector privado (caso australiano).

3. Vinculación tripartita entre agentes gubernamentales nacionales, locales y empresariales, que permite una mirada de conjunto y el involucramiento activo en decisiones que favorecen el desarrollo sostenible de las industrias y los territorios en los que se insertan (caso canadiense).

4. En un horizonte de diez años: incremento sustantivo del Índice Departamental de Competitividad con generación y reconocimiento de un ecosistema social y empresarial altamente favorable para el desarrollo sustentable en cada uno de los departamentos involucrados (oportunidad para construir el caso colombiano).

Metodología

La metodología del presente estudio está compuesta por tres fases:

Fase 1: Investigación bibliográfica.
Con la revisión de documentación disponible, tanto de fuentes públicas como privadas en tres ámbitos temáticos:

- minería en Colombia;
- políticas públicas e instrumentos para la innovación y el desarrollo productivo;
- revisión de experiencias internacionales de desarrollo de cadenas productivas ligadas al sector minero en Canadá, Australia y Chile.

Fase 2: Participación en los talleres de avance, organizados por la dirección del proyecto, que permitieron recoger orientaciones, otros elementos de contexto y la no repetición de tareas entre miembros del equipo consultor.
Fase 3: Análisis y generación de propuestas.

1. Análisis y diagnóstico

1.1. Estado actual de la minería en Colombia

La minería en Colombia ha experimentado un sostenido crecimiento en los últimos cinco años: ha alcanzado una variación anual del 5,9% para el producto interno bruto (PIB) minero en el año 2012 (fuente: DANE) y una participación del 1,6% en el PIB nacional. Se suma a lo anterior el apalancamiento de un importante flujo de inversión extranjera directa, que para el año 2012 llegó a cerca del 15% del total nacional, con lo cual obtiene 2263 millones de dólares (fuente: Banco de la República).

No obstante estas alentadoras cifras, el encadenamiento productivo en torno de esta industria presenta tres grandes debilidades:

(a) No tiene una escala de producción importante en el contexto global; este aspecto limita su capacidad de encadenamiento hacia adelante, con industrias procesadoras o de servicios vinculados directamente con el producto, lo cual la deja básicamente en un espacio de interacción local (tabla nº 1).

Tabla 1. Producción del año 2011 por tipo de mineral

Mineral	*Unidad*	*Colombia*	*Mundial*	*Porcentaje*
Carbón	Millones de ton	85,8	7695	1,12%
Oro	ton	55,9	2700	2,07%
Níquel	Millones de ton	0,038	1.6	2,38%
Plata	ton	24	23.800	0,10%
Platino	ton	1,2	202	0,59%
Hierro	Millones de ton	0,17	1920	0,01%

Fuente: Simco, USGS; elaboración propia.

(b) El valor de la producción minera muestra una importante concentración en el carbón, que a su vez tiene una cadena de valor de mediana complejidad para incrementar encadenamientos hacia atrás con proveedores de bienes y servicios (tabla nº 2).

Tabla 2. PIB minero por minerales, 2009

Mineral	*Millones de pesos*	*Porcentaje participación*
Carbón mineral	1.954.703	43%
Minerales metálicos	1.453.065	32%
Minerales no metálicos	1.100.776	24%
Total	4.508.544	100%

Fuente: DANE, millones de pesos constantes, año 2000.

(c) Coexisten dos mundos con realidades muy distintas, el de la minería de gran escala y el de la minería de mediana y pequeña escala, que configuran un sistema con escasa capacidad de integración y muy baja posibilidad de compartir modelos de encadenamiento.

En el año 2011 el 75% de la producción minera nacional de carbón se obtuvo en dos departamentos (La Guajira y Cesar) por tres grandes empresas: Cerrejón, Drummond Ltda. y Prodeco S. A (tabla nº 3).

Por otra parte, aproximadamente el 89% de la producción minera de oro del año 2011 lo obtuvieron empresas de la mediana y pequeña minería, principalmente desde los departamentos de Chocó, Antioquia y Bolívar, con una característica común asociada a la alta ilegalidad, en la que más de 3500 unidades productivas de oro operan sin título minero (tabla nº 4).

Tabla 3. Producción minera de carbón, 2011

Escala	*Departamento*	*Millones ton*	*Porcentaje nacional*	
Gran minería	La Guajira	33,4	39%	El Cerrejón (100% producción de La Guajira)
	Cesar	30,6	36%	Drummond Ltda. (53% producción del Cesar)
	Subtotal	64,0	75%	Prodeco S. A. (17% producción del Cesar)
Mediana y pequeña minería	10 Departamentos	21,7	25%	
Total		85,7	100%	

Fuente SIMCO, elaboración propia.

Tabla 4. Producción minera de oro, 2011

Escala	*Departamento*	*millones ton*	*Porcentaje nacional*	
Gran minería	Tres departamentos (Bolívar, Antioquia y Caldas)	6,1	11%	
Mediana y pequeña minería	Chocó	27,9	50%	Según el Censo Departamental 2011, el 86,7% de las unidades de producción de oro encuestadas opera sin título minero (3584 unidades).
	Antioquia	15,5	28%	
	Bolívar	4,2	8%	
	18 departamentos	2,2	4%	
	Subtotal	49,8	89%	
Total		55,9	100%	

Fuente: Simco, SMGE, elaboración propia.

En cuanto al resto de minerales metálicos extraídos en Colombia, el níquel es producido en su totalidad por una sola gran empresa en el yacimiento de Cerro Matoso; la plata y el platino en su mayoría se extraen en conjunto con el oro, y el hierro se produce en cantidades muy poco significativas, lo cual limita para cada uno de ellos el potencial de encadenamiento por separado.

Con lo anterior, no obstante las debilidades descritas, de los 11 minerales catalogados como estratégicos para el país en el año 2012 —oro, platino, cobre, minerales de fosfatos, minerales de potasio, minerales de magnesio, carbón metalúrgico y térmico, uranio, hierro y coltán— solo el carbón y el oro presentan una escala significativa en el nivel local para incentivar en el corto y mediano plazo encadenamientos productivos (fuente: Ministerio de Minas y Energía de Colombia, Resolución 180102 del 30 de enero del 2012).

Mención aparte merece, en una mirada de mediano y largo plazo, el desarrollo minero del coltán (columbita y tantalita), que aparece como un mineral

de especial interés mundial debido a su escasez relativa y su uso creciente en alta tecnología, que permitiría encadenamientos productivos de alto valor agregado para Colombia. No obstante lo anterior, se requerirá una mayor participación de los organismos del Estado vinculados a la información de recursos mineros y de control del orden público para su explotación, dado que en existen indicios de minería ilegal y vinculación de las guerrillas en las primeras manifestaciones productivas realizadas hasta la fecha.

1.2. Inversión en Colombia: oportunidad de potenciar encadenamientos productivos

Colombia recibió en el período 2008-2012 un volumen de inversión extranjera directa de 53.503 millones de dólares y el sector minero obtuvo 11.295 millones de dólares, que representa el 21% de toda la inversión del período (fuente: Banco de la República).

Según la Sociedad de Minería a Gran Escala, para el período 2013-2015 se estima una inversión adicional de 12.000 millones de dólares en proyectos mineros de sus empresas socias, lo que casi duplicaría la inversión promedio anual que ha sostenido este sector en los últimos cinco años.

Como sabemos, la inversión es una pieza clave en el desarrollo económico de las naciones, que no solo permite entregar las capacidades de infraestructura y de producción necesarias para sostener su crecimiento, sino que también genera un gran "momentum" empresarial alrededor de cada proyecto por la gran concentración de esfuerzo técnico y económico que conlleva.

Si estos proyectos se ejecutan simultáneamente, el "impulso" empresarial puede llegar a ser muy alto, generaría mucho dinamismo en las empresas existentes y se crearían las condiciones para el desarrollo de nueva capacidad empresarial.

Desde esta perspectiva, es importante dar una mirada de conjunto a la cartera de proyectos de inversión en minería, hidrocarburos e infraestructura energética que tienen potencial de ser ejecutados en Colombia durante los próximos años, dado que no solo dan cuenta del positivo cambio de imagen externa del país respecto de los procesos de atracción de inversión, sino que también en términos de volumen constituyen una gran oportunidad para desarrollar encadenamientos productivos.

Según el monitoreo de proyectos de inversión latinoamericanos que realiza desde Chile la Corporación de Bienes de Capital, para el período 2013-2023, Colombia registra actualmente en estos tres sectores 51 iniciativas de inversión, por un monto total de 46.500 millones de dólares.

En minería se registra un potencial de inversión de 15.500 millones de dólares en nueve megaproyectos mineros tanto subterráneos como de rajo abierto para carbón y oro, como también infraestructura ferroviaria para su transporte.

En hidrocarburos se registran 22 proyectos con una inversión potencial de 17.700 millones de dólares en refinerías, oleoductos, gaseoductos, exploración y otras obras de soporte productivo.

En energía se registran 20 proyectos con una inversión potencial de 13.300 millones de dólares en centrales hidroeléctricas de embalse, de pasada, centrales térmicas de carbón, de gas, central geotérmica y líneas de transmisión.

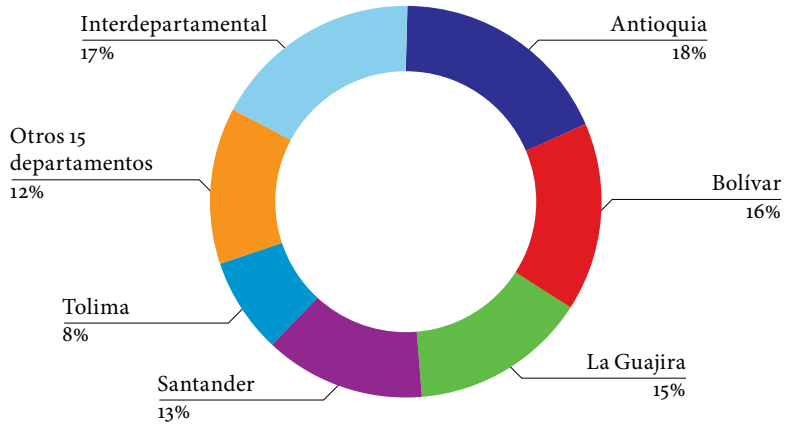
Desde el punto de vista territorial, la cartera de proyectos de inversión minero-energética para los próximos diez años está concentrada principalmente en cinco departamentos: Antioquia, Bolívar, La Guajira, Santander y Tolima, que representan en conjunto el 70% de la cartera nacional y un volumen cercano a los 32.500 millones de dólares.

Tabla 5. Reporte del monto de inversión por departamento

Nombre	*Inversión USD MM*
Antioquia	8570
Bolívar	7240
La Guajira	6820
Santander	6190
Tolima	3680
Subtotal	32500
Otros 15 departamentos	5980
Interdepartamental	7970
Total cartera minero-energética	46.450

Fuente: Catastro de proyectos latinoamericanos, CBC, julio del 2013.

Gráfico 1. Cartera de inversión minero-energética, porcentaje de participación por departamento



A continuación se mencionan los principales proyectos de la cartera minero-energética en estos cinco departamentos, de los cuales cerca de la mitad ya iniciaron o están próximos a iniciar la etapa de construcción.

Tabla 6. Lista de proyectos

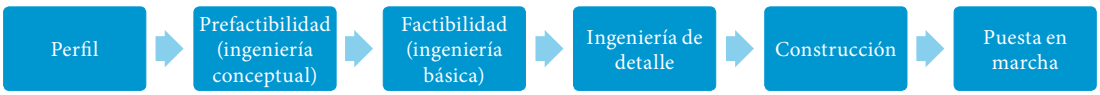
Departamento	*Nombre del proyecto*	*Empresa mandante*	*Monto de inversión, millones de dólares*	*Etapa de desarrollo*
Antioquia	Ituango	EPM	5508	Construcción
	San Miguel	San Miguel S. A. S. E. S. P.	115	Construcción
	Encimadas	Hidroarma	190	Ingeniería de detalle
	Espíritu Santo	HMV Ingenieros Ltda.	1200	Ingeniería conceptual
	Carlos Lleras Restrepo	Hidralpor S. A. S. E. S. P	160	Construcción
	Gramalote	Anglogold Ashanti Ltd.	700	Ingeniería conceptual
	Porvenir II	Celsia S. A. E. S. P.	700	Ingeniería de detalle
Santander	Sogamoso	Isagen S. A.	2364	Construcción
	Angostura	Eco Oro Minerals Corp.	529	Ingeniería conceptual
	Modernización Refinería de Barrancabermeja	Ecopetrol	3300	Ingeniería de detalle
Bolívar	Puerto Bahía	Pacific Infrastructure Colombia	400	Construcción
	Olecar	Pacific Infrastructure Colombia	380	Ingeniería de detalle
	Refinería de Cartagena	Ecopetrol	6457	Construcción
Tolima	Río Ambeima	Generadora Unión S. A.	90	Ingeniería de detalle
	Cucuana	EPSA	92	Construcción
	La Colosa	Anglogold Ashanti Ltd.	3500	Ingeniería conceptual
La Guajira	El Cerrejón	Carbones del Cerrejón Ltda.	1300	Construcción
	Mina San Juan	CCX	5500	Ingeniería básica
	Cañaverales	CCX	15	Ingeniería básica

Fuente: Catastro de proyectos latinoamericanos, CBC, julio del 2013.

1.3. Cadena productiva ligada a los proyectos de inversión

Un proyecto de inversión puede caracterizarse por las siguientes etapas:

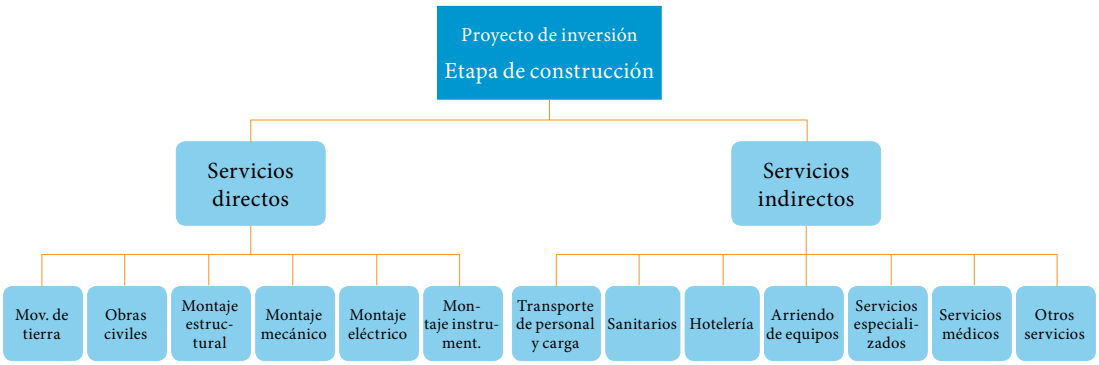
Esquema 1. Cadena productiva ligada a los proyectos de inversión



Si nos concentramos primariamente en la etapa de construcción, donde se ejecuta normalmente el mayor gasto y se concentra el mayor nivel de actividad de un proyecto de inversión, es posible deducir (según la tipología de proyectos presentes en la cartera de proyectos de inversión minero-energética) que existen actividades comunes que pueden describir una cadena productiva que gatilla oportunidades de negocios para empresas proveedoras de bienes y servicios (encadenamiento hacia atrás).

En particular esta cadena puede caracterizarse por dos grandes grupos de servicios: servicios directos y servicios indirectos.

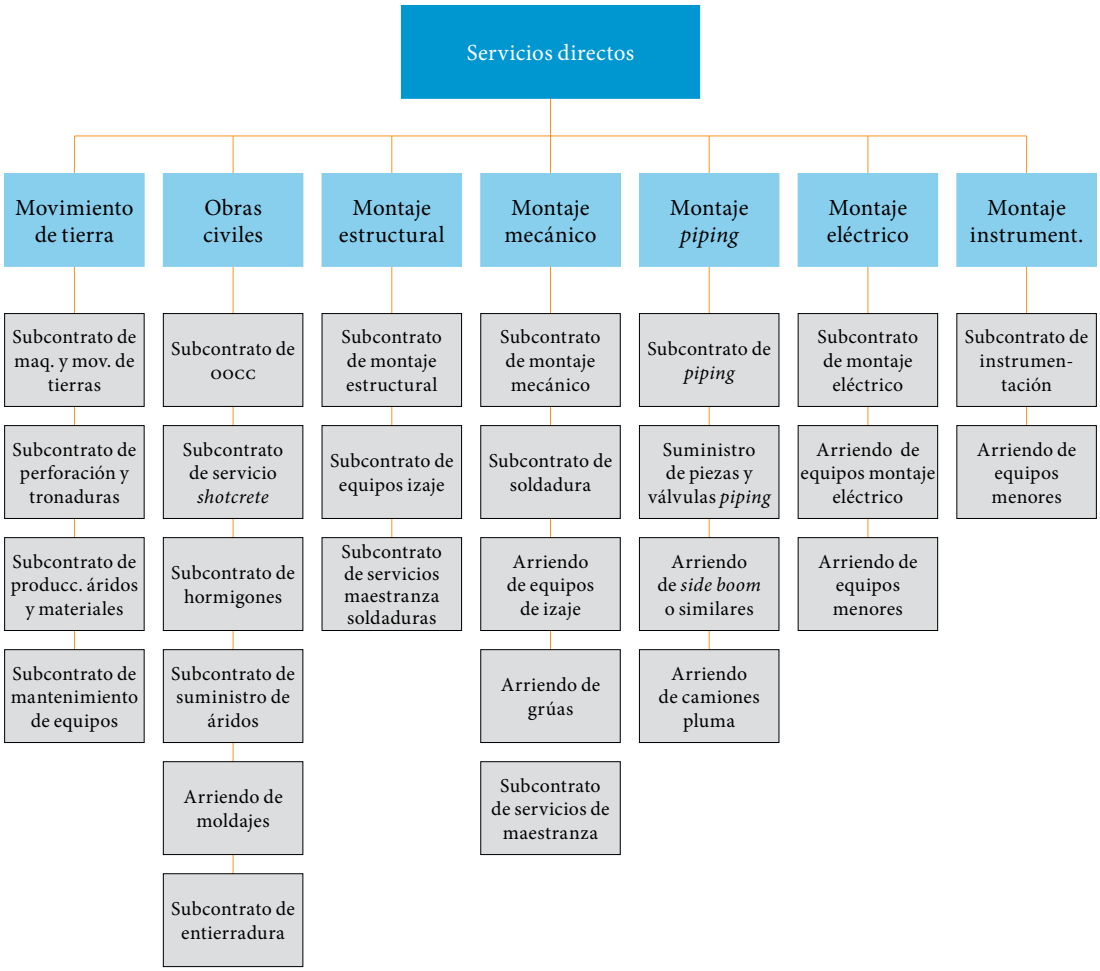
Esquema 2. Proyectos de inversión, etapa de construcción



Los servicios directos son actividades vinculadas directamente con el desempeño técnico de la obra en construcción y son relevantes en la estructura presupuestaria del contrato de construcción.

En general, los servicios directos son actividades ejecutadas directamente por las empresas adjudicadas para la construcción o bien subcontratadas por estas empresas con otras de menor tamaño que cuentan con un alto nivel de especialización y experiencia.

Esquema 3. Servicios directos



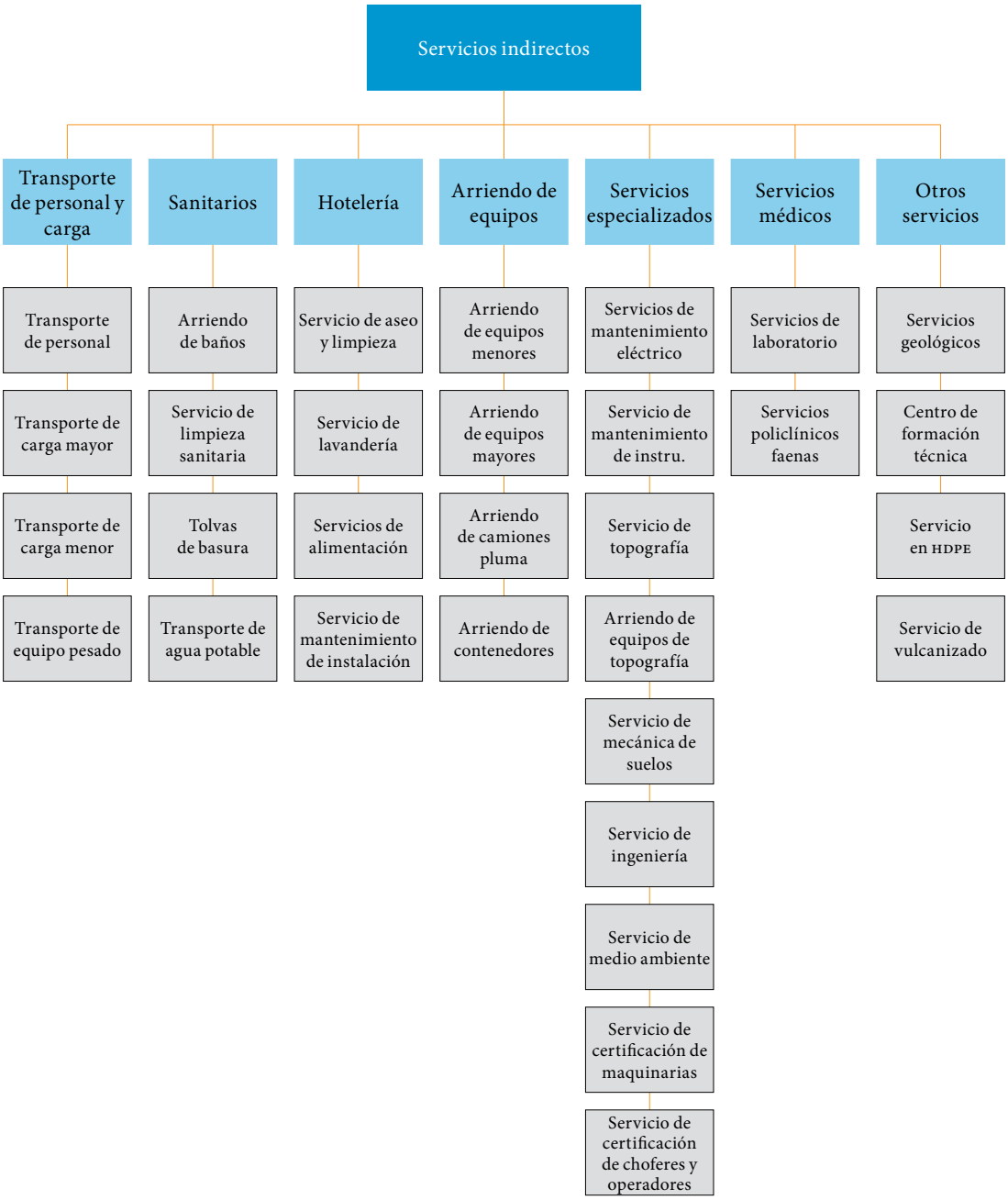
Dado el soporte financiero o alto grado de especialización que requieren estos servicios, normalmente serán contratados en las grandes ciudades e implicarán traslados de equipos, herramientas y personal hacia los lugares de construcción.

Los servicios indirectos corresponden a actividades vinculadas indirectamente con el desempeño técnico de la obra en construcción y son relevantes en el soporte requerido para la ejecución de servicios directos.

En general, los servicios indirectos son servicios más transversales en la industria, y son subcontratados por las empresas encargadas del contrato de construcción o bien subcontratadas por las empresas a cargo de algún contrato de especialidad.

Si el servicio requerido está asociado a un nivel bajo de complejidad o especialización, estos servicios pueden ser desarrollados en el corto plazo por empresas provenientes de localidades cercanas a las obras de construcción, lo cual puede favorecer el desarrollo de nuevas empresas y una importante contratación de mano de obra local.

Esquema 4. Servicios indirectos



Según experiencias registradas por la Corporación de Bienes de Capital en la zona norte de Chile, las pymes pueden alcanzar negocios cercanos al 10% del gasto involucrado en ingeniería y construcción de proyectos de inversión. Si consideramos que el gasto promedio de las etapas de ingeniería y construcción es del orden del 60% del total del proyecto, para una cartera integrada de 43.600 millones de dólares, existe un potencial de negocios para pymes de 2.600 millones de dólares.

Ejemplos de servicios directos:

Servicio	*Descripción*	*RRHH*	*Equipos*	*Suministros*
Subcontratos de maquinarias y movimientos de tierras	Empresas de servicios que entregan la ejecución de obras de movimiento de tierras y obras civiles, con su respectivo personal especializado en cada área, cumpliendo tanto con procedimientos como con certificaciones exigidas en la industria. Estas se definen en el lenguaje cotidiano como constructoras o empresas de movimientos de tierras	Ingenieros, constructores, capataces, maestros mayores, maestro primero, maestro segundo, ayudante, jornal, jefe administrativo, administrativos, operadores de maquinaria pesada, mecánico de maquinaria pesada	Excavadoras, camiones, bulldozer, motoniveladora, rodillo, aljibe, retroexcavadora, camiones pluma, camiones planos, camión cama baja, camión rampla, camionetas de servicio, extintores, lubricantes, combustible, neumáticos, generadores, container	Neumáticos, lubricantes, repuestos de maquinaria pesada, elementos de desgaste de equipos, maestranzas, materiales de ferretería, herramientas menores (llaves, alicates, desatornilladores, etc.) filtros, EPP, materiales de aseo y limpieza

Servicio	*Descripción*	*RRHH*	*Equipos*	*Suministros*
Subcontrato de equipos de izaje	Empresa de arriendo y entrega del servicio de izaje (levante de elementos de gran o pequeña envergadura con eslingas y elementos adicionales a la grúa). La señalada se dedica a la entrega del servicio certificado de izaje a fin de cumplir con la exigencia generalizada de seguridad requerida para dichos equipos por la industria. En general en la industria se considera esta actividad una de las de mayores riesgos de accidente, por lo que los procedimientos como certificaciones del servicio y elementos son un tema fundamental. En el lenguaje cotidiano se les considera empresas de transporte de cargas de gran tamaño o especiales	Ingeniero civil, operadores, mecánicos, ayudantes, jefe administrativo, administrativos	*Liftman*, equipos de izaje eléctricos, eslingas, camioneta de servicio, camión pluma, camión rampla, montacargas	Combustible, lubricantes, neumáticos, repuestos, filtros, herramientas menores, materiales, ferretería, EPP, elementos de aseo y limpieza, certificaciones de equipos, certificaciones de operadores

Ejemplos de servicios indirectos:

Servicio	*Descripción*	*RRHH*	*Equipos*	*Suministros*
Transporte de personal	Empresa de servicios de transporte de personal. Es de especial trascendencia dado que en la industria minera como en la de energía se exige que dicho servicio sea entregado por una empresa especializada, no solo en equipos certificados, sino con choferes certificados, en especial bajo estándares de la industria minera	Administrador, choferes calificados, mecánicos, jefe administrativo, administrativos	Furgones, minibuses, buses, camioneta de servicio	Combustible, lubricantes, neumáticos, repuestos, herramientas menores, materiales de ferretería

Servicio	*Descripción*	*RRHH*	*Equipos*	*Suministros*
Servicios de lavandería	Empresa de servicios de lavandería. Este servicio, como el *catering*, se debe cumplir bajo un mismo estándar tanto para mandantes como para contratistas de la industria minera y de energía. En el lenguaje cotidiano se le consigna como lavanderías	Administrador, ayudantes, operadoras de lavadoras, planchadoras, jefe administrativo, administrativos	Furgones, camionetas de servicio, lavadoras, secadoras, planchas industriales	Detergente , elementos de aseo, desinfectantes, mantenimiento mecánico, EPP, herramientas menores, materiales de ferretería, materiales sanitarios

1.4. Desafío de corto plazo identificado: desarrollar capacidades locales para la prestación de servicios con base en la cartera de proyectos de inversión minero-energéticos

Problema identificado: Desde el punto de vista de las capacidades basales para recibir y dinamizar este gran flujo de inversión, el Índice Departamental de Competitividad 2013 —entregado recientemente por el Consejo Privado de Competividad y la Universidad del Rosario— nos muestra que existen niveles diferenciados de competitividad en los territorios aludidos previamente que debería ser mirados con atención.

Por una parte, Antioquia y Santander son los departamentos con mejor índice de competitividad departamental después de Bogotá D. C., y muestran en general evaluaciones sobre el promedio en los tres factores con los que se construye el Índice Departamental de Competitividad; por esto se podría inferir que son aquellos los departamentos que se encuentran mejor preparados para afrontar desafíos de crecimiento y encadenamiento en torno de los flujos y actividades vinculados a la cartera de inversión minero-energética.

Por otra parte, el Departamento de Bolívar se encuentra en una zona intermedia, con condiciones básicas en etapa de desarrollo que también le pueden ser muy útiles para iniciar un camino parecido al de Antioquia y Santander.

Finalmente, los departamentos de Tolima y La Guajira presentan en general indicadores bastante bajos con respecto al grupo de avanzada. En particular, La Guajira es el departamento con menor índice de competitividad de los 22 departamentos medidos y muestra debilidades en pilares básicos como el de institucionalidad, infraestructura, educación básica y media, y medio ambiente.

Esto último constituye un aspecto de alta relevancia debido a que se ha ido instalando en muchos actores de la sociedad colombiana el juicio de que los grandes proyectos mineros no aportan al desarrollo de los territorios en los que se insertan.

Departamento	IDC 2013		Etapa de desarrollo	Factores		
	(Puntaje 0 -10)	(Posición entre 22)	(4=máx.; 1=mín.)	Condiciones básicas (Puntaje 0 -10)	Eficiencia (Puntaje 0 - 10)	Sofisticación e innovación (Puntaje 0 - 10)
Antioquia	5,64	2	4	6,25	5,23	5,75
Santander	5,21	3	4	5,69	5,27	4,33
Bolívar	3,85	13	4	4,54	3,35	4,08
Tolima	3,42	17	3	4,58	2,91	1,85
La Guajira	2,38	22	2	2,60	2,30	1,64

	Pilares del factor: condiciones básicas					
Departamento	Instituciones	Infraestructura	Tamaño de mercado	Educación básica y media	Salud	Medio ambiente
Antioquia						
Santander						
Bolívar						
Tolima						
La Guajira						

	Pilares del factor: eficiencia (Fortalezas y debilidades)	
Departamento	Educación superior y capacitación	Eficiencia de los mercados
Antioquia		
Santander		
Bolívar		
Tolima		
La Guajira		

	Pilares del factor: sofistificación e innovación (Fortalezas y debilidades)	
Departamento	Sofisticación y diversificación	Innovación y dinámica empresarial
Antioquia		
Santander		
Bolívar		
Tolima		
La Guajira		

Fortaleza	Puntaje del pilar >6
En desarrollo	Puntaje del pilar 3 - 6
Debilidad	Puntaje del pilar <3

Es así como en el documento de Planeación Departamental de La Guajira 2012-2015, denominado "La Guajira Primero", en sus lineamientos de bases y criterios se especifica que

> La experiencia obtenida en La Guajira a partir del asentamiento en su territorio de grandes proyectos mineros puede sintetizarse de la siguiente manera: El simple crecimiento económico no ha sido suficiente; la población local no debe ser excluida de los beneficios económicos y las oportunidades laborales; la discriminación étnica y de género constituyen obstáculos claves que deben ser removidos [*sic*]; las instituciones deben funcionar a favor de los grupos más pobres y estos deben ser empoderados; en todo momento debe evitarse la aparición de enclaves económicos y culturales.

Con lo anterior el desafío adquiere mayor complejidad, dado que se debe lograr el desarrollo de capacidades empresariales y encadenamientos productivos, con la cartera de proyectos de inversión minero-energética, a partir de las condiciones basales diferenciadas que existen entre los distintos territorios y la conexión con sus intereses y vocaciones.

Del análisis del Índice Departamental de Competitividad 2013 para los cinco departamentos con mayor participación en la cartera de inversión minero-energética, se propone profundizar en la fase II del Plan Nacional de Ordenamiento Minero el análisis de cierre de brechas en los siguientes aspectos que aparecen con mayor debilidad actual:

Departamento	*Condiciones básicas*	*Eficiencia*	*Sofisticación e innovación*
Antioquia y Santander	– Planificación (concurrente) de infraestructura productiva. – Mejoramiento de la calidad de vida en las ciudades. – Desarrollo de capacidades locales (institucionales, empresariales y académicas) en gestión ambiental.	– Fortalecimiento de la capacidad en educación superior y capacitación, vinculada a producción regional y los servicios directos asociados (que requieren mayor especialización). – Alianzas con instituciones académicas nacionales e internacionales.	– Instalación de infraestructura y capacidades de innovación vinculada al desarrollo de productos y servicios de mayor valor. – Fortalecimiento de la cultura de investigación e innovación. – Alianzas con centros de I+D+i nacionales e internacionales. – Énfasis en el emprendimiento y desarrollo de la base empresarial.
Bolívar, Tolima y La Guajira	– Fortalecimiento de la relación institucional pública local con el nivel central. – Fortalecimiento de la relación público-privada local. – Diseño de estrategias colaborativas para el desarrollo local.	– Fortalecimiento de la capacidad en educación superior y de capacitación, vinculada a la producción regional y los servicios indirectos asociados (que requieren menor especialización). – Énfasis en formación técnica y de competencias laborales.	– Instalación de infraestructura y capacidades de soporte técnico a los procesos (laboratorios, certificadoras). – Fortalecimiento de la cultura de gestión HSEC. – Énfasis en el mejoramiento de las capacidades técnicas y de gestión de la base empresarial local.

1.5. Desafíos de mediano plazo levantado: desarrollar capacidades tecnológicas y de innovación a partir de los principales cuellos de botella de la sustentabilidad de la industria minero-energética

• Oportunidades:

– Desarrollar tecnologías o servicios avanzados que mejoren la capacidad de exploración de hidrocarburos y minerales metálicos.

– Desarrollar tecnologías que mejoren la productividad, el costo y el desempeño ambientales de los procesos de producción.

– Desarrollar tecnologías que mejoren el costo y el desempeño ambientales de equipos que funcionan a base de hidrocarburos o carbón.

– Desarrollar tecnologías que inserten al carbón en los sistemas de energía del futuro, por ejemplo producción de hidrógeno a partir de carbón y su integración en celdas de combustibles.

• Facilitadores:

– Institucionalidad y programa estratégico del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación.

– Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías.

• Iniciativas potenciales:

– Programas de innovación temáticos con vinculación nacional e internacional.

– Fortalecimiento o instalación de centros de innovación vinculados a energías del futuro.

1.6. Experiencias internacionales

1.6.1. Canadá

La experiencia canadiense en general presenta una fuerte evidencia de que la minería puede compatibilizar el desarrollo socioeconómico, el bienestar de las comunidades y el cuidado del medio ambiente. De la experiencia acumulada se distinguen al menos tres factores que pueden ser adaptables al caso colombiano:

(1) La relación tripartita entre las comunidades, las empresas mineras y los gobiernos centrales, que ha demostrado ser clave para la eficacia de los esfuerzos para lograr el desarrollo sostenible. Es así como el gobierno central desempeña un papel activo en el trabajo con las autoridades locales, disminuyendo las asimetrías de información que suelen estar en poder de las empresas mineras. La experiencia canadiense muestra muchos ejemplos de acuerdos tripartitos destinados a incluir cuotas de empleo con mano de obra local, la realización de programas especiales de formación técnica, desarrollo de capacidades empresariales y el

establecimiento de objetivos de compra local. En resumen, acciones destinadas explícitamente a mejorar el capital social local, el tejido productivo y las condiciones basales para el desarrollo futuro.

(2) Evolución desde un concepto de "paternalismo" hacia el de "colaboración", que permite hacer crecer de manera permanente la calidad y el valor agregado de la relación entre las compañías mineras y la comunidad local. Los casos más emblemáticos se sitúan en la provincia de Ontario y en la provincia de Saskatchewan; en la primera se encuentra la ciudad de Greater Sudbury, considerada en la actualidad un centro minero de clase mundial, donde alrededor de 16 mil personas se vinculan directamente a compañías mineras y a más de 300 empresas proveedoras de bienes y servicios para la minería. Además, hoy la ciudad soporta nueve centros de investigación, siete de los cuales son parte de la Laurentian University (1960) y corresponden al Centre for Research in Human Development, el Centre for Mining and Mineral Exploration Research, la Elliot Lake Research Field Station, el Geomechanics Research Centre, el Institut Franco-Ontarien, el Institute of Northern Ontario Research and Development y el Northern Health Human Resources Research Unit. Los dos restantes están vinculados al Cambrian College (1967) y corresponden al Northern Centre for Advanced Technology y al Northern Environmental Heritage Institute.

Por otra parte, Saskatchewan es una provincia del oeste de Canadá, donde se cosecha el 45% de todo el trigo del país, pero también es una de las mayores productoras de potasio y uranio del mundo. Esta vocación productiva, que en muchas otras partes podría resultar muy conflictiva, aquí se desarrolla favorablemente con una característica que le da mayor reconocimiento debido a la participación de una minoría aborigen de alta influencia.

Según un reporte del Banco Mundial y la International Finance Corporation (2002), la situación en el norte de Saskatchewan evolucionó, en un período de veinte años, de una que se caracterizaba por tener muy poca participación de la comunidad local y grandes conflictos a una con grandes impactos directos y grandes externalidades positivas. En la actualidad el sector minero de Saskatchewan es un empleador líder en su relación con las culturas ancestrales y en el año 2011 contabilizó más de 3370 empleados aborígenes en sus minas del norte y las empresas proveedoras con contratos de largo plazo.

(3) La relación con las comunidades locales no se centra solo en los temas ambientales, sino que también incorpora los aspectos de desarrollo socioeconómico y cultural.

1.6.2. Australia

El gobierno australiano presentó en el año 2001 la Mining Technology Service Action Agenda (MTSAA), que involucró explícitamente hasta el año 2006 la

articulación entre el gobierno, la industria minera y las organizaciones de investigación, para potenciar el crecimiento continuo de la industria de proveedores tecnológicos y transformarla en una industria líder en innovación tecnológica para la minería mundial.

La MTSAA priorizó la discusión y coordinación a través de los siguientes cinco grupos de trabajo:

- Respuesta a los cambios producto de la globalización.
- Coordinación de investigación y desarrollo.
- Mejoramiento de la competitividad y cuota de mercado en el nivel mundial.
- Educación y entrenamiento.
- Promoción y comercialización.

Del trabajo de esta MTSAA se potenció el desarrollo de organizaciones tales como Austmine, asociación australiana de exportadores de equipos y servicios para la minería, que hoy cuenta con más de ochenta empresas líderes de la industria, y el Mining and Energy Services Council of Australia, organización industrial que se formó en Queensland en 1995 como Consejo de Equipos y Servicios Mineros y en el 2008 cambió su nombre para convertirse en el actual Consejo de Servicios de Minería & Energía de Australia, que hoy cuenta con cerca de cuatrocientas empresas socias.

1.6.3. Chile

La experiencia chilena de los encadenamientos productivos en torno de la minería debería ser considerada una tarea inconclusa. Si bien el país cuenta con una base proveedora de bienes y servicios de alta competencia, no ha logrado aún pasar el umbral de la generación de conocimiento empaquetado y el desarrollo de tecnologías que le permitiría entregar un valor agregado mayor y espantar los fantasmas de la alta dependencia a la actividad productora local.

La vinculación tripartita entre gobierno, compañías mineras y comunidades locales no ha logrado revertir esta situación y en buena parte esto se podría deber a que el esfuerzo de coordinación se ha hecho buscando un espacio de integración de capacidades en el ámbito nacional, en desmedro de la catalización de procesos de desarrollo sostenible en las regiones productoras. Es así como la mesa del *cluster* minero que el gobierno impulsó entre los años 2002 y 2012 tuvo a todos los actores representados en una sola mesa, inhibiendo en buena parte la discusión de focalización de acciones y priorización de recursos hacia las regiones mineras, relegándolas en la práctica a un rol de provisión de mano de obra especializada.

No obstante lo anterior, de la experiencia chilena es posible destacar al menos dos iniciativas que han tenido un alto impacto en el mejoramiento de compe-

titividad de un importante grupo de proveedores locales: el Programa de Desarrollo de Proveedores de la Corporación de Fomento y la Producción (Corfo) y el Programa de Desarrollo de Proveedores de Clase Mundial impulsado de BHP-Billiton y la minera estatal Codelco.

La primera iniciativa, el Programa de Desarrollo de Proveedores (PDP), es un instrumento creado por la agencia gubernamental Corfo en el año 1998 cuyo objetivo es apoyar el diagnóstico, la preparación y el desarrollo de proyectos de grandes empresas que tengan como finalidad el mejoramiento de la calidad y productividad de sus empresas proveedoras. El objetivo principal de este instrumento es aumentar la competitividad de las cadenas productivas nacionales, mediante la creación y consolidación de relaciones de subcontratación estables entre una empresa demandante y sus proveedores.

En el sector industrial se cofinancian proyectos en los que la "empresa líder" o demandante debe presentar una estrategia de desarrollo para un grupo de al menos cinco de sus empresas proveedoras.

El programa financia todas las actividades necesarias para el diagnóstico de los proveedores y de la empresa demandante, para la elaboración del plan de trabajo y su implementación. Entre ellas, se considera la contratación de consultorías, asistencia técnica, capacitación, transferencia tecnológica y acciones de promoción y difusión. Entrega un subsidio no reembolsable a la empresa demandante de hasta el 50% del costo total, con tope máximo de aproximadamente 20 mil dólares para la etapa de diagnóstico y alrededor de 120 mil dólares para la etapa de desarrollo.

En la práctica, en la industria minera y en particular en las regiones productoras, este instrumento ha favorecido además la generación de vínculos de confianza entre las empresas demandantes y sus empresas proveedoras, lo cual ha posibilitado procesos de especialización y complementación productiva de mutuo beneficio.

(Cabe mencionar que, según versiones de prensa, se detectó que en el año 2013 se estaría realizando la primera experiencia de PDP en Colombia, bajo el formato de apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD]).

La segunda iniciativa, el Programa de Desarrollo de Proveedores de Clase Mundial, es impulsada desde el año 2008 directamente por las compañías mineras BHP-Billiton y la estatal Codelco. Se focaliza en el desarrollo de capacidades tecnológicas en un grupo de proveedores nacionales y al mismo tiempo capacidades empresariales que les permitan lograr estándares internacionales. La base del programa se funda en la identificación de desafíos técnicos operacionales dentro de la compañía y que, no resueltos por la industria, después son entregados a una selección de proveedores para que éstos desarrollen la solución técnica al desafío planteado. Dicha solución se despliega a través de un trabajo colaborativo entre el área operativa de la compañía minera y el proveedor,

mediante un contrato de servicios y en el marco de un proyecto que consta de etapas de estudio, prueba piloto e implementación en la operación.

El programa se planteó como objetivo el desarrollar y fortalecer en Chile al menos 250 proveedores de clase mundial hacia el año 2020, y hasta el año 2012 se han vinculado alrededor de 100 empresas en proyectos financiados íntegramente por estas dos compañías mineras.

(Cabe mencionar que Innpulsa Colombia, con apoyo de la experiencia en Chile, inició durante el año 2012 el "Programa de Innovación Abierta desde la Gran Empresa-PIAGE".)

1.7. Papel del sistema nacional y los sistemas regionales de innovación para fortalecer encadenamientos productivos en la industria minera

El Sistema de Innovación de Colombia, tanto nacional como regional, se sustenta en dos actores gubernamentales de alta relevancia, que son Colciencias y el recientemente creado Innpulsa Colombia.

Colciencias, creado en 1968, es el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia, y es el encargado de coordinar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Entre sus tareas principales está el proveer las estrategias nacionales y sectoriales de ciencia y tecnología, como también desarrollar y fortalecer las capacidades de investigación, desarrollo e innovación del país.

Desde el año 1985 Colciencias ha liderado la entrega de lineamientos estratégicos y planes de investigación y desarrollo para los sectores energético y minero.

A partir del año 1992, en el marco de la Ley 29, crea formalmente los programas nacionales de ciencia y tecnología, entre ellos el de Energía y Minería.

En los años 2000 y 2005, Colciencias, con la colaboración de la Unidad de Planeamiento Minero Energético del Ministerio de Minas y Energía, entregó el denominado Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería (PIEM).

En el proceso de actualización del Plan Estratégico del PIEM (Colciencias 2013) para el período 2010-2019 se han definido las siguientes líneas de investigación:

1. Desarrollo de nuevos productos y materiales con base en recursos mineros y energéticos:

- Minería y petroquímica para el desarrollo agrícola con conocimiento y valor agregado.
- Desarrollo de nuevos materiales a partir del beneficio de minerales con énfasis en sistemas de separación y procesos de refinación.

2. Mejoras en los procesos de producción y utilización de la energía:

• Programa Nacional de Investigación e Innovación en Combustión de Combustibles Fósiles y de Origen Renovable: optimización de los usos finales de la energía térmica.

• Programa Nacional de Investigación e Innovación en Optimización del Uso de la Energía Eléctrica.

3. Carboquímica y procesos de agregación de valor al carbón.

4. Bienes, insumos e ingeniería para la producción y utilización de la electricidad.

5. Agroenergía: biocombustibles, biomasa y biogás.

6. Tecnologías para la exploración y explotación de recursos mineros y energéticos.

7. Política, mercados y regulación minero-energética con criterios de sostenibilidad.

Junto a lo anterior, Colciencias ha fortalecido la infraestructura y capacidad nacional de investigación y desarrollo a través de tres tipos de entidades que desempeñan un papel clave en la vinculación universidad-empresa y que buscan presentar soluciones a problemas empresariales, por medio del uso del conocimiento generado en la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico. Estas entidades son:

• los centros de desarrollo tecnológico, que incluyen los centros de investigación de especialización industrial y los de tecnologías transversales;

• los centros regionales de productividad, que son los articuladores en el nivel territorial de la oferta y la demanda científica y tecnológica;

• las incubadoras de empresa de base tecnológica que tienen la función de crear espacios y ambientes propicios para la innovación tecnológica a través de nuevas empresas o nuevas unidades de negocio en empresas existentes.

Además, Colciencias tiene reconocidos a la fecha alrededor de doscientos grupos de investigación en temas afines al Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería, que pertenecen a universidades y centros tecnológicos del nivel central y también de carácter regional.

Por otro lado, Innpulsa Colombia es el Programa de la unidad de desarrollo e innovación de Bancóldex, creada en febrero del 2012 con el propósito del gobierno nacional de promover y acelerar la innovación empresarial y el emprendimiento dinámico como motores para la competitividad y el desarrollo regional. Su trabajo está orientado principalmente a la vinculación de emprendedores y empresas a los procesos de innovación en las siguientes cinco áreas de acción y financiamiento:

1. Mentalidad y cultura.
2. Emprendimiento dinámico innovador.
3. Modernización y mejoramiento de competitividad de las mipyme.
4. Innovación y emprendimiento corporativo.
5. Fortalecimiento regional (estrategia y capacidades).

Estas áreas de enfoque resultan transversales a todos los sectores industriales, por lo tanto, desde el punto de vista minero-energético, son complementarias a las definiciones sectoriales entregadas por Colciencias, con la agregación de valor de disponer de una fuente de orientación y cofinanciamiento destinada principalmente al mundo empresarial.

En el primer año de funcionamiento de Innpulsa Colombia, se destaca el involucramiento logrado con cinco grandes empresas pertenecientes a los sectores de minería e hidrocarburos mediante un nuevo programa de innovación abierta denominado "Programa de Innovación Abierta desde la Gran Empresa-PIAGE", en el que las empresas mandantes Cerrejón, Ecopetrol, Independence, Pacific Rubiales y Tipiel iniciaron un proceso para convocar a sus proveedores, de manera que estos ofrezcan respuesta a necesidades de innovación que existen en sus sectores.

También se destaca en este primer año de gestión la puesta en marcha del programa "Rutas Competitivas", dirigido a que las regiones diseñen y ejecuten apuestas productivas visionarias y ambiciosas, formulando las primeras hojas de ruta en 12 departamentos del país, de las cuales sólo la ruta definida en el departamento de Bolívar "Turismo de Convenciones y Negocios" podría venir a complementar indirectamente el potencial minero de ese territorio.

Esta iniciativa resulta de particular interés para el desarrollo de encadenamientos productivos en el nivel de territorio, dado que tiene por objetivos:

- construir capacidades locales para el análisis y fortalecimiento de *clusters*;
- fortalecer dos *clusters* existentes, en cada uno de los departamentos involucrados, mediante la transferencia y aplicación de herramientas y metodologías probadas.

Desde el punto de vista del sector minero-energético, podría ser un herramienta útil para fortalecer *clusters* incipientes asociados a proveedores de bienes y servicios o, mediante una ampliación de sus alcances, fomentar la formación de nuevos conglomerados en los territorios con mayor tasa de inversión sectorial.

Respecto de la fuente de financiamiento para los proyectos y programas de estas dos instituciones, Colciencias administra un patrimonio autónomo proveniente del contrato de fiducia mercantil del Fondo Nacional de Financia-

miento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Fondo Francisco José de Caldas, que reúne:

- los recursos del Presupuesto General de la Nación que se destinan a la financiación de actividades de ciencia, tecnología e innovación;
- los recursos que las entidades estatales destinan al Fondo para la financiación de actividades de ciencia, tecnología e innovación;
- los recursos provenientes del sector privado y de cooperación internacional orientados al apoyo de actividades de ciencia, tecnología e innovación;
- las donaciones o legados que le hagan personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, y entidades internacionales;
- los rendimientos financieros provenientes de la inversión de los recursos del patrimonio autónomo.

Por otra parte, Innpulsa Colombia administra recursos provenientes del Presupuesto General de la Nación y recursos de reinversión de utilidades del Bancóldex.

En esta última institución, durante el año 2012 se adjudicaron 59.929 millones de pesos para proyectos de innovación y para emprendimiento de negocios con alcance global. Además, se adjudicaron 3858 millones de pesos para fortalecer instituciones regionales que promueven la innovación y el emprendimiento.

En forma paralela a los recursos recientemente descritos, que financian los proyectos y programas de Colciencias e Innpulsa Colombia, entró a operar a partir del año 2012 un nuevo fondo denominado "Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General del Regalías". Este es un fondo dirigido al financiamiento de programas o proyectos regionales de ciencia, tecnología e innovación y se constituye a partir de las obligaciones derivadas por mandato constitucional del 10% de los recursos que el Estado colombiano recibe por la explotación de los recursos naturales no renovables. Para el año 2012, este fondo contó con $869.000 millones.

El Sistema General de Regalías cuenta con un sistema presupuestal propio, independiente tanto del Presupuesto General de la Nación como del Sistema General de Participación. Por lo tanto, el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación no depende ni de Colciencias ni de ninguna otra entidad y con ello financia iniciativas con un nuevo esquema en el que las decisiones se acuerdan entre los gobiernos territoriales, los representantes de las universidades y el gobierno nacional por medio del Órgano Colegiado de Administración y Decisión.

Los órganos colegiados de Administración y Decisión son las instancias encargadas de evaluar, viabilizar, aprobar y priorizar la conveniencia y oportunidad de financiar los proyectos, así como de designar su ejecutor.

Para el caso del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, el órgano está compuesto por:

• un gobernador por cada una de las instancias de planificación que se conformen;
• seis universidades: cuatro públicas y dos privadas;
• cinco representantes del gobierno nacional: el director de Colciencias o su delegado, tres ministros o sus delegados y el director del Departamento Nacional de Planeación o su delegado;
• la secretaría técnica queda bajo la responsabilidad de Colciencias.

En general, se espera que este Órgano Colegiado de Administración y Decisión focalice la inversión de los recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación hacia proyectos de impacto regional que potencien capacidades distribuidas a lo largo del país y que respondan a necesidades propias de cada territorio.

No obstante lo anterior, de no ocurrir esta coordinación interdepartamental en el nivel de la regionales se corre el riesgo de que los recursos se dispersen en propuestas no sinérgicas o bien "balcanizados".

2. Problemas encontrados y soluciones propuestas

2.1. Más allá de la distribución de regalías: posibilidades de encadenamientos productivos en cada mineral seleccionado

Problema: baja escala de las actuales operaciones productivas y oportunidad de encadenamiento limitado a pocas especies mineralógicas en el nivel local.

Solución propuesta: focalizar la mirada en la minería de carbón y en la de oro, que presentan una mayor escala en el contexto local, para incentivar en el corto y mediano plazo encadenamientos productivos hacia atrás, con el objetivo de desarrollar y fortalecer una industria local de proveedores de bienes y servicios.

Ventajas: concentrar los esfuerzos en desarrollar una masa crítica de proveedores de bienes y servicios competitiva, con capacidades basales que son claves para desempeñarse en una industria globalizada, generando en el futuro oportunidades de encadenamiento hacia adelante o la participación en mercados de mayor sofisticación, tanto en el ámbito nacional como en el internacional.

Desventajas: los sectores no priorizados podrían generar un sentimiento de baja valoración de su contribución a la sociedad, presionando al sistema político por la toma de medidas especiales o alimentando una opinión desfavorable hacia los sectores priorizados.

Entidad líder de implantación: Ministerio de Minas y Energía, con el apoyo de Colciencias e Innpulsa Colombia.

Condiciones para su éxito: acuerdos explícitos con las compañías mineras para levantar la línea base y diseñar estrategia para desarrollar una masa crítica,

altamente competitiva, de proveedores locales con el apoyo de proyectos y programas de Colciencias, Innpulsa Colombia y Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías.

Capacidades necesarias para liderar y desarrollar las propuestas dentro del sector público: se propone que el Ministerio de Minas y Energía disponga de un equipo especial de trabajo con el objetivo de activar el desarrollo de una industria de proveedores minero-energéticos mediante un programa vinculado a su propio plan estratégico.

Este equipo sería el responsable de las coordinaciones interinstitucionales (nacionales y locales) para conformar el programa y también diseñar la estrategia jurídica o legislativa para disponer fondos del presupuesto nacional o del Sistema General de Regalías para su financiamiento; con la participación de Colciencias, Bancóldex, Innpulsa y los departamentos con mayor inversión minero-energética.

Meta a dos años: instalación en los niveles público y privado del concepto de "desarrollo de la industria de proveedores minero-energéticos de Colombia". Diseño del programa general y sus fuentes de financiamiento.

Meta a cinco años: incremento de la compra a proveedores locales por parte de la industria minera (10%-20% respecto de la línea base).

Meta a diez años: participación de un grupo significativo de proveedores colombianos en mercados mineros internacionales.

2.2. Potencial de aprovechamiento en generación de tecnologías de exploración, explotación, servicios, gestión ambiental y valor agregado en el contexto de la minería colombiana

Problema: en la actualidad no se percibe una masa crítica mínima de empresas con conocimiento avanzado de las tecnologías de base requeridas para el desarrollo de soluciones tecnológicas vinculadas a la exploración y explotación de yacimientos o que cuenten con una experiencia avanzada en las tecnologías en uso (casos de Canadá y Australia).

Solución propuesta: a partir del alto volumen de inversión proyectado para el sector minero-energético de Colombia en los próximos diez años, se percibe una gran oportunidad de estimular la formación y el fortalecimiento de proveedores de servicios directos e indirectos asociados a la etapa de construcción y posterior operación de megaproyectos de inversión (casos de Chile y Perú).

Ventajas: hay tipos de servicios, principalmente directos, que por su complejidad o especialización se prestarán en su mayoría desde las grandes ciudades; sin embargo, paulatinamente se incorporarán también como parte de la oferta local; en tanto que servicios de otro tipo, esencialmente indirectos, podrán

entregarse tempranamente desde las comunidades próximas a las operaciones mineras.

En cualquiera de los casos, la vinculación masiva de proveedores a un megaproyecto de inversión genera la transferencia de estándares de trabajo desde el mandante hacia las empresas de menor tamaño, y se constituye un sistema que mejora su competitividad continuamente.

Desventajas: el desarrollo de proveedores vinculados a épocas de alto nivel de inversión puede generar expectativas en muchas empresas que van más allá de sus capacidades. Por otra parte, si no existe una coordinación adecuada entre autoridades locales, de gobierno central y de las compañías mineras, el nivel de desarrollo de los proveedores locales quedará limitado por el crecimiento de la infraestructura, servicios comunitarios y calidad de vida disponible en el territorio en el que están insertos.

Entidad líder de implantación: Ministerio de Minas y Energía con el apoyo de Colciencias, Innpulsa Colombia y gobiernos locales.

Condiciones para su éxito: acuerdos tripartitos entre compañías inversoras, autoridades locales y gobierno central para desarrollar proveedores locales fortaleciendo la infraestructura habilitante y un ambiente propicio para su evolución.

Meta a dos años: ejecución coordinada en el nivel interdepartamental de proyectos y programas *ad-hoc* tales como hojas de ruta competitiva, PDP, PIAGE, etc.

Meta a cinco años: incremento a tasas superiores al 20% promedio anual de la participación de empresas proveedoras del sector minero-energético, en el cofinanciamiento de proyectos de innovación vinculados al Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería.

Meta a diez años: reconocimiento de al menos veinte casos de éxito de empresas proveedoras minero-energéticas, con productos o bienes de servicios innovadores desarrollados localmente.

2.3. Esquemas de asociación, cooperación e incentivos entre diferentes actores, incluyendo las empresas productoras

Problema: si bien existen las instituciones gubernamentales pertinentes para desarrollar proyectos y programas que impulsen el desarrollo de un sector industrial en los niveles nacional y local, se requiere la activación y el involucramiento permanente de representantes empresariales privados en el diseño e implantación de las estrategias y los planes de desarrollo.

Solución propuesta: se propone el levantamiento de una "agenda de acción público-privada" destinada a movilizar el concepto de "desarrollo de la industria de proveedores minero-energéticos de Colombia" enfocada en departamentos con mayor volumen de inversión proyectada para los próximos diez años (Antioquia, Bolívar, Santander, Tolima y La Guajira).

Ventajas: tal como ocurrió en el caso australiano, se produce un empoderamiento del sector empresarial que permite paulatinamente el traslado del liderazgo de la "acción" desde el sector público hacia el sector privado.

Desventajas: si la "acción" no se produce o no se visualizan los impactos esperados, se produce desconfianza en el proceso asociativo, lo cual genera caminos propios de acciones no coordinadas que diluyen los esfuerzos y la imagen del propósito inicialmente planteado.

Entidad líder de implantación: Ministerio de Minas y Energía con el apoyo de Innpulsa Colombia y gobiernos locales.

Condiciones para su éxito: diseño consensuado de la "agenda de acción" con la participación de representantes empresariales (mandantes y proveedores) que tengan la capacidad de participar luego de manera activa en su implantación.

Se requerirá también de manera explícita financiamiento para desarrollar actividades de vinculación público-privada, como también transferencia de experiencias exitosas en el ámbito internacional. En este punto se sugiere revisar o modificar la política de asignación de recursos del Sistema General de Regalías al Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación con el objetivo de que instituciones como Colciencias o Innpulsa puedan disponer de recursos especiales para desarrollar planes y programas de envergadura nacional.

Meta a dos años: diseño e inicio de la ejecución de una "agenda de acción" a diez años para cada uno de los departamentos involucrados, en sintonía con las capacidades nacionales y locales de apoyo gubernamental.

Meta a cinco años: reconocimiento por otras industrias como un modelo exitoso de colaboración pública y privada para el desarrollo de sectores industriales.

Meta a diez años: cierre de la agenda con una evaluación favorable de los indicadores de impacto definidos en su diseño.

2.4. Lecciones aprendidas de la experiencia internacional adaptable al caso colombiano

En este punto no se describen problemas identificados sino más bien se refuerzan los conceptos que pueden ser replicados o adaptados en el caso colombiano.

Caso canadiense: vinculación tripartita entre agentes gubernamentales nacionales, locales y empresariales, que permiten una mirada de conjunto y el involucramiento activo en decisiones que favorecen el desarrollo sostenible de las industrias y los territorios en los que se insertan.

Caso australiano: construcción e implantación de agendas de acción, para período de tiempos específicos, que permiten relevar un desafío de conjunto y coordinar las acciones y liderazgo público y privado.

Caso chileno: involucramiento activo de grandes empresas en el desarrollo de la industria de proveedores.

2.5. Principales factores que inhiben el aprovechamiento de la actividad minera en Colombia

El principal factor es el alto nivel de ilegalidad que existe en la actividad y que no tiene grandes incentivos para cambiar en el corto plazo. Tampoco existe una entidad estatal como la Empresa Nacional de Minería (Enami), en el caso chileno, que cumple el rol de poder comprador a los mineros legales y también entrega herramientas para su desarrollo.

Si bien la situación del carbón y el oro se ha estado trabajando con programas especiales de legalización, es importante mencionar que se debería prestar atención especial al caso del coltán a fin de que no repita la historia de sus predecesores. La explotación legal de esta especie mineral, bajo el formato de una industria, podría generar grandes beneficios para el país, dada su conexión directa con encadenamiento a industrias de alta tecnología.

También se percibe una baja participación de representantes empresariales privados (mandantes y proveedores) en el desarrollo integral de la actividad, circunscribiendo su aporte a destacar los beneficios económicos para el país y el cumplimiento de los compromisos ambientales y de seguridad asociado a sus faenas. Las experiencias exitosas muestran un mayor involucramiento en el desarrollo sustentable de los territorios en los que participan.

2.6. Órdenes de magnitud de valor agregado y negocios que se desarrollarían con una política agresiva de aprovechamiento de los recursos mineros

Tal como se indicó en la sección de diagnóstico y análisis, con base en experiencias levantadas por la Corporación de Bienes de Capital en la zona norte de Chile, las pymes pueden alcanzar negocios cercanos al 10% del gasto involucrado en ingeniería y construcción de proyectos de inversión, por lo que para una cartera integrada de proyectos minero-energéticos en Colombia de 43.600 millones de dólares, con el 60% del gasto en la etapa de construcción, existe un potencial de negocios para pymes del orden de 2.600 millones de dólares, y para empresas de mayor tamaño, por más de 23 mil millones de dólares.

2.7. Papel de los sistemas regionales de innovación y coordinación con el sistema nacional en el nuevo esquema de regalías de Colombia y las instituciones recién creadas, como Innpulsa Colombia

El sistema nacional y regional cuenta con una institucionalidad sólida y de alta capacidad de vinculación a los territorios. El nuevo esquema de regalías confiere además un rol importante a las autoridades locales para la toma de decisiones

respecto del destino y la pertinencia en la entrega de recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, principal fuente de recursos adicionales del Sistema Nacional de Innovación. No obstante lo anterior, se percibe una necesidad de mayor vinculación con el sector empresarial.

Si bien la recién creada Innpulsa Colombia está focalizada primariamente en este sector, el rol de la empresa privada podría quedar sobreestimado si solo se circunscribe a su participación y cofinanciamiento de proyectos de innovación.

Tal como se indicó, podría ser ampliamente favorable un espacio de mayor vinculación como el de una "agenda de acción" que permita un involucramiento permanente y el traspaso paulatino del liderazgo del desarrollo del sector desde la esfera pública a la privada.

2.8. Áreas críticas de intervención en las políticas públicas de financiación, apoyo al emprendimiento, innovación, papel de las universidades, alianzas internacionales

Desde el punto de vista del desarrollo de la industria minero-energética y sus encadenamientos productivos, las áreas más críticas de la política pública están relacionadas con la generación de condiciones favorables para los procesos de inversión proyectados. Por otro lado, la política pública también debe cautelar que el desarrollo de las grandes empresas sea armónico, con una vinculación que vaya más allá de las regalías y apunte al desarrollo sustentable de los territorios en los que se insertan.

Problema: desde el punto de vista de las capacidades basales para recibir y dinamizar el gran flujo de inversión proyectado, existen niveles diferenciados de competitividad en los territorios involucrados, por lo tanto se requerirá a su vez una intervención diferenciada de la política pública con un alto nivel de coordinación y colaboración entre la institucionalidad central y las locales.

Solución propuesta: construir una hoja de ruta de "mejoramiento de la competitividad departamental" basado en el modelo del Índice Departamental de Competitividad para cada uno de los departamentos con mayor participación en la cartera de inversión minero-energética de Colombia (Antioquia, Santander, Bolívar, Tolima y La Guajira).

Ventajas: esta propuesta es más amplia que las actuales rutas competitivas de Innpulsa Colombia, ya que supone una herramienta transversal para el desarrollo del territorio. Por lo tanto, puede llegar a ser un soporte válido para una potencial "agenda de acción" minero-energética como también apoyar el despliegue de una o varias rutas específicas, como la que tiene el Departamento de Bolívar asociada al "turismo de convenciones y negocios".

Dada las diferencias actuales del nivel de competitividad para cada uno de los departamentos involucrados, el disponer de una hoja de ruta diferenciada

permitirá focalizar los esfuerzos públicos y los privados hacia la disminución de brechas específicas con el apoyo de las entidades y los instrumentos directamente relacionados.

Desventajas: Muchas veces la institucionalidad pública (principalmente en el nivel central) no está preparada para trabajar diferenciadamente con los territorios y usa normativas e instrumentos de carácter general que muchas veces no se adecúan a las necesidades específicas de cada territorio o segmento de la industria.

Por otra parte, por los malos resultados en términos de desarrollo territorial que muestra la actividad minera (incluyendo la gran minería), existe un grado de conflictividad permanente, respecto de futuros desarrollos, entre autoridades locales elegidas por voto popular y representantes del gobierno.

Tal como lo indica el reporte "Instituciones, capacidades y competencias de las autoridades departamentales y municipales", preparado para esta misma fase del Plan Nacional de Ordenamiento Minero por Juan Gonzalo Zapata, "Hay un discurso negativo en contra de la minería que corre el riesgo de generalizarse", y "la descoordinación dentro del Estado colombiano se convierte, en el corto plazo, en uno de los principales retos del sector minero". Al mismo tiempo plantea propuestas tendientes a coordinar la actuación de agentes del Estado pertenecientes al sector ambiental y minero con estrategias de diferenciación asociada al tipo y la envergadura de los proyectos, como también a desarrollar acciones de descentralización para las cuales se entreguen facultades de decisión, en ciertos tipos de títulos, a las autoridades locales.

Esta necesidad de descentralización en algunas temáticas ambientales también podría ser necesaria en ámbitos de la innovación y el mejoramiento de las capacidades empresariales locales, mediante la ampliación territorial de Innpulsa Colombia o apertura de nuevas sucursales de Bancóldex.

Entidad líder de implantación: Ministerio de Minas y Energía, con el apoyo de otros ministerios, Colciencias, Innpulsa Colombia y gobiernos locales.

Condiciones para su éxito: acuerdos interinstitucionales en el nivel central y coordinación permanente, en lo posible por medio de agencias territoriales, con los actores locales públicos y privados.

Meta a dos años: diseño e inicio de ejecución de planes vinculados a la hoja de ruta de mejoramiento de la competitividad departamental en los cinco departamentos con mayor inversión minero-energética.

Meta a cinco años: incremento sustantivo del Índice Departamental de Competitividad en cada uno de los departamentos involucrados.

Meta a diez años: generación y reconocimiento de un ecosistema social y empresarial altamente favorable, para el desarrollo sustentable, en cada uno de los departamentos involucrados.

Resumen de propuestas

Propuestas principales

a. Ámbito del foco estratégico

Situación actual	*Propuesta de solución*	*Resultados esperados*
– La baja escala de las actuales operaciones productivas limita la oportunidad de encadenamiento solo a las industrias de carbón y oro. – Por otra parte, no se percibe una masa crítica mínima de empresas con conocimiento avanzado de las tecnologías de base requeridas para el desarrollo de soluciones tecnológicas vinculadas a la exploración y explotación de yacimientos actuales o que cuenten con una experiencia avanzada en las tecnologías en uso. – Existe un alto nivel de inversión proyectada para el sector minero-energético de Colombia en los próximos diez años, con una cartera cercana a los 46.500 millones de dólares.	– Se propone mirar el encadenamiento productivo de manera integrada entre los sectores de minería, hidrocarburos y energía, con el objetivo de estimular la formación y el fortalecimiento de una industria transversal de proveedores de servicios directos e indirectos asociados a la etapa de construcción y posterior operación de megaproyectos de inversión minero-energética.	– Desarrollo de la industria de proveedores locales, con un potencial de negocios para pymes del orden de 2.600 millones de dólares y para empresas de mayor tamaño por más de 23.000 millones de dólares (oportunidad de encadenamientos hacia atrás).

b. Ámbito de la vinculación público-privada

Situación actual	*Propuesta de solución (2)*	*Resultados esperados*
– Si bien existen las instituciones gubernamentales pertinentes para desarrollar proyectos y programas que impulsen el desarrollo de un sector industrial en los niveles nacional y local, se requiere la activación y el involucramiento permanente de representantes empresariales privados en el diseño e implantación de las estrategias y los planes de desarrollo. – Desde el punto de vista de financiamiento se espera que los recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (provenientes del SGR) se focalicen hacia proyectos de impacto regional que potencialicen capacidades distribuidas a lo largo del país. No obstante lo anterior, de no ocurrir esta coordinación interdepartamental en el nivel del OCAD de ciencia y teconología, se corre el riesgo que los recursos se dispersen en propuestas no sinérgicas o bien terminen "balcanizados".	– Se propone el levantamiento de una "agenda de acción público-privada" destinada a movilizar el concepto de "desarrollo de la industria de proveedores minero-energéticos de Colombia" enfocada en departamentos con mayor volumen de inversión proyectada para los próximos diez años (Antioquia, Santander, Bolívar, La Guajira y Tolima). – Se requerirá también de manera explícita financiamiento para desarrollar actividades de vinculación público-privada como también de transferencia de experiencias exitosas en el ámbito internacional. En este punto se sugiere revisar o modificar la política de asignación de recursos del SGR a al Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación con el objetivo de que instituciones como Colciencias o Innpulsa puedan disponer de recursos especiales para desarrollar planes y programas de envergadura nacional.	– Empoderamiento del sector empresarial que permite paulatinamente el traslado del liderazgo de la "acción" desde el sector público hacia el sector privado (caso australiano). – Vinculación tripartita entre agentes gubernamentales nacionales, locales y empresariales, que permiten una mirada de conjunto y el involucramiento activo en decisiones que favorecen el desarrollo sostenible de las industrias y los territorios en los que se insertan.

c. Ámbito de la competitividad territorial

Situación actual	*Propuesta de solución (3)*	*Resultados esperados*
– Desde el punto de vista de las capacidades basales para recibir y dinamizar el gran flujo de inversión proyectado, existen niveles diferenciados de competitividad en los territorios involucrados, por lo tanto se requerirá a su vez una intervención diferenciada de la política pública con un alto nivel de coordinación y colaboración entre la institucionalidad central y las locales. – Tal como lo indica el reporte "Instituciones, capacidades y competencias de las autoridades departamentales y municipales" preparado para esta misma fase del PNOM por Juan Gonzalo Zapata, "Hay un discurso negativo en contra de la minería que corre el riesgo de generalizarse", y "la descoordinación dentro del Estado colombiano se convierte, en el corto plazo, en uno de los principales retos del sector minero".	– Construir una hoja de ruta de mejoramiento de la competitividad departamental basado en el modelo del IDC para cada uno de los departamentos con mayor participación en la cartera de inversión minero-energética de Colombia (Antioquia, Santander, Bolívar, Tolima y La Guajira). – Desde el punto de vista administrativo, se sugiere que el Ministerio de Minas y Energía disponga de un equipo especial de trabajo que sea responsable de las coordinaciones interinstitucionales nacionales y locales para conformar un programa que despliegue las propuestas principales (agenda de acción y hojas de ruta departamentales), y se encargue también de diseñar la estrategia jurídica o legislativa para disponer fondos del presupuesto nacional o del SGR para su financiamiento. – Se propone analizar acciones de descentralización en ámbitos del apoyo a la innovación y el mejoramiento de las capacidades empresariales locales, mediante la ampliación territorial de Innpulsa o la apertura de nuevas sucursales de Bancóldex.	– Incremento sustantivo del IDC para cada uno de los departamentos involucrados. – Meta a diez años: generación y reconocimiento de un ecosistema altamente favorable para el desarrollo sustentable, en cada uno de los departamentos involucrados.

Observación: Con el objetivo de profundizar el análisis del Índice Departamental de Competitividad 2013 y orientar de mejor manera la construcción de hojas de ruta para el mejoramiento de competitividad departamental en los cinco departamentos con mayor participación en la cartera de inversión minero-energética, se sugiere profundizar en la fase II del Plan Nacional de Ordenamiento Minero el análisis de cierre de brechas en los siguientes aspectos que muestran mayor debilidad actual:

Departamento	*Condiciones básicas*	*Eficiencia*	*Sofisticación e innovación*
Antioquia y Santander	– Planificación (concurrente) de infraestructura productiva. – Mejoramiento de la calidad de vida en las ciudades.	– Fortalecimiento de la capacidad en educación superior y capacitación, vinculada a la producción regional y los servicios directos asociados (que requieren mayor especialización).	– Instalación de infraestructura y capacidades de innovación vinculada al desarrollo de productos y servicios de mayor valor. – Fortalecimiento de la cultura de investigación e innovación.

Departamento	*Condiciones básicas*	*Eficiencia*	*Sofisticación e innovación*
Antioquia y Santander	– Desarrollo de capacidades locales (institucionales, empresariales y académicas) en gestión ambiental.	– Alianzas con instituciones académicas nacionales e internacionales.	– Alianzas con centros de I+D+i nacionales e internacionales. – Énfasis en el emprendimiento y desarrollo de la base empresarial.
Bolívar, Tolima y La Guajira	– Fortalecimiento de la relación institucional pública local con el nivel central. – Fortalecimiento de la relación público-privada local. – Diseño de estrategias colaborativas para el desarrollo local.	– Fortalecimiento de la capacidad en educación superior y de capacitación, vinculada a la producción regional y los servicios indirectos asociados (que requieren menor especialización). – Énfasis en formación técnica y de competencias laborales.	– Instalación de infraestructura y capacidades de soporte técnico a los procesos (laboratorios, certificadoras). – Fortalecimiento de la cultura de gestión HSEC. – Énfasis en el mejoramiento de las capacidades técnicas y de gestión de la base empresarial local.

Propuestas complementarias

Ámbito de desafíos tecnológicos

Situación actual	*Propuestas de soluciones (4)*	*Resultados esperados*
– Hay oportunidad de desarrollar en el mediano plazo capacidades tecnológicas y de innovación a partir de los principales cuellos de botella de la sustentabilidad de la industria minero-energética. – Existe una baja oferta académica de pregrado y posgrado vinculada a los desafíos de la industria minero-energética.	– Desarrollar programas de innovación temáticos con vinculación nacional e internacional destinados a: – Desarrollar tecnologías que mejoren el costo y desempeño ambiental de equipos que funcionan a base de hidrocarburos o carbón. – Desarrollar tecnologías que inserten al carbón en los sistemas de energía del futuro, por ejemplo producción de hidrógeno a partir de carbón y su integración en celdas de combustibles. – Impulsar alianzas con instituciones académicas y de investigación nacionales e internacionales.	– Vinculación al desarrollo de conocimiento, tecnologías, productos y servicios relacionados con la minería y generación de energía del futuro.

Instituciones, capacidades y competencias del sector minero

Álvaro Ponce Muriel

Resumen

En este artículo se presenta un análisis de las instituciones estatales relacionadas con la administración del recurso minero, de las regulaciones y políticas que definen sus competencias, así como de su capacidad de gestión para llevarlas a cabo.

Las diferentes políticas mineras trazadas por los últimos gobiernos y las diversas estructuras institucionales adoptadas para su implementación son en parte una expresión de la constante búsqueda del enfoque más adecuado para promover el desarrollo minero del país en los términos más convenientes para el Estado como dueño del recurso. No obstante, el desarrollo exitoso de las actividades mineras no depende exclusivamente de la política y la eficiente gestión de las entidades del sector, sino de factores de mercado de ámbito global que tienen trayectorias cíclicas. Por esta circunstancia no es posible calificar una política o una estructura institucional de mejor o peor que otra, puesto que en su momento todas han tratado de responder a las condiciones particulares y prioridades del ciclo del mercado.

El actual modelo del negocio minero está basado en las políticas definidas en la Ley 685 del 2001, y para asegurar su adecuada aplicación se han hecho dos reformas de la institucionalidad minera. La primera fue la del 2004, que se dirigió a facilitar el acceso a las empresas interesadas en explorar y explotar los potenciales recursos mineros del territorio nacional; la segunda fue la del 2012, que tuvo como principal propósito ordenar, controlar y fiscalizar las actividades mineras.

El negocio del Estado en el sector minero es venderles a inversionistas privados el acceso al recurso, pero dado que el Estado no tiene conocimiento de dónde

está el recurso, es el interesado privado quien asume los costos de esa búsqueda. Para garantizar la renta de este negocio, el Estado necesita que se cumplan eficientemente unos procesos claves por su carácter estratégico o por su impacto coyuntural. Se trata de los procesos de contratación minera, fiscalización de los títulos mineros, de hacer pública la información minera, de adquisición del conocimiento geológico-minero del país, de legalización/formalización de la minería de hecho y de apoyo a la pequeña minería. El análisis de estos procesos mostró que los referentes al conocimiento geológico-minero y a la información minera pública presentan problemas que pueden ser críticos para el proceso de ordenamiento minero, y en tal sentido se sugieren unas probables soluciones.

Para el desarrollo exitoso del negocio minero del Estado también es indispensable una buena coordinación y articulación con otras entidades del orden central y del territorial de la administración pública que tienen alguna competencia sobre los proyectos mineros. El análisis de estas instancias reveló que aún existen problemas de integración intersectorial y de presencia institucional en las regiones, que impiden integrar criterios y procedimientos para hacer viable la política minera del Estado.

Introducción

El marco general del análisis de las instituciones del sector minero, de sus capacidades y competencias, está dado por el hecho de que en Colombia, salvo casos excepcionales, el Estado ha sido y es el propietario de todos los recursos minerales existentes en su territorio, razón por la cual durante toda la vida republicana ha procurado que la explotación y el beneficio de las minas sean una fuente importante de recursos para las finanzas públicas. A partir de la vigencia del Código de Minas del 2001, el negocio del Estado con la minería se ha centrado exclusivamente en la venta de acceso al recurso. La renta que se deriva de este negocio está representada en pagos de cuotas o derechos administrativos (trámite de propuestas, trámite y seguimiento ambiental, fiscalización minera y multas), de canon superficiario, de regalías y en algunos casos de contraprestaciones adicionales, así como de los diferentes impuestos propios de cualquier actividad productiva.

En este orden de ideas y con el objeto de identificar aprendizajes históricos, se realizó una revisión de los diferentes roles que el Estado ha desempeñado en los negocios de minería y de la estructura institucional que los sustentó, antes de llegar a la situación actual en que renunció a ser empresario minero para convertirse en partícipe de la renta que pueden llegar a generar los inversionistas privados.

A continuación se procedió a la revisión y el análisis de los actos administrativos que definen las competencias y establecen las funciones de las actuales entidades del sector, así como de los informes de gestión y memorias de los ministros de Minas y Energía que dan cuenta de las ejecutorias de estas entidades. Estos documentos se utilizaron como fuentes primarias de información por su carácter oficial, mientras que algunos informes de analistas, opiniones de funcionarios y de interesados solo se utilizaron como fuente complementaria.

El anterior análisis condujo a la identificación de unos procesos a cargo de las instituciones sectoriales que resultan clave para la captura de renta por parte del Estado en el negocio minero y que al mismo tiempo forman parte del núcleo de las competencias institucionales. Estos procesos fueron categorizados según su condición estratégica e impacto coyuntural, y su análisis permitió identificar algunos problemas que resultan críticos para la gestión sectorial en su conjunto.

Con igual propósito se identificaron y analizaron las competencias directas e indirectas que entidades de otros sectores y niveles de la administración pública tienen sobre las diferentes actividades mineras y se identificaron los problemas existentes en la interacción y coordinación de acciones.

Finalmente, se proyectaron propuestas de solución a los diferentes problemas identificados sobre la base del marco normativo vigente y de las actuales competencias y capacidades institucionales. Como referencia para estas propuestas se consideraron algunas experiencias de países del ámbito latinoamericano en el manejo de situaciones relativamente similares.

1. Políticas mineras y competencias institucionales

Las políticas mineras reflejan la visión con que diferentes gobiernos han buscado fomentar el desarrollo minero. A su vez, la cambiante estructura de la institucionalidad minera expresa de alguna manera las prioridades políticas de los gobiernos para este sector.

1.1. Evolución de la política minera

Desde los orígenes de la República las políticas mineras han experimentado numerosos cambios en aspectos como la propiedad y administración del recurso minero, la adjudicación de derechos mineros, el régimen impositivo, la participación del Estado en actividades mineras, entre otros. La evolución de la política minera a lo largo de seis periodos históricos definidos por cambios drásticos en sus aspectos sustanciales se resume en la tabla 1. Los temas que de la revisión de esta evolución surgen como elementos de aprendizaje para los propósitos del proceso de ordenamiento minero son los siguientes:

• El rol de las autoridades territoriales en la administración de los recursos mineros fue muy activo hasta 1947, cuando se asignó al Ministerio de Minas y Petróleos la función de adjudicar los derechos mineros, que era potestativa de los gobernadores, intendentes y comisarios. Paralelamente, la definición de la política minera siempre ha sido competencia del gobierno central, salvo un corto periodo comprendido entre 1858 y 1886.

• Los cambios de política, principalmente en el tema de adjudicación de derechos mineros, fueron en buena parte motivados por razones de coyuntura fiscal. No obstante, la mayoría de ellos ha obedecido al propósito de encontrar la estrategia más adecuada para promover el desarrollo minero, según los términos que en su momento se consideraban los más convenientes para el Estado y la economía del país.

• En diferentes periodos históricos el Estado ha actuado en el sector como explorador, operador y comercializador minero. La expedición del Código de Minas por la Ley 685 del 2001 implicó un cambio radical en el rol que desempeñaba el Estado en el negocio minero, al renunciar a ser empresario minero y centrarse exclusivamente en la venta de acceso al recurso. Este cambio ha dado lugar a dos reformas sustanciales de la estructura institucional del sector, que se tratarán más adelante.

• El grado de desarrollo de la industria minera no depende únicamente de la política y la gestión de las entidades del sector, sino de factores de mercado de ámbito global que tienen trayectorias cíclicas, por lo cual no siempre es acertado calificar una política o una estructura institucional de mejor o peor que otra, ya que es de suponer que todas pretendieron en su momento responder a las condiciones particulares y prioridades de un ciclo del mercado. En particular, por el largo término en que maduran los proyectos mineros, aún es prematuro evaluar de manera objetiva los efectos de las reformas normativas e institucionales que se han llevado a cabo en la última década.

Tabla 1. Principales elementos de política minera vigentes entre 1829 y el 2001

Periodo y elementos de política	*1829-1858*	*1858-1886*	*1886-1940*	*1940-1969*	*1969-2001*	*2001*
Propiedad de las minas exclusiva de la Nación o del Estado	√				√	√
Minas de propiedad de la Nación y de particulares		√	√	√		
Estado central regulador y administrador	√		√	√	√	√
Estado regional propietario, regulador y administrador		√				

Periodo y elementos de política	*1829-1858*	*1858-1886*	*1886-1940*	*1940-1969*	*1969-2001*	*2001*
Gobiernos territoriales adjudican y administran derechos mineros	√	√	√	√ Hasta 1947		
Gobierno central adjudica y administra derechos mineros				Desde 1947 √	√ Hasta 1997	
Entidad descentralizada adjudica y administra títulos mineros					Desde 1997 √	√
Delegación parcial de funciones de titulación a gobernaciones					Desde 1997 √	√ Hasta el 2013
Adjudicación de derechos mineros mediante diversos sistemas	√	√	√	√	√	
Sistema único de contratación minera (contrato de concesión)						√
Monopolio estatal en producción o comercio de productos mineros	√	√	√	√	√	
Operaciones mineras delegadas a entidades estatales			√	√	√	
Operaciones mineras a través de empresas comerciales del Estado					√	
Industria minera es de utilidad pública e interés social					√	√
"Zonas de reserva" para ser investigadas por el Estado				Desde 1967 √	√ Hasta el 2001	Desde el 2011 √
Zonas excluidas y restringidas para actividades mineras					Desde 1988 √	√
Regulación adaptada al tamaño de las operaciones mineras					Desde 1988 √	
Asistencia técnica gratuita a pequeños mineros	√			Desde 1968 √	√	

1.2. La actual política minera

Los principios básicos de la política minera colombiana, o sea la que podría denominarse *política de Estado*, están contenidos en la Ley 685 del 2001 (Código de Minas). Los enfoques específicos o prioritarios que los gobiernos han querido darles a esas políticas se expresan principalmente en las leyes que adoptan los planes nacionales de desarrollo y en otros actos administrativos, aunque el alcance de algunos de estos es más de coyuntura que de política de gobierno. A su vez, la estructura institucional del sector también se ha venido transformando de manera radical a fin de darles mayor operatividad a dichas políticas.

1.2.1. Políticas de Estado

Los principios básicos de política minera contenidos en la Ley 685 del 2001 se pueden resumir de la siguiente manera:

• *Sobre la propiedad y el rol del Estado*. Los recursos minerales del suelo y el subsuelo son de propiedad del Estado. La industria minera es de utilidad pública e interés social en todas sus ramas. Al Estado no le corresponde desarrollar funciones de operador minero. La autoridad minera es el Ministerio de Minas y Energía, o la entidad nacional delegada, a la que le corresponde administrar el recurso, otorgar derechos para su aprovechamiento y fiscalizar el cumplimiento de obligaciones contraídas por los titulares mineros.

• *Sobre el otorgamiento de derechos mineros*. El derecho a explorar y explotar un yacimiento se otorga únicamente mediante un contrato de concesión. En caso de que se presenten dos o más propuestas de contratos de concesión con iguales características, la primera propuesta presentada tiene prelación. La vigencia de los contratos es de treinta años prorrogables por otros treinta. Las personas naturales o jurídicas extranjeras proponentes o los concesionarios mineros tendrán los mismos derechos que las nacionales.

• *Sobre los derechos y obligaciones de los concesionarios*. El concesionario goza de autonomía empresarial para la ejecución de sus trabajos en materia técnica, industrial, económica y empresarial. Las obras y los trabajos mineros solo se autorizarán si cuentan con un plan de gestión ambiental debidamente aprobado por la autoridad ambiental. Las contraprestaciones económicas son dos: canon superficiario y regalías. La tarifa de regalías vigente a la firma del contrato minero se aplicará durante el periodo de vigencia de este.

• *Aspectos de interés social*. La información sobre los recursos mineros es de utilidad pública y debe estar disponible en un Sistema Nacional de Información Minera. La explotación de yacimientos minerales sin título minero es un delito calificado en el Código Penal. Existen áreas definidas legalmente que están excluidas y restringidas para ejecutar actividades mineras. Las minorías étnicas pueden solicitar la declaración de zonas mineras dentro de sus territorios para su exclusivo aprovechamiento. Los mineros tradicionales pueden solicitar la declaración de zonas mineras especiales para aprovecharlas en forma comunitaria.

1.2.2. Políticas de gobierno

Los principios básicos de la política minera de los gobiernos se expresa fundamentalmente en los planes nacionales de desarrollo. Los del actual están contenidos en la Ley 1450 del 2011, por la cual se adopta el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, y se refieren a: la constitución de las denominadas *reservas mineras*

estratégicas para concesionarlas mediante un proceso de selección en el que los interesados deben ofrecer contraprestaciones económicas distintas de las regalías; la protección a los mineros informales, garantizándoles un mínimo vital en el desarrollo de actividades mineras y diferenciándolos de los ilegales; y el control de la comercialización de minerales mediante un Registro Único de Comercializadores que implementará la autoridad minera.

1.3. Competencias de las instituciones del sector minero

Conforme a la reorganización institucional que se efectuó entre el 2011 y el 2012, las competencias de las entidades relacionadas con el sector minero son las siguientes:

• Ministerio de Minas y Energía. Su competencia es formular las políticas del gobierno para la administración del sector minero, la cual se expresa en los objetivos que le ha fijado el presidente de la República: formular, adoptar, dirigir y coordinar las políticas, los planes y programas del sector de minas y energía[1]. Por determinación de la Ley 685 del 2001, el Ministerio es la autoridad minera o concedente que tiene a su cargo la administración de los recursos mineros.

• Agencia Nacional de Minería. Sus competencias son las de autoridad minera en todo el territorio nacional y en consecuencia es la responsable de los procesos de titulación, registro, asistencia técnica, fomento, promoción y vigilancia de las obligaciones emanadas de los títulos y solicitudes de áreas mineras. También le compete administrar el catastro minero y el Registro Minero Nacional. Por delegación del Ministerio de Minas y Energía, la Agencia Nacional de Minería es responsable de la elaboración del Plan Nacional de Ordenamiento Minero.

• Unidad de Planeación Minero Energética. Sus competencias básicas son la planeación integral, indicativa, permanente del desarrollo sectorial y la producción y divulgación de la información requerida para la formulación de políticas[2]. Al respecto cabe precisar que la adopción de los planes sectoriales es competencia del Ministerio de Minas y Energía. También le compete fijar los precios de los productos mineros para la liquidación de regalías. Por delegación del Ministerio, administra el Sistema de Información Minero Energético Colombiano.

• Servicio Geológico Colombiano. Su competencia es la investigación científica del potencial de recursos del subsuelo del territorio nacional conforme a las políticas del Ministerio de Minas y Energía[3]. En virtud de esta competencia, actualiza el mapa geológico colombiano, caracteriza las zonas de mayor potencial

1 Decreto 381 del 16 de febrero del 2012, expedido por la Presidencia de la República.

2 Decreto 1258 del 17 de junio del 2013, expedido por la Presidencia de la República.

3 Decreto 4131 del 3 de noviembre del 2011, expedido por la Presidencia de la República.

de recursos del subsuelo, adelanta programas de reconocimiento, prospección y exploración del territorio nacional, compila, valida, almacena y suministra en forma automatizada y estandarizada los datos e información del subsuelo y entrega información a la Unidad de Planeación Minero Energética para los estudios de planeación de su aprovechamiento.

En el nivel normativo, las competencias en el sector minero del Ministerio de Minas y Energía y de las entidades adscritas aparecen perfectamente delimitadas y únicamente en materia funcional se encuentra cierta duplicidad en temas de planeación entre el Ministerio y la Unidad de Planeación Minero Energética[4]. La articulación entre las entidades del sector, un problema del pasado inmediato, se facilita con la participación del presidente o director de cada una de las entidades sectoriales en los consejos directivos de las demás instancias en las que se coordinan las actividades complementarias previstas en las normas. Mediante un convenio, la Agencia Nacional de Minería definió protocolos para la seguridad de la información con el Servicio Geológico Colombiano y también por un convenio la Agencia Nacional de Minería encargó a la Unidad de Planeación Minero Energética de la elaboración del Plan Nacional de Ordenamiento Minero.

2. Capacidades de las entidades sectoriales

Según la actual política minera, el negocio minero del Estado es obtener una renta a partir de las ganancias que obtengan los inversionistas privados del aprovechamiento del recurso de propiedad estatal. Por lo tanto, las capacidades de las entidades sectoriales deben ser analizadas en relación con el cumplimiento de unos procesos que resultan clave para la captura de valor por parte el Estado.

La base operativa del negocio minero del Estado está constituida por dos procesos. El primero es la venta de acceso al recurso mediante la suscripción de contratos de concesión con quienes los propongan, actividad que para ser exitosa requiere ser adecuadamente promocionada y para ello es necesario contar con información geológico-minera muy especializada. El segundo es la fiscalización de los títulos mineros, actividad con la que se busca asegurar la captura de valor para el Estado, tanto en la fase de exploración (canon superficiario) como en la de explotación (regalías, contraprestaciones, impuestos), así como garantizar que los titulares cumplan con sus obligaciones técnicas, ambientales y sociales.

Hay otros procesos de las entidades del sector que están relacionados indirectamente con los anteriores y que resultan relevantes por su incidencia en el entorno social del negocio: son los que tienen que ver con la divulgación de la

4 Decreto 381 del 2012, artículo 9º. Oficina de Planeación y Gestión Internacional.

información minera, la legalización/formalización minera y el apoyo a la pequeña minería.

2.1. Contratación minera

Alcance. La contratación minera es el proceso fundamental del negocio minero del Estado, por cuanto es el mecanismo para transferirle a una persona natural o jurídica el derecho a explorar y explotar los recursos minerales que puedan encontrarse en determinada área de terreno. Este derecho se otorga mediante un contrato de concesión y solo de manera excepcional se confiere por otros instrumentos, como son las autorizaciones temporales para explotación de materiales de construcción dadas a los constructores de obras públicas, o la declaración de zonas mineras étnicas y de reserva especial.

Entidad responsable. La competencia para suscribir los contratos de concesión está en cabeza de la Agencia Nacional de Minería, o de la entidad a la que ella delegue. En la actualidad solo existe una delegación para la Gobernación de Antioquia en el territorio de su jurisdicción.

Síntesis del proceso. El proceso de contratación se desarrolla actualmente en tres etapas: la de recepción de la propuesta, la de verificación del cumplimiento de requisitos y la de suscripción y perfeccionamiento del contrato.

La propuesta de contrato debe presentarse en observancia de unos requisitos que la Agencia Nacional de Minería ha establecido en los términos de referencia elaborados para el efecto. Estos requisitos son que el área de la propuesta esté libre y que no se encuentre superpuesta con áreas ya tituladas o con áreas excluidas para la minería; que el programa de exploración propuesto se ajuste a las guías minero-ambientales adoptadas por el Ministerio de Minas y Energía; que el proponente demuestre su capacidad económica para sostener la inversión que se estima va a requerir la ejecución del proyecto; y que el proponente tenga la capacidad legal para celebrar el contrato de concesión.

Si la propuesta cumple todos los requisitos se procede a suscribir el respectivo contrato de concesión, cuya minuta es estandarizada. A continuación el proponente adquiere una póliza de garantía de cumplimiento como condición para que dicho contrato sea perfeccionado mediante su inscripción en el Registro Minero Nacional.

Indicador de gestión. Corresponde al tiempo de respuesta para el trámite. En el periodo que ejerció el Ingeominas como autoridad minera este tiempo llegó a ser de 634 días, ya que al parecer la capacidad operativa de esta entidad colapsó ante el gran número de interesados en hacer propuestas de contratos de concesión. En la actualidad el tiempo de respuesta está fijado en seis meses.

Otras entidades involucradas. De manera indirecta, las siguientes entidades tienen alguna relación con el proceso de contratación: al Ministerio del Inte-

rior le corresponde certificar si hay o no presencia de comunidades étnicas en el área propuesta para un contrato de concesión; al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible le corresponde delimitar las áreas excluidas para minería y tramitar en algunos casos la sustracción de áreas de la Reserva Forestal de la Ley 2ª de 1957; la Agencia Nacional de Hidrocarburos y la Agencia Nacional de Infraestructura deben conceptuar cuando el área de una propuesta se halle superpuesta con concesiones para hidrocarburos o con proyectos viales.

Problemas. El proceso de contratación minera depende en alto grado de la información que se halla consignada en el sistema de información geográfica del catastro minero, que ha generado diversos problemas durante los últimos años y cuyo rediseño solo estará terminado en el 2014. Por otra parte, desde la reapertura de este proceso el 1º de julio del 2013 hasta el pasado 20 de agosto, la Agencia Nacional de Minería ha recibido 2868 propuestas[5], un número muy considerable, resultado no solo del largo periodo de suspensión de este trámite, sino de la concentración del trámite en la Agencia Nacional de Minería por el retiro de la delegación de funciones de autoridad minera a cinco de las seis gobernaciones que la ejercían.

2.2. Fiscalización

Alcance. En el negocio minero del Estado, la fiscalización es el proceso complementario del de contratación, puesto que su objeto es verificar que los titulares mineros cumplan con todas las obligaciones contractuales en materia económica, jurídica, técnica, ambiental y laboral. Además, este proceso le permite al Gobierno monitorear permanentemente la manera como se está ejecutando la actividad minera en el país, lo cual es útil para el oportuno y eficiente diseño de políticas y acciones que faciliten la modernización y el crecimiento del sector.

Entidad responsable. Este proceso está a cargo de la Agencia Nacional de Minería, y para el efecto esta institución cuenta con el apoyo de dos empresas privadas que disponen del personal técnico especializado para efectuar la revisión documental y las visitas de campo.

Síntesis del proceso. Las actividades del proceso a cargo de las empresas comprenden la revisión documental del expediente de cada título para evaluar sus aspectos jurídicos y económicos, la visita al área de cada título minero para analizar los aspectos técnicos, ambientales y de seguridad e higiene mineras y la presentación del informe de cada título a la Agencia Nacional de Minería, en el cual se integra la evaluación documental con lo verificado en las visitas de campo sobre el cumplimiento de obligaciones y ejecución de actividades mineras

5 Agencia Nacional de Minería. "Panorama general de la minería en Colombia" (presentación en PowerPoint), IX Feria Internacional Minera, Medellín, 2013.

dentro del área del título. La actividad a cargo de la Agencia consiste en el análisis de los anteriores informes, cuyas recomendaciones podrá o no acoger y, si considera pertinente, adelantará las actuaciones administrativas que determine la ley. Las visitas de fiscalización son programadas mes a mes por la Agencia y comunicadas a los titulares mineros.

Indicadores de gestión. La meta es fiscalizar anualmente el 100% de los títulos mineros realizándoles hasta dos visitas anuales a los títulos que se encuentran en etapa de exploración y hasta cuatro a los que están en la fase de explotación. Durante el 2013 se hicieron dos rondas de fiscalización. En años anteriores la fiscalización se realizaba de manera aleatoria y discrecional, y su cubrimiento nunca alcanzó el 100%.

2.3. Conocimiento geológico-minero

Alcance. El conocimiento geológico-minero del territorio nacional sirve de soporte al proceso de venta de acceso, o contratación minera, pero no es en sí un factor que torne al país más o menos competitivo. Los inversionistas valoran relativamente la información producida por los gobiernos, y parte del riesgo minero es la toma de decisiones con información que no siempre es totalmente confiable. En todo caso, esta información resulta indispensable para que el país tenga una visión general de las posibilidades mineras de su territorio y sus ejercicios de planeación del desarrollo se hagan con criterios realistas.

Entidad responsable. El Servicio Geológico Colombiano, antiguo Ingeominas.

Síntesis del proceso. El conocimiento geológico-minero tiene como base los mapas geológicos, cuya información, adecuadamente combinada con datos tectónico-estructurales, geofísicos, geoquímicos y petrográficos, proporciona una primera aproximación a la identificación de ambientes favorables para la formación de yacimientos minerales. Usualmente es en los denominados *mapas metalogénicos*, o *metalogenéticos*, donde se consideran todas estas características para expresar, en una escala regional, el tipo y la distribución de los yacimientos minerales. En tal sentido, estos mapas son obligado punto de partida para las exploraciones mineras regionales.

Indicadores de gestión. Los indicadores que tradicionalmente se han utilizado en este proceso son los de coberturas geológica, geoquímica y geofísica, expresadas como porcentaje de la extensión del territorio nacional. Al respecto es pertinente anotar que

• En Colombia la cartografía geológica empezó a realizarse de manera sistemática a partir de 1964, produciendo mapas a escala 1:200.000. Con la creación del Ingeominas, en 1969, la escala de la cartografía se cambió a 1:100.000. El ritmo

de avance medido en número de planchas publicadas a esta escala, aclarando que el total de planchas a esa escala que cubren el área continental del país es de 569, ha sido el siguiente: en 1988 se contaba con 57 planchas; en el 2000, con 107; en el 2005, con 196; y en el 2010, con 237.

• En términos de extensión del cubrimiento, en el 2001 la cobertura era del 35,38% del territorio continental y hoy se ha alcanzado el 52,9%. En materia de información geoquímica y geofísica, indispensable para generar modelos metalogénicos que orienten la exploración minera, el avance logrado es relativamente bajo.

• A pesar de las limitaciones en la base geológica, entre 1971 y 1999 el Ingeominas elaboró y publicó dos mapas metalogénicos de cobertura nacional y varios mapas de ocurrencias minerales de cobertura nacional y departamental[6].

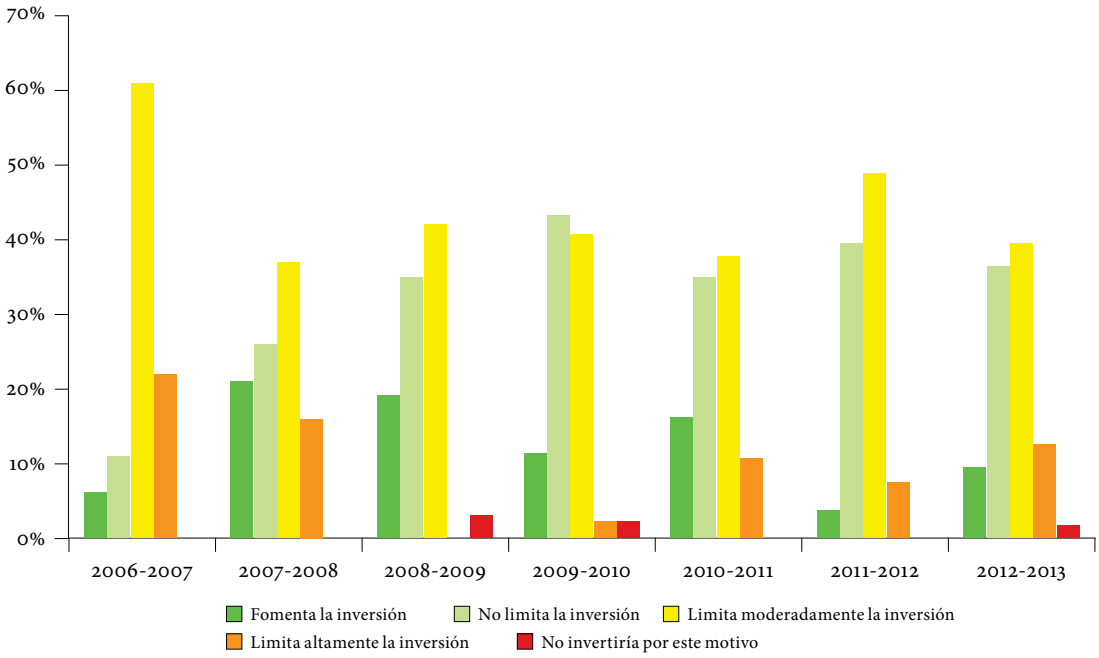
Problemas. El conocimiento que se tiene del subsuelo de su territorio nacional es moderadamente bajo. Es probable que las condiciones de orden público del país hayan impedido avanzar significativamente con los trabajos de campo necesarios para adquirir los datos geológicos y geoquímicos pertinentes, ya que los geofísicos se adquieren mediante sistemas aerotransportados. Además, hay una deficiencia con la actualización de los mapas geológicos que fueron elaborados hace más de veinte años, por lo cual los programas de cartografía no pueden continuar enfocados exclusivamente en la ampliación de cobertura.

Un punto de referencia son los resultados de la encuesta anual que realiza el Instituto Fraser entre empresarios mineros, en la cual se incluye una valoración de la calidad y accesibilidad de la información geológica, cuya evolución entre el 2006 y el 2013 se muestra en el gráfico 1.

De los datos representados en el gráfico anterior pueden sacarse varias conclusiones, pero la más importante es que el continuo crecimiento de la cobertura de mapas geológicos a escala 1:100.000 no conduce necesariamente a que los empresarios vean este hecho como un factor que fomente la inversión, y mayoritariamente opinan que no la limita o lo hace de manera moderada. El bajo porcentaje de empresarios que opinan que la información geológica colombiana disponible limita altamente la inversión o que no invertirían por este motivo representa probablemente a quienes no obtuvieron buenos resultados con ella, lo cual sugiere un problema de calidad.

6 *Mapa Metalogénico de Colombia*, escala 1:1.500.000, 1999; *Mapa Metalogénico de Colombia*, escala 1:500.000, 1976; *Mapa de Ocurrencias Minerales de Colombia*, escala 1:1.000.000, 1986; *Mapa de Ocurrencias Minerales del Huila*, escala 1:400.000, 1986; *Mapa de Ocurrencias Minerales del Tolima*, escala 1:250.000, 1974; *Mapa de Ocurrencias Minerales de Antioquia*, escala 1:400.000, 1980; *Mapa de Ocurrencias Minerales de Caldas*, escala 1:250.000, 1971; *Mapa de Ocurrencias Minerales de Risaralda*, escala 1:250.000, 1971; *Mapa de Ocurrencias Minerales del Quindío*, escala 1:250.000, 1971.

Gráfico 1. La calidad de la información geológica colombiana como incentivo para invertir



Fuente: Fraser Institute, Annual Survey of Mining Companies, 2006-2007 a 2012-2013.

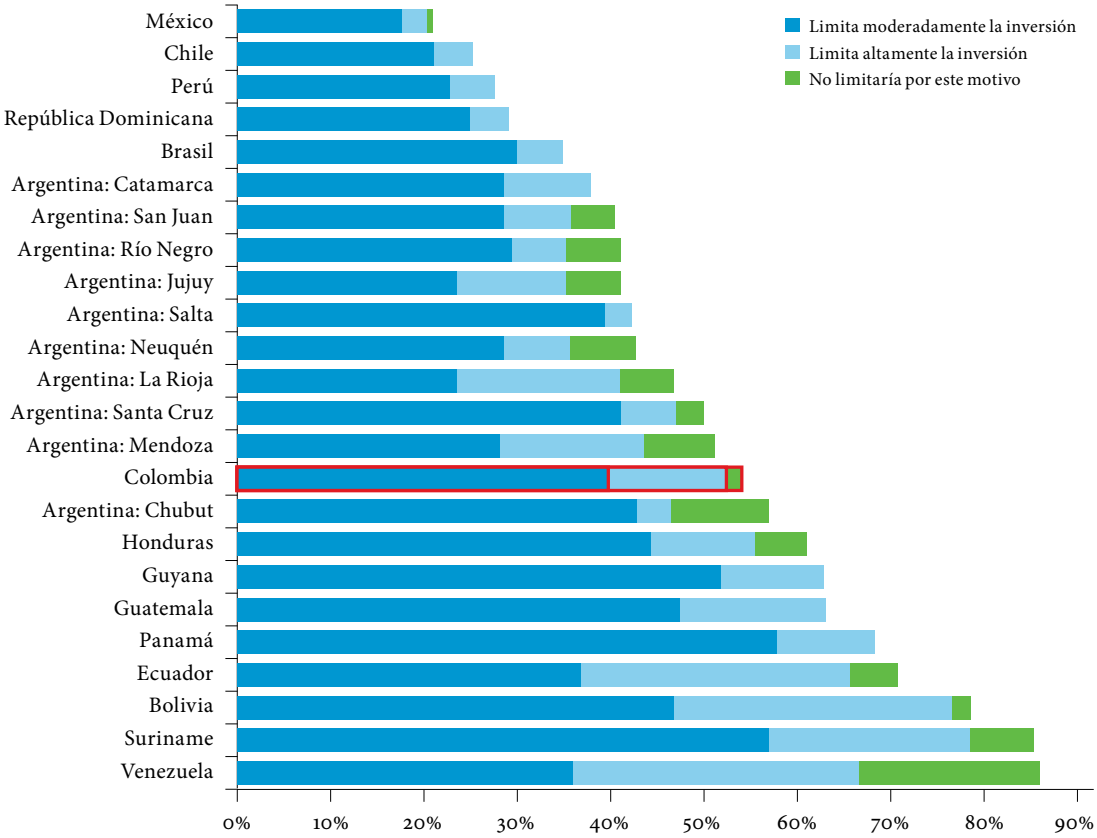
En la tabla 2 se indican las características de la información geológico-minera de que disponen Colombia y algunos países de la región. Al relacionar los datos de esta tabla con la valoración del Instituto Fraser presentada en el gráfico 1, se pone en evidencia el hecho de que la cobertura y la escala de la información geológica no son elementos que guarden una relación directa con la percepción empresarial acerca del valor de este factor.

Tabla 2. Conocimiento geológico-minero del territorio en otros países de la región

Producto	*Colombia*	*Perú*	*Brasil*	*México*
Mapa geológico Escala/cobertura/año	1:100.000/ 52,9%/2013	1:100.000/ 100%/1999	1:1.000.000 /100%/2004	1:250.000/97%/2013 1:50.000/27%/2013
Mapa metalogénico Escala/año	1:1.500.000 /1999	1:1.000.000 /2008	1:5.000.000 /2002	Solo algunos estados

Datos: Colombia, SGN; Perú, Ingemmet; Brasil, CPRM-SGB; México, SGM.

Gráfico 2. Valoración de la información geológica de los países de Centroamérica y Suramérica



Fuente: Fraser Institute, Annual Survey of Mining Companies, 2012-2013.

2.4. Divulgación de la información minera

Alcance. La Ley 685 del 2001 declaró de utilidad pública la información minera y ordenó al Gobierno establecer un Sistema Nacional de Información Minera que la recoja, procese y divulgue. Esta información debe estar dirigida tanto a los inversionistas y analistas del sector como a los formadores de opinión y sectores sociales interesados en conocer la verdad sobre los efectos económicos, sociales y ambientales de la minería.

Entidad responsable. Por delegación del Ministerio de Minas y Energía, la entidad encargada de la operación del llamado Sistema de Información Minera Colombiano (Simco) es la Unidad de Planeación Minero Energética.

Síntesis del proceso. El operador del Simco cumple tres funciones básicas: recoger toda la información minera generada por las fuentes primarias, procesarla o editarla convenientemente y cargarla en el sistema; también tiene a su cargo el diseño y mantenimiento de la plataforma informática. En la actualidad el Simco divulga datos de producción y regalías, indicadores macroeconómicos del sector, normas mineras expedidas por el gobierno nacional, actos administrativos del

Ministerio de Minas y Energía y de las entidades del sector, así como los planes, estudios y series estadísticas de datos generados por la Unidad de Planeación Minero Energética. No obstante, aún no cumple todos los objetivos básicos señalados en la mencionada ley[7].

Entidades involucradas. Todas las entidades del sector, más las autoridades ambientales, el Ministerio de Comercio Exterior, el Banco de República y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, entre otras.

Problemas. La información disponible en el Simco, por su carácter genérico, es útil para un segmento de expertos del sector, pero no satisface las expectativas de otros sectores de la administración pública y de la sociedad interesados en la actividad minera del país. Es probable que haya dificultades de coordinación interinstitucional, ya que es evidente que no toda la información generada por las entidades del sector llega al Simco y que, por el contrario, cada una de ellas la divulga a través de sus propios medios.

2.5. Formalización-legalización

Alcance. Con el objeto de que las comunidades mineras que ejercen la explotación de minerales en pequeña escala puedan trabajar bajo el amparo de un título, y en condiciones de formalidad técnica y empresarial, el Ministerio de Minas y Energía viene adelantando el denominado Programa Nacional de Formalización Minera. La base de este programa es el artículo 107 de la Ley 1450 del 2011, Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, el cual señala que "Es deber del gobierno nacional implementar una estrategia para diferenciar la minería informal de la minería ilegal" y "construir una estrategia que proteja los mineros informales, garantizando su mínimo vital y el desarrollo de actividades mineras u otras actividades que le garanticen una vida digna". Con este propósito se expidieron los decretos 1970 del 2012 y 933 del 2013.

Entidad responsable. Dirección de Formalización Minera del Ministerio de Minas y Energía.

Síntesis del proceso. Este programa está enfocado en (1) generar condiciones para el desarrollo de los trabajos mineros tradicionales de pequeña escala en el marco de la legalidad (minería autorizada); (2) estimular el desarrollo asociati-

7 Ley 685 del 2001, capítulo XXX, Sistema Nacional de Información Minera, artículo 337. "*Objetivos.* El Sistema de Información Minera tendrá como objetivos principales: 1. Recoger, procesar y divulgar la información que se realice en el sector minero. 2. Realizar una adecuada coordinación de las investigaciones que desarrollen las distintas entidades y organismos del sector. 3. Servir como fuente de información para el diseño de planes y programas de promoción de la industria minera. 4. Facilitar, con base en la información minera confiable, el acceso de nuevos inversionistas y el diseño de proyectos mineros. 5. Unificar la información existente en relación con el sector minero. 6. Administrar el Registro Minero Nacional."

vo de la minería de pequeña escala con estándares de formalidad empresarial y ambiental; (3) facilitar las condiciones para la generación de capacidades del capital humano requerido para el desarrollo de la actividad minera y (4) impulsar y financiar proyectos mineros sostenibles para mejorar las condiciones técnicas, económicas y sociales de la actividad minera de pequeña escala. El programa incluye consideraciones diferenciadas con respecto a la variable mineral/región, a mineros artesanales con tradición y mineros informales con maquinaria, a particularidades de las comunidades étnicas y a informalidad laboral en términos de escasa formación y acceso limitado a recursos financieros y tecnológicos.

Resultados. Los resultados del programa reportados hasta agosto del 2013[8] son:

- acuerdo de Paz del Río (Boyacá), con cuatrocientos beneficiados;
- ocho procesos concertación en Antioquia, con cuatrocientos beneficiados;
- quince títulos comunitarios en Condoto y Río Iró (Chocó), con dos mil familias beneficiadas;
- 217 contratos de legalización;
- cinco zonas mineras étnicas en Chocó, Nariño y Putumayo.

Entidades involucradas. La Agencia Nacional de Minería en el trámite de la legalización.

Problemas. El primer enfoque de este programa corresponde a un proceso de legalización, y, como tal, requiere un proceso de seguimiento con indicadores bien definidos. La ilegalidad minera es un problema endémico del país y con muchas repercusiones sociales y políticas, a tal punto que entre 1970 y el 2010 se han efectuado seis procesos de legalización. Un reporte de la Agencia Nacional de Minería indica que hasta junio del 2012 se hallaban vigentes 1944 solicitudes de legalización que venían del proceso abierto por la Ley 1382 del 2010, de las cuales hasta mayo del 2013 se tenían 1029 rechazadas, 764 convertidas en título y 441 pendientes de resolver[9].

2.6. Apoyo a la pequeña minería

Alcance. Este proceso forma parte del programa denominado "Pymes Mineras" de la Agencia Nacional de Minería, cuyo objeto es "facilitar y fomentar el desarrollo de la pequeña y mediana minería de una manera amigable con el medio

8 Ministerio de Minas y Energía-Viceministerio de Minas. "Avanzando hacia una minería formal en Colombia" (presentación en PowerPoint), Bogotá, agosto del 2013.

9 Ministerio de Minas y Energía. *Memorias al Congreso de la República 2012-2013*, Bogotá, 2013.

ambiente y socialmente sostenible"[10]. Su importancia radica en que la producción a pequeña escala es la predominante en el país y en que al mostrar que con el apoyo del Estado la pequeña minería legal puede modernizarse y mejorar su rentabilidad, se convierte en un precedente muy llamativo para que los ilegales decidan legalizarse y convertirse en pequeños mineros.

Entidad responsable. La Agencia Nacional de Minería a través del programa denominado "Pymes Mineras".

Síntesis del proceso. El programa denominado "Pymes Mineras" incluye actividades de capacitación, asistencia técnica y difusión de buenas prácticas mineras orientadas al mejoramiento de la actividad de la pequeña y mediana minería. De igual manera, incluye la gestión de cooperación internacional orientada a compartir experiencias internacionales y obtener ayudas económicas para desarrollar algunas actividades del programa.

Entidades involucradas. Para atender las necesidades de apoyo técnico que requiere la pequeña minería, la Agencia Nacional de Minería no debe ser necesariamente la oferente directa, pues se requiere personal especializado cuya disponibilidad es mayor en el sector privado. Es necesario integrar en este programa al Servicio Geológico Colombiano en las actividades de exploración, al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o a las corporaciones autónomas regionales en la asesoría sobre gestión ambiental y a las empresas mineras que puedan integrarla a procesos de transformación, beneficio y comercialización.

Problemas. En la actualidad no se cuenta con una caracterización de la pequeña minería. En varios documentos institucionales consideran en forma simple que todos los títulos mineros con una extensión menor de 100 hectáreas corresponden a pequeña minería. El Código de Minas de 1988 definió este segmento solo en términos de volumen de producción. Podrían combinarse estas dos variables para acercarse a una definición más objetiva y precisa.

3. Presencia regional de la institucionalidad minera

Las frecuentes expresiones de inconformidad con los proyectos mineros que se registran en muchas localidades del país reflejan de alguna manera la débil presencia de la institucionalidad minera en las regiones. Las motivaciones de tales expresiones son en apariencia de índole estrictamente ambiental, pero es probable que incluyan también intereses políticos y económicos regionales. Por ejemplo, una propuesta presentada por la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (Corantioquia) a las otras corporaciones autónomas regio-

10 Ministerio de Minas y Energía. 2013. *Memorias al Congreso de la República 2012-2013*, Bogotá: Ministerio de Minas y Energía, pp. 94-96.

nales y a la Asamblea Departamental de Antioquia busca que se incluyan en el Código de Minas, entre otros puntos, la exigencia de un concepto previo de la respectiva corporación autónoma regional antes de otorgar un título minero, la asignación del 3% de las regalías del sector minero para el control y seguimiento por parte de las autoridades ambientales, la creación de un fondo de formalización minera con un aporte del 3% de las regalías, la creación de un fondo de compensación ambiental minera destinado a recuperar las áreas degradadas por la actividad con un aporte del 2% de las regalías y una reglamentación para que los planes de ordenamiento territorial de los municipios tengan incidencia real en la vocación de cada territorio[11].

Es evidente que varios departamentos miran la explotación y el beneficio de los recursos minerales de sus territorios como una oportunidad para su desarrollo económico y social, razón por la cual sus gobernaciones cuentan con secretarías u oficinas de minas, cuya función es incentivar esta actividad adelantando principalmente acciones enfocadas en los pequeños mineros de sus jurisdicciones. Pero, por el origen central y el alcance nacional de las políticas mineras, en otras entidades territoriales se miran las labores de promoción, fomento y control de la minería como responsabilidad exclusiva de las entidades sectoriales del gobierno nacional. Este tema no fue debidamente valorado en las recientes reformas de la institucionalidad del sector, y se les dio más importancia a los problemas de coordinación y complementación que se presentaban entre la autoridad minera y las gobernaciones que tenían delegadas algunas funciones de autoridad minera. El problema de la débil presencia de la institucionalidad minera en las regiones no es estrictamente de carácter formal, por lo cual su solución no consiste exclusivamente en abrir oficinas de la Agencia Nacional de Minería en los departamentos con desarrollo minero significativo.

Una rápida mirada a la forma como ha evolucionado la presencia de la autoridad minera en las regiones puede contribuir a la compresión de la situación actual:

- El Ministerio de Minas y Energía contó hasta 1997 con unas dependencias denominadas "regionales mineras", ubicadas en Bogotá, Ibagué, Bucaramanga, Medellín, Pasto, Quibdó y Cartagena, que prestaban servicios de asistencia técnica, salvamento minero, beneficio de minerales y metalurgia.
- Con la creación de la Empresa Nacional Minera (Minercol) en 1997, la presencia de la autoridad minera en las regiones se dedicó a la atención de trámites en sus oficinas regionales. No obstante, el Ministerio de Minas y Energía delegó

11 "Corantioquia propone reforma al Código Minero". *El Colombiano*, 5 de septiembre del 2013, Medellín. http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/C/corantioquia_propone_reforma_al_codigo_minero/corantioquia_propone_reforma_al_codigo_minero.asp.

funciones parciales de autoridad minera en algunas gobernaciones, que estuvieron vigentes hasta el 2012. En la actualidad solo tiene delegación la Gobernación de Antioquia.

• La Agencia Nacional de Minería cuenta hoy con once puntos de atención fuera de Bogotá: Medellín, Cali, Ibagué, Bucaramanga, Valledupar, Cúcuta, Nobsa, Cartagena, Pasto, Manizales y Quibdó. Cuenta además con cinco estaciones (Cúcuta, Nobsa, Ubaté, Amagá y Jamundí) y cuatro puntos de apoyo (Bucaramanga, Pasto, Marmato y Remedios) para labores de salvamento minero.

• Ingeominas tuvo desde su creación oficinas regionales en Medellín, Bucaramanga, Ibagué y Popayán, a las que agregó a principios de los años noventa las de Cali y Cartagena, junto con los observatorios vulcanológicos de Manizales y Pasto. En su condición de autoridad minera entre el 2004 y el 2011, tuvo puntos de atención en Bucaramanga, Cali, Cúcuta, Ibagué, Medellín, Nobsa y Valledupar.

Si se tiene en cuenta que antes de existir el concepto de *delegación* de autoridad minera a las gobernaciones, y por tanto eran estas las encargadas de llevar a cabo la titulación minera (tabla 1), queda en evidencia el hecho de que la presencia institucional del sector en las regiones ha dejado de ser una expresión de relación entre el gobierno central y los gobiernos regionales, para convertirse en un tema de puntos de atención al cliente.

4. Competencias de otras entidades públicas sobre temas del sector

El Estado, en su condición de propietario de los recursos mineros del territorio nacional, le ha asignado al Ministerio de Minas y Energía la condición de autoridad minera[12]. No obstante, en el ámbito del negocio minero del Estado confluyen intereses y competencias de otras instituciones gubernamentales, tales como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio del Interior, el Ministerio de Hacienda, el Departamento Nacional de Planeación, la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales y las autoridades ambientales regionales.

12 Ley 685 del 2001, artículo 317. "*Autoridad minera*. Cuando en este Código se hace referencia a la autoridad minera o concedente, sin otra denominación adicional, se entenderá hecha al Ministerio de Minas y Energía o en su defecto a la autoridad nacional, que[,] de conformidad con la organización de la administración pública y la distribución de funciones entre los entes que la integran, tenga a su cargo la administración de los recursos mineros, la promoción de los aspectos atinentes a la industria minera, la administración del recaudo y distribución de las contraprestaciones económicas señaladas en este Código, con el fin de desarrollar las funciones de titulación, registro, asistencia técnica, fomento, fiscalización y vigilancia de las obligaciones emanadas de los títulos y solicitudes de áreas mineras."

Específicamente en el nivel de trámites y gestiones el grado de interrelaciones institucionales del sector minas es amplio y determinante, pero los mecanismos de coordinación tienden a ser débiles, posiblemente por la prevalencia de visiones de institución o entidad sobre la del Estado como conjunto, con el agravante de que esas visiones particulares obedecen más a esquemas normativo-funcionalistas que a la voluntad de viabilizar el desarrollo minero. Tal es el caso de los trámites de licenciamiento ambiental y de sustracción de áreas de las zonas de reserva forestal de la Ley 2ª de 1959. En el diagnóstico del documento Conpes 3762 de agosto del 2013, denominado *Lineamientos de política para el desarrollo de proyectos de interés nacional y estratégicos*, de una muestra de 15 proyectos mineros analizados se anota que el 93% tiene dificultades de carácter ambiental, y 7%, dificultades relacionadas con consulta previa y participación comunitaria. En la tabla 3 se indican las entidades públicas, tanto del orden nacional como del territorial, que intervienen en asuntos relacionados con permisos, licencias y otros requerimientos propios de la industria minera, indicando el nivel de importancia que cada trámite o gestión tiene para un proyecto minero.

Tabla 3. Gestiones o trámites relacionados con proyectos mineros que administran entidades públicas no vinculadas al sector

Entidad	*Importancia*	*Gestión o trámite*
ANLA	Alta	Otorgan licencias ambientales a los grandes proyectos y fiscaliza su gestión ambiental.
Autoridades ambientales regionales	Alta	Otorgan licencias ambientales y fiscaliza la gestión ambiental de los proyectos.
	Alta	Otorgan concesión de aguas.
Incoder	Alta	Certifica la presencia de comunidades étnicas en el área del proyecto.
Ministerio del Interior	Alta para algunos	Gestiona la consulta previa y se encarga de dirigir el proceso de consulta.
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Alta para algunos	Tramita solicitudes de sustracción de áreas de las zonas de reserva forestal de la Ley 2ª de 1959.
Ministerio de Defensa	Media, ocasional	Provee servicios de seguridad en zonas de proyectos mineros.
Indumil	Alta para algunos	Suministro de explosivos.
DIAN	Alta para algunos	Trámite de exportación de productos mineros.
	Alta, ocasional	Trámite de importación de equipos.
Alcaldías	Alta, ocasional	Aplicación de amparos administrativos.
ANH y ANI	Alta, ocasional	Concepto en casos de superposición de propuestas de contratos de concesión con concesiones para hidrocarburos o proyectos viales.

El mecanismo que tradicionalmente se ha utilizado como articulador de la gestión interinstitucional en el área de los negocios mineros ha sido el de las agendas conjuntas para la gestión de temas específicos. Sus resultados han sido en ocasiones satisfactorios, y en otras, parciales e inclusive fallidos. El hecho concreto es que la ausencia de mecanismos articuladores de la gestión institucional en el área de los negocios mineros suele tener efectos negativos sobre los agentes económicos ligados a esta actividad. Por esta circunstancia, conviene adoptar en el sector algunos de los lineamientos planteados en el mencionado Conpes para articular y optimizar la gestión interinstitucional.

5. Problemas institucionales y propuestas de solución

El análisis-diagnóstico de las competencias y capacidades de la institucionalidad minera permitió identificar en los procesos clave unos problemas que ya se encuentran en vías de superación y otros que aún están pendientes de solucionarse. De igual manera se identificaron situaciones problemáticas en materia de presencia regional de la institucionalidad minera y de coordinación con entidades de otros niveles y ramas de la administración pública que tienen alguna competencia sobre las actividades mineras y que generan ineficiencias en la administración del sector y equivocada percepción de este en el entorno social. Unos y otros constituyen puntos críticos para los objetivos del ordenamiento minero, por lo cual se proponen unas posibles soluciones y se proyectan los impactos que en el corto y mediano plazo podrían derivarse de su adopción.

5.1. Procesos clave

Siguiendo el mismo orden utilizado en el diagnóstico, se reseñan a continuación los problemas encontrados en los procesos clave y las propuestas de solución sugeridas.

• *Contratación minera*. Este es el proceso fundamental en el negocio minero del Estado, y la Agencia Nacional de Minería empezó a ejecutarlo desde el mes de julio del 2013. Este proceso ha tenido dificultades con la operación del catastro minero, pero ya se encuentra en marcha el rediseño de su sistema, que, como se dijo más arriba, estará terminado en el transcurso del año 2014. Otra situación que le ha generado problemas a este proceso es la deficiente delimitación de algunas de las áreas excluidas para la minería, pero se trata de incumplimiento de las normas legales por parte de las entidades responsables de delimitarlas, lo cual supera el alcance de cualquier recomendación.

El tiempo de respuesta de este proceso ha sido fijado por la Agencia Nacional de Minería en seis meses. Al respecto vale la pena tener en cuenta el tiempo que toma en algunos países mineros de la región, como son México, Perú y Chile.

En México, por disposición legal, el tiempo para atender una solicitud de concesión minera es de 15 días hábiles[13]. En aquel país las concesiones mineras se solicitan ante la Dirección General de Regulación Minera de la Secretaría de Economía del Gobierno Federal. El interesado recibe en tiempo real información de apoyo para tramitar la solicitud en el Sistema Integral de Administración Minera y en el Servicio Geológico Mexicano.

En Perú el tiempo de trámite toma entre 132 y 162 días hábiles. En ese país las solicitudes de concesión minera, denominadas *petitorios*, se presentan ante el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico cuando son para mediana o gran minería y ante los gobiernos departamentales cuando se trata de pequeña minería. El interesado anexa al petitorio una declaración juramentada en la cual se compromete a realizar las actividades mineras con respeto al medio ambiente y a la población del área de influencia. Aceptado el petitorio, el interesado lo publica en el diario oficial y en un periódico del departamento donde está localizado, a fin de que cualquier titular de concesión minera con la que el área solicitada se superponga total o parcialmente pueda oponerse y hacer valer su derecho. Luego de otorgada la concesión minera se inscribe en el Registro de Derechos Mineros de la Superintendencia Nacional de Registros Públicos.

En Chile no existe un tiempo definido, porque las concesiones mineras se tramitan ante cualquier tribunal ordinario de justicia, sin intervención decisoria de alguna otra autoridad. Durante el proceso de constitución de la concesión minera, el juez competente se apoya de continuo en el Servicio Nacional de Geología y Minería, institución que por intermedio de su Departamento de Propiedad Minera lo asiste técnicamente con informes obligatorios y no obligatorios que lo ilustran sobre los aspectos técnicos y sobre si la forma, la dimensión y la orientación del área de la concesión solicitada se ajustan a la ley.

• *Fiscalización minera*. Este es un proceso clave para garantizar el cumplimiento de las normas y las obligaciones contraídas en los contratos mineros. Su avance es satisfactorio: en la primera ronda de inspección de las áreas tituladas solo se tuvo problemas para acceder a 316 áreas por razones de orden público o por la acción de fenómenos naturales.

Una experiencia internacional que puede ser útil en el futuro para darle más transparencia a este proceso es la de Perú. En ese país, la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas elabora un Programa Anual de Fiscalización para cada título y para ello considera una propuesta que presenta el

13 Artículo 23 del Reglamento de la Ley Minera, Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de octubre del 2012, México.

titular minero, así como los índices de frecuencia y severidad que dicho titular registre en materia de seguridad e higiene y su nivel de cumplimiento de los compromisos ambientales. El proceso lo adelantan funcionarios del Ministerio de Energía y Minas y fiscalizadores externos designados mediante un mecanismo de sorteo entre quienes se encuentren registrados como tales en la Dirección General de Minería[14].

• *Conocimiento geológico-minero*. Este tipo de conocimiento es indispensable para que el país y las regiones puedan tener una visión general de sus posibilidades de desarrollo minero y también sirve de apoyo para los programas de promoción minera de la Agencia Nacional de Minería. El nivel de conocimiento geológico-minero que el Estado colombiano tiene de su territorio es moderadamente bajo. El mecanismo más adecuado para empezar a revertir esta situación es aprovechar toda la información geocientífica obtenida por las empresas privadas que desempeñan labores de exploración minera y petrolera, exigiéndoles contractualmente su entrega en formatos estandarizados, de manera tal que pueda ser analizada e incorporada a los productos geológicos de carácter público. De esta manera se puede obtener en el corto plazo un volumen significativo de información para actualizar y ampliar el conocimiento geocientífico, y en el mediano plazo, un conocimiento geológico-minero moderadamente alto.

• *Divulgación de la información minera*. Legalmente la información minera se considera de utilidad pública. Sin embargo, la información disponible en el Simco, dado su carácter genérico, es solo útil para un segmento de expertos del sector y no satisface las expectativas de otros sectores de la administración pública y de la sociedad interesados en la actividad minera del país. Es probable que se presenten dificultades de coordinación interinstitucional, porque es evidente que no toda la información generada por las entidades del sector llega al Simco y cada una de ellas la divulga a través de sus propios medios, lo cual da lugar a que el óptimo local prime sobre el óptimo sectorial. En tal sentido se propone ampliar el foco de la información hacia un segmento de analistas económicos e interesados no mineros, que requiere información sobre temas como los siguientes:

– Sobre proyectos mineros empresariales: qué materiales involucran, dónde y quién los ejecuta; en qué etapa se encuentran (exploración preliminar o avanzada, prefactibilidad, factibilidad, montaje, explotación o cierre); cuántos títulos incluye cada proyecto; las inversiones ejecutadas y previstas.

– Sobre títulos mineros, licencias ambientales y consultas previas: los títulos otorgados, por material y municipio; las licencias ambientales aprobadas, por material y municipio; las consultas previas en trámite y resueltas.

14 Reglamento de Fiscalización de las Actividades Mineras, Decreto Supremo nº 049-2001-EM, Perú.

– Datos macroeconómicos: volumen de la producción minera y pago de regalías por material y entidad territorial; valor y volumen de exportaciones de productos mineros, discriminados por ramas; valor de importaciones de materias primas de origen minero, discriminadas por ramas; monto total de remesas de utilidades de empresas mineras extranjeras.

También se propone reglamentar los procedimientos para el flujo de información de las entidades hacia los operadores del Simco, de manera tal que se cumpla con las obligaciones establecidas en el orden legal. Si este reglamento entra a operar en un breve término, independientemente de los programas previstos para la modernización de la plataforma informática del Simco, en el corto plazo se tendrá resuelto el problema de pertinencia de la información disponible en este sistema y en el mediano plazo se generará un ambiente social más favorable al desarrollo minero.

Sobre el manejo de este tipo de sistemas de información es interesante la experiencia de Perú, donde es el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico la entidad responsable de la administración de los negocios mineros del Estado y del catastro minero nacional, y tiene entre sus funciones la obtención, el almacenamiento, registro, procesamiento, administración y divulgación de la información geocientífica y toda la relacionada con los recursos del subsuelo. También lo es la de México, donde el Servicio Geológico Mexicano dispone de un sistema de consulta denominado Geoinfomex, a través del cual se puede acceder a toda la información geocientífica del país y combinarla con otras capas de información sobre minas y concesiones mineras, infraestructura territorial, núcleos agrarios, áreas naturales protegidas, entre otros. A su vez, la información sobre temas económicos, legales y sociales de la minería se divulga en el portal de la Secretaría de Economía del Gobierno Federal.

• *Legalización/formalización minera*. Este es un proceso de mucha importancia social y política, puesto que su objeto es promover la formalización de la minería tradicional a partir de un proceso de legalización de sus explotaciones. Puesto que este proceso está en sus inicios aún no manifiesta problemas, pero es posible que lleguen a presentarse porque no es claro que la entidad a cargo, una dependencia del Ministerio de Minas y Energía, tenga la capacidad operativa requerida. Es importante que el programa cuente con indicadores de seguimiento y también con una definición precisa de términos como "minería de pequeña escala", "minería tradicional", "minería artesanal", "minería de subsistencia" y "minería criminal", ya que al tiempo que se adelanta este proceso se llevan a cabo operativos policiales contra la explotación ilícita de minerales, delito tipificado en estos términos en el Código Penal. Probablemente el ejecutor más adecuado de este proceso no sea el Ministerio sino la Agencia Nacional de Minería.

Como referencias internacionales son interesantes los casos de Perú y Ecuador. En Perú se maneja un conflicto con la Confederación Nacional de Mineros Artesanales, que cuenta con cerca de 70 mil agremiados y muchos de ellos operan en áreas tituladas a mineros formales. El Ministerio de Energía y Minas adelanta un programa de formalización en el que mediante inversión privada se espera instalar en las zonas de conflicto laboratorios y plantas de procesamiento públicas, así como otros servicios que les permitan a estos mineros generar su propia cadena de valor. El Ministerio de Energía y Minas ha informado recientemente que cerca de diez mil mineros artesanales tienen acuerdos de compromiso y que 4.500 están próximos a presentar sus solicitudes de legalización, como un primer paso hacia la formalización. En Ecuador se viene adelantando un proceso denominado de *regularización minera*, que tiene por objeto agrupar a los mineros informales en sociedades colectivas que, con el apoyo y la asistencia de la Empresa Nacional Minera (Enami), puedan adelantar la explotación técnica de las minas, brindándoles a sus asociados capacitación y empleo con salario fijo.

• *Apoyo a la pequeña minería*. Generalmente se cree que el segmento de la pequeña minería es socialmente importante pero económicamente poco rentable, por lo cual se teme que los recursos invertidos en él no contribuyan a la creación y captura de más valor por parte del Estado. No obstante, las experiencias internacionales muestran que con un buen apoyo la pequeña minería puede modernizarse y mejorar significativamente su rentabilidad.

Puesto que se trata de un proceso que aún se está estructurando, solo cabe presentar algunas recomendaciones. En primer lugar, es necesario caracterizar de la mejor manera las necesidades de los dos segmentos que incluye el término *pyme*, puesto que una empresa minera categorizada como mediana probablemente solo requiere del gobierno que le facilite su trabajo, mientras que una pequeña empresa —pese a ser formal— siempre necesita de asistencia técnica especializada y de facilidades financieras para modernizar y hacer más eficientes sus actividades, sin dejar de producir a pequeña escala. En segundo lugar, es conveniente convocar en este proceso el apoyo del Servicio Geológico Colombiano en las actividades de evaluación de yacimientos, al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y a las corporaciones autónomas regionales en la asesoría para la gestión ambiental y a empresas mineras mayores que puedan integrar a las pequeñas en procesos de transformación, beneficio y comercialización.

En esta labor es muy importante la experiencia de la Empresa Nacional Minera de Chile: esta empresa tiene un programa de fomento para la pequeña minería que incluye el financiamiento de herramientas que propendan a su desarrollo sustentable. Éstas son: reconocimiento de reservas, asesoría en la preparación y evaluación de proyectos, capacitación técnica, de seguridad y medio ambiente y la asignación de recursos crediticios para apoyar la puesta en operación de proyectos viables, incluyendo apoyo al equipamiento, desarrollo

de las faenas, capital de trabajo y emergencias. También debe tenerse en cuenta el caso del Perú, donde se expidió en el 2002 la Ley de Promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesanal, en la cual se reconoce e incorpora a los pequeños mineros y a los artesanales en la legislación minera, definiendo sus características de estratificación así: la pequeña minería opera hasta en 2000 ha con una producción de hasta 350 ton/día, y la minería artesanal opera hasta en 1000 ha, con un límite de producción de 25 ton/día. Estos mineros se comprometen con la normatividad minera, laboral y ambiental y a la vez reciben del Estado apoyo en materia de exploración minera.

5.2. Presencia regional de la institucionalidad minera

Es indispensable fortalecer la presencia regional de la institucionalidad minera puesto que tanto las entidades del sector minero como los gobiernos territoriales necesitan colaborarse mutuamente para cumplir de forma más eficiente varias de sus funciones. Por ejemplo, las dependencias encargadas de la planeación del desarrollo regional necesitan de toda la información minero-energética que genera la Unidad de Planeación Minero Energética, y las dependencias responsables de los procesos de ordenamiento territorial y ambiental requieren del conocimiento que genera el Servicio Geológico Colombiano en materia de mapas geológicos y estudios de amenazas naturales. En general, son muchos los temas de interés que comparten la institucionalidad minera y los gobiernos departamentales, como son los de liquidación, recaudo y giro de regalías, el apoyo a la pequeña minería, el manejo de los mineros informales, los operativos contra la extracción ilegal de minerales, las relaciones con inversionistas mineros, entre otros.

Sin embargo, hay un tema en particular que es de interés para la Agencia Nacional de Minería y seguramente para la mayoría de gobernaciones y que puede convertirse en oportunidad para empezar a solucionar el problema de la baja presencia regional de la institucionalidad minera: se trata del tema de las minas de materiales de construcción (arenas, agregados pétreos para concretos, piedra y recebos), cuya producción cubre básicamente una demanda de carácter local que está ligada a los ciclos de la industria de la construcción y a los programas de construcción de infraestructura vial. Las minas de estos materiales se encuentran en su mayoría localizadas en cercanías de los centros urbanos, por cuanto en estos se halla el núcleo de su mercado, situación que preocupa a las autoridades locales, ya que por su competencia en materia de ordenamiento territorial quisieran asegurarse de que cuando termine la actividad de dichas minas sus terrenos puedan incorporarse en debida forma a los usos previstos para las zonas suburbanas. Por estas y otras circunstancias, muchas de las gobernaciones estarían interesadas en que se les delegue la contratación y fiscalización de las minas de estos materiales. Esta delegación liberaría cerca de un tercio de la capacidad

operativa de la Agencia Nacional de Minería, puesto que a la gobernación de Antioquia ya se le hizo la delegación respectiva. En efecto, el número de títulos otorgados para aprovechamiento de materiales construcción es de 3323, según datos del Registro Minero Nacional con corte del 28 de julio del 2013 (tabla nº 4), que representan el 34% del total de 9753 títulos vigentes en esa fecha.

Otra recomendación para fortalecer la presencia regional de las instituciones mineras es que quien maneje las relaciones con los gobiernos departamentales sea el Ministerio de Minas y Energía, en su condición de cabeza de la institucionalidad. También es recomendable que todos los mecanismos de complementación funcional o de colaboración mutua que se lleguen a concretar se integren en un acuerdo global que suscribirá el Ministerio con cada una de las gobernaciones.

Tabla 4. Títulos mineros para materiales de construcción* por departamento

Cundinamarca	442	Norte de Santander	154	Caquetá	41	Sucre	19
Boyacá	344	Casanare	128	Córdoba	41	Chocó	13
Antioquia	305	Caldas	121	Magdalena	38	La Guajira	8
Santander	245	Cauca	103	Putumayo	35	Guainía	6
Meta	231	Nariño	100	Risaralda	35	Guaviare	5
Tolima	221	Huila	97	Quindío	32	Vichada	3
Cesar	186	Bolívar	89	Arauca	24	Vaupés	1
Valle	184	Atlántico	52	Bogotá	20	Total	3323

* En esta categoría no se incluyen la caliza para producción de cemento, las arcillas para fabricación de ladrillo ni las rocas ornamentales.

Los efectos de lograr una mayor presencia de la institucionalidad minera en las regiones contribuirán en el corto plazo a generar un ambiente social favorable al desarrollo de nuevos proyectos mineros, y es posible que en el mediano plazo contribuyan a que surjan iniciativas mineras desde las regiones.

5.3. Competencias de otras entidades públicas

Tal como lo señala el mencionado documento Conpes 3762, en relación con las dificultades de los proyectos de interés nacional que dependen de gestiones ante diferentes entidades, "es conveniente fortalecer los mecanismos para lograr una mayor eficiencia y eficacia en la toma de decisiones, en la coordinación con las entidades encargadas de dichos trámites y revisar la normatividad asociada a los mismos [*sic*], desde las atribuciones del gobierno nacional". En el caso del sector minero estas recomendaciones son válidas para todos los nuevos proyectos, en

especial para aquellos que requieren altas inversiones en sus fases iniciales. Por este motivo es indispensable establecer unos lineamientos sectoriales específicos que, a semejanza de los de dicho Conpes, permitan generar espacios de gestión interinstitucional coordinada y eficiente. Tales lineamientos deben enfocarse en la estandarización de los procesos relacionados con el sector, el establecimiento de tiempos adecuados de respuesta y la definición precisa de criterios de decisión, con el objeto de facilitar y hacer eficiente una actuación interinstitucional coordinada. Algunos de los temas por considerar son los siguientes:

- El proceso de licenciamiento ambiental que se maneja discrecionalmente en cada una de las corporaciones autónomas regionales.
- Los criterios para asignar a un territorio la condición de área protegida —que no deben ser cualitativos sino cuantitativos— y el valor que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y las corporaciones autónomas regionales le dan a la opinión de los ministerios interesados en el proceso de determinación de nuevas áreas protegidas.
- Los criterios utilizados para determinar la aprobación o el rechazo de las solicitudes de sustracción de áreas de la zona de reserva forestal de la Ley 2ª de 1957, que actualmente no son objetivos ni cuantificables.
- El proceso de consulta previa que, al no haber sido reglamentado, debe desarrollarse conforme a la interpretación de la normativa general que impera en cada comunidad étnica.

5.4. Síntesis

En la siguiente tabla se presenta una síntesis de los problemas identificados y de los impactos que tendría la implementación de la solución propuesta.

Tabla 5. Problemas institucionales, soluciones e impactos

Situación actual	*Propuesta de solución*	*Resultados esperados*
Problemas en los procesos institucionales clave		
La información geológico-minera del país no permite estimar sus posibilidades de desarrollo minero.	– Compilar, homologar y analizar la información geocientífica obtenida por las empresas que exploran minerales e hidrocarburos e incorporarla en los mapas base de geología, geoquímica y geofísica. – Actualizar el mapa metalogénico del país.	– En el corto plazo el SGC contará con nuevos datos para actualizar el conocimiento geocientífico del territorio nacional. – En el mediano plazo el país tendrá una visión más objetiva de las posibilidades mineras de sus territorios y de las oportunidades de llegar a desarrollarlas.

Situación actual	*Propuesta de solución*	*Resultados esperados*
La información minera que suministra el Estado a través del Simco corresponde a datos genéricos e incompletos.	– Rediseñar el suministro de información a partir de establecer quiénes son los usuarios de esta información y cuáles son sus necesidades. – Concertar con las entidades generadoras de datos e información un protocolo de suministro confiable.	– En el corto plazo un mayor número de personas y entidades tendrán un conocimiento más objetivo del sector minero. – En el mediano plazo el grado de comprensión social hacia la minería facilitará su desarrollo.
Problemas sobre la presencia regional de la institucionalidad minera		
La presencia de la autoridad minera en las regiones es débil.	– Realizar acuerdos de colaboración entre el MME y las gobernaciones en temas de interés común, que involucren a la ANM, al SGC y a la UPME. – Incluir en dichos acuerdos a la administración delegada de los títulos para materiales de construcción y eventualmente su fiscalización.	– En el corto plazo se generará un mayor entendimiento entre las regiones y la institucionalidad minera central. – En el mediano plazo las visiones regionales del desarrollo tendrán más posibilidades de articularse con la visión nacional del desarrollo minero.
Problemas en la relación con otras entidades públicas con competencias en el sector		
No hay buena articulación entre las instituciones del sector minero y las de otros sectores que manejan trámites y procesos relacionados con proyectos mineros.	– Establecer lineamientos sectoriales para generar espacios de gestión interinstitucional coordinada y eficiente. – Estandarización de los procesos relacionados con el sector, establecimiento de tiempos de respuesta adecuados y definición precisa de criterios de decisión.	– En el corto plazo los clientes de la ANM se declararán satisfechos con los servicios ágiles y eficientes que reciben del Estado en su conjunto. – En el mediano plazo la eficiencia del Estado en los negocios mineros se convertirá en un factor de confianza que atraerá nuevos inversionistas mineros.

Bibliografía

Agencia Nacional de Minería. 2013. "Panorama general de la minería en Colombia" (presentación en PowerPoint), IX Feria Internacional Minera, Medellín.

El Colombiano. 2013 (5 de septiembre). "Corantioquia propone reforma al Código Minero". Medellín: *El Colombiano*.

Ministerio de Minas y Energía-Viceministerio de Minas. 2013 (agosto). "Avanzando hacia una minería formal en Colombia" (presentación en PowerPoint), Bogotá.

Ministerio de Minas y Energía. 2013. *Memorias al Congreso de la República 2012-2013*, Bogotá: Ministerio de Minas y Energía.

Ministerio de Minas y Energía. 2013. *Memorias al Congreso de la República 2012-2013*, Bogotá: Ministerio de Minas y Energía.

Legislación

Decreto 4131 del 3 de noviembre del 2011, expedido por la Presidencia de la República.
Decreto 381 del 16 de febrero del 2012, expedido por la Presidencia de la República.
Decreto 1258 del 17 de junio del 2013, expedido por la Presidencia de la República.
Ley 685 del 2001.
Reglamento de la Ley Minera, Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de octubre del 2012, México.
Reglamento de Fiscalización de las Actividades Mineras, Decreto Supremo nº 049-2001-EM, Perú.

Otros

Mapa Metalogénico de Colombia, escala 1:1.500.000, 1999.
Mapa Metalogénico de Colombia, escala 1:500.000, 1976.
Mapa de Ocurrencias Minerales de Colombia, escala 1:1.000.000, 1986.
Mapa de Ocurrencias Minerales del Huila, escala 1:400.000, 1986.
Mapa de Ocurrencias Minerales del Tolima, escala 1:250.000, 1974.
Mapa de Ocurrencias Minerales de Antioquia, escala 1:400.000, 1980.
Mapa de Ocurrencias Minerales de Caldas, escala 1:250.000, 1971.
Mapa de Ocurrencias Minerales de Risaralda, escala 1:250.000, 1971.
Mapa de Ocurrencias Minerales del Quindío, escala 1:250.000, 1971.

Las leyes, regulaciones y normas mineras

Óscar Fernando Miranda Miranda

Resumen que enumera los problemas centrales y las soluciones

Una vez revisada y evaluada la situación actual que enfrenta nuestro país relacionada con la minería, se advierte la necesidad de buscar un desarrollo de las actividades mineras de una manera sostenible y sustentable mediante una correcta planificación y el ordenamiento de ellas.

Por lo anterior se considera que se debe expedir una política eficiente y eficaz, no solo de gobierno sino de Estado, que, entre otras cosas, aclare, precise y contribuya a solucionar los problemas actuales del sector y busque mostrar la actividad minera en toda su integridad y con los beneficios que como actividad económica trae para el país en general. Los problemas centrales que se analizarán, entre otros, son: (a) la falta de una política clara, eficiente y eficaz; (b) problemas con la consulta previa; (c) la falta de capacidad técnica, operativa y presupuestal de algunas entidades ambientales; (d) la falta de coordinación entre entidades para el ejercicio de sus funciones; (e) la incoherencia en la información técnica que entregan algunos usuarios a las autoridades mineras y ambientales; la ilegalidad, etc.

Para hacer frente a los anteriores problemas, es necesario que se analicen soluciones como las que a continuación se enumeran:

1. La expedición de un documento Conpes por el cual se oriente la actualización de la normativa minera y se adopte una serie de decisiones para hacer frente a los problemas presentes del sector, tales como: (a) la reforma a la Ley 685 del 2001 y la reforma a la Ley 99 de 1993 con el fin de establecer como legislación permanente los aspectos minero-ambientales que están incorporados en

el actual Plan Nacional de Desarrollo; y (b) la emisión del reglamento para la elaboración del Plan Nacional de Ordenamiento Minero.

2. La expedición de una norma que regule la consulta previa.

3. La designación de recursos a las autoridades ambientales competentes para que adelanten los procesos de delimitación de las zonas excluibles de la minería. Fortalecer el seguimiento y control al cumplimiento del título minero y a los instrumentos de manejo y control ambiental de la actividad. Incremento de la capacidad técnica y presupuestal de las autoridades que intervienen en el desarrollo de las actividades del sector.

4. La creación y consolidación de las ventanillas únicas de trámites.

5. La adopción de las políticas pertinentes para el control de la ilegalidad, tales como la realización de operativos conjuntos entre las autoridades mineras y ambientales, con el apoyo de la fuerza pública, y el fomento y apoyo a las asociaciones de mineros artesanales.

Lo anterior será objeto de un análisis más profundo en el presente documento y las propuestas de solución, a su vez, serán detalladas con el fin de presentarlas en forma clara para su revisión en la segunda fase.

1. Análisis constitucional y normativo

La Constitución Política de Colombia ha establecido como fines esenciales del Estado, entre otros, garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes en ella consagrados, así como facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan. La Carta Magna dispuso también que las autoridades de la República están instituidas para proteger a todas las personas residentes en Colombia en su vida, honra, bienes, creencias, demás derechos y libertades y para asegurar el cumplimiento de los deberes sociales del Estado y de los particulares.

Así mismo, la norma superior erigió como una obligación y un deber la protección de los recursos naturales y del medio ambiente, y como un derecho el goce de un ambiente sano. Y con respecto a este mismo concepto de *ambiente* encontramos el pronunciamiento la Corte Constitucional[1] en relación con que dicho concepto lleva inmerso el de *recursos naturales*, conforme al texto de la Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano de 1972.

De la Declaración de Estocolmo vale resaltar lo dicho con respecto a que (a) mediante la planificación u ordenación se deben preservar los recursos naturales renovables (el agua, el aire, el suelo, la flora y la fauna) y especialmente

1 Sentencia C-666 del 2010. M. P. Humberto Antonio Sierra Porto.

"muestras representativas de ecosistemas naturales" (principio 2); (b) la planificación racional se constituye en un instrumento esencial para conciliar las diferencias que puedan surgir entre las exigencias del desarrollo y la necesidad de proteger y mejorar el medio ambiente (principio 14); (c) debe confiarse a las instituciones nacionales competentes la tarea de planificar, administrar o controlar la utilización de los recursos ambientales de los estados con el fin de mejorar la calidad del medio ambiente (principio 17); (d) el desarrollo económico y social es indispensable para asegurar al hombre un ambiente de vida y de trabajo favorable y para crear en la Tierra las condiciones necesarias de mejora de la calidad de vida (principio 8º); y (e) se deben fomentar en todos los países, especialmente en los países en desarrollo, la investigación y el desarrollo científicos referentes a los problemas ambientales, tanto nacionales como globales (principio 20).

Con base en lo anterior, en el texto constitucional se incluyeron aspectos dirigidos a la protección, conservación y planificación de los recursos naturales y el medio ambiente. Así, el artículo 8º dispuso que es una obligación no solo del Estado sino de todas las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación; en el artículo 58 se estableció que la propiedad es una función social que implica obligaciones, y como tal le es inherente una función ecológica; determinó asimismo que la educación formará al colombiano, entre otras cosas, para la protección del ambiente (artículo 67); en el artículo 79 se consagró el derecho de toda persona a gozar de un ambiente sano y se estableció que la ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones ambientales y que el Estado tiene el deber de proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines; y, finalmente, en el artículo 80 se le impuso una serie de obligaciones al Estado, como son: (1) la planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, esto con la finalidad de garantizar el desarrollo sostenible, la conservación, la restauración o la sustitución de ellos; (2) la prevención y el control de los factores de deterioro ambiental; (3) la imposición de las sanciones legales a que haya lugar; (4) exigir la reparación de los daños causados y (5) la cooperación con otras naciones para la protección de ecosistemas fronterizos.

En virtud de lo anterior, se ha llamado a la Constitución Política de Colombia una verdadera "Constitución ecológica", tal como lo ha manifestado la Corte Constitucional en diversos pronunciamientos como las sentencias T-760 del 2007, C-666 del 2010 y T-411 de 1992 entre otras.

Como se puede observar, la protección de los recursos naturales y el medio ambiente resulta de tal importancia para el Estado colombiano, que ha sido establecido como un principio fundamental y un derecho y deber constitucional. En tal virtud, le corresponde al mismo Estado la planificación, el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, todo ello con el fin de garantizar

su desarrollo sostenible, su conservación, la restauración o la sustitución y, por tanto, le corresponde prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental.

1.1. Ambiental

Como se manifestó, al Estado, como planificador del territorio y del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, le atañe establecer una visión de futuro que le permita fijar los criterios, políticas y regulaciones necesarios para alcanzar la debida organización del territorio, el desarrollo económico del país, la sostenibilidad ambiental y que, además, faciliten el adecuado ejercicio de las competencias que constitucional y legalmente les corresponden a la Nación, los entes territoriales y demás entidades.

En virtud de lo anterior, el Estado debe planificar el uso del territorio en cuanto a los recursos naturales y el medio ambiente, esto con las finalidades antes mencionadas, lo cual contribuirá a la debida utilización de aquellos, orientados siempre al desarrollo sostenible.

1.1.1. Ordenamiento ambiental del territorio

El ordenamiento ambiental del territorio se definió en el artículo 7º de la Ley 99 de 1993 como "[…] la función atribuida al Estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación de uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la nación, a fin de garantizar su adecuada explotación y su desarrollo sostenible".

Esta función le fue dada al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación y protección, el ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente del país, a fin de asegurar, tal como se dijo, el desarrollo sostenible, esto sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores[2].

Bajo este amparo, se ha expedido una serie de políticas, planes y programas tendientes a regular el uso de los recursos naturales, tales como: (1) el Programa para el Manejo Sostenible y la Restauración de Ecosistemas de Alta Montaña Colombiana; (2) el Plan Nacional de Desarrollo Forestal; (3) la Política Nacional de Ordenamiento Integrado y Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y Zonas Costeras e Insulares de Colombia; (4) la Política Nacional para Hume-

2 Artículo 1º del Decreto 3570 del 27 de septiembre del 2011, por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el sector administrativo de ambiente y desarrollo sostenible.

dales Interiores de Colombia y (5) la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. En este último documento se estableció que las cuencas hidrográficas son la unidad fundamental para la planificación y gestión integral del recurso hídrico.

A su vez, les compete a las corporaciones autónomas regionales ejecutar las políticas, así como los planes y programas nacionales que en materia ambiental sean definidos por la ley del Plan Nacional de Desarrollo, el Plan Nacional de Inversiones y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Así mismo, les concierne fungir como máxima autoridad ambiental en el área de competencia territorial definido por la ley y, además, en esta misma área, ordenar y establecer las normas y directrices necesarias para el manejo de las cuencas hidrográficas[3].

Con el fin de realizar la planeación del uso coordinado de los recursos naturales renovables, con la visión de mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y el económico de estos, así como de mantener y conservar la estructura físico-biótica de la cuenca, se dispuso como instrumento efectivo para ello el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (determinante ambiental de los planes de ordenamiento territorial)[4].

Es importante indicar que de conformidad con lo establecido en el Decreto 1640 del 2012, por el cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, la ordenación y el manejo de las cuencas hidrográficas y los acuíferos, se determinó que la estructura de planificación, ordenación y manejo está conformada por (a) áreas hidrográficas o macrocuencas; (b) zonas hidrográficas; (c) subzonas hidrográficas o su nivel subsiguiente y (d) microcuencas y acuíferos. Esta estructura tiene unos instrumentos para la planificación asociados, que son los siguientes: (a) planes estratégicos, en las áreas hidrográficas o macrocuencas; (b) Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico, en las zonas hidrográficas; (c) planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, en subzonas hidrográficas o su nivel subsiguiente; (d) planes de Manejo Ambiental de Microcuencas, en las cuencas de nivel inferior al del nivel subsiguiente de la subzona hidrográfica, y (e) planes de Manejo Ambiental de Acuíferos.

Así mismo, en las instancias de coordinación y participación para la construcción de los instrumentos de planificación se dispuso la participación de las cámaras sectoriales que agrupan los sectores que desarrollan actividades productivas con incidencia en la formulación de aquellos, de los representantes de las entidades públicas o privadas asentadas en la zona y que desarrollen

3 Las funciones de las corporaciones autónomas regionales están definidas en el artículo 31 de la Ley 99 de 1993, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental (Sina) y se dictan otras disposiciones.

4 Artículo 10º de la Ley 388 de 1997, en concordancia con el artículo 23 del Decreto 1640 del 2012.

actividades en la cuenca y de los demás actores que se consideren necesarios; son entonces estas instancias válidas y oportunas para la participación de las autoridades mineras a fin de que se realice el engranaje necesario con el Plan Nacional de Ordenamiento Minero.

Así mismo, es función de las corporaciones autónomas regionales asesorar a los departamentos, distritos y municipios en la definición de los planes de desarrollo ambiental y participar en los procesos de planificación y ordenamiento territorial, con el fin de asegurar la coherencia y armonía de las políticas y para que el factor ambiental sea tenido en cuenta en las acciones que se adopten. Los planes de ordenamiento territorial deberán se concertados, en los asuntos exclusivamente ambientales, con la corporación autónoma regional o autoridad ambiental correspondiente.

1.1.1. Licencias ambientales

Dentro de la función reguladora del Estado frente al medio ambiente y los recursos naturales, además de la ordenadora ambiental del territorio, se presenta la figura de la "licencia ambiental", entendida como la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad que según la ley y los reglamentos pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje. Esta licencia sujeta al beneficiario al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que ella establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y el manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizados. La licencia ambiental llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones o concesiones para el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales renovables, que sean necesarios por el tiempo de vida útil del proyecto, obra o actividad[5].

Es importante traer este instrumento ambiental, en razón de que las actividades de minería requieren la obtención previa de dicha licencia para su desarrollo. Entonces es aquí donde encontramos un primer marco normativo que regula la actividad minera frente a los posibles impactos que se pudieran causar con ella al ambiente y los recursos naturales, como sucede, por ejemplo, con la explotación de carbón, la producción de materiales de construcción y arcillas, entre otros.

Frente al tema de licenciamiento ambiental, vale la pena anotar que a pesar de ser una competencia exclusiva de las autoridades ambientales, bajo las regulaciones por estas expedidas en el tema (Decreto 2820 del 2010), el Código de Minas (segundo marco normativo que regula la actividad) dedica un capítulo

5 Decreto 2820 del 2010, artículo 3º.

completo a los aspectos ambientales, tal como se analiza en nuestro capítulo de vacíos y contradicciones normativas.

Para el otorgamiento de licencias ambientales se determinan competencias preferentes a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales[6] y a las demás autoridades ambientales, según el tonelaje de explotación proyectado.

1.1.2. Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y el Plan de Manejo Ambiental (PMA) son considerados las herramientas básicas de la autoridad ambiental para actuar ante los posibles daños, afectaciones, riesgos o peligros que pueda generar un proyecto, obra o actividad. Es así como se convierten en el elemento básico para el seguimiento y control a las actividades desarrolladas, dado que permiten conocer de antemano las mitigaciones y compensaciones que deben realizarse en la finalización del proyecto.

El Estudio de Impacto Ambiental es considerado "el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental"[7], mientras que el Plan de Manejo Ambiental se define como el "conjunto detallado de medidas y actividades que, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad"[8]. Respecto de este último, vale recordar que bien puede hacer parte de un estudio de impacto ambiental o como instrumento independiente de manejo y control para proyectos obras o actividades que se encuentran amparados por un régimen de transición.

Es importante manifestar que cuando se trate de proyectos mineros se debe adjuntar a los requisitos copia del título minero o el contrato de concesión minera debidamente otorgado e inscrito en el Registro Minero Nacional. Así mismo, el programa de trabajos y obras deberá tener plena concordancia con la información aportada en el plan de manejo o el Estudio de Impacto Ambiental, y este se constituye en otro de los factores que pueden generar disparidad en las decisiones adoptadas por las autoridades mineras y ambientales.

Una vez aprobada la licencia ambiental o el plan de manejo ambiental, producto de un régimen de transición, se deberá hacer el seguimiento y control

6 Decreto 3573 del 2011.

7 Decreto 2820 del 2010, artículo 21.

8 Decreto 2810 del 2010, artículo 1°.

necesario y tendiente a verificar que se cumplen las obligaciones y se respetan las prohibiciones allí estipuladas.

1.1.3. Compensaciones

En Colombia el ejercicio de las actividades de exploración y explotación de minerales está acompañado de un posible y consecuente impacto al medio ambiente y a los ecosistemas locales. Según Gerardo Vizcaíno, "Una de las principales dificultades y complejidades de la gestión ambiental que limitan en Colombia el acceso y aprovechamiento de los recursos naturales ha sido la de cómo controlar los daños potenciales al medio ambiente y, en particular, cómo evitar la pérdida de la biodiversidad por causa de la ejecución de los proyectos, obras o actividades susceptibles de generar impactos graves y/o introducir modificaciones considerables al paisaje […]"[9].

Es así como en nuestro desarrollo normativo se han diseñado herramientas que buscan garantizar la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, como lo son los estudios de impacto ambiental, los planes manejo ambiental (arriba citados), las evaluaciones ambientales estratégicas, las guías ambientales para el desarrollo de algunas actividades (no licenciadas) y las políticas ambientales.

En materia minera, teniendo en cuenta que esta es una actividad potencialmente impactante, se debe apuntar (desde la fase de diseño del proyecto) a las medidas para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales debida y previamente identificados; de hecho, dentro de los criterios para la evaluación de un estudio de impacto ambiental, la autoridad ambiental debe verificar que éste contenga información relevante y suficiente acerca de la identificación y calificación de los impactos, especificando cuáles de ellos no se podrán evitar o mitigar, así como las medidas de manejo ambiental correspondientes[10].

El acompañamiento de las comunidades en los planes de compensación por impactos ambientales es de vital importancia puesto que ello garantiza su efectividad, que dichos planes se ajusten a las necesidades locales y que se realice un desarrollo social y económico verdadero en dichas zonas. "De esta forma, cuando las comunidades rurales y campesinas sean el punto de partida para el diseño de las iniciativas de compensación de un proyecto, será factible construir estrategias equitativas, sostenibles y legítimas de compensación."[11]

9 Gerardo Viña Vizcaíno. 2012. *La compensación como instrumento para promover la conservación de ecosistemas y ambientes naturales sensibles. Evaluación de impacto ambiental*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

10 Decreto 2820 del 2010, artículo 22.

11 Gerardo Viña Vizcaíno. 2012. *La compensación como instrumento para promover la conser-*

Los incentivos diseñados como compensación de los impactos ambientales tendrán efectos positivos si son destinados a las comunidades locales, en tanto estas adquieran el compromiso de custodiar los ecosistemas naturales. La existencia de la compensación debe ser independiente de las transferencias que recibe el Estado por concepto de regalías. Por esta razón se consolida la postura de que la obligación de diseñar planes de compensación tiene como sujeto destinatario a las comunidades de la zona afectada, abarcando indudablemente a las que se afectan en el recorrido de toda la actividad.

El desarrollo sostenible en las zonas de actividad productiva es la principal obligación interpuesta por el Estado a los beneficiarios de dichos recursos. Se constata dicha sostenibilidad mediante la restauración del medio afectado, volviéndolo a su estado anterior o recuperándolo sustancialmente; las medidas compensatorias están directamente relacionadas con el daño causado y propenden al crecimiento y fortalecimiento social y económico de la comunidad. Y se requiere, precisamente, desde el diseño de una política integral eficaz, y por tanto en la formulación del Plan Nacional de Ordenamiento Minero, considerar las bases (jurídicas y técnicas) que determinen los lineamientos para la implementación de las compensaciones tratadas en el presente numeral.

1.2. Minero

Dispone la Constitución Política que el Estado es el propietario del subsuelo y de los recursos naturales renovables y no renovables, sin perjuicio de los derechos adquiridos. Además, estableció que la dirección general de la economía estará a cargo del Estado y que este intervendrá en la explotación de los recursos naturales, en el uso del suelo, en la producción, distribución, utilización y el consumo de los bienes, para racionalizar la economía con el fin de conseguir el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes y la preservación de un ambiente sano, de conformidad con la establecido por la ley.

En este sentido, el Congreso de la República de Colombia, en ejercicio de sus facultades, expidió la Ley 685 del 15 de agosto del 2001[12]. Dispuso esta norma legal que los principios y reglas allí consagrados desarrollan los mandatos contenidos en los artículos 25, 80, 330 parágrafo, 332, 334, 360 y 361 superiores, relacionados con los recursos mineros, "en forma completa, sistemática, armónica y con el sentido de especialidad *y de aplicación preferente*. En consecuencia,

---

vación de ecosistemas y ambientes naturales sensibles. Evaluación de impacto ambiental. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

12 Ley 685 del 15 de agosto del 2001, por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones, publicada en el Diario Oficial nº 44.545 del 8 de septiembre del 2001.

las disposiciones civiles y comerciales que contemplen situaciones y fenómenos regulados por este Código, solo tendrán aplicación en asuntos mineros, por remisión directa que a ellos se haga en este Código o por aplicación supletoria a falta de normas expresas"[13] (énfasis nuestro).

La parte subrayada fue objeto de examen de constitucionalidad por parte de la Corte Constitucional mediante la sentencia C-339 del 2002[14], que la encontró ajustada a la norma superior. Dijo la Corte lo siguiente:

> [...]
>
> El principio de especialidad se aplica entre normas de igual jerarquía, en este caso entre leyes[,] y es claro que no se aplica a normas de distinta jerarquía, esto es, entre la Constitución y la Ley[,] ya que en este evento se aplica la norma constitucional. Desde este punto de vista, la interpretación restrictiva o la inaplicación de normas ambientales en razón al [*sic*] criterio temporal y de especialidad que efectúa el Código de Minas, debe enmarcarse en las normas constitucionales protectoras del medio ambiente. Es decir, que si el constituyente de 1991 decidió que fuera el legislador el encargado de dictar disposiciones que regulan las relaciones que nacen de la actividad minera, también queda a cargo de éste el establecimiento de las normas que regulen la problemática ambiental en el campo de la minería, que en la ley 685 de 2001 se encuentra en el capítulo XX (artículos 194 a 216).
>
> [...]
>
> En relación con lo expuesto[,] resulta pertinente destacar los siguientes aspectos que hacen que los artículos 3 y 4 sean exequibles por los cargos demandados: (a) la reglamentación de minas puede estar contenida en el código de la materia, en las leyes nacionales que se incorporan a éste o en las que lo integran, modifican o amplían, todo lo cual comporta el ejercicio de la misma potestad legislativa del artículo 150-2 de la Constitución; (b) tal ordenamiento incluye todas las instituciones típicas y

13 Artículo 3º del Código de Minas: "REGULACIÓN COMPLETA. Las reglas y principios consagrados en este Código desarrollan los mandatos del artículo 25, 80, del parágrafo del artículo 330 y los artículos 332, 334, 360 y 361 de la Constitución Nacional, en relación con los recursos mineros, en forma completa, sistemática, armónica y con el sentido de especialidad y de aplicación preferente. En consecuencia, las disposiciones civiles y comerciales que contemplen situaciones y fenómenos regulados por este Código, sólo tendrán aplicación en asuntos mineros, por remisión directa que a ellos se haga en este Código o por aplicación supletoria a falta de normas expresas".

14 Sentencia C-339 del 7 de mayo del 2002. M. P. Jaime Araújo Rentería.

> específicas de la aludida rama del derecho, con la limitación que resulta del propio texto constitucional; (c) la variable ambiental de la minería es un aspecto que integra su régimen legal, conforme con las características peculiares, privativas de la materia.
>
> La Corte debe precisar que la regulación general contenida en el artículo 4 de la ley 685 de 2001 que señala los requisitos, formalidades, documentos y pruebas, señalados en este Código, serán los únicos exigibles, hay que entenderlo [*sic*] sin perjuicio de los ambientales, tanto de los ambientales previstos en este Código como de otras normas ambientales ya existentes, que no sean incompatibles con las contenidas en este Código o que sirvan para llenar los vacíos o lagunas existentes en materia ambiental. Advierte también la Corte que además de los requisitos ambientales en las zonas definidas como de especial interés arqueológico, histórico o cultural, se deben adicionalmente aplicar los requisitos establecidos en las leyes o normas especiales que protegen el patrimonio arqueológico, histórico o cultural y los derechos y bienes constitucionalmente protegidos.

Es claro, entonces, que los requisitos, formalidades, documentos y pruebas que se señalan en el Código de Minas son los únicos exigibles para efectos del desarrollo de la actividad minera, sin perjuicio de los ambientales que se encuentren previstos en ese mismo cuerpo normativo, así como en otras normas ambientales y que no sean incompatibles con las del código o que sirvan para llenar vacíos o lagunas existentes en materia ambiental.

También determinó la Ley 685 del 2001 que sus objetivos son de interés público. Estos objetivos son los siguientes: (1) fomentar la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada; (2) estimular estas actividades (la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros) con el fin de satisfacer los requerimientos de la demanda interna y externa de aquellos y (3) que el aprovechamiento de los recursos mineros se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de *desarrollo sostenible* y del fortalecimiento económico y social del país[15].

Teniendo en cuenta lo anterior, se dispuso incluir en el código unas zonas excluibles de la minería y otras zonas de minería restringida[16].

15 Artículo 1° del Código de Minas.

16 Artículos 34 y 35 del Código de Minas.

En las primeras no se podrán ejecutar trabajos mineros de exploración ni de explotación, siempre que ellas se encuentren debidamente declaradas y delimitadas por la autoridad ambiental conforme a la normativa vigente, con base en estudios técnicos, sociales y ambientales, con la colaboración de la autoridad minera en las zonas de interés minero y en las cuales se excluyan de manera expresa los trabajos y obras de minería, dada su incompatibilidad con estas zonas. Estás áreas son las que integran el sistema de parques nacionales naturales, parques naturales de carácter regional y zonas de reserva forestal.

No obstante lo anterior, la Corte Constitucional manifestó que además de las zonas de exclusión antes mencionadas pueden existir otras, ya declaradas o que se declaren en el futuro, y que, además, la autoridad ambiental podrá declarar otros ecosistemas tales como páramos, así no se encuentren comprendidos en parques regionales o nacionales y áreas de reserva forestal, esto por cuanto se desconocería la gran cantidad de ecosistemas y el amparo legal que ellas tienen[17].

En las segundas zonas se pueden efectuar trabajos y obras, tanto de exploración como de explotación de minas, con restricciones; entre ellas podemos mencionar las siguientes: (1) en el área urbana de las ciudades, salvo donde se encuentren prohibidas las actividades mineras; (2) en las zonas establecidas de especial interés arqueológico, histórico o cultural, en todo caso se debe contar con la autorización de la autoridad competente; (3) en las playas, zonas de bajamar y en los trayectos fluviales servidos por empresas públicas de transporte, cuya utilización continua haya sido autorizada por la autoridad competente y donde, bajo ciertas condiciones técnicas y operativas, esta misma autoridad permita la ejecución de obras mineras en estos trayectos; y (4) en las áreas constituidas como zonas mineras indígenas o de comunidades negras, siempre que en el plazo establecido las autoridades comunitarias no ejerzan su derecho preferencial a obtener el correspondiente título.

En las zonas, los terrenos y trayectos en los cuales se encuentre prohibida la actividad minera se debe entender que está excluida o restringida de pleno derecho en los contratos de concesión y, por lo tanto, no es necesario que sean declaradas por autoridad alguna. En caso de que estas zonas sean ocupadas, la autoridad minera ordenará su inmediato retiro o desalojo sin ninguna clase de pago, compensación o indemnización.

Como se puede observar, las zonas excluibles de la minería así como aquellas restringidas deben ser un lineamiento de base en la expedición del documento que sirva de instrumento para la ordenación en materia minera.

17 Véanse, entre otras, las sentencias C-339 del 2002, M. P. Jaime Araújo Rentería, y C-443 del 2009, M. P. Humberto Antonio Sierra Porto.

Finalmente, es preciso indicar que mediante la ley del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, Ley 1450 del 2011, se ordenó a la autoridad minera, en su artículo 109, la elaboración del Plan Nacional de Ordenamiento Minero, para lo cual deberá tener en cuenta las políticas, normas, determinantes y directrices establecidas en materia ambiental y de ordenamiento del territorio. Así mismo, la norma dispuso una serie de políticas, entre las cuales podemos mencionar la suspensión de la caducidad por razones de seguridad hasta por un término de seis meses, el incremento de las multas hasta en 1000 salarios mínimos mensuales vigentes, las medidas de control a la comercialización de minerales, para lo cual el Ingeominas o la institución que haga sus veces deberán publicar la lista de los titulares mineros que se encuentren en etapa de explotación y cuenten con licencia ambiental.

Finalmente, es evidente que todas estas políticas no se pueden dejar sin vigencia al momento de la expedición de la nueva ley del Plan Nacional de Desarrollo, dada su necesidad de permanencia en el tiempo.

1.3. Ordenamiento territorial

Según los preceptos contenidos en la Constitución y la ley, le corresponde al municipio o distrito ordenar el desarrollo de su territorio y, específicamente, al consejo municipal o distrital reglamentar los usos del suelo y dictar las normas necesarias para el control, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural del municipio.

El ordenamiento del territorio se constituye entonces en una función pública que persigue entre otros los siguientes fines: (1) atender los procesos de cambio de uso del suelo y adecuarlo al bien común, procurando su utilización racional en armonía con la función social de la propiedad, a la cual le es inherente una función ecológica, buscando el desarrollo sostenible y (2) propender a la preservación del patrimonio cultural y natural[18]. También tiene como objeto la definición de las estrategias territoriales de uso, ocupación y manejo del suelo, siempre en función de los objetivos económicos, sociales, urbanísticos y ambientales; el diseño y la adopción de los instrumentos y procedimientos de gestión y actuación que permitan ejecutar actuaciones urbanas integrales y articular las actuaciones sectoriales que afectan la estructura del territorio municipal o distrital, mediante la definición de programas y proyectos necesarios para concretar los anteriores propósitos[19].

18 Artículo 3º de la Ley 388 del 18 de julio de 1997, por la cual se modifican la Ley 9ª de 1989 y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones.

19 Artículo 6º de la Ley 388 del 18 de julio de 1997.

La Ley 388 de 1997 estipuló en su artículo 5° que el concepto de ordenamiento territorial es el siguiente:

> […]
>
> Artículo 5º. Concepto. El ordenamiento del territorio municipal y distrital comprende un conjunto de acciones político-administrativas y de planificación física concertadas, emprendidas por los municipios o distritos y áreas metropolitanas, en ejercicio de la función pública que les compete, dentro de los límites fijados por la Constitución y las leyes, en orden a [*sic*] disponer de instrumentos eficientes para orientar el desarrollo del territorio bajo su jurisdicción y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio, de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales.

En relación con el ordenamiento territorial, la Corte Constitucional manifestó lo siguiente[20]:

> […]
>
> 2. La función de ordenamiento del territorio comprende una serie de acciones, decisiones y regulaciones, que definen de manera democrática, participativa, racional y planificada, el uso y desarrollo de un determinado espacio físico territorial con arreglo a parámetros y orientaciones de orden demográfico, urbanístico, rural, ecológico, biofísico, sociológico, económico y cultural. Se trata, ni más ni menos, de definir uno de los aspectos más trascendentales de la vida comunitaria como es su dimensión y proyección espacial. Pocas materias como esta involucra[n] un mayor número de relaciones y articulaciones entre los miembros de la sociedad y su entorno cultural y natural; también, por esta misma razón, son innumerables y delicadas las tensiones que subyacen a su regulación y los extremos que deben ponderarse y resolverse justa y equilibradamente.

20 Sentencia C-795 del 2000. M. P. Eduardo Cifuentes Muñoz.

1.3.1. Finalidades del ordenamiento territorial y minero

Basados en lo expuesto, el ordenamiento territorial es ese conjunto de acciones tanto políticas como administrativas y de planificación, emprendidas por el municipio o distrito y las áreas metropolitanas, debidamente concertadas y en los límites de la Constitución y la ley, que se encuentran dirigidas o encaminadas a disponer de los instrumentos necesarios tendientes a orientar el desarrollo del territorio y regular la ocupación, utilización y transformación del espacio, del territorio. Lo anterior, con arreglo a las estrategias de desarrollo socioeconómico, demográfico, biofísico y sociológico y *en armonía con el medio ambiente* y las tradiciones históricas y culturales.

Así mismo, se tiene que el ordenamiento territorial es un proceso de planificación político-administrativo y físico *concertado* que tiene como fin último el desarrollo de los distritos y municipios, teniendo siempre presente que dicho ordenamiento no tiene como objeto único el espacio físico, sino además una serie de elementos adicionales de gran importancia como son la población, el espacio geográfico, el medio ambiente y los recursos naturales, así como los aspectos económicos y culturales, por citar solo algunos ejemplos. En consecuencia, el ordenamiento territorial propende a una adecuada regulación del uso, ocupación y transformación del espacio geográfico bajo parámetros de orden demográfico, urbanístico, rural, ecológico, biofísico, sociológico, económico y cultural[21].

A su vez, como se manifestó, el ordenamiento ambiental del territorio son todas aquellas decisiones de índole administrativa ejecutadas por las autoridades ambientales competentes, con el fin de planificar el uso adecuado del territorio y de los recursos naturales renovables, esto es, la fauna, la flora, las aguas, el suelo y el aire, procurando su adecuada explotación y el desarrollo sostenible. Comporta, también, la ejecución de obras y tratamientos en la perspectiva de mantener el equilibrio entre el equilibrio del aprovechamiento social y económico de los recursos y la conservación de la estructura fisico-biótica.

Teniendo como base lo expuesto, se puede manifestar que el ordenamiento del territorio minero debe ser el conjunto de decisiones administrativas ejecutadas por la autoridad minera, encaminadas a determinar las zonas de interés minero, siempre en plena concordancia con lo dispuesto en el ordenamiento ambiental y territorial adoptado en el país. El ordenamiento minero deberá contribuir al desarrollo sostenible, para lo cual deberá contar con el acompañamiento de las demás autoridades competentes y todos los actores asentados en zonas de interés, incluidos los grupos étnicos establecidos en dichas zonas.

21 Sentencia C-795 del 2000. M. P. Eduardo Cifuentes Muñoz.

1.4. Consulta previa

Los grupos étnicos en Colombia tienen derechos reconocidos constitucionalmente. Al respecto ha dicho la Corte: "Los grupos étnicos son titulares de los derechos constitucionales fundamentales a la propiedad colectiva de sus territorios ancestrales, al uso, conservación y administración de sus recursos naturales, y a la realización de la consulta previa en caso de medidas que les afecten directa y específicamente"[22].

En virtud de lo dispuesto en la Constitución Política y la existencia de los tratados internacionales ratificados por Colombia, y aquellos que versan sobre derechos humanos, todos los actos (administrativos o legislativos) que afecten de forma directa la integralidad cultural social de una comunidad negra, indígena, palenquera o raizal deben agotar antes una consulta con la comunidad y obtener su consenso.

La consulta previa está relacionada con los fines del Estado, y garantiza la participación de las comunidades en las decisiones que puedan afectarlas. Los pueblos indígenas y demás comunidades que ostentan una tipología cultural propia, con tradiciones propias y costumbres ancestrales hacen parte del patrimonio cultural y social del Estado.

Esta figura ostenta el grado de derecho fundamental, calidad que responde a la relación directa del ejercicio de este con la existencia de aquella como individualidad cultural, comunidad independiente y regente de su propio destino.

Las reglas jurisprudenciales generales en materia de consulta previa de medidas legislativas, frente a las comunidades étnicas, se pueden sintetizar en los siguientes términos: (1) la consulta previa constituye un derecho fundamental; (2) existe un claro vínculo entre la realización de la consulta previa y la protección de la identidad cultural de las minorías étnicas; (3) la realización de la consulta previa es obligatoria cuando la medida afecta directamente a las comunidades étnicas; (4) el Gobierno tiene el deber de promover la consulta previa, se trate de proyectos de ley de su iniciativa o no; (5) su pretermisión configura una violación a la Carta Política; y (6) la consulta debe efectuarse en un momento previo a la radicación del proyecto de ley en el Congreso de la República, para que los resultados del proceso de participación incidan en el contenido de la iniciativa que se somete a consideración, sin perjuicio de la participación prevista para los ciudadanos en general durante el trámite legislativo[23].

Desde hace varios años se han presentado diferentes problemas con respecto a la puesta en marcha de este mecanismo constitucional, como es la omisión

22 Sentencia C-461 del 2008. M. P. Manuel José Cepeda.

23 Sentencia C-196 del 2012. M. P. María Victoria Calle Correa.

por parte de la Administración, en innumerables casos, de este requisito, con lo cual se vulnera el derecho fundamental de las etnias.

Los efectos de dicha omisión son tan complejos que "comprenden la pérdida de territorios y tierra tradicional, el desalojo, la migración y el posible reasentamiento, agotamiento de recursos necesarios para la subsistencia física y cultural, la destrucción y contaminación del ambiente tradicional, la desorganización social y comunitaria, los negativos impactos sanitarios y nutricionales de larga duración [y], en algunos casos, abuso y violencia"[24].

Además de lo anterior, en nuestro país ello ha redundado en normatividad declarada inexequible por la Corte Constitucional, por lo cual se ha perdido el trabajo legislativo, en casos como la Ley 1021 del 2006, Ley General forestal, la Ley 1152 del 2007, Estatuto de Desarrollo Rural, y la Ley 1382 del 2010, por la cual se modificó el Código de Minas.

1.5. Vacíos y contradicciones normativos

La falta de una política unificada (lo cual impide su eficacia y eficiencia) se ve reflejada también en las contradicciones que se presentan entre la normativa minera y la ambiental.

A pesar de que el tema de licenciamiento ambiental, como su mismo nombre lo indica, compete a las autoridades ambientales, que son las encargadas otorgarlas o negarlas, de la revisión del Código Minero actual se encuentra que en su capítulo XX, "Aspectos ambientales", se introducen diferentes aspectos que chocan con lo establecido en el Decreto 2820 del 2010 (por el cual se reglamenta el título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales).

Es claro, entonces, que los requisitos, formalidades, documentos y pruebas que se señalan en el Código de Minas son los únicos exigibles para efectos del desarrollo de la actividad minera, *sin perjuicio de los ambientales* que se encuentren previstos en ese mismo cuerpo normativo, así como en otras normas ambientales y que no sean incompatibles con las del Código o que sirvan para llenar vacíos o lagunas existentes en materia ambiental.

A manera de ejemplo, se presentan los siguientes:

a. Encontramos que la normatividad minera dispone que para el otorgamiento de la licencia ambiental la autoridad ambiental podrá fundamentar su decisión en el Estudio de Impacto Ambiental y, además, en el concepto que sobre este estudio dé un auditor externo.

24 Saramaka contra Surinam, 136. *Al respecto, el relator especial de la ONU sobre la situación de los derechos humanos y las libertades fundamentales de los pueblos indígenas.*

b. También incluye unos casos particulares para la modificación de la licencia, como la necesidad de sustituir o modificar en forma significativa las medidas de prevención, control, conservación, rehabilitación y sustitución ambiental establecidas.

c. También indica el Código unos casos específicos como *únicas causales* para negar la licencia ambiental, que apuntan básicamente a deficiencias del estudio de impacto ambiental, olvidando los requisitos exigidos para el otorgamiento de la licencia.

d. Frente al tema del pago por los servicios ambientales de evaluación y seguimiento, presenta una excepción para aquellos casos en que el concesionario haga uso de los auditores externos, mientras que en la normativa ambiental no hay excepciones a ello.

Así las cosas, se presentan vacíos normativos, como la figura del "auditor externo", que aún no se ha reglamentado, y contradicciones entre las normas en cuanto a las causales para la modificación de la licencia, para negarla, entre otras.

Estos vacíos y contradicciones indican la clara necesidad de establecer una política unificada en la cual encuentren asidero tanto las normas ambientales como las mineras.

2. Concepto de "desarrollo sostenible"

El concepto de *desarrollo sostenible* tiene como orígenes o fundamentos el Informe Brundtland y la Declaración de Río de Janeiro, y establece la relación directa entre el uso y aprovechamiento de los recursos y la economía de las naciones.

1.1. Informe Brundtland 1987

La Comisión Brundtland tuvo su origen en las acciones y recomendaciones del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, comisión especial e independiente que tuvo el desafío de vincular medio ambiente y desarrollo.

La comisión se basó en tres objetivos: reexaminar y formular propuestas realistas para afrontarlas; proponer nuevas formas de cooperación internacional en torno de esas cuestiones, que influyan las políticas y los acontecimientos en la dirección de los cambios necesarios; y aumentar el nivel de compresión y compromiso activo por parte de los individuos, las organizaciones voluntarias, el mundo de los negocios, las instituciones y los gobiernos.

El Informe Brundtland indica que el desarrollo sostenible no es un estado de armonía permanente sino un proceso de cambio a través del cual la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del proceso tec-

nológico y la modificación de las instituciones concuerdan con las necesidades tanto presentes como futuras[25].

Las palabras *desarrollo* y *sostenible* tienen de forma separada sus propios significados y marcos totalmente distintos, pero una vez unidas conforman todo un espectro de protección ecológica que permea todas las actividades humanas. La palabra *desarrollo* es reimpulsada para hacerla sostenible desde una perspectiva ecológica. Desde esta perspectiva es esencial para el hombre puesto que involucra su vida misma, su bienestar y el de las otras especies que conforman la comunidad biológica del planeta Tierra.

1.2. Declaración de Río de Janeiro de 1992

La Declaración de Río de Janeiro sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, promulgada en junio de 1992, marcó el primer paso hacia la consolidación del concepto de *desarrollo sostenible* en el contexto ambiental internacional.

La declaración aborda todos los temas concernientes a la implementación de la efectiva protección del medio ambiente con el desarrollo económico de los estados. El hombre es el centro de las preocupaciones acerca del desarrollo sostenible y único sujeto del derecho a vivir saludablemente y en armonía con la naturaleza. La Declaración de Río garantiza el derecho internacional a la soberanía de los estados y la explotación de sus propios recursos con los límites impuestos por las fronteras de los países y su jurisdicción. El desarrollo es un derecho que afecta tanto a la humanidad actual como a la futura, y está relacionado directamente con las necesidades ambientales. Las políticas ambientales no pueden ser aisladas de las demás que organizan la vida en sociedad.

La Declaración de Río es fuente del principio de solidaridad internacional, que se encuentra respaldado en la teoría de la responsabilidad diferenciada. Los estados, según su desarrollo industrial, tendrán que retribuir ingresos a países afectados por los efectos de la postindustrialización para la compensación del daño ambiental.

La Declaración de Río de Janeiro o Cumbre de la Tierra es un hecho importante en la consolidación de criterios ambientales para su protección internacional. Dentro de sus logros trascendentales está la conceptualización de un sistema político que combina desarrollo de los pueblos con protección al medio ambiente y otros componentes sociales y del entorno. Esta declaración no es jurídicamente vinculante en la mayor parte de su contenido, y solo cuentan con dicha calidad el Convenio sobre Biodiversidad y el Convenio sobre Cambio Climático.

De la Declaración de Río de Janeiro sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo vale destacar los siguientes principios:

25 *Ibidem*, p. 109.

> Principio 1: Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.
>
> [...]
>
> Principio 3. El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.
>
> [...]
>
> Principio 8. Para alcanzar el desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida para todas las personas, los estados deberían reducir y eliminar las modalidades de producción y consumo insostenibles.
>
> [...]
>
> Principio 15. Con el fin de proteger el medio ambiente, los estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.

Finalmente, y con base en los anteriores aspectos, se puede manifestar que la actividad minera y sus productos constituyen la base sobre la cual se genera la infraestructura que permite el desarrollo de una actividad económica sostenible. Con esta premisa, se concluye que el concepto de *desarrollo sostenible* no es ajeno a la minería.

El desarrollo sostenible ha sido definido como "el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades"[26].

26 Artículo 3º de la Ley 99 de 1993, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental (Sina) y se dictan otras disposiciones.

Es por ello forzoso que el sector minero y sus empresas consideren la necesaria integración de tres elementos básicos en sus estrategias dirigidas a generar negocios prósperos y rentables: son los aspectos económicos, ambientales y sociales.

Una actividad económica será sostenible si y solo si no se pone en riesgo la existencia total del recurso materia prima, ni la de los recursos naturales renovables aprovechados en la actividad, ni su abastecimiento a las futuras generaciones y si, lógicamente, no pone en riesgo la estructura ecológica principal, aquella que da sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio y tiene como finalidad principal la preservación, conservación, restauración, el uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables.

3. Coordinación entre autoridades

La existencia de un sistema de competencias múltiples hace que se presenten choques entre disposiciones emitidas por las autoridades en virtud de las facultades establecidas en el Código de Minas, normas ambientales y las disposiciones de los entes territoriales del nivel local. Como ejemplo de lo anterior, encontramos lo dispuesto por el artículo 200 del Código de Minas: "Principio de la simultaneidad. Los estudios y trabajos de exploración técnica y los de viabilidad ambiental de la explotación objeto del título minero, *se ejecutarán en forma simultánea y coordinada procurando su mayor celeridad y eficacia*" (énfasis nuestro).

Esta premisa nos lleva a reflexionar sobre la necesidad de observar los principios de colaboración, coordinación, subsidiariedad y concurrencia de competencias que la ley y la Constitución establecen.

Es así como mediante la expedición de una política integral y del Plan Nacional de Ordenamiento Minero debe considerarse la inclusión de una estrategia de coordinación entre las diferentes autoridades que tienen injerencia en el tema minero, partiendo de la indicación del marco jurídico de competencia de las diferentes entidades dentro de un marco general de competencias. Para ello se requerirá del diseño de unas líneas estratégicas que se construyan desde las falencias que se advierten.

Bajo el principio de coordinación y colaboración, se busca que las autoridades administrativas garanticen la armonía en el ejercicio de sus respectivas funciones con el fin de lograr los fines y cometidos estatales. En este se presupone la existencia de competencias concurrentes (como sucede, por ejemplo, con las autoridades mineras y ambientales), buscando un ejercicio armónico y complementario de sus funciones, y no contradictorio como muchas veces sucede.

El principio de concurrencia apunta a que los diferentes niveles de la Administración participen de manera conjunta para cumplir con la actividad del

Estado. Su desarrollo implica un marco claro en la distribución de las competencias aparejado de las responsabilidades que correspondan a cada una de las instancias del Estado, haciendo que las entidades locales y regionales respeten los límites de cada autoridad territorial.

Finalmente, el principio de subsidiariedad determina que en caso de que las autoridades territoriales no cuenten con la capacidad presupuestal e institucional necesaria para atender los requerimientos mineros en sus localidades, sus obligaciones propias deben ser atendidas por las entidades de niveles superiores.

En el momento en que haya una política eficaz en materia minera donde se identifiquen los roles y responsabilidades de cada una de las autoridades e instancias del Estado, se podrá regular la actividad de una manera ordenada y coordinada, lo cual arrojará como resultado el desarrollo de dicho sector.

4. Aplicabilidad de la normativa minera

La expresión de la ley tiene facultades y características propias que le otorgan la calidad de directriz de comportamiento de primera categoría. La ley tiene la facultad de estar dirigida a varios tipos de sujetos: indeterminados, pasivos, activos, beneficiarios, etc. Su lenguaje es atemporal, a menos que esta lo sujete por su virtud a tiempo o circunstancias específicas; tiene vocación de ser completa, es decir, plena y suficiente, y, de no serlo, posee mecanismos para su interpretación con enfoque sistemático del contenido legal.

Las normas jurídicas tienen además la capacidad de ser efectivas. Esta capacidad está acompañada de la facultad para la utilización de la coerción como medio de materialización de la voluntad soberana. La coerción como medio de presión y fuerza tiene su mérito en eventos de necesaria utilidad pública relacionada con los intereses del Estado.

Ahora bien: es evidente que como consecuencia del incumplimiento de esos deberes y obligaciones que señalan la Constitución y la ley, relacionados con la protección del ambiente y los recursos naturales, le corresponde al Estado imponer las sanciones legales a que haya lugar por los daños al medio ambiente y los recursos naturales y exigir, como es lógico, la reparación de los daños causados. Por otro lado, si se encuentran fallas en el ejercicio de estas funciones, dispuso la Constitución Política que el Estado responderá patrimonialmente por los daños antijurídicos que le sean imputables, causados por la acción o la omisión de las autoridades públicas, esto sin perjuicio de las acciones de repetición que se deberán adelantar por la conducta dolosa o gravemente culposa de un agente suyo.

4.1. Uso de la fuerza pública

El artículo 318 del Código de Minas dispuso que le corresponde a la autoridad minera ejercer la fiscalización y vigilancia de la forma y las condiciones en que se ejecuta el contrato de concesión, en los aspectos técnicos, operativos y ambientales, sin perjuicio, lógicamente, de las competencias asignadas por la Constitución y la ley a las autoridades ambientales.

En materia ambiental hay un desarrollo normativo relacionado con la función que puede desarrollar la fuerza pública.

Es así como dentro de las funciones asignadas a las corporaciones se indica la de "ejercer el control de la movilización, procesamiento y comercialización de los recursos naturales renovables en coordinación con las demás corporaciones autónomas regionales, las entidades territoriales y *otras autoridades de policía*, de conformidad con la ley y los reglamentos; y expedir los permisos, licencias y salvoconductos para la movilización de recursos naturales renovables"[27].

En igual sentido, se asigna a los municipios y los grandes centros urbanos la función de "ejercer, a través del alcalde como primera autoridad de policía[,] con el apoyo de la Policía Nacional y en coordinación con las demás entidades del Sistema Nacional Ambiental (Sina), con sujeción a la distribución legal de competencias, funciones de control y vigilancia del medio ambiente y los recursos naturales renovables, con el fin de velar por el cumplimiento de los deberes del Estado y de los particulares en materia ambiental y de proteger el derecho constitucional a un ambiente sano"[28].

En materia sancionatoria ambiental, se consagra:

> *Artículo 62*. Apoyo de las entidades públicas y de las autoridades de policía. Cuando las circunstancias lo requieran, otras entidades públicas y las autoridades de policía deberán ofrecer su apoyo y acompañamiento a las autoridades ambientales.
>
> Las autoridades ambientales, los entes de control, el DAS, el CTI, los Institutos de Investigación Científica del Sina, la Policía Nacional, la Policía de Carreteras, las demás autoridades de policía, las entidades de apoyo al Sina como el ICA, la DIAN y los entes territoriales, crearán comités de control al tráfico ilegal de especies silvestres a fin de prevenir, evitar y controlar el aprovechamiento, la movilización, transformación, comercialización nacional e internacional de las mismas [*sic*]. Estos comités

27 Artículo 31, numeral 14, Ley 99 de 1993.

28 Artículo 65, numeral 6, Ley 99 de 1993.

> operarán de manera conjunta y coordinada de acuerdo con sus funciones legales y según la normativa vigente en la materia.

Las anteriores normas se materializan, entre otros, con la ejecución de operativos conjuntos, que buscan la legalización de las actividades y la imposición de las sanciones a que haya lugar.

Por lo anterior, la conveniencia y dadas las funciones concurrentes que se aprecian, las auditorías o visitas conjuntas entre estas dos entidades pueden ser más productivas y certeras al momento del seguimiento a las actividades del sector.

5. Decisiones judiciales relacionadas con la minería

Por otra parte, se encuentra como aporte al presente documento comentar el producto de la revisión efectuada a algunas de las decisiones tomadas por las diferentes instancias judiciales.

Y es así como las actuaciones y la competencia de la rama judicial, y en especial de las altas cortes, no se hace extrañar ante pleitos en el sector minero. Ello cumple un papel fundamental en la tutela de bienes jurídicos relevantes como los que median en acciones populares (derechos colectivos) y los que median por vía de tutela constitucional (derechos fundamentales).

El desarrollo de la actividad minera, en sus etapas de exploración y explotación, no es ajeno a la necesidad de utilizar otros recursos naturales, lo cual no está exento de ocasionar daños a las personas que habitan en los alrededores de las minas o en el trayecto para su descargue y transporte. Cuando se ocasionan daños a los terceros en la actividad minera, la industria minera se convierte en sujeto pasivo de diferentes acciones constitucionales según el bien jurídico que afecten. Cuando la actividad minera pone en riesgo derechos colectivos de la sociedad, según la Defensoría del Pueblo, "Los derechos colectivos son una categoría de los derechos humanos, que se entienden como las facultades que tienen grupos de personas para construir sus diferentes mundos de relaciones individuales y colectivas, de acuerdo con sus prácticas sociales, sus vidas en comunidad y sus necesidades".[29]

A manera de ejemplo, encontramos la sentencia T-154 del 2013, catalogada con el expediente T-2550727[30], que concluye una acción de tutela instaurada contra la sociedad Drummond Ltda. por la presunta explotación minera de forma

29 Fuente: http://www.defensoria.org.co/red/?_item=040308&_secc=04&ts=1.

30 Sentencia de la Sala Sexta de Revisión de la Corte Constitucional, integrada por los magistrados Nilson Pinilla Pinilla, Jorge Ignacio Pretelt Chaljub y Alexei Julio.

indiscriminada y sin control ambiental, que genera impactos y contaminación del aire y los recursos hídricos, que se traducen en afecciones a la salud de los habitantes aledaños a dicha explotación. La decisión tomada dispuso tutelar los derechos fundamentales del demandante y su núcleo familiar, a la vida, la salud, la intimidad y el ambiente sano. Y, en igual sentido, ordenó al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible analizar a cabalidad y hacer cumplir apropiadamente la preceptiva constitucional colombiana y, en lo que corresponda, las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud y de otros organismos internacionales particularmente frente a los efectos adversos a la salud y, en general, contra el ambiente, que genere la explotación carbonífera a gran escala, implantando y haciendo ejecutar las medidas adecuadas que deban tomarse para erradicar los referidos efectos; imponer las sanciones que corresponda a la empresa demandada, así como la promoción de un plan de acción con actividades coordinadas de todas las instituciones que integran el Sistema Nacional Ambiental, con el objetivo de erigir una política nacional integral para optimizar y hacer cumplir prioritariamente la prevención y el control de la contaminación del aire y del agua causada por la explotación y el transporte de carbón.

6. Problemas actuales y soluciones

Los análisis hechos y los problemas actuales que se han encontrado en el presente documento nos dan el fundamento necesario para proponer unas soluciones a ellos, que deben aplicarse siempre bajo los principios de colaboración, coordinación, subsidiariedad y concurrencia de competencias que deben regir la actividad de la administración pública.

6.1. Necesidad de una política pública de Estado eficaz

Como se ha manifestado hasta aquí, en el país existe una pluralidad de normas mineras, ambientales, de ordenamiento territorial, de ordenamiento ambiental del territorio y demás que necesariamente deben ser integradas y apuntar a una política pública de Estado eficaz y eficiente, que permita la articulación entre las diferentes entidades y las demás políticas y que perdure en el tiempo, para asegurar la continuidad de los lineamientos que ésta establezca.

Se busca que con la expedición de dicha política se conciba la actividad minera en todas sus dimensiones y todos sus efectos (minero en específico, ambiental, territorial y económico, principalmente), con una visión a largo plazo, con base en la planeación del territorio que permita la explotación minera de forma ordenada, adecuada y técnicamente desarrollada, a fin de prever los posibles impactos ambientales y su subsiguiente mitigación y compensación, cuyo

objetivo sea la administración del recurso minero de manera integral bajo los criterios de eficacia, eficiencia y efectividad.

Esta política debe involucrar a todas las instancias que intervienen en la actividad minera: diseñar desde sus planteamientos hasta la coordinación entre las diferentes entidades y autoridades, y aparejando para cada una de ellas responsabilidades precisas y determinadas (o recogiendo y concretando las existentes), desde el ámbito de sus competencias, de manera que haga posible tener un mayor control de la actividad.

Dentro de los temas que han de tenerse en cuenta para la expedición de la política debe considerarse la calificación de las zonas mineras que se han catalogado como excluibles de la minería y de minería restringida.

Es claro que la solución acá planteada trae como beneficio un marco regulatorio general, del cual se deriven luego las respectivas reglamentaciones, para lo cual debe, desde su inicio, tener en cuenta la delimitación de las necesidades presentadas, así como una visión hacia el futuro.

Entonces, para empezar, se proponen como alternativas de solución:

a. Expedir un documento Conpes, dentro de los dos años siguientes, que debe señalar:

– La actualización de la normativa minera para que haga frente a los problemas presentes del sector.

– La creación y consolidación de la ventanilla única de trámites minero-ambientales.

– La designación de recursos a las autoridades ambientales competentes para adelantar un proceso de delimitación de las zonas excluibles de la minería.

– El fomento y apoyo a las asociaciones de mineros artesanales.

– La solicitud a los ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Minas y Energía y Defensa de que de manera conjunta realicen las acciones pertinentes que conduzcan al cumplimiento de la normativa legal en las zonas mineras.

– La solicitud al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de que cumpla las decisiones judiciales, como la contenida en la sentencia T-154 del 2013 arriba citada.

– La adopción por parte de los ministerios de Minas y Energía y de Ambiente y Desarrollo Sostenible de las acciones y gestiones pertinentes para que en el periodo legislativo siguiente se apruebe la reforma a la Ley 685 del 2001 y a la Ley 99 de 1993.

b. De manera inmediata, teniendo en cuenta el próximo cambio de gobierno, incluir en la siguiente ley del Plan Nacional de Desarrollo las normas minero-ambientales incorporadas en el actual Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014,

con el fin de mantener su vigencia en el ordenamiento jurídico del país. Esta solución debe estar en cabeza del Departamento Nacional de Planeación, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Minas y Energía.

c. Para un horizonte de dos años (como máximo), modificar las leyes 99 de 1993 y 685 del 2001 en el sentido de constituir en legislación permanente las anteriores normas minero-ambientales, con el fin de que estas no queden solo para un periodo gubernamental, sino que se conviertan en políticas de largo plazo, en políticas de Estado, que aseguren su permanencia en el tiempo. Lo anterior necesariamente deberá contar con las instancias de participación y consulta previa establecidas en la Constitución. Responsables de lo anterior, evidentemente, son el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Minas y Energía.

Lo anterior, finalmente, determinará los derroteros y objetivos claros hacia los cuales el país, en su conjunto, se encaminará y avanzará en su cumplimiento.

Entre las normas que deberán ser parte de la legislación permanente del país se destacan: (1) la necesidad de la elaboración del Plan Nacional de Ordenamiento Minero; (2) la creación de las reservas mineras estratégicas y la determinación de su otorgamiento en concesión mediante selección objetiva; (3) la delimitación de ecosistemas de páramo y humedales, incluyendo la prohibición de adelantar actividades agropecuarias, exploración y explotación de hidrocarburos y minerales y la construcción de refinerías de hidrocarburos; (4) la conservación de sistemas de arrecifes de coral, incluyendo la prohibición del desarrollo de actividades mineras, de exploración y explotación de hidrocarburos, acuicultura, pesca industrial de arrastre y extracción de componentes de coral para la elaboración de artesanías; (5) las medidas de control a la comercialización de minerales; (6) las medidas para el fortalecimiento del cumplimiento de las obligaciones del título minero, etc.

d. Establecer mediante decreto reglamentario del Código de Minas (una vez se incorpore la obligación para la autoridad minera de la elaboración del Plan Nacional de Ordenamiento Minero, es decir a un horizonte máximo de cinco años) los requisitos, procedimientos, participantes, instancias de participación y demás para la elaboración del Plan Nacional de Ordenamiento Minero. Lo anterior por cuanto es necesario, como se manifestó, darle la fuerza vinculante necesaria al plan para que se constituya en otro de los elementos necesarios para la ordenación del territorio. Así mismo, este instrumento permitirá la cohesión requerida entre autoridades competentes y demás participantes en la actividad minera, así como la unificación de las políticas emanadas de ellas para la consecución de los objetivos planteados.

Como deficiencias de esta alternativa, se destaca que si no se hace una planificación de esta política con una visión de futuro, podría caerse en las falencias

que atravesamos actualmente, por tener un desarrollo minero limitado. Esta actividad debe ser liderada por el Ministerio de Minas y Energía.

6.2. Problemas con la consulta previa

El siguiente problema encontrado son los inconvenientes con la consulta previa.

Como se expuso arriba, en nuestro país, desde la propia Constitución Política y el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (ratificado con la Ley 21 de 1991), se protegen los derechos de las minorías étnicas, y una forma de hacerlo es mediante el instrumento de la consulta previa.

Sin embargo, deviene problemática su omisión en diferentes proyectos y procesos legislativos, tal como sucedió con la Ley Forestal y la Ley 1382 del 2010, y su difícil aplicabilidad.

La solución a este problema es necesariamente la expedición de una norma clara que regule el procedimiento, las instancias de participación y consecuencias en casos de falta de concertación, para lo cual es pertinente que la norma por expedir ordene, también, que se haga la consulta previa a los pueblos indígenas, comunidades afrodescendientes, palenqueros, raizales y rom, como derecho fundamental que es y que ha sido reconocido por la Corte Constitucional.

De todas maneras, la expedición de la norma propuesta solo va a servir siempre y cuando el Gobierno, las empresas, los medios y los ciudadanos aborden la consulta previa desde una perspectiva mejor informada, para que sus apreciaciones sean más constructivas y más respetuosas de las distintas visiones del desarrollo.

Ahora bien: teniendo en cuenta la reciente Directiva Presidencial nº 10 del 7 de noviembre del 2010, falta que las directrices en ella impartidas se eleven a una norma general (bien sea una ley marco, dado el carácter de derecho fundamental que tiene), que obligue en realidad a las instancias involucradas a una concertación real, tanto en el nivel interinstitucional como con la población.

La expedición de dicha normativa puede tenerse concreta máximo en un plazo de cinco años, y su impulso estará a cargo del Ministerio del Interior.

6.3. Falta de capacidad técnica y presupuestal de las autoridades

En el desarrollo de las actividades mineras intervienen diferentes entidades, desde los ministerios de Minas y Energía, Ambiente y Desarrollo Sostenible, Salud y Protección Social hasta las autoridades mineras y ambientales.

Desde la planeación de la actividad, que deben adelantar las entidades, como en la delimitación de las áreas establecidas en las zonas excluibles de la minería tales como páramos, zonas de reserva forestal, humedales, etc., con el fin de

contar con la claridad y la certeza necesarias sobre cuáles son las áreas donde se podrá o no desarrollar la actividad minera, se requiere contar con el personal idóneo para ello y con los recursos económicos que permitan dicho trabajo.

Así mismo, el adelanto de los trámites ambientales y mineros requiere un equipo interdisciplinario de profesionales idóneos en el tema, y la etapa o fase de seguimiento y control necesita mayor énfasis y profundidad.

En la actualidad se encuentra que dichas entidades no cuentan con todo el personal requerido y tampoco con el presupuesto que les permita ejercer sus funciones de verificación del cumplimiento de las obligaciones que se hayan impuesto y de lo indicado en el instrumento de manejo y control ambiental establecido (Estudio de Impacto Ambiental, Plan de Manejo Ambiental).

Para esto, como se planteó, en el Conpes que se expida debe dejarse consignada la designación de recursos a las autoridades.

Esta visión debería implementarse de manera gradual, por ejemplo, en principio establecer en un término de dos años el equipo interdisciplinario antes descrito; y para la etapa de seguimiento y control (conjunto), en cinco años, para lo cual es responsabilidad del Departamento Nacional de Planeación, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Minas y Energía el que se garanticen los recursos a las autoridades comprometidas en esta labores.

6.4. Falta de coordinación entre entidades

Para ser consecuentes con la necesidad de expedir una política de Estado eficaz, que, entre otras, establezca las responsabilidades y obligaciones claras e individualizadas de cada una de las entidades y autoridades que tienen injerencia en la administración del recurso minero, es necesario también que ellas desplieguen sus actividades bajo los principios de colaboración, coordinación, subsidiariedad y concurrencia de competencias que la ley establece.

Actualmente se encuentra que en el adelanto de los trámites no hay una comunicación clara ni un intercambio de información valiosa entre las diferentes entidades. Por ejemplo, en la obtención de una licencia ambiental la autoridad ambiental no cuenta con la suficiente y oportuna información que debe entregarle la autoridad minera, y lo mismo sucede en caso contrario; esto sucede ocurre también con la expedición de títulos mineros en áreas protegidas.

Como posibles soluciones a esto, se propone:

a. Con base en el programa Agenda de Conectividad, la estrategia Gobierno en Línea, la creación y consolidación de la ventanilla única de trámites minero-ambientales, que en principio deberá estar a cargo de la autoridad minera y dará traslado a la autoridad ambiental competente de los documentos que son

propios del trámite de licencia ambiental, y por intermedio de ella se harán los requerimientos necesarios.

La autoridad minera, por su parte, deberá verificar la concordancia entre la información técnica minera y la técnica ambiental. Esto permitirá unificar en un solo lugar la solicitud de permisos, la entrega de la documentación para el ejercicio de la actividad minera y la respuesta a las necesidades planteadas. Así mismo, reducirá los tiempos de respuesta y evitará la ambigüedad en las decisiones de las autoridades competentes.

Para lo anterior, es necesario que a corto plazo (dos años) se cree la ventanilla única de trámites mineros en la autoridad minera y se fortalezca la ventanilla única de trámites ambientales que se encuentra en marcha en las autoridades ambientales. Esto estará en cabeza del Ministerio de Minas y Energía y de la Agencia Nacional de Minería.

Luego, a mediano plazo (cinco años), se deberá unificar estas ventanillas en la autoridad minera (exclusivamente para los trámites minero-ambientales), que deberá verificar en primera instancia la pertinencia de la documentación aportada y su coherencia entre sí, es decir, que la información suministrada sea la misma tanto para el trámite ambiental como para el minero. Una vez hecho lo anterior, se le dará traslado de toda la documentación requerida a la autoridad ambiental para que adelante el trámite pertinente en el marco de sus competencias.

Para lo anterior, los ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Minas y Energía deberán adoptar las decisiones necesarias en este sentido.

Finalmente, a largo plazo (diez años) se deberá identificar la cadena de trámites que interactúan en el desarrollo de la actividad minera —trámites mineros, ambientales, seguridad social, tributarios, etc.— y que se incluirán en la ventanilla única de trámites minero-ambientales. Para lo anterior es necesario crear una oficina en el nivel municipal encargada del manejo de la ventanilla única con las funciones antes descritas.

Como responsables de lo anterior, deberán interactuar todas las autoridades que tienen injerencia dichos trámites, es decir, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio de Trabajo y Protección Social, la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, las corporaciones autónomas regionales.

Esta propuesta busca que desde la solicitud de una concesión o la expedición de un título minero llegue, por ejemplo, la información a las autoridades ambientales encargadas de expedir la respectiva licencia ambiental, los permisos, autorizaciones o concesiones; de esta manera se concluye en trámites claros y sin contradicciones y se evitan decisiones inhibitorias.

b. El seguimiento a la actividad minera se deberá hacer de manera conjunta por parte de las autoridades minera y ambiental, y, teniendo en cuenta la comple-

jidad de cada una de las explotaciones, este seguimiento se podrá efectuar una o dos veces al año. Lo anterior implicará que los informes técnicos que se emitan por cada entidad deberán estar basados en la misma realidad y, en consecuencia, los requerimientos que se hagan se dirigirán a la solución de los mismos hechos.

La falta de coordinación entre autoridades también se traduce en falta de coherencia entre la información técnica entregada a la autoridad minera y la información técnica radicada en la autoridad ambiental. Para solucionar este problema se propone que se implemente un registro de los profesionales técnicos, que se llevará en los ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Minas y Energía, quienes serán los únicos autorizados para la elaboración de los estudios de impacto ambiental y los planes de obras y trabajos. En estos ministerios se radicarán las quejas pertinentes de las autoridades mineras y ambientales respectivamente por las falencias en la información contenida en dichos estudios que, previo el procedimiento sancionatorio contra el profesional, darán lugar al retiro de este registro.

La coherencia y la calidad de estos dos instrumentos permitirán establecer los elementos pertinentes para ejercer en debida forma y de manera estricta el seguimiento y control a las actividades planteadas en ellos. También ofrecen la oportunidad de que, en aplicación de las propuestas de creación de la ventanilla única de trámites minero-ambientales y realización del seguimiento y control de manera conjunta entre las autoridades minera y ambiental, el desarrollo de las actividades mineras se haga conforme a las normas legales sobre protección de los recursos naturales y el medio ambiente, en la búsqueda del desarrollo sostenible.

La responsabilidad de poner en marcha esta propuesta estará en cabeza del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Minas y Energía y las corporaciones autónomas regionales.

Finalmente, vale establecer que la formulación del Plan Nacional de Ordenamiento Minero también permitirá la cohesión requerida entre autoridades competentes y demás participantes en la actividad minera, así como la unificación de las políticas emanadas de ellas para la consecución de los objetivos planteados, plan que puede estar ya en marcha con una visión de máximo cinco años.

6.5. Ilegalidad e informalidad minera

La minería informal, "constituida por las unidades de explotación pequeñas y medianas de propiedad individual y sin ningún tipo de registros contables"[31], y al igual que la minería ilegal, no es solo un problema de tipo económico, sino

31 *Glosario técnico minero*. Ministerio de Minas y Energía (s. d.).

también de orden ambiental y ecológico, porque desarrollada de manera antitécnica (bajo la informalidad) o clandestina no puede ser vigilada y regulada de forma integral por el Estado.

La minería ilegal se convierte en otro de los problemas encontrados, cuya solución requiere que de manera coordinada entre los ministerios de Defensa, Ambiente y Desarrollo Territorial y Minas y energía se adopten las políticas pertinentes para el control de la ilegalidad. Además, las autoridades mineras y ambientales, con el apoyo de la fuerza pública, deberán realizar los operativos tendientes al cumplimiento de las políticas antes mencionadas a fin de ejercer el control requerido.

Con lo anterior se controla la exploración y explotación por fuera de las normas legales y de las técnicas establecidas y que producen grandes impactos en los recursos naturales y el medio ambiente.

Por otra parte, también puede proponerse como solución el fomento y apoyo a las asociaciones de mineros artesanales, con el fin de que puedan tener la capacidad técnica, económica y ambiental para efectuar las exploraciones y explotaciones conforme a la normativa vigente, indicado como uno de los componentes esenciales del Conpes que se debe expedir (posibilidad de montarse y realizarse efectivamente en dos años).

Las operaciones en contra de la explotación ilícita son un trabajo del Estado. Se requiere un compromiso de las instituciones y de las personas que ejercen la actividad minera, para que el desarrollo de ella se articule con las leyes colombianas y así este sector pueda llegar a ser el motor que impulse al país hacia el crecimiento económico, el desarrollo nacional y la creación de nuevos empleos.

Para erradicar la "ilegalidad" deben elaborarse unas estrategias que han de ponerse en marcha de inmediato, y una política de "legalización" con una visión a máximo a cinco años, de manera que nuestro país encuentre la actividad minera dentro de las regulaciones jurídicas en diez años.

La responsabilidad de adoptar estas regulaciones debe estar en cabeza del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio de Defensa.

Finalmente, y una vez planteada la anterior problemática y señaladas las propuestas de solución, vale reflexionar: ¿Qué es el síndrome de "Nimby"?

> La mayoría de los ciudadanos responde a las encuestas reconociendo que los inmigrantes tienen derecho a un puesto de trabajo, a practicar libremente su religión, a habitar una vivienda digna y a moverse con entera libertad por nuestros pueblos y ciudades. Es unánime la opinión de que es necesario disponer de energía abundante y barata, y el convencimiento de que toda producción de energía tiene un coste medioambiental. De ahí que sea necesaria una producción eficiente y, a ser posible, basada

> en las renovables. También es casi universal el reconocimiento de que toda actividad humana y animal —no sólo las de carácter económico— producen [*sic*] residuos nocivos para el medioambiente o simplemente molestos para la existencia humana, que es necesario tratar y eliminar si no queremos que el planeta se convierta en un inmenso cubo de basura. Se sabe cuál es el estado de la técnica y los diferentes sistemas existentes para el tratamiento de residuos. En una sociedad moderna también son necesarias instituciones como las cárceles, los hospitales psiquiátricos o los centros para rehabilitación de toxicómanos. Pues bien, esa gran mayoría sensata que reconoce todas las anteriores realidades no quiere tener cerca ninguna de ellas. Que los inmigrantes tengan casas o mezquitas, pero no en mi barrio; que la energía se produzca, los residuos se traten y los delincuentes se rehabiliten, pero no en mi pueblo. Eso es lo que de verdad encubren algunas apariencias políticamente correctas. Los anglosajones, tan proclives a siglas y acrósticos, llaman a esta contradicción hipócrita el síndrome "Nimby", toma[n]do el nombre de las iniciales de la frase *not in my back yard* —"no en mi patio trasero"—[,] con el significado de aceptación de una solución siempre que ésta se sustancie lejos del entorno cercano al aceptante [...][32].

El llamado, con las posibles soluciones planteadas, es a que en nuestro país no nos contagiemos del síndrome de "Nimby".

Tabla 1

Situación actual	*Propuesta de solución*	*Impactos esperados*
Necesidad de una política pública de Estado eficaz	- Elaboración y expedición de una política que conciba la actividad minera en todos sus efectos y dimensiones con una visión a largo plazo, basada en la planeación del territorio, cuyo objetivo sea la administración del recurso minero de manera integral bajo los criterios de eficacia, eficiencia y efectividad. - Elaboración y expedición de un Conpes: dos años. - Inclusión en la siguiente ley del Plan Nacional de Desarrollo de las normas minero-ambientales incorporadas en el actual Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014.	Mejores comprensión y conocimiento de la legislación que rige la actividad minera, de una manera sistémica e integrada, que permitirán mayor acatamiento de las disposiciones y un efectivo control y seguimiento por parte de las autoridades mineras y ambientales.

32 http://www.economistaeneltejado.com/web/articulos.php?ids=1&idm=1&ida=3&ptr=80&idf=0 (publicado en el diario *El Mundo*, 03-06-2002).

Situación actual	*Propuesta de solución*	*Impactos esperados*
Necesidad de una política pública de Estado eficaz	- Modificación de las leyes 99 de 1993 y 685 del 2001: dos años, a cargo de los ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Minas y Energía. - Establecer la obligatoriedad de la elaboración del Plan Nacional de Ordenamiento Minero, a cargo del Ministerio de Minas y Energía. - Expedir un decreto reglamentario que determine los requisitos, procedimientos, participantes e instancias de participación para la elaboración del Plan Nacional de Ordenamiento Minero: cinco años, a cargo del Ministerio de Minas y Energía.	
Problemas con la consulta previa	-Expedición de una única norma que recoja los temas de procedimiento, instancias de participación y consecuencias en casos de falta de concertación: cinco años. - Elevar a norma general (ley marco) lo contenido en la Directiva Presidencial nº 10, del 7 de noviembre del 2010: dos años. Estas soluciones están a cargo del Ministerio del Interior.	Evitar la omisión del procedimiento de consulta previa que obligue a una concertación real; esto redundará en evitar declaratorias de inconstitucionalidad en las diferentes leyes que se expiden y requieren en tal proceso y en la efectiva participación de las comunidades en la toma de decisiones que puedan afectarlas.
Falta de capacidad técnica y presupuestal de las autoridades	-En la expedición del Conpes ya sugerido, involucrar la designación de recursos a las autoridades que intervienen en las actividades mineras. - Conformar un equipo interdisciplinario de profesionales idóneos para el adelanto de los procedimientos requeridos para la obtención de permisos, autorizaciones, títulos y demás requerimientos: dos años. - Adelantar las actividades de seguimiento y control de manera conjunta por las autoridades ambientales y mineras: cinco años. Esto es responsabilidad del Departamento Nacional de Planeación, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Minas y Energía.	Mayor eficacia y eficiencia en el adelanto de los procedimientos para la obtención de permisos, autorizaciones, licencias y títulos. Al agilizar y facilitar los procedimientos, los interesados en adelantar actividades mineras evitan incurrir en la ilegalidad. De la misma forma, el trabajo conjunto entre autoridades permitirá una toma de decisiones más coherente y de mayor posibilidad de implementación.
Falta de coordinación entre entidades	-Creación y consolidación de la ventanilla única de trámites minero-ambientales, bajo el apoyo de programas como agenda de conectividad y estrategia de Gobierno en Línea: dos años, en cabeza del Ministerio de Minas y Energía y de la Agencia Nacional de Minería. - Unificación de las ventanillas en la autoridad minera (exclusivamente para los trámites minero-ambientales), lo cual iniciará en la autoridad minera, que debe dar traslado a la autoridad ambiental: cinco años. Esta responsabilidad estará a cargo de los ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Minas y Energía.	Se espera que desde el inicio del trámite (solicitud de una concesión o expedición de un título minero) la información llegue a las autoridades ambientales encargadas de expedir la respectiva licencia ambiental, permisos, autorizaciones o concesiones, y concluya en trámites claros y sin contradicciones.

Situación actual	*Propuesta de solución*	*Impactos esperados*
Falta de coordinación entre entidades	- Creación e implementación de oficinas del orden municipal encargadas del manejo de la ventanilla única, bajo la identificación de la cadena de trámites que interactúan en el desarrollo de la actividad minera (trámites mineros, ambientales, seguridad social, tributarios): diez años. Los responsables en este ítem serán todas las autoridades que tienen injerencia en los trámites, es decir: el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio de Trabajo y Protección Social, la DIAN, las corporaciones autónomas regionales. - Adelantar, de manera conjunta entre las autoridades mineras y ambientales el seguimiento a la actividad minera una o dos veces al año. La responsabilidad de poner en marcha esta propuesta estará en cabeza del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Minas y Energía y las corporaciones autónomas regionales. -Formulación del Plan Nacional de Ordenamiento Minero: máximo cinco años.	Así mismo, mediante el seguimiento conjunto, se permitirá emitir informes técnicos basados en una misma realidad y, en consecuencia, los requerimientos que se hagan serán dirigidos a la solución de los mismos hechos. Todo ello permitirá que las actividades mineras se hagan conforme a las normas legales sobre protección de los recursos naturales y el medio ambiente, en la búsqueda del desarrollo sostenible.
Ilegalidad e informalidad minera	-Adopción de políticas pertinentes para el control de la ilegalidad. – Realización de operativos conjuntos, entre las autoridades mineras y ambientales, con el apoyo de la fuerza pública. - Fomento y apoyo a las asociaciones de mineros artesanales, con el fin de que puedan tener la capacidad técnica, económica y ambiental para efectuar las exploraciones y explotaciones conforme a la normativa vigente. Ello puede ser incluido en el Conpes: dos años. - Elaborar y expedir una política de "legalización" con una visión a máximo a cinco años, de manera que nuestro país encuentre la actividad minera dentro de las regulaciones jurídicas en diez años. Esto corresponde al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio de Defensa.	Mayor control sobre la exploración y explotación por fuera de las normas legales y de las técnicas establecidas. Con ello se tendría un mayor control de las actividades de explotación minera, y se lograría asimismo una mayor protección a los recursos naturales y al medio ambiente, y que el desarrollo de tales actividades se adelante bajo el marco de la ley. Se busca que el sector minero, manejado como se ha establecido, sea el motor que impulse al país hacia el crecimiento económico, el desarrollo nacional y la creación de nuevos empleos.

Balance de la experiencia internacional aplicable al ordenamiento minero de Colombia: los casos de Australia, Chile y Perú

José Carlos Orihuela Paredes
Maritza Paredes Gonzáles

Resumen

El objetivo central del estudio es extraer lecciones de los casos de Australia, Chile y Perú aplicables al ordenamiento territorial colombiano. No se trata de una búsqueda de modelos óptimos de supuesta aplicación automática, sino de entender cómo y por qué países mineros particulares siguieron trayectorias particulares. O cómo y por qué países con pasados particulares convergieron hacia prácticas e instituciones semejantes en el manejo de la minería. Las buenas experiencias internacionales no son fácilmente replicables. En línea con lo anterior, el éxito de la traducción de prácticas internacionales a experiencias nacionales dependerá en buena medida de que se construya sobre la buena práctica y la institucionalidad *domésticas* existentes.

Introducción

Este reporte es un balance de las experiencias de desarrollo minero de Australia, Chile y Perú aplicables al ordenamiento minero de Colombia, siguiendo los términos de referencia entregados por el Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Desarrollo (Cider) a los consultores. El objetivo central del estudio es

obtener lecciones aplicables para el ordenamiento territorial colombiano. Para ello hay que plantear primero cómo buscamos lecciones en la historia; más aún: es preciso esclarecer cómo conceptualizamos el aprendizaje de la historia de terceros. Como lo haremos evidente a lo largo del documento, planteamos que no se trata de una búsqueda de modelos óptimos de supuesta aplicación automática, sino de entender cómo y por qué países mineros particulares siguieron trayectorias particulares. O, por el contrario, cómo y por qué países con pasados particulares convergieron hacia prácticas e instituciones semejantes en el manejo de la minería.

Para subrayar algunas ideas-fuerza del reporte, encontramos que las historias nacionales son centrales para entender la especificidad que toman principios de política compartidos por el conjunto de países estudiados. Tanto el discurso de las autoridades políticas como la legislación y el desarrollo organizacional de los estados reflejan la convergencia hacia objetivos de política globalmente difundidos: el fomento a la inversión privada, la regulación de la actividad minera (la regulación ambiental en particular), la compensación por daños y la promoción de la participación local, el establecimiento de tributaciones, el fomento de la cooperación público-privada y el desarrollo de capacidades estatales. Sin embargo, las formas nacionales de estos objetivos de política globalizados resultan ser altamente idiosincrásicas. Por ello, junto con entender qué se hizo bien y qué se hizo mal en la experiencia internacional, es importante comprender qué condicionantes nacionales favorecieron tal o cual proceso y resultado. Las buenas experiencias internacionales no son siempre —ni fácilmente— replicables. Por otro lado, el éxito de la traducción de prácticas internacionales a experiencias nacionales dependerá en buena medida de construir sobre la buena práctica e institucionalidad *doméstica* existente.

Australia es un ejemplo de la importancia de las sinergias y autonomías institucionales. Extraemos importantes lecciones sobre la colaboración público-privada, la veeduría y colaboración de expertos no-gubernamentales y de la academia, y el desarrollo institucional del Estado, que incluye la autonomía del Poder Judicial. Sobre la especificidad de variables estructurales nacionales de relevancia para la calidad del desarrollo minero, Australia es un país que hereda un sistema político descentralizado, y cuenta con ingentes y variados recursos minerales a lo largo de un vasto territorio de baja densidad poblacional, lo cual reduce las oportunidades para el conflicto local. El carácter descentralizado del sistema político implica una dinámica subnacional en la formulación de regulaciones (con una Environmental Protection Authority en cada gobierno subnacional), la práctica judicial (con cortes de tierras y ambiente) y el manejo del desarrollo económico y el conflicto (con fuerte inversión de las empresas canadienses en responsabilidad social y desarrollo local).

Chile, con un estado centralizado, es decir, de características opuestas al régimen federal australiano, también deja lecciones importantes sobre la colaboración público-privada, el rol positivo de los expertos en la conceptualización e implementación de políticas, y la importancia de la autonomía y la capacidad estatales. El proceso regulatorio tuvo una primera fase con el sistema conformado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente (Conama) y las comisiones regionales del Medio Ambiente (Corema), establecido a inicio de los noventa, y experimenta una segunda fase con el Ministerio del Ambiente, una Superintendencia de Medio Ambiente, un Servicio de Evaluación Ambiental y tribunales ambientales, en la década presente. En Chile, la incidencia de conflicto local en general y de conflicto de tierras y recursos con poblaciones indígenas en particular es relativamente baja debido a condiciones geográficas y demográficas, en primer lugar, y políticas, en segundo lugar. La minería en Chile se ubica fundamentalmente en los territorios áridos y semiáridos del norte, regiones con baja densidad poblacional, si bien existe agricultura y hay poblaciones descontentas con la cantidad y calidad del recurso hídrico. Así mismo, la población indígena se concentra en el sur, donde los problemas de propiedad de la tierra están asociados a la economía forestal. La tradición estatal centralista y vertical, finalmente, ha configurado históricamente una arena política enemiga de la acción colectiva contenciosa.

De los tres casos, Perú es el que presenta menores niveles de desarrollo institucional en aspectos regulatorios. Con el proceso de liberalización de la década de los noventa, Perú reformó su legislación nacional y su código de minas con el fin de mejorar el atractivo del país para el inversionista extranjero mediante la oferta de contratos con estabilidad jurídica e incentivos tributarios. Además de que los legados institucionales son dispares (debilidad estatal histórica en Perú versus fortaleza estatal histórica en Australia y Chile), decisiones clave como entregar la regulación ambiental a cada ministerio sectorial en vez de a entidades reguladoras más autónomas como en los casos australiano y chileno acentuaron la debilidad institucional del naciente marco regulatorio. Un Consejo Nacional del Ambiente débil ha sido seguido por un Ministerio del Ambiente y un Servicio Nacional de Certificación Ambiental también débiles o en formación. Más allá de lo estrictamente ambiental, en Perú el extenso desarrollo normativo-legal no tiene correspondencia con el limitado desarrollo burocrático-organizacional del Estado. Con fragilidad institucional y condiciones de economía política de mayor complejidad —exclusión en los Andes y la Amazonia, diversidad y fragilidad ecológica—, el camino de la política contenciosa prevalece. El cuadro número 1 resume las características estructurales del desarrollo en Australia, Chile y Perú.

Cuadro 1. Tres economías mineras: elementos clave para su caracterización

Dimensión	*Australia*	*Chile*	*Perú*
PIB per cápita (US$)	67.035,57	15.363,09	6.573,04
Minería % PIB	10%	16%	6%
Minería % exportaciones	34%	65%	68%[1]
Minería % ingresos fiscales	n. d.	Más del 20%[2]	25%
Principales productos mineros			
Siglo XIX	Cobre, plomo, oro, estaño	Cobre, salitre	Plata, salitre
Siglo XX	Hierro, bauxita, petróleo	Cobre	Plata, plomo, zinc, cobre, oro y petróleo
Siglo XXI	Bauxita, plomo, tantalio, rutilo, circón, zinc, níquel, uranio, petróleo	Cobre y oro	Cobre, oro y gas natural
Geografía económica			
Territorio	Amplios territorios semiáridos, cadenas montañosas bajas, bosques en el norte	Norte árido, valles mediterráneos andinos, bosque semipolar	Costa árida, Andes, Amazonia
Territorio minero	Idem	Norte árido, Andes	Andes (minerales), Amazonia (hidrocarburos)
Extensión del territorio (km^2)	7.741.220	756.096	1.285.220
Población 2012	22.683.600	17.464.814	29.987.800
Población por km^2	3	23	23
Población rural (%)	10,7%	10,6%	22,4%
División étnica	Descendientes de europeos (británicos) e indígenas ("aborígenes" si continentales)	Descendientes de europeos (españoles), mestizos e indígenas (fuerte identidad mapuche)	Descendientes de europeos (españoles), mestizos e indígenas (fuertes identidades amazónicas)
Población indígena (%)	3%	5%	15%
Casos de conflictos mineros en la última década	Decenas	Decenas	Más de un centenar

Fuentes: INEI (Perú), INE (Chile), Australian Bureau of Statistics, Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo.

1 Incluye hidrocarburos.

2 El 20% es solo minería estatal: Codelco y Enami (fuente: Cochilco).

1. Australia

1.1. Política pública de promoción y desarrollo de la minería

En el campo de la política pública de promoción de la minería, encontramos que las medidas tomadas por los gobiernos tienen relación estrecha con la situación de las industrias hacia finales del siglo pasado. En la segunda posguerra, Australia ya contaba con una industria nacional desarrollada y en colaboración con multinacionales extranjeras. Hacia 1990, mientras Australia ya tenía multinacionales mineras establecidas —BHP, Rio Tinto, Xstrata— Chile y Perú recibían el nuevo flujo de inversiones extranjeras posteriores a la "década perdida", incluyendo inversión de estas empresas australianas (empezando con BHP en La Escondida [Chile]).

1.2. Leyes, regulaciones mineras, de salud pública y elección de tecnologías

En un nivel macro, distinguimos entre el caso de Australia y los casos de Chile y Perú. Australia no pasó por un péndulo de alto intervencionismo estatal a una alta liberalización, y el sistema federal implicó un proceso de autonomía relativa en el desarrollo legal subnacional. Mirando más atrás en la historia, Australia tiene una trayectoria marcadamente distinta de la de los otros dos países por características de la herencia colonial y la construcción del Estado moderno. El régimen político es el de una monarquía constitucional con un régimen de gobierno parlamentario. El Parlamento opera con dos cámaras, y el sistema político está formado por partidos tradicionales. La división política subnacional es de seis estados y dos grandes territorios (el Territorio del Norte y el Territorio de la Capital Australiana; existen también otros territorios menores). Cada nivel subnacional tiene sus propios gobierno, poder legislativo y poder judicial. Finalmente, los minerales involucrados también importaron para la trayectoria australiana: la historia del oro y minerales radioactivos llevó a un desarrollo legal altamente idiosincrásico.

La legislación y regulación minera, entonces, es subnacional, si bien existe legislación de la Mancomunidad de Naciones (Commonwealth), que se superpone cuando así queda establecido en el Parlamento. En la tradición del derecho (*common law)* no existe un código nacional minero, sino un cuerpo legislativo por cada estado/territorio. La legislación subnacional es accesible en un sitio de la agencia gubernamental Australia Geociencia[1]. Si bien está evidentemente

1 http://www.ga.gov.au/minerals/legislation-tenements.html.

influido por el proceso nacional, cada nivel subnacional tiene un desarrollo legal altamente idiosincrásico. Como se desprende de una rápida mirada comparada a estos cuerpos legales, existen variadas regulaciones mineras, ambientales, de salud pública y de elección de tecnologías. El cuadro general es el de una legislación comprensiva y detallada, que combina principios universales con legislación excepcional para casos determinados (leyes específicas para gentes, ríos y minerales específicos).

1.3. Títulos mineros, licencias ambientales y consulta con las comunidades

1.3.1. Regulación ambiental

Las licencias ambientales son otorgadas por las Agencias de Protección Ambiental (Environmental Protection Authorities [EPA]) del nivel subnacional, según lo regulado por la respectiva Ley de Evaluación Ambiental (Environmental Assessment Act) y regulaciones estatales y federales sobre biodiversidad, vegetación nativa, tierra y agua. En el nivel del gobierno nacional de Australia no existe un órgano o departamento de minería. En cada gobierno subnacional, sí: para cada estado/territorio existe un departamento de minería, energía y petróleo, además de un departamento del ambiente y una autoridad de protección del ambiente: la EPA. Las EPA tienen autonomía burocrática, con lo cual la regulación ambiental varía en el nivel subnacional. En el caso del gobierno de Queensland, su EPA opera dentro del Departamento de Ambiente y Manejo de Recursos; en todos los otros casos, las agencias tienen mayor autonomía relativa.

1.3.2. Consulta

En Australia, las legislaciones de los estados/territorios tienen un foco importante en los procesos de consulta. Esto ocurre, en particular, en el caso del Territorio del Norte de Australia, donde el grueso de la actividad minera tiene lugar en "tierra aborigen". El tratamiento legal del territorio al problema de la tierra indígena precede al orden legal nacional, con la Ley de Derechos Aborígenes sobre la Tierra (Aboriginal Land Rights Act [ALRA]) de 1976. La ALRA, sin embargo, no otorga derechos sobre los recursos del subsuelo, propiedad de la Corona. Bajo la ALRA, los consejos de la Tierra tienen el rol de determinar la identidad de los "propietarios aborígenes tradicionales". Los "aborígenes" tienen derecho a consentir o rechazar el consentimiento de actividades de exploración y extracción minera. El poder de veto es relativo: puede verse superpuesto por el principio del interés nacional (Rumler 2011). Para tener la foto grande clara, es importante resaltar que el Territorio del Norte de Australia es el de menor

densidad poblacional (0,16 personas por km²), con algo más de 210.000 habitantes (la más baja población subnacional) para 1.349.129 km² (la tercera mayor extensión subnacional).

Bajo la ALRA, la consulta se lleva a cabo en encuentros que tienen lugar en la comunidad e incluye siempre a los líderes comunales tradicionales. Para las actividades de exploración, la empresa debe notificar y solicitar el consentimiento por escrito de quienes tengan propiedad sobre la tierra. Específicamente, para tierras de pastoreo y tierra aborigen, tierra privada y áreas naturales protegidas (art. 11), la Regulación de Títulos Mineros del Territorio del Norte de Australia exige 14 días de notificación, o un "pedido preliminar de exploración" a quienes ejerzan los derechos de tierra. Sin embargo, existe la figura legal de la negación no-razonable al consentimiento, cuando la exploración "no interfiera substancialmente con el uso específico de la tierra" (véase la subdivisión 2 de la regulación y Rumler 2011). En Queensland, la Ley de Recursos Minerales (Mineral Resources Act) de 1989 presenta regulaciones equivalentes, aunque con un menor nivel de especificidad. En particular, los recursos mineros en el Shire de Aurukun, comunidad indígena de un millar de habitantes, son sujetos a un tratamiento especial. El estado de Australia del Sur tiene provisiones especiales para territorio indígena en el Acuerdo de los Títulos de los Nativos Lambina (Lambina Native Title Agreement) y el Acuerdo de los Títulos de los Nativos de Wellbourn Hill (Wellbourn Hill Native Title Agreement).

1.4. Políticas de compensación y solución de conflictos

Para entender el sistema de compensación a comunidades, tenemos que ver el caso australiano en el contexto de decisiones judiciales que fortalecieron derechos colectivos de poblaciones indígenas sobre tierra y recursos. El fallo de la Corte Suprema (High Court) de 1992 (Mabo nº 2) es el punto de quiebre con una tradición del gobierno y la industria de desconocer derechos de los nativos. Un conjunto de regulaciones se construyó sobre el fallo de la Corte Suprema. La Ley de Títulos Nativos (Native Title Act) en 1993, en particular, estableció que quienes quisieran obtener derechos mineros o petroleros debían establecer negociaciones formales con la población nativa.

El fallo de la Corte y esta piedra angular en la legislación han promovido un activismo de la industria en el diseño de políticas corporativas eficientes de responsabilidad social. Ejemplos abundan. Por ejemplo, el emprendimiento Mount Thorley Warkworth de Rio Tinto, en New South Wales, contiene un conjunto de políticas e iniciativas corporativas como el Comité de Consulta Comunal (Community Consultative Committee), el Fondo Coal & Allied para el Desarrollo Comunitario (Coal & Allied Community Development Fund) y el programa Comunidad Consultiva para el Desarrollo Aborigen (Aboriginal

Development Consultative Community), entre otros. Rio Tinto practica la creación de fondos comunitarios de desarrollo, experiencia que lleva a otros países. En Perú, por ejemplo, los fondos de desarrollo que estableció para el proyecto Las Bambas fueron los primeros de su tipo.

La práctica empresarial de compensación es mejor entendida a la luz de los desarrollos regulatorios. En el caso de Nueva Wales del Sur, en particular, la legislación sobre compensación es más detallada. La ley establece que los propietarios de tierra tienen derecho a compensación por daño ambiental, evaluado por la Corte de Tierra y Ambiente. Pérdidas compensables son, entre otros, (a) interferencia con el uso de la tierra y (b) daño a la tierra, cultivos, árboles y pastos. Más allá del tema estrictamente ambiental, la Ley de Minería (Mining Act) otorga en 1992 un conjunto de atribuciones a la Corte de Tierra y Ambiente, un desarrollo institucional particular de este estado. En el caso de Queensland, el Código de Acceso a la Tierra define un conjunto de "efectos compensables", como la pérdida de posesión de la superficie, la reducción en el valor de la tierra, la reducción en el uso de la tierra, la pérdida de acceso a la tierra (como la originada por la construcción de caminos y tuberías) y otros. La institución clave en este caso es la Corte de Tierra de Queensland.

Un campo paralelo donde se observa un desarrollo de regulación y políticas públicas creciente es el de las compensaciones ambientales (*biodiversity offsets*). El principio es el de evitar, minimizar o en última instancia compensar los impactos del desarrollo de la industria minera (y cualquier otra) sobre la biodiversidad. De esta forma, el impacto negativo de la minería en un ecosistema particular se compensa con una inversión de la industria en conservación o reforestación. En el caso del gobierno de Queensland, estos mecanismos se usan mucho para la conservación de vegetación nativa y hábitats marinos. El gobierno de Nueva Wales del Sur también se muestra muy activo en el desarrollo de instrumentos financieros bajo este principio, con experiencias pioneras como el Sistema de Intercambio de Salinidad del Rio Hunter (Hunter Salinity Trading System). En Victoria, que ha experimentado alta pérdida de bosques y biodiversidad, el Gobierno promueve el Marco de Gestión de Vegetación Nativa (Native Vegetation Management Framework) y, más recientemente, un mercado de "créditos de vegetación nativa", por la vía de un mecanismo institucional llamado BushBroker. Como en otros campos revisados, las cortes son instituciones claves en la evolución de estos principios de política.

1.5. Esquema de régimen tributario y sus usos

El reciente auge de materias primas generó un momento político en que se cuestionó el régimen tributario para la minería en Australia. El intento de aumentar los impuestos a la minería terminó en el cambio de primer ministro, debido a

la oposición de los intereses mineros. Luego del fracaso en la negociación de un Impuesto a las Super Ganancias (Resource Super Profit Tax) se estableció el Impuesto a las Rentas Mineras (Mineral Resources Rent Tax), en el 2011. La oposición industrial llevó el caso a la Corte Suprema, que declaró constitucional la norma. Sin embargo, los resultados de recaudación vienen siendo una decepción para los promotores, dada la volatilidad de precios y el cambiante escenario internacional.

Cuadro 2. Estructuras de tributación de la minería en Australia, Chile y Perú

País	*Impuesto a la renta*	*Regalías*	*Withholding Tax*		*IVA y derechos sobre equipos importados*	*Participación de utilidades a los trabajadores*
			Dividendos	*Intereses*		
Australia	30%	0%-10% del valor de boca de mina, dependiendo del mineral	30%	30%	10%	n. d.
Chile	17%	0%-14% de margen operativo	35%	35%	19%	n. d.
Perú	30%	1%-3% de ventas brutas	4,1%	30% 4,99%-1% aplica a determinados intereses	19%	8%

Fuente: Adaptado de IPE (2011), a su vez tomado de Ernst & Young.

1.6. Relación de las firmas y el gobierno con la academia

Australia muestra una práctica muy extendida de cooperación entre firmas, gobierno y academia. Centros de investigación académica dedicados a la minería (además de las numerosas escuelas de ingeniería de minas) incluyen:

- Centro para la Rehabilitación de la Tierra (Center for Land Rehabilitation) en la Universidad de Western, Australia;
- Centro de Responsabilidad Social Minera (Center for Social Responsibility) del Instituto de Sostenibilidad Minera (Sustainable Minerals Institute), de la Universidad de Queensland;
- Centro Australiano de Extensión de Minerales e Investigación (Australian Center for Minerals Extension and Research), en la Universidad de Queensland;
- Programas de investigación aplicada en la Universidad de Tecnología de Curtin;
- Programas de investigación aplicada en la Universidad de Newcastle.

1.7. Niveles de capacidad de cada actor público

Como ha dejado en evidencia la discusión, el nivel subnacional de gobierno y el sistema judicial resultan los marcos institucionales clave del sector público australiano para nuestra discusión. Las autoridades para la protección ambiental han sido creadas en todos los niveles subnacionales desde inicios de la década de 1970, cuando Victoria aprobó su Ley de Protección Ambiental (Environment Protection Act) en 1970 y estableció su Autoridad de Protección Ambiental (Environmental Protection Authority), en 1971. Cronológicamente, se trata de la segunda regulación y agencia de su tipo en el mundo, lo cual da un indicador (siempre imperfecto) de la profundidad del desarrollo regulatorio ambiental australiano. En el caso de Victoria, las responsabilidades de la protección ambiental se distribuyen entre la EPA, el Departamento de Ambiente e Industrias Primarias y Victoria Sustentabilidad, oficinas que reportan al ministro de Ambiente y Cambio Climático. Mucho más recientemente, e ilustrando la varianza en la calidad del sistema regulador ambiental, el Territorio de la Capital Australiana aprobó su Ley de Protección Ambiental (Environmental Protection Act) y estableció su correspondiente EPA en 1997.

En cuanto respecta a la promoción de la actividad minera y su regulación en un sentido más amplio, el nivel subnacional cuenta con ministerios de recursos naturales, por ejemplo el Departamento de Industria Primaria y Pesquería del Territorio del Norte, el Departamento de Recursos Naturales y Minería de Queensland y el Departamento de Industrias Primarias en Nueva Wales del Sur.

En el caso del poder judicial, observamos tanto la importancia del nivel nacional como aquella del subnacional. El fallo de la Corte Suprema en 1992 sobre derechos de poblaciones indígenas, por ejemplo, dio forma a un nuevo desarrollo regulatorio, judicial y de práctica empresarial. Lo que hace a este derrotero institucional particularmente interesante es el rol de un poder judicial autónomo, que termina realimentando desarrollos ejecutivos y legislativos. Del mismo modo, en el nivel subnacional, fallos de las cortes de tierra y ambiente influencian fuertemente las prácticas de compensación e inversión en desarrollo local de las empresas mineras en estados y territorios.

2. Chile

2.1. Política pública de promoción y desarrollo de la minería

En Chile, la pieza angular en la arquitectura de promoción de la inversión privada es el Decreto-Ley 600 (1974), Estatuto de Inversión Extranjera (en adelante, DL 600). Este estatuto marca el inicio del proceso de liberalización *complejo*, toda

vez que el Estado ha mantenido una fuerte presencia empresarial. El Estatuto de Inversión Extranjera fue modificado en el año 2005 por la Ley 20.026, para atraer una nueva ola de megaproyectos mineros. La agencia gubernamental que implementa el DL 600, estableciendo las condiciones de los contratos, es el Comité de Inversiones Extranjeras. "Promoción y desarrollo minero" bajo el régimen de Pinochet significó la creación de la Corporación del Cobre (Codelco) y la agencia reguladora y promotora de la minería Comisión Chilena del Cobre (Cochilco), en 1974[2]. Con Codelco y Cochilco no empezó el intervencionismo estatal en la minería chilena, sin embargo. La Empresa Nacional de Minería (Enami) es la empresa que maneja un conjunto de refinerías creadas por el Estado. En 1960, la Caja de Crédito Minero (1953) se fusiona con la Empresa Nacional de Fundiciones (1955) para crear la Enami, que tampoco sería privatizada durante el régimen militar. En la actualidad la Enami continúa brindando servicios de compra, procesamiento (con una fundición [una segunda fue transferida a Codelco] y cinco plantas de beneficios) y comercialización de minerales, atendiendo a miles de *pequeños* productores en el ámbito nacional.

Respecto de la pequeña minería, con relativa frecuencia se establecen leyes de fomento o de simple auxilio. La Ley 19.719 (2001) estableció la Patente Minera Especial y condonó/flexibilizó el pago de contribuciones al fisco de la "pequeña minería" y la "minería artesanal". El Decreto 76 (2004) redefinió la política de fomento a la pequeña y mediana minería en principios de "focalización", "transparencia" y "desarrollo sustentable", entre otros. Entre otros instrumentos, el Decreto 76 estableció el Fondo de Capital de Riesgo para la promoción de la pequeña minería, así como el Fondo de Sustentación del Precio del Cobre, para suavizar el impacto del carácter cíclico de los precios sobre los pequeños productores mineros.

2.2. Leyes, regulaciones mineras, de salud pública y elección de tecnologías

Piedra angular en la legislación minera es la Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras (1982), considerada un punto de quiebre con el pasado minero estatista chileno[3]. Por su parte, el Código de Minería (1983) establece que el Estado tiene "el dominio absoluto, exclusivo e imprescriptible de todas las minas, covaderas, arenas metalíferas, salares, etc. aún si existen personas naturales o jurídicas propietarias del territorio donde estén situadas", y define a reglón seguido las concesiones mineras como de exploración y explotación.

2 Leyes 1.348 y 1.349, respectivamente.

3 Véase, por ejemplo, www.minmineria.gob.cl/la-mineria-en-chile/historia-de-la-mineria-en-chile/.

Otras regulaciones clave son el Reglamento de Seguridad Minera (2002), la Ley de Cierre 20.551 (2001), el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley 19.300, 1994) y el Tratado Minero Chile-Argentina (2000), que legisla la minería en zonas de frontera.

2.3. Títulos mineros, licencias ambientales y consulta con las comunidades

2.3.1. Regulación ambiental

Respecto de las licencias ambientales, la legislación ambiental nacional de 1994 estableció que el sistema de aprobación de evaluaciones de impacto ambiental estaría a cargo de las comisiones regionales del Medio Ambiente, el nivel subnacional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (Conama). Las Corema fueron integradas por el nivel subnacional de funcionarios del gobierno central (secretarías regionales ministeriales [Seremi] de Minería, Salud y Agricultura) y encabezadas por el intendente (funcionario del Ministerio del Interior que hace las veces de máxima autoridad regional del Ejecutivo, elegido por el presidente de la República). El intendente, sin embargo, fue facultado con capacidad de veto sobre las decisiones concordadas por los funcionarios de las Seremi. Este esquema caducó y fue potenciado con la legislación ambiental del 2010. La percepción crítica de la ciudadanía apuntaba tanto a la actividad minera como a la forestal. La nueva legislación estableció el Ministerio del Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental, la Superintendencia del Ambiente y juzgados ambientales. La evaluación política (gobierno entrante de Michelle Bachelet) fue que el régimen de las Conama era débil en su capacidad de evaluar, monitorear y penalizar las prácticas ambientales de las industrias. De ahí que bajo el nuevo marco regulatorio se distingue el aspecto político y promotor de un ministerio (creado por primera vez) de la capacidad reguladora y fiscalizadora autónoma del servicio civil especializado, a la vez que se fortalece y aclara la vía judicial y penal.

2.3.2. Consulta

En el campo amplio de la consulta, si bien la legislación ambiental de 1994 declara la promoción de la participación local, poco de ello ha tenido lugar en la práctica. A diferencia de la Conama brasileña, un foro participativo de discusión Estado-sociedad, el sistema Conama-Corema chileno creó poco espacio para la sociedad. En particular, se legisló que la sociedad civil podía proponer sus representantes a la Corema respectiva, pero que el Ejecutivo tendría la última palabra sobre la elección de los representantes de la sociedad. Más específicamente, Chile no establece mecanismos formales de consulta para poblaciones indígenas, pues

es de hecho uno de los últimos países que han ratificado el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre derechos de los pueblos indígenas.

2.4. Políticas de compensación y solución de conflictos

Sobre compensación, en Chile no encontramos el tipo de desarrollo institucional observado en Australia. Dos características estructurales para entender esto son la menor importancia de los derechos indígenas (en la minería, porque sí importan para la industria forestal y energética en las regiones del sur) y la tradición de centralización y autoritarismo político, que termina dando menor visibilidad a la política local. Junto con ello, han facilitado la práctica de la compensación y el manejo del conflicto local: (1) la localización de la minería en territorios áridos con baja densidad poblacional (incluyendo baja presencia de poblaciones indígenas) y baja presencia de bosques y biodiversidad ecosistémica y (2) las prácticas de responsabilidad social y ambiental de los nuevos actores mineros (alta presencia de empresas australianas y canadienses que, como hemos visto, ya habían experimentado procesos nacionales de elevación de estándares).

Junto con las diferencias respecto de la experiencia australiana, encontramos similitudes. En particular, el uso del mecanismo institucional de las cortes para buscar compensación y solución de conflictos. Luego de que la Constitución de 1982 otorgara por primera vez un rango constitucional a los derechos ambientales, algunos abogados patrocinaron casos que resultaron emblemáticos. Resulta significativo constatar que un poder del Estado fue utilizado para sancionar a otro poder del Estado, mientras Chile se encontraba en dictadura. Esta autonomía relativa es clave para entender procesos contemporáneos de resolución de conflictos: los abogados ambientalistas chilenos utilizan el sistema de cortes para avanzar en sus agendas. Casos paradigmáticos de los años ochenta fueron la judicialización de responsables por la contaminación de la Fundición Ventanas de la Enami (hoy con Codelco) y por el vertimiento de relaves de Codelco. El caso contra la Enami (1981) no tuvo éxito. Distinta fue la suerte de Codelco, que involucrara un fallo final de la Corte Suprema (1988). Además de Ventanas y Chañaral, un caso emblemático de conflicto y búsqueda de compensación de desarrollo mucho más reciente es Los Pelambres, ubicado en una región semiárida con presencia de agricultura (industria del vino).

2.5. Esquema de régimen tributario y sus usos

El régimen tributario de la actividad minera ha sido fuertemente debatido en la última década[4]. La Ley 20.026 (2005) estableció un impuesto específico a la renta

4 Véase, por ejemplo, Riesco (2005) y Lagos y Lima (2005).

operacional de la actividad minera cuprífera, con una tasa única de impuesto del 5% para ventas anuales por encima de las 50.000 Tm de cobre fino, y un régimen escalonado para volúmenes menores. En sus disposiciones transitorias, la norma estableció que a aquellas empresas mineras acogidas al DL 600 no se les aplicaría el impuesto específico hasta vencido el plazo de vigencia de dichos derechos, o hasta que las empresas renuncien a ellos. A su vez, la Ley 20.469 (2010) modificó la norma, estableciendo un rango mayor, con una tasa máxima del 14%, dependiendo de la renta operacional, y renovando la invariabilidad tributaria. Con el establecimiento del "*royalty* minero" (o regalía minera), el Gobierno anunció la creación del Fondo de Innovación para la Competitividad. Voces críticas cuestionan el hecho de que este fondo no termine recibiendo sino una parte de lo recaudado por el *royalty*, toda vez que en el debate tecnocrático se argumentó que la nueva recaudación serviría para la mejora del Sistema Nacional de Innovación para la Competitividad, de forma tal que la renta de un recurso no renovable sería reinvertida en la creación de nuevas bases productivas. Sin embargo, la propuesta de Hacienda no se convertiría finalmente en regulación formal, por lo cual el uso de la regalía queda dentro de la discrecionalidad de la autoridad económica.

Cuadro 3. Estructura impositiva del cobre en Chile

Subsector	*Impuesto/transferencia*	*Destino*
Cobre estatal	Dividendos de Codelco	No especificado
	Ley Reservada del Cobre (10% ventas)	Fuerzas Armadas
	Impuesto adicional a las empresas del Estado	Prepago de deuda pública
Todos los sectores	Impuesto de primera categoría	No especificado
	Impuesto adicional sobre las remesas (global complementario)	No especificado
	Regalía	Parcialmente al Fondo de Innovación para la Competitividad y fondos del cobre (contracíclico y pensiones)

Fuente: adaptado de Pereira *et al.* (2009).

2.6. Relación de las firmas y el gobierno con la academia

Existe una importante red de profesionales y centros de investigación que colaboran con la industria y el gobierno. Quizás la expresión más emblemática de la sociedad que existe entre el Gobierno, la minería privada internacional y la academia nacional sea la Fundación Chile. La Fundación Chile es una corporación privada sin fines de lucro creada en 1976 por ex funcionarios de la Cor-

poración de Fomento (Corfo), organización estatal establecida en 1939, cuyos socios actuales son el Gobierno de Chile y BHP Billiton-Minera Escondida. BHP Minera Escondida donó 10 millones de dólares, equiparados por el Gobierno a través de la Corfo. Las principales áreas de desarrollo de Fundación Chile se relacionan con la innovación productiva y tecnológica.

La sociedad gobierno-industria-academia no termina allí. Recientemente la Universidad de Chile estableció su Centro Avanzado de Tecnología para la Minería, seleccionado por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile (Conicyt), como "centro científico y tecnológico de excelencia" de su Programa de Financiamiento Basal. El Centro cuenta con miembros de Codelco y BHP Billiton Metales Base en su directorio. El Centro de Minería de la Pontificia Universidad Católica de Chile, por otro lado, cuenta con destacados profesionales que han influido en el diseño de políticas mineras y ambientales en las últimas tres décadas. Su relación con la industria es sólida. Muestra de ello es la donación recibida por el grupo familiar Luksic, el principal grupo nacional involucrado en la actividad minera, operador de Los Pelambres, para la construcción del Centro Andrónico Luksic Abaroa. Albergará al Centro de Minería y al nuevo Departamento de Ingeniería de Minería.

2.7. Niveles de capacidad de cada actor público

El desarrollo institucional en Chile ha experimentado hitos importantes de progreso desde que se estableciera la Comisión Nacional del Medio Ambiente en 1990 y se aprobara una ley nacional ambiental en 1994, Ley 19.300. La Conama se construyó sobre las comisiones regionales del Medio Ambiente, integradas por las secretarías regionales ministeriales. Bueno o malo, limitado o no, el accionar de este sistema se basó fuertemente en las capacidades regulatorias y de gestión del gobierno central en las regiones, empoderadas con el fortalecimiento del Ministerio del Interior en la década previa. La experiencia chilena con las Corema llegó a su fin la década pasada, sin embargo. La Ley 20.417 (2010, promesa electoral de Michelle Bachelet) creó la Superintendencia de Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y el Ministerio del Medio Ambiente. En el campo de las cortes, la Ley 20.600 (2012) creó tres tribunales ambientales (norte: Antofagasta; centro: Santiago; y sur: Valdivia), con jurisdicción en todo el territorio nacional.

Si bien los hitos de desarrollo legal y organizacional son importantes —1994 y 2010—, en nuestra lectura la creación de institucionalidad reguladora no pasa de un "nivel cero" a un "nivel uno". El accionar de la Superintendencia y el Servicio de Evaluación Ambiental hoy se construye sobre el legado de las Corema, y este último, a su vez, sobre las capacidades heredadas de las Seremi y el Ministerio del Interior. Lo mismo ocurre con los tribunales ambientales: la acción

judicial ocurrida en décadas previas favorece el desarrollo judicial actual. La autonomía burocrática y la legitimidad de las cortes no se construyen por ley. Observamos, entonces, desarrollo institucional en momentos críticos, así como desarrollo institucional gradual. El caso emblemático de Pascua-Lama puede ayudar a ilustrar el desarrollo de capacidades regulatorias, y sus limitaciones. En desarrollos recientes, la Superintendencia del Medio Ambiente impuso una multa de 16,5 millones de dólares a Barrick Gold y ordenó paralizar el proyecto. Ambas medidas constituyen nuevos hitos en la historia de la regulación ambiental chilena. Las razones de la Superintendencia del Medio Ambiente para la multa fueron la verificación de faltas graves como el no haber construido obras para el manejo de aguas previas a la excavación, la falta de entrega de información a la entidad reguladora solicitada por un acta de inspección ambiental e incumplimientos varios con normas ambientales y de seguridad. La multa y la paralización fueron ratificadas por la Corte de Apelaciones de Copiapó y por la Corte Suprema en el 2013.

Mirando más allá del campo regulatorio ambiental, el sistema de organizaciones estatales para la minería se destaca en conjunto por su prestigio profesional: el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin), la agencia promotora y reguladora Cochilco, y las empresas estatales Codelco y la Enami.

3. Perú

3.1. Política pública de promoción y desarrollo de la minería

En Perú, la política de promoción minera tiene importantes paralelos con el caso chileno. Las regulaciones clave son la Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, Decreto Legislativo 757 (1991), y el Texto Único Ordenado de la Ley General de la Minería (1992), aprobados durante el gobierno de Alberto Fujimori (1990-2000). La agencia promotora de la inversión extranjera directa establecida fue Proinversión (1991). Bajo el DL 757 se establecieron contratos con estabilidad jurídica, regímenes de incentivos tributarios, etc. A diferencia del caso chileno, las experiencias de "Estado desarrollista minero" en el Perú no sobrevivieron al proceso de liberalización. Junto al esfuerzo de los economistas por virar a una "economía de libre mercado", los ingenieros de minas del Estado vieron en la privatización una solución pragmática al fracaso estatal. Las empresas estatales, a diferencia de Codelco, no eran casos de éxito, en parte debido a que las unidades estatizadas no tenían una Chuquicamata o un El Teniente en operación, en parte a que la debilidad histórica del Estado tuvo un capítulo más de continuidad que de cambio con las empresas estatales mineras, y en buena parte debido a que la crisis económica y política de fines de los ochenta signi-

ficó una gran oportunidad para transformar el Estado. La banca de fomento fue privatizada, junto a la empresa comercializadora Minpeco y a las empresas productoras Centromin y Hierro Perú.

3.2. Leyes, regulaciones mineras, de salud pública y elección de tecnologías

En Perú tenemos un caso de intenso desarrollo legal en las últimas dos décadas, que contrasta con el *débil* desarrollo de capacidades organizacionales del nuevo Estado regulador. El marco normativo incluye:

Cuadro 4. Legislación minera del Perú

- D. Leg. nº 708. Promulgan Ley de Promoción de Inversiones en el Sector Minero (1991).
- D. Leg. nº 757. Ley Marco para el crecimiento de la inversión privada (1991).
- Ley nº 26821. Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
- Ley nº 27474. Ley de fiscalización de las actividades mineras.
- Ley nº 28245. Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
- Ley nº 28271. Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera 06.07.2004.
- Ley nº 28611. Ley general del ambiente.
- D. S. nº 008-2005-PCM. Aprueban Reglamento de la Ley 28245, Ley Marco del Sistema. Nacional de Gestión Ambiental 28.01.2005.
- D. S. nº 014-92-EM. Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería 1992.
- D. S. nº 017-96-AG. Reglamento referido a las servidumbres sobre tierras para el ejercicio de actividades mineras o de hidrocarburos.
- D. S. nº 038-98-EM. Aprueba el Reglamento Ambiental para las Actividades de Exploración Minera 30.11.98.
- D. S. nº 046-2001-EM. Aprueba Reglamento de Seguridad e Higiene Minera 25.07.2001.
- D. S. nº 049-2001-EM. Aprueban el Reglamento de Fiscalización de las Actividades Mineras 05.09.2001.
- D. S. nº 059-2005-EM. Aprueban Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera 09.12.2005.
- R. M. nº 011-96-EM/VMM. Aprueban los niveles máximos permisibles para efluentes líquidos minero-metalúrgicos 13.01.1996.

3.3. Títulos mineros, licencias ambientales y consulta con las comunidades

El proceso de otorgamiento de títulos mineros está normado por el Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería (1992). El catastro minero fue modernizado con asesoría técnica y recursos financieros del Banco Mundial. Como en el caso chileno, la normatividad sobre regulación ambiental y consulta es posterior:

3.3.1. Regulación ambiental

Quizás sea en Perú donde exista mayor distancia entre principios de política y práctica. En lo que se refiere al tema ambiental, el desarrollo formal es bastante comprensivo (véase el cuadro nº 4). Sin embargo, el "pecado original" consistió en declarar autoridad ambiental a los ministerios sectoriales, en lugar del naciente Consejo Nacional del Ambiente (1994), que solo se asemejó en nombre a su par chileno, con lo cual la evaluación y el monitoreo ambientales quedaron en manos del Ministerio de Energía y Minas. El descontento llevó a transferir un conjunto de capacidades regulatorias (ambientales y otras) al Organismo Supervisor de la Inversión en Energía (Osinerg), en el año 2007. Antes, el Osinerg se encargaba de la regulación del sector eléctrico. El Osinerg se convirtió en el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin). Finalmente, en el 2012 se anunció el establecimiento del Servicio Nacional de Certificación Ambiental, en el espíritu de la última reforma chilena. El consenso crítico de los analistas es que Perú no estaría lejos de tener las más altas regulaciones de la región, el problema es que estas no se implementan.

3.3.2. Consulta

Sobre mecanismos de consulta a las comunidades, observadores críticos han apuntado que el proceso de información y consulta careció de un manejo serio durante por lo menos la primera década del nuevo auge minero. Talleres informativos y nominalmente "de consulta" tenían lugar en la ciudad capital, lejos de los distritos mineros. Esta práctica ha venido cambiando por interés mismo de las empresas mineras, pero sin un correlato adecuado de decisión política y desarrollo de capacidades estatales. Las poblaciones locales han impulsado mecanismos de consulta paralegales. El caso emblemático tuvo lugar en Tambo Grande (Piura, año 2004), en el que un valle de agricultores de limones de la costa norte convocó a un referendo vía el municipio local (Paredes 2006).

Más recientemente, el gobierno del presidente Humala impulsó la aprobación de una Ley de Consulta Previa (2012), cumpliendo una promesa de campaña electoral y en el marco de crecientes protestas antimineras. Sin embargo, la implementación de la ley se ha visto entrampada por la definición legal de "poblaciones indígenas", que altas autoridades del Gobierno han manifestado debe reservarse a poblaciones amazónicas. Esto en el marco de que, habiendo existido históricamente una mayor penetración del Estado colonial y republicano en los Andes que en la Amazonia, en el siglo XX se establecieron las categorías legales de "comunidades campesinas" (antes comunidades de indios, estatus al que

solo llegaron poblaciones andinas) y "comunidades nativas" (para poblaciones amazónicas). Una parlamentaria elegida por el humalismo pero retirada de la bancada promueve actualmente una Ley de Ordenamiento Territorial, ampliamente rechazada por el sector empresarial.

3.4. Políticas de compensación y solución de conflictos

En Perú, el mecanismo informal de la "mesa de diálogo", promovido por actores locales y organizaciones no gubernamentales en décadas pasadas, ha sido institucionalizado en la práctica, de forma tal que se ha convertido en el mecanismo de resolución de conflictos empresa-comunidad. En la reciente convención anual minera Perumin, la presidenta de la Sociedad Nacional de Minería y Petróleo, Eva Arias, manifestó que "existen muchos proyectos que se están llevando a cabo sin ningún inconveniente gracias a las mesas de diálogo". Según expositores de Perumin, el 40% de proyectos mineros estaría paralizado por los "conflictos socioambientales" relacionados con la minería. El proceso que se repite una y otra vez es el de descontento social que no busca o no encuentra mecanismos institucionales de solución, descontento que se convierte en protesta política, que a su vez se transforma en conflicto con diversos grados de violencia contenida. No se trata de escenarios de guerra civil, sino de protesta violenta con daños a la propiedad privada y eventualmente muertes producto de batallas campales entre protestantes y fuerzas del orden. Protesta o violencia que a su vez producen mesas de diálogo, que a su vez producen (más y nuevas formas de) compensación económica. El problema ambiental abre la puerta a la reivindicación redistributiva.

La economía política de la compensación tiene características particulares: (1) el legado histórico de la "vieja minería" (anterior al auge de los años noventa), con alta incidencia social y ambiental negativa (6847 "pasivos ambientales" identificados por el Ministerio de Energía y Minas, 33 veces el número identificado en Chile); (2) el alto porcentaje de población rural y altos índices de exclusión socioeconómica de regiones mineras (Andes y Amazonia, con hidrocarburos) versus no mineras (Costa); y (3) la débil capacidad y presencia estatal, sea el Ministerio del Interior, el gobierno regional o el Poder Judicial. Como lo explican las teorías políticas de la acción colectiva contenciosa, existe protesta cuando la vía institucional no es percibida como solución. Los "conflictos socioambientales" (como se denominan en Perú) son mucho más frecuentes que en Australia y Chile. Reportes de la Defensoría del Pueblo del año 2013 dan cuenta de 120 conflictos asociados a la minería, entre "latentes" y "activos".

3.5. Esquema de régimen tributario y sus usos

Cuadro 5. Impuestos a la minería y su destino en Perú

Impuesto/transferencia	*Destino*
Impuesto a la renta	50% al gobierno central, 50% retorna a regiones como "canon minero" (repartido entre gobierno regional, municipios y universidades públicas).
Regalías	50% al gobierno central, 50% retorna a regiones como "canon minero" (repartido entre gobierno regional, municipios y universidades públicas).
Aporte voluntario	Responsabilidad social corporativa; puede ser canalizado a gobiernos regionales/locales.
Aranceles	No especificado.
Impuesto Selectivo al Consumo	No especificado.

Fuente: Adaptado de IPE (2011).

La regla de juego clave es el "canon minero", que establece la distribución del impuesto a la renta entre el gobierno central y la región productora (gobierno regional, municipios y universidades públicas). El esquema institucionaliza la dispersión del gasto en numerosos proyectos que, en principio, no tienen por qué ser parte de una estrategia mayor. La segunda regla de juego, para entender el destino de la renta minera que retorna al fisco, es que el canon solo puede utilizarse para financiar "gasto de inversión" ("proyectos"), no para "gasto corriente" ("actividades"), lo cual significa que el uso del canon está mediado por el Sistema Nacional de Inversión Pública. La práctica de la formulación y aprobación de proyectos de inversión pública privilegia el cemento y la infraestructura de visible rédito político sobre "activos blandos" y de rédito menos tangible, como el capital humano o bienes públicos para el desarrollo empresarial. Los precios extraordinarios y el momento político del ascenso del nacionalismo de Humala en el 2006 (aquella elección la ganaría García) pusieron sobre el tapete el régimen tributario de promoción de la inversión privada. El debate político se polarizó entre los defensores de la estabilidad legal para la promoción de la inversión privada y los defensores de una mayor contribución de la minería al fisco y el desarrollo local, en un contexto de ascenso de precios de materias primas. El gobierno García finalmente estableció una "contribución extraordinaria voluntaria", que debía ser manejada por las mismas empresas mineras en la promoción del desarrollo local. Es decir, el resultado del proceso fue un híbrido en la forma de una ley promotora de mayor gasto (privado) en responsabilidad social empresarial. El caso ilustra bien la debilidad del Estado peruano y el peso político de la industria minera.

3.6. Relación de las firmas y el gobierno con la academia

El vínculo entre la industria, el gobierno y la academia es menos evidente en Perú. Es nuestra observación que, preocupada la industria (y el Estado) en el día a día de los numerosos conflictos y la obtención de la "licencia social" de las poblaciones locales, el tipo de asociación con objetivos de largo plazo observados en Australia y Chile no tiene lugar en Perú. Las redes de profesionales de ciencias sociales e ingeniería son convocadas para realizar evaluaciones de impacto ambiental y recomendaciones puntuales para empresas privadas. No existe mayor colaboración fuera de ello. Hay que entender esta observación en un contexto de pobre tradición de filantropía (Durand 2005) y colaboración público-privada en general.

3.7. Niveles de capacidad de cada actor público

Son pocas las lecciones positivas que puede ofrecer el sector público peruano en la gestión de la minería y sus impactos. Por el lado de la promoción minera, es indudable el éxito de la economía peruana en atraer al inversionista, pero es menos clara la contribución de las agencias promotoras —Proinversión y el Ministerio de Energía y Minas— en relación con el contexto internacional favorable y las políticas de responsabilidad macroeconómica implementadas.

Por el lado de la regulación minera, las historias de éxito son escasas en un contexto de debilidad general de las entidades reguladoras. La regulación ambiental ofrece numerosas ilustraciones. Primero, la decisión de establecer en 1994 un Consejo Nacional del Ambiente débil que, a diferencia de su par chileno, no se encargara de la regulación ambiental minera, dejada en manos del Ministerio de Energía y Minas. Segundo, la autoridad encargada, el Ministerio, no tomó la función reguladora con responsabilidad. Se establecieron diversos proyectos de "fortalecimiento institucional" y se creó una Dirección General de Asuntos Ambientales en 1993, pero el poder efectivo de la gestión reguladora fue mínimo. Un indicador es que las primeras multas "significativas" (250.000 dólares a Doe Run, operadora del sistema de refinación de La Oroya) no se impusieron hasta el 2007, cuando se encargaron funciones reguladoras a Osinergmin. Otro indicador es que una década después de creada, el personal técnico de la Dirección General de Asuntos Ambientales no llegaba a la decena. Un tercer indicador es el prácticamente nulo gasto estatal en remediación de pasivos ambientales, estimados en el orden de los 6800. Tercero, la debilidad del Estado en el nivel subnacional no se corrigió. Con el retorno a la democracia plena (la caída de Fujimori en el 2000), el camino político hacia la regionalización era inexorable. Pero el Estado no se preparó para ello. Ni el Consejo Nacional del Ambiente ni el Ministerio de Energía y Minas tenían desarrollada una capacidad reguladora subnacional.

El recientemente anunciado Servicio Nacional de Certificación Ambiental tendrá que enfrentar el desafío de construir la regulación sobre cimientos débiles.

Pasando del Ejecutivo al Judicial, la comparación con Australia y Chile resalta los problemas de la debilidad institucional en el caso peruano. El sistema de cortes no ha sido un camino elegido por los descontentos con el desarrollo minero, lo cual contribuye a un sendero de desarrollo mucho más conflictivo e inestable.

4. Lecciones para el caso colombiano

4.1. Grandes desafíos del desarrollo minero y principios de política para su solución

La línea de argumentación de este reporte es que los contextos nacionales y locales son clave: dan forma a problemas y soluciones de alta especificidad. La experimentación responsable de políticas termina siendo el camino recomendable. Junto con subrayar la importancia de lo específico, sin embargo, también es importante identificar los grandes desafíos del desarrollo minero y los principios de política para su solución. El siguiente cuadro resume los grandes desafíos del desarrollo minero y los correspondientes principios de política para la solución de ellos, así como ejemplos de respuestas desarrolladas por los países estudiados.

Desafíos	*Principios de política*	*Respuestas nacionales*
Gestión macroeconómica	- Definir un horizonte de largo plazo para la política macroeconómica - Ahorrar cuando los precios son altos, gastar cuando son bajos	- Fondos de estabilización fiscal
Gestión microeconómica	- Definir un horizonte de largo plazo para la política microeconómica - Fomentar eslabonamientos y diversificación productiva	- Fondos para el desarrollo económico local - Políticas para cadenas productivas y competitividad regional
Sostenibilidad del crecimiento	- Desarrollar ventajas comparativas dinámicas - Invertir la renta minera en nuevas formas de capital	- Regalías - Fondos para la innovación y el emprendimiento
Calidad de la democracia	- Desarrollar la división de poderes - Promover la transparencia y rendición de cuentas - Promover la participación ciudadana	- Fortalecimiento y autonomía del Poder Judicial - Veeduría social a industrias extractivas - Legislación y regulación del derecho a la consulta

Desafíos	*Principios de política*	*Respuestas nacionales*
Calidad y justicia ambiental	- El crecimiento nacional no debe darse a costa del perjuicio local - El crecimiento no debe darse a costa del ambiente	- Cortes de tierras y ambiente - Fondos de compensación ambiental
Manejo del conflicto	- El crecimiento nacional no debe darse a costa del perjuicio local - Promover oportunidades de desarrollo para todos - El conflicto también es oportunidad	- Espacios de encuentro y colaboración entre Estado, industria y sociedad - Fortalecimiento del sistema regulatorio - Uso del mecanismo judicial - Mesas de diálogo

4.2. El contexto importa

Una primera gran lección de esta revisión de casos es que los problemas y soluciones del desarrollo minero tienen un alto nivel de especificidad. El legado institucional, el régimen político, los condicionantes geográficos, las especificidades de los minerales, la complejidad ecosistémica, la complejidad de la economía política local y nacional, las relaciones Estado-industria, la política interétnica, entre otros, contribuyen al desarrollo de problemas y de posibles soluciones. Es de esperar, entonces, que principios de política universales tomen formas nacionales y locales particulares. Por ello, soluciones del tipo "una talla para todos los tamaños" difícilmente tendrán éxito.

4.3. Construcción de visión común y redes de confianza

La construcción de una visión común y la reducción de la desconfianza entre grupos de interés/pensamiento resultan fundamentales. Los foros de diálogo entre los funcionarios de empresas mineras, los burócratas, los activistas de organizaciones no gubernamentales y los expertos permiten ir creando visiones compartidas y redes de confianza que favorecen la cooperación para el desarrollo y para el manejo de conflictos. Las varias iniciativas de trabajo público-privado en Australia, la Fundación Chile y la red de "tanques de pensamiento" en ese país, y el Grupo de Diálogo Minería y Desarrollo Sostenible del Perú son ejemplos de diversas formas de colaboración. El alcance y el éxito de estas iniciativas, sin embargo, son diversos.

4.4. Un Poder Judicial sólido encauza el conflicto

La autonomía y fortaleza del Poder Judicial resulta importante para encauzar los conflictos por vías institucionales. Las posibilidades de que el conflicto de intereses mute hacia hechos de violencia se reducen cuando los actores políticos creen mínimamente en el sistema de justicia: Australia y Chile, en una esquina,

y Perú, en la otra, ofrecen experiencias contrastantes. En el caso australiano, decisiones judiciales fortalecieron derechos colectivos de poblaciones indígenas y comunidades locales sobre tierra y recursos. El fallo de la Suprema Corte de 1992 fue el punto de quiebre con una tradición del gobierno y la industria de desconocer derechos nativos. El fallo judicial influenció el proceso legislativo. Así, la Native Title Act (1993) estableció que quienes aplicaran para obtener derechos mineros o petroleros debían establecer negociaciones formales con la población nativa. El fallo de la Corte y el desarrollo regulatorio posterior que fortaleció los derechos de las comunidades también influyeron la práctica de responsabilidad social y ambiental corporativa. Rio Tinto y sus pares crearon fondos comunitarios de desarrollo, práctica que llevaron a Chile y Perú.

4.5. Las normas se difunden fácilmente; las capacidades, no

El desarrollo de la capacidad organizacional del Estado resulta clave. Principios de política como los que ordenan la discusión de este reporte (desde la promoción de la inversión privada hasta el fortalecimiento de instituciones para la consulta, la compensación ambiental y el manejo de conflictos) se difunden en el ámbito internacional, con lo cual los gobiernos en el papel se asemejan entre ellos y se mueven coordinadamente en la misma dirección. Por ejemplo, estado que se respete cuenta hoy con legislación y agencias reguladoras para la evaluación de impacto ambiental, la supervisión de la salud y la calidad ambiental, y el cierre de minas. La diferencia radica en el músculo burocrático que desarrollen efectivamente los estados. El contraste de la regulación ambiental entre Chile y Perú ilustrar bien este punto. En el plano formal, estos países giraron simultáneamente, primero, a un sistema con una agencia reguladora transversal (Conama y Conam, respectivamente) y, después, a un sistema con un Ministerio de Medio Ambiente y un servicio profesional ambiental autónomo. En el nivel de las capacidades burocráticas, sin embargo, las trayectorias de desarrollo organizacional son divergentes. La experiencia en consentimiento y participación local nos dice que, junto a la existencia de voluntad política y marcos regulatorios, el logro de buenas prácticas requiere de información, capacidad y recursos gubernamentales.

4.6. La gestión ambiental necesita legitimidad pública y capacidades burocráticas

En la gestión del cambio y el conflicto ambiental, la legitimidad pública y la capacidad burocrática del sistema institucional resultan claves. Los tres países tienen en el papel legislación y organismos reguladores del medio ambiente. Pero varían tanto el poder cultural como el poder organizacional que estos sis-

temas regulatorios tienen dentro de los países. En Australia, las EPA subnacionales y el sistema judicial (cortes de tierra y ambiente) gobiernan el cambio y el conflicto ambientales con relativo éxito. En Chile, las Corema fueron cerradas para dar lugar a una nueva institucionalidad, con mayor autonomía política y burocrática de los intereses económico-sectoriales: en el 2010 se crearon una Superintendencia de Medio Ambiente, un Servicio de Evaluación Ambiental y un Ministerio del Medio Ambiente. A este fortalecimiento institucional en el Ejecutivo se suman tres tribunales ambientales en el Poder Judicial. En Perú, se opta nuevamente por imitar el camino chileno, estableciendo un ministerio en el 2008 y un Servicio Nacional de Certificación Ambiental en el 2013, pero existe menor evidencia de voluntad política y desarrollo organizacional efectivo. El nivel subnacional está virtualmente abandonado y el sistema de cortes es una gran falencia estructural. La prevalencia del "conflicto socioambiental" en el Perú es influida por esta debilidad institucional sistémica, y la influye.

4.7. La descentralización en sí misma no resuelve los problemas

La descentralización no es panacea, y un centro fuerte resulta clave en contextos mineros. Las experiencias revisadas nos muestran dos modelos muy diferentes de cómo gobernar la minería. Por un lado se encuentra Australia, con un modelo federal; por el otro se encuentra Chile, con un modelo altamente centralizado. Como hemos revisado, en Australia el nivel subnacional tiene sus propios gobierno, poder legislativo y poder judicial. Pero existe legislación de la Commonwealth que se superpone cuando queda así establecido en el Parlamento, al tiempo que decisiones del poder judicial en su nivel federal tienen implicancias fuertes en el desarrollo regulatorio subnacional. En Chile, por el contrario, el sistema ha sido más centralizado, pero con un Ejecutivo con fuerte presencia en el desarrollo y la política locales, proceso en el cual el Ministerio del Interior ha tenido actuación central. Es decir: ni el régimen federal supone la irrelevancia del nivel nacional, ni el régimen unitario supone la irrelevancia del nivel subnacional. Para funcionar, cada tipo de sistema requiere que centro y periferia operen. Perú queda en el medio, con un régimen centralista débil que descentraliza poder político sin capacidades burocráticas, lo cual muestra que la descentralización no es solución en sí misma cuando ni el centro ni la periferia gubernamentales funcionan.

4.8. Estados fuertes construyen avenidas para el desarrollo cualitativamente superiores

La fortaleza del centro en Chile versus la debilidad del centro en Perú resalta las diferencias en el uso de la renta minera, no solo la que retorna al fisco sino

también la que gastan las compañías mineras en responsabilidad empresarial. Los desarrollos institucionales nacionales abren caminos cualitativamente distintos para la relación industria-sociedad. Así, BHP-Billiton canaliza vía Fundación Chile recursos para ciencia y tecnología, para la innovación empresarial y concretamente para el desarrollo de *clusters* metalmecánicos, al tiempo que sus pares en Perú destinan fondos a numerosas fundaciones privadas creadas en el área de influencia de la minería para proyectos productivos en una lógica más asistencialista, de búsqueda de soporte político local de corto plazo.

4.9. Australia ilustra la importancia de las sinergias y autonomías institucionales

Australia deja importantes lecciones sobre la colaboración público-privada, la veeduría y colaboración de expertos no-gubernamentales y de la academia, y el desarrollo institucional del Estado, que incluye la autonomía del poder judicial. A modo de ilustración de la importancia del desarrollo institucional estatal, fue una resolución de la Corte Suprema de 1992 ("Mabo vs. Queensland" nº 2) la que abrió el camino a un nuevo trato con las poblaciones indígenas. Desde los años setenta pero con mayor ímpetu en los noventa, asimismo, el sistema político favoreció el empoderamiento de políticas de salud ocupacional, participación local y compensación de daños. El grado de transparencia de la política pública, finalmente, hace más sencilla la tarea del investigador social —o el hombre de negocios— para tener acceso a la normatividad minera de los seis estados y dos territorios que componen el nivel subnacional.

Sobre la especificidad de variables estructurales nacionales de relevancia para la calidad del desarrollo minero, Australia es un país que hereda un sistema político descentralizado, y cuenta con ingentes y variados recursos minerales a lo largo de un vasto territorio de baja densidad poblacional. El carácter descentralizado del sistema político implica una dinámica subnacional en la formulación de regulaciones y el manejo del desarrollo económico y el conflicto político. La geografía económica de amplia y variada riqueza mineral en un vasto territorio con baja densidad poblacional sin duda reduce las oportunidades de conflicto local, entre actividades económicas o entre grupos étnico/sociales.

4.10. En otro contexto, Chile también enseña que las instituciones importan

Chile, con un estado centralizado, es decir, de características opuestas al régimen federal australiano, también muestra la importancia de la colaboración público-privada, el rol de los expertos en la conceptualización e implementación de políticas y la autonomía y la capacidad estatales. Por esto, concluiremos que

el desarrollo institucional no está determinado por el régimen político o por características macropolíticas. Tampoco el desarrollo institucional es consecuencia única de factores geográficos, toda vez que el desarrollo institucional chileno tiene lugar en un terreno distinto del australiano: un pequeño país entre el Pacífico y los Andes, con un largo e inverosímil territorio, con el desierto de Atacama en el norte, el Valle Central y los bosques del sur.

En Chile, la incidencia de conflicto local en general y de conflicto de tierras y recursos con poblaciones indígenas en particular es relativamente baja debido a condiciones geográficas y demográficas, en primer lugar, y políticas, en segundo lugar. La minería en Chile se ubica fundamentalmente en los territorios áridos y semiáridos del norte, regiones con baja densidad poblacional, si bien existe agricultura y hay poblaciones descontentas con la cantidad y calidad del recurso hídrico que deja la minería. Así mismo, la población indígena se concentra en el sur, donde los problemas de propiedad de la tierra están asociados a la economía forestal, no a la minera. La tradición estatal centralista y autoritaria, finalmente, ha configurado históricamente una arena política enemiga de la acción colectiva (contenciosa) local.

4.11. En Perú, la debilidad institucional sistémica limita el éxito de reformas específicas

De los tres casos, Perú es el que presenta menores niveles de desarrollo institucional. Con el proceso de liberalización, Perú reformó su legislación nacional y su código de minas, ofreciendo contratos con estabilidad jurídica e incentivos tributarios, así imitó el camino seguido por Chile en las dos últimas décadas con su Estatuto de la Inversión Extranjera (1974) y su Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras (1982). El catastro minero se modernizó, con lo cual se pasó de un sistema artesanal y permeable a la corrupción a un sistema transparente e informatizado. En el campo de la regulación, hemos subrayado, el desarrollo legal tuvo un débil correlato organizacional. Además de que los legados institucionales son dispares (debilidad estatal histórica en Perú versus fortaleza estatal histórica en Australia y Chile), decisiones clave como entregar la regulación ambiental a cada ministerio sectorial, en vez de a entidades reguladoras más autónomas como en los casos australiano y chileno, acentuaron la debilidad institucional del naciente marco regulatorio.

Teniendo una historia minera republicana tan vieja como la chilena, pero con un territorio ambiental y socialmente mucho más complejo, los desafíos para el caso peruano eran estructuralmente mayores en el manejo del territorio. En lo ambiental, Perú se compone de costa árida, Andes y Amazonia, lo cual lo hace un país con alta diversidad biológica e interés por la conservación. En lo social, Perú tiene mayor población rural, mayor legado y diversidad indígena, y mayor

exclusión socioeconómica del mundo rural-indígena. Más aún: pasando de lo estructural a lo coyuntural, el fin del régimen autoritario de Fujimori, hacia el 2001, estableció un nuevo escenario político que terminó en un desordenado proceso de regionalización y el surgimiento de una nueva arena política regional y local. La "democracia sin partidos" peruana implica que la insatisfacción con el desarrollo basado en recursos —así como cualquier otra insatisfacción política— se canaliza en buena medida en la protesta y el conflicto en calles y caminos.

4.12. El "Estado bombero" no es solución

Cuando los conflictos escalan, enseña la experiencia peruana, las visiones se polarizan, la colaboración entre sectores escasea y el gobierno termina arrinconado en el corto plazo, sin aire político para la toma de decisiones importantes. La peor estrategia es la del "bombero": el Estado que reacciona solo cuando el conflicto ya tomó cauces violentos sistémicos.

4.13. Se aprende tanto de los éxitos (relativos) como de los fracasos (relativos)

A pesar de la evaluación negativa en el campo del manejo de conflictos, hay varias lecciones que extraer de la trayectoria peruana: la importancia de la Defensoría del Pueblo como una institución autónoma facilitadora, el papel positivo de las mesas de diálogo y autoridades locales (incluida la Iglesia) en la mediación de conflictos, y el rol de esfuerzos recientes por abordar los conflictos de manera preventiva desde la presidencia del Consejo de Ministros (dada la debilidad estructural del Ministerio del Interior) en el gobierno central.

Bibliografía

Australian Government. 2006. "Mine Closure and Completion. Leading Practice Sustainable Development Program for the Mining Industry. Recuperado el 22 de octubre del 2013 de http://www.minerals.org.au/file_upload/files/resources/enduring_value/mine_closure.pdf

Boutilier, R. G. y L. Black. 2013. "Legitimizing industry and multi-sectoral regulation of cumulative impacts: A comparison of mining and energy development in Athabasca, Canada and the Hunter Valley, Australia". *Resources Policy*.

Brennan, F. 1992. *Land rights Queensland style: The struggle for Aboriginal self-management*. University of Queensland Press.

Buultjens, J. *et al*. 2010. "The mining sector and indigenous tourism development in Weipa, Queensland". *Tourism Management*, 31 (5).

CIPER. "Mapa de conflictos socio-ambientales con la gran minería en el Norte de Chile". Recuperado el 23 de octubre de http://ciperchile.cl/wp-content/uploads/mapa-conflictos-mineros-OLCA1.pdf.

CIPER. "Radiografía a la industria minera en Chile Perú y Colombia. Especial de reportajes sobre la industria minera en Chile, Perú y Colombia". Disponible en http://ciperchile.cl/multimedia/ciper-presenta-serie-especial-de-reportajes-sobre-la-industria-minera-en-chile-peru-y-colombia/.

DURAND, F. 2005. "Business and Corporate Social Responsibility: The Peruvian Case", en C. Sanborn y Felipe Portocarrero (eds.) *Philanthropy and Social Change in Latin America*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

ECHAVE, J. DE y A. DÍEZ. 2013. "Más allá de Conga". Lima: RedGE-Cooperacción.

FULLER, D.; J. BUULTJENS y E. CUMMINGS. 2005. "Ecotourism and indigenous micro-enterprise formation in northern Australia opportunities and constraints". *Tourism Management*, 26 (6).

HOWARD, D. y G. MCWHINNEY. 2013. Queensland Land Court: key forum for mining and petroleum. Lexology. Recuperado el 24 de octubre del 2013 de http://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=20db57d6-9413-4478-871b-dc76a54ce43a

Instituto Peruano de Economía. 2011. *La tributación minera en el Perú: contribución, carga tributaria y fundamentos conceptuales*. Lima: IPE.

KOCAGIL, A. E. y B. E. EDUARDO. 1996. "Impacts of new environmental standards on mining industry: the case of Peru". *Resource and Energy Economics*, 18 (3).

LAGOS, G. y M. LIMA. 2005. "Pay your taxes! Faulty calculations or ideological prejudice?" En *The "pay your taxes" debate: Perspectives on corporate taxation and social responsibility in the Chilean mining industry*. Technology, Business and Society Programme, paper number 16. UNRISD.

MCGILL, R. A.; R. E. FOX y A. R. HUGHES. 2003. "Rehabilitation of the Nabarlek uranium mine-Will close out ever be achieved?" En *Uranium in the Aquatic Environment*. Berlín-Heidelberg: Springer.

MCMAHON, G. (ed.). 1999. "An environmental study of artisanal, small, and medium mining in Bolivia, Chile, and Peru". *World Bank Publications* (vol. 23).

MUDD, G. M. 2007. "Gold mining in Australia: Linking historical trends and environmental and resource sustainability". *Environmental Science & Policy*, 10 (7).

ORIHUELA, J. C. 2013. "How do 'mineral-states' learn? Path-dependence, networks and policy change in the development of economic institutions". *World Development* 43 (3).

— 2014, en prensa. "Context matters: the significance of non-economic conditions for income-pollution relationships in Chile and Peru". *Journal of Environmental Studies and Sciences*.

— 2014, en prensa. "The environmental rules of economic development: Governing air pollution from smelters in Chuquicamata and La Oroya". *Journal of Latin American Studies* 46 (1).

PAULKA, S. 2012. "Nabarlek: The life cycle of a mine". AUSIMM Darwin Branch. Recuperado el 24 de octubre del 2013 de http://www.ausimm.com.au/content/docs/branch/darwin_2012_10_presentation.pdf.

PAREDES, M. 2006. "Conflicto minero y las organizaciones indígenas en el Perú". En J. Iguiñiz *et al.* (eds.). *El problema agrario en debate*. Lima: Sepia, XI.

PEREIRA, M. *et al.* 2009. *Síndrome holandés, regalías mineras y políticas de gobierno para un país dependiente de recursos naturales: el cobre en Chile*. Cepal, Serie Medio Ambiente y Desarrollo, 140.

POIRIER, R. y D. SCHARTMUELLER. 2012. "Indigenous water rights in Australia". *The Social Science Journal*, 49 (3).

Queensland Government. 2010. "Guide to Queensland's new land access laws. Department of Employment, Economic Development and Innovation". Recuperado el 23 de octubre del 2013 de http://mines.industry.qld.gov.au/assets/land-tenure-pdf/6184_landaccesslaws_guide_print.pdf.

Queensland Reconstruction Authority. 2012. "Environment and Reconstruction". Recuperado el 24 de octubre del 2013 de http://qldreconstruction.org.au/u/lib/cms2/environment-reconstruction-full.pdf.

RIESCO, M. 2005. "Pay your taxes! Corporate social responsibility and the mining industry in Chile". En *The "pay your taxes" debate: Perspectives on corporate taxation and social responsibility in the Chilean mining industry*. Technology, Business and Society Programme, paper number 16. UNRISD.

RUMLER, M. 2011. *Free, Prior and Informed Consent: A Review of Free, Prior and Informed Consent in Australia*. Oxfam Australia.

SALINAS, B. 2007. *Implicancias territoriales del conflicto Pascua Lama, Valle del Huasco, Región de Atacama*. Universidad de Chile.

SOLOMON, F.; E. KATZ y R. LOVEL. 2008. "Social dimensions of mining: Research, policy and practice challenges for the minerals industry in Australia". *Resources Policy*, 33 (3).

Uranium Information Centre. 1996. "Environmental management and rehabilitation of the Nabarlek Uranium Mine". Recuperado el 25 de octubre del 2013 de http://www.tbc.school.nz/elearning/localsites/uic/nabarlek.htm.

URKIDI, L. 2010. "A glocal environmental movement against gold mining: Pascua-Lama in Chile". *Ecological Economics*, 70 (2).

VENN, T. J. 2007. "Economic implications of inalienable and communal native title: The case of Wik forestry in Australia". *Ecological Economics*, 64 (1).

WOOD, R. y S. GARNETT. 2009. "An assessment of environmental sustainability in Northern Australia using the ecological footprint and with reference to indigenous populations and remoteness". *Ecological Economics*, 68 (5).

Legislación disponible en internet

Australia

Australian Government. 1978. Environment Protection. (Alligator Rivers Region) Act 1978. Disponible en http://www.comlaw.gov.au/Details/C2004C00290.

— 1976. Aboriginal Land Rights. (Northern Territory) Act 1976. Disponible en http://www.comlaw.gov.au/Details/C2005C00223.
— 1999. Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999. Disponible en http://www.comlaw.gov.au/Details/C2005C00338.
— 1993. Native Title Act 1993. Disponible en http://www.comlaw.gov.au/Details/C2013C00415.
Queensland Government. 2010. Land Access Code. Department of Employment, Economic Development and Innovation. Disponible en http://mines.industry.qld.gov.au/assets/land-tenure-pdf/land_access_code_nov2010.pdf.
— 1989. Mineral Resources Act. Disponible en https://www.legislation.qld.gov.au/LEGISLTN/CURRENT/M/MineralReA89.pdf.
Northern Territory. 2007. McArthur River Project Agreement Ratification Act. Disponible en http://notes.nt.gov.au/dcm/legislat/legislat.nsf/2afcb7bfe1e1348e6925705a001697fb/5c332e848f093968692572d10018fddf/$FILE/Repm035.pdf.
— 2010. Mineral Titles Act. Disponible en http://notes.nt.gov.au/dcm/legislat/legislat.nsf/2afcb7bfe1e1348e6925705a001697fb/3f7272d2c9a7f9bc6925799500225c08/$FILE/Repm051.pdf.
— Mining Management Act. Disponible en http://notes.nt.gov.au/dcm/legislat/legislat.nsf/2afcb7bfe1e1348e6925705a001697fb/11d5483aef857b9d69257bf9000827d4/$FILE/ATTA9E5A.pdf/Repm044.pdf.
— Mining Management Regulations. Disponible en http://notes.nt.gov.au/dcm/legislat/legislat.nsf/2afcb7bfe1e1348e6925705a001697fb/ef1e6273b4a6c85f69257bf800264d99/$FILE/ATTMT7UD.pdf/Repm044R1.pdf.
— MINERAL Titles Regulations. Disponible en http://notes.nt.gov.au/dcm/legislat/legislat.nsf/2afcb7bfe1e1348e6925705a001697fb/7b09ec6c05dd6c93692579410000099e5/$FILE/Repm051R1.pdf.
Western Australia. 1978. Mining Act 1978. Disponible en http://www.slp.wa.gov.au/pco/prod/FileStore.nsf/Documents/MRDocument:24560P/$FILE/Mining%20Act%201978%20-%20[08-d0-02].pdf?OpenElement.
— 1981. Mining Regulations 1981. Disponible en http://www.slp.wa.gov.au/pco/prod/FileStore.nsf/Documents/MRDocument:25051P/$FILE/MiningRegs1981-10-b0-00.pdf?OpenElement.
— 2003. Offshore Minerals Act 2003. Disponible en http://www.slp.wa.gov.au/pco/prod/FileStore.nsf/Documents/MRDocument:23296P/$FILE/Offshore%20Minerals%20Act%202003%20-%20[00-f0-01].pdf?OpenElement.
New South Wales. 1991. Mining Act 1992. Disponible en http://www.legislation.nsw.gov.au/inforcepdf/1992-29.pdf?id=acbe6fe4-8093-c0f3-f8a3-8224663ceb2b.
— 1999. Offshore Minerals Act 1999. Disponible en http://www.austlii.edu.au/au/legis/nsw/consol_act/oma1999188/
— 2012. Mining Legislation Amendment. Uranium Exploration) Act 2012 No 16. Disponible en http://www.legislation.nsw.gov.au/xref/inforce/?xref=Type %3Dact%20AND%20Year%3D2012%20AND%20no%3D16&nohits=y.

Chile

Estatuto de Inversión Extranjera 1974, Decreto Ley 600. Disponible en http://www.santander.cl/campanas/e_international_desk/pdf/espanol/publicaciones_generales/decreto_ley_600.pdf.
Gobierno de la República de Chile. 1982. Ley 18.097. Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras. Disponible en http://bcn.cl/1k42.
— 1983. Código de Minería. Disponible en http://bcn.cl/1h012.
— 1994. Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Disponible en http://bcn.cl/1k42.
— 1997. Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Disponible en http://bcn.cl/17e5.
— 2000. Decreto 206, que establece nuevo plan de descontaminación para la zona circundante a la fundición Chuquicamata de la división Chuquicamata de Codelco Chile. Disponible en http://bcn.cl/y38a.
— 2001. Ley 19.719, que establece una patente minera especial para pequeños mineros y mineros artesanales, a la vez que condona recargos legales. Disponible en http://bcn.cl/aqlm.
— 2002. Decreto 95. Modifica Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Disponible en http://bcn.cl/n3t.
— 2004. Decreto 76. Política de Fomento a la Pequeña y Mediana Minería. Disponible en http://bcn.cl/45hc.
— 2005. Ley 20.026, que establece un impuesto específico a la actividad minera. Disponible en http://bcn.cl/11me.
— 2010. Ley 20.417, que crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente. Disponible en http://bcn.cl/p04a.
— 2010. Ley 20.469, que introduce modificaciones a la tributación de la actividad minera. Disponible en http://bcn.cl/1gep.
— 2011. Ley 20.551, que regula el cierre de faenas e instalaciones mineras. Disponible en http://bcn.cl/35d9.

Perú

Ministerio de Energía y Minas. Base de datos de legislación minera. Disponible en http://www.minem.gob.pe/_legislacionSector.php?idSector=1.

Páginas virtuales de agencias gubernamentales

Australia

Department of Environment: http://www.environment.gov.au/
Federal Court of Australia: http://www.fedcourt.gov.au/
Council of Australian Governments: http://www.coag.gov.au/

Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation. CSIRO): http://www.csiro.au
Land and Water Australia: http://lwa.gov.au/
Sydney Harbour Federation Trust: http://www.harbourtrust.gov.au/

Northern Territory

Department of Land Resource Management: http://www.lrm.nt.gov.au/
Environment Protection Authority: http://www.ntepa.nt.gov.au/
Department of Mines and Energy: http://www.nt.gov.au/d/Minerals_Energy/
Supreme Court of the Northern Territory: http://www.supremecourt.nt.gov.au
Parks and Wildlife Commission: http://www.parksandwildlife.nt.gov.au/

New South Wales

Environment Protection Authority: www.epa.nsw.gov.au
Office of Environment and Heritage: http://www.environment.nsw.gov.au
Department of Trade and Investment: http://www.trade.nsw.gov.au
Resources & Energy Division of dti: http://www.trade.nsw.gov.au/about/our-services#resources
Land and Environment Court: http://www.lec.lawlink.nsw.gov.au/lec/index.html
National Parks and Wildlife Service: http://www.nationalparks.nsw.gov.au/

Victoria

Environment Protection Authority of Victoria: www.epa.vic.gov.au
Department of Environment and Primary Industries: http://www.depi.vic.gov.au/
Department of State Development Business and Innovation Energy and Earth Resources: http://www.energyandresources.vic.gov.au/earth-resources

Queensland

Planning and Environment Court: http://www.courts.qld.gov.au/courts/planning-and-environment-court
Department of Environment and Resource Management: www.derm.qld.gov.au
Department of Environment and Heritage Protection: http://www.ehp.qld.gov.au/
Land Court of Queensland: http://www.landcourt.qld.gov.au/

Western Australia

Environment Protection Authority of Western Australia: www.epa.wa.gov.au
Department of Mines and Petroleum of Western Australia: http://www.dmp.wa.gov.au/

Department of Environment and Conservation: www.dec.wa.gov.au
The Chamber of Minerals and Energy: http://www.cmewa.com/
Supreme Court of Western Australia: http://www.supremecourt.wa.gov.au/

South Australia

Environment Protection Authority of South Australia: www.epa.sa.gov.au
Chamber of Mines and Energy: http://www.sacome.org.au
Department for Manufacturing, Innovation, Trade, Resources and Energy: http://www.pir.sa.gov.au
Department of Environment, Water and Natural Resources: www.environment.sa.gov.au
Courts Administration Authority: http://www.courts.sa.gov.au

Chile

Servicio Nacional de Geología y Minería: www.sernageomin.cl
Comisión Chilena del Cobre: http://www.cochilco.cl/
Corporación Nacional del Cobre de Chile: http://www.codelco.com/
Empresa Nacional de Minería: http://www.enami.cl/
Ministerio de Minería: http://www.minmineria.gob.cl/
Ministerio del Medio Ambiente: http://www.mma.gob.cl/
Servicio de Evaluación Ambiental: http://www.sea.gob.cl/
Superintendencia del Medio Ambiente: www.sma.gob.cl

Perú

Ministerio de Medio Ambiente: www.minam.gob.pe
Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería: www.osinergmin.gob.pe
Ministerio de Energía y Minas: www.minem.gob.pe
Instituto Geológico Minero y Metalúrgico: http://www.ingemmet.gob.pe

Los municipios mineros en Colombia: características e impactos sobre el desarrollo

Ana María Ibáñez
Mariana Laverde

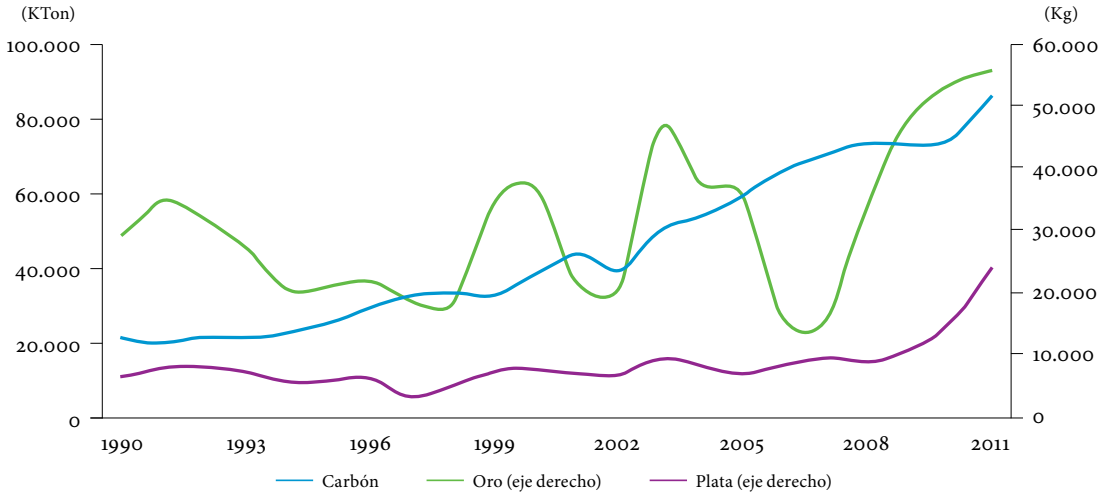
Resumen

Los municipios con explotación minera son diferentes de los municipios no mineros del país. Son municipios más aislados de los centros productivos, con menor presencia institucional y peores condiciones socioeconómicas. Esto es particularmente cierto para los municipios con explotación de oro y plata. Los municipios mineros perciben un mayor ingreso, que redunda en mayores gastos e inversión municipal. Sin embargo, estas diferencias desaparecen cuando se analizan los mismos indicadores en el nivel per cápita. Ello puede deberse a que en las zonas extractoras la población es mucho mayor, tal vez como consecuencia de la minería misma. Las diferencias entre los municipios mineros y los no mineros no son causadas por la explotación minera. La minería pareciera no tener un impacto, ni positivo ni negativo, sobre diversas condiciones económicas y sociales, con excepción de variables asociadas al conflicto armado en municipios con explotación de oro: los recursos adicionales de la minería no mejoran la cobertura escolar ni reducen la mortalidad, y la minería de oro y plata debilita las instituciones y aumenta la violencia. Los municipios carboníferos se caracterizan por tener instituciones menos débiles y menores indicadores de violencia. En estos últimos la minería no ha tenido ningún impacto sobre el desarrollo económico.

Introducción y objetivos

En la última década la producción minera del país ha aumentado. En particular la extracción de carbón, oro y plata ha mostrado una tendencia positiva, con crecimientos del 95% para el carbón, el 156% para el oro y el 232% para la plata, entre los años 2001 y 2011 (gráfico nº 1). En consecuencia, la participación de la extracción de carbón y otros minerales en el producto interno bruto (PIB) nacional ha mostrado una tendencia positiva en la última década: ha pasado de una participación del 1,7% en el 2001 al 2,9% en el 2012. Cabe anotar que esta participación es aún menor que aquellas de la agricultura (6% del PIB), la manufactura (12%) y los servicios (15%) en el año 2012.

Gráfico 1. Producción minera en Colombia

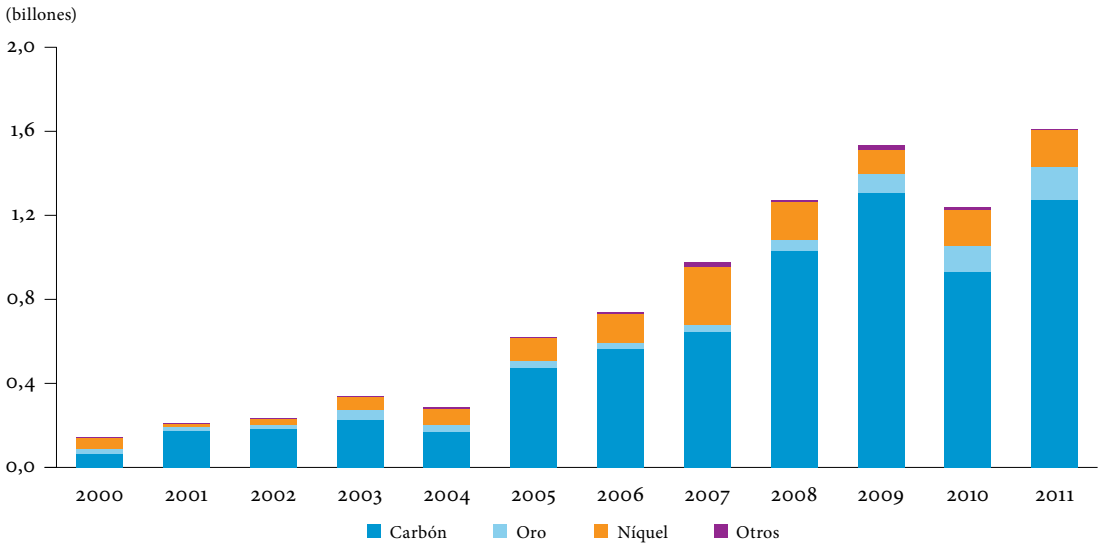


Fuente: Simco, cálculos de las autoras.

Este aumento en la producción, junto con los favorables términos de intercambio, ha tenido un impacto importante en los ingresos por regalías. Mientras que en el 2001 el pago por concepto de regalías del sector minero era de 211 mil de millones de pesos, en el 2011 esta cifra ascendió a $1,61 billones de pesos. La extracción de carbón exhibe la mayor participación en las regalías (gráfico nº 2).

Si bien es cierto que la minería ha aumentado los recursos disponibles de los entes municipales, existe poca evidencia acerca de su impacto sobre el desarrollo económico municipal y las condiciones sociales y económicas de las poblaciones locales. En primer lugar, la minería puede reñir con otras actividades productivas y de conservación ambiental. Evidencia de esto es la percepción de los agricultores frente a esta actividad, recogida en la Encuesta de Opinión Empresarial Agropecuaria realizada por Fedesarrollo, en la que el 65% de los 2500 encuestados señaló que la minería menoscaba la actividad agropecuaria

Gráfico 2. Regalías del sector minero



Fuente: Simco, cálculos de las autoras.

y el 80% de ellos relacionó la actividad minera con contaminación. Además, el impacto de esta actividad en las instituciones locales es también tema de debate. Dado que la minería se practica en regiones aisladas con poca presencia institucional, ella puede generar incentivos para la captura de rentas por parte de grupos armados, que en algunos casos se asocian con grupos políticos locales. Los efectos colaterales de la minería se mencionan con frecuencia, pero no se han hecho estudios rigurosos que permitan afirmar con certeza el efecto negativo de la minería sobre algunas dimensiones locales. Cabe anotar que los impactos negativos se pueden minimizar cuando las instituciones estatales ejercen una fuerte presencia en el territorio. Identificar entonces cuál es el efecto que tiene la minería en las dimensiones económica, social, institucional y medio ambiental de las comunidades locales es importante de cara a la formulación del Plan Nacional de Ordenamiento Minero.

Con el objetivo de estudiar las preguntas planteadas, en este documento se hará una caracterización de los municipios mineros de Colombia, con especial énfasis en la evolución de sus variables económicas, sociales, institucionales y de conflicto. Con la información disponible, se identificarán las características de las regiones con explotación minera, en particular se analizarán las características productivas, económicas, sociales e institucionales. Identificaremos también posibles conflictos de uso de recursos entre la minería y la agricultura, así como posibles complementariedades respecto de la evolución de la industria y otras actividades económicas. Por último, estableceremos cuál ha sido el impacto de la minería sobre variables de desarrollo económico y social de las regiones donde se desarrolla esta actividad.

1. Descripción de datos

El análisis se basa en los datos municipales del Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico. Estos datos se complementaron con las variables de producción minera anual para cada municipio tomadas del Sistema de Información Minero Colombiano. La base de datos cubre todos los municipios del país y tiene una periodicidad anual desde el año 2000 hasta el año 2010. Las variables se clasificaron en cinco categorías: económicas, sociales, productivas, institucionales y de violencia, y recursos naturales.

Las variables económicas identifican la estructura de ingresos, los gastos e inversión pública de los municipios. Con esto, se podrá establecer cuál es la estructura fiscal de los municipios mineros y cuál ha sido el impacto de la minería sobre estos ingresos así como las inversiones que realiza el municipio en su población. Las variables institucionales y de violencia indican la fortaleza institucional del municipio así como la presencia de grupos armados y sus acciones violentas sobre la población civil. Las variables sociales reflejan las condiciones sociales de la población local en ámbitos como salud, educación e índices de pobreza. Además, proveen una caracterización acerca de la propiedad de la tierra en los municipios mineros. Las variables productivas permiten determinar si existe o no un conflicto en el uso de la tierra entre la actividad minera y otras actividades productivas como la agricultura. Por último, se examinarán dos variables relacionadas con la conservación y presencia de recursos naturales en cada municipio.

Tabla 1. Variables de interés

Económicas	*Sociales*
Ingresos totales	Distancia a Bogotá
Ingresos totales per cápita	Distancia a la capital del departamento
Ingresos por transferencias	Distancia al principal mercado mayorista
Ingresos por regalías	Gini de tierras
Ingresos tributarios	Número de propietarios rurales por área
Ingresos tributarios (Industria y Comercio)	Tamaño promedio de los predios (hectáreas)
Ingresos tributarios (Predial)	Hectáreas de minorías étnicas
Inversión	Índice de informalidad
Inversión per cápita	Población
Inversión en salud per cápita	Matriculados en colegios oficiales urbanos
Inversión agropecuaria per cápita	Matriculados en colegios no oficiales urbanos

Económicas	*Sociales*
Inversión en educación per cápita	Matriculados colegios oficiales rurales
Porcentaje del gasto destinado a la inversión	Matriculados colegio no oficiales rurales
Gastos de funcionamiento per cápita	Mortalidad infantil
Institucionales y de violencia	Productivas
Año de fundación	Área Superficial en km cuadrados
Año de la última actualización catastral	Unidades agrícolas familiares (UAFpm/ha)
Área de baldíos	Número de créditos del Banco Agrario
Tasa de homicidios por 100.000 habitantes	Valor de créditos del Banco Agrario
Desplazamiento forzado	Número de créditos de Finagro (pequeños, medianos y grandes productores agrícolas)
Área cultivada de coca	Valor de créditos de Finagro (pequeños, medianos y grandes productores agrícolas)
Índice de desempeño fiscal	Porcentaje de sobre y subutilización de la tierra
	Porcentaje de uso adecuado de la tierra
Recursos naturales	Producción minera
Distancia al bosque más cercano	Producción de carbón, oro y plata
Hectáreas de parques naturales	

2. Estrategia empírica

El estudio tiene tres objetivos. En primer lugar, establecerá las características sociales, económicas, institucionales y productivas de los municipios. Esto permitirá entender cómo se comparan los municipios mineros con los no mineros en el resto del país. Dado que los municipios mineros están por lo general en estados previos de desarrollo, esta comparación permitirá identificar las políticas públicas necesarias para mejorar las condiciones de ellos. Es importante resaltar que este primer ejercicio no establece causalidades, es decir, no permite identificar el impacto de la minería sobre las condiciones de los municipios. Estas correlaciones permitirán identificar las principales características de los municipios mineros. En segundo lugar, el estudio identificará si existe o no un impacto de la minería sobre las condiciones sociales, económicas e institucionales de los municipios. Para este último ejercicio se establecerá un efecto causal de la minería sobre el desarrollo económico de estos.

Para alcanzar estos dos objetivos se definirá primero qué es un municipio minero. Con base en la información de producción minera de carbón, oro y plata en el nivel municipal que provee el Sistema de Información Minero Colombiano, se definió un *municipio minero* como aquel cuya producción histórica[1] de alguno de estos minerales supere el percentil 25 de la producción agregada nacional en ese mismo periodo. La razón por la que se tomó esta definición es que la distribución de producción minera municipal está muy concentrada en niveles bajos, es decir, se encontraron varios municipios con producción minera positiva, pero muy pequeña. Es probable que algunos municipios reporten producción minera pequeña por dos razones: primera, puede ser una producción esporádica y no sostenida en el tiempo; segunda, los mineros informales o ilegales pueden registrar producción ficticia en un municipio diferente del cual se produjo la explotación con el fin de evadir el control de las autoridades. En ambos casos, no se debería considerar que los municipios sean mineros. Con el fin de minimizar el ruido en las estimaciones, no se consideraron mineros aquellos municipios con una producción inferior al percentil 25. Después de realizar este ejercicio se identificaron 243 municipios mineros de oro, 182 de plata y 94 de carbón. El apéndice nº 3 muestra la lista de los municipios que fueron clasificados como mineros de oro, plata o carbón.

2.1. Probabilidad de ser minero

El objetivo del primer ejercicio es caracterizar a los municipios mineros. Para esto se estimó la relación de las variables institucionales, económicas, sociales, productivas y de recursos naturales con la probabilidad de que un municipio sea minero. Es importante aclarar que los municipios no mineros son todos aquellos municipios que no tienen explotación minera o aquellos cuyas las cifras de explotación pertenecen al percentil 25 de la producción municipal. Se identificaron 786 municipios no mineros. Estos ejercicios se realizaron discriminando por el tipo de mineral que se extrae (oro, plata y carbón).

La especificación del modelo utilizado es la siguiente:

$$P(M_i) = \alpha + \beta X' + \varepsilon_{it}$$

donde $P(M_i)$ es la probabilidad de que el i-ésimo municipio sea minero, en consecuencia tomará el valor de uno si el municipio es minero, y cero de lo contrario. Como se mencionó, este ejercicio se realizó para cada uno de los minerales, de

1 Contamos con información de producción de oro en el nivel municipal entre el 2001 y el primer trimestre del 2013, de plata entre el 2004 y el primer trimestre del 2013 y finalmente de carbón entre el 2006 y el 2012.

forma que sea posible caracterizar municipios mineros, pero a la vez identificar diferencias según el mineral extraído. La matriz *X* tiene información municipal en las dimensiones mencionadas. Inicialmente se realizó este ejercicio utilizando las variables en cada una de las categorías y después una única regresión que tiene todas las variables de interés. La estimación por grupos de variables permite identificar su correlación por separado, y si esta persiste una vez, se controla por todas las variables.

Estos ejercicios dan señales de las diferencias que existen entre los municipios mineros y los no mineros, pero las diferencias encontradas no pueden interpretarse como causadas por la minería, pues existen razones para creer que los municipios mineros son sistemáticamente diferentes de los no mineros. Algunas de estas diferencias no fueron causadas por la explotación minera y eran condiciones del municipio cuando se inició la explotación. Para poder identificar relaciones causales, es decir, identificar el impacto que causa la minería en el desarrollo económico de un municipio, es necesario plantear ejercicios econométricos que capturen el cambio asociado con el establecimiento de la actividad minera y controlen por características comunes de los municipios mineros antes de la explotación.

2.2. Impactos de la minería

Para identificar el impacto de la minería sobre diversos indicadores de interés es necesario diseñar una estrategia que nos permita caracterizar cómo habría sido el desarrollo de un municipio en el escenario en el que la minería no se hubiera desarrollado en esa región. Dado que esta información no es observable, proponemos utilizar la información de los municipios no mineros vecinos de un municipio minero como una aproximación de este contrafactual.

Es razonable pensar que los municipios vecinos tienen características observables y no observables similares, como la calidad de las tierras, la fortaleza institucional y el desarrollo social, entre otras. Por esto, la mejor aproximación al desarrollo de un municipio minero en ausencia de la minería es la de sus vecinos no mineros. Los municipios mineros son el grupo de tratamiento (los que estuvieron expuestos a la minería) y los vecinos no mineros serán el grupo de control (los que actúan como contrafactuales). El número de municipios mineros de carbón con vecinos no mineros es 79 y el número de vecinos no mineros de los primeros es 158; para plata, estas cifras son 137 y 238, y para oro, 195 y 329.

Las variables de interés sobre las que evaluaremos el impacto de la minería son aquellas que creemos que son buenas aproximaciones del desarrollo de los municipios y que no son suficientemente fundamentales; en consecuencia, podrían haber variado a raíz de la explotación de minerales. Concretamente, evaluaremos el impacto de la minería sobre las variables de contabilidad

municipal: el ingreso total, el ingreso diferente de las regalías como porcentaje del ingreso total, los gastos de funcionamiento como porcentaje del ingreso total, el ingreso tributario por concepto de Industria y Comercio y Predial y la inversión en salud y educación, todas estas como porcentaje del ingreso total municipal. Además de estas, el porcentaje del gasto destinado a la inversión y la posición nacional en cuanto al desempeño fiscal. Con el fin de evaluar el impacto de la minería sobre la incidencia del conflicto, analizaremos si existe algún impacto de la explotación minera sobre la tasa de homicidios, las hectáreas sembradas de coca y el desplazamiento forzado. Así mismo, se estudiará el impacto sobre las muertes de menores de un año y menores de cuatro años como porcentaje de la población en estos rangos y el número de matriculados en escuelas oficiales y no oficiales como porcentaje de la población. Para establecer posibles conflictos de uso de tierras con la actividad agropecuaria, se evaluará el impacto de la minería sobre el valor y número de créditos otorgados por Finagro y el Banco Agrario.

Para estimar el impacto, se comparan los municipios mineros con sus vecinos no mineros, después de controlar por las características de los municipios. Con esta metodología, se compara la evolución de los municipios mineros con aquellos no mineros. La brecha en el desempeño de varios indicadores entre los municipios mineros y los no mineros se puede entonces atribuir a dicha actividad. La especificación del modelo es la siguiente:

$$Y_{it} = \alpha + \phi D_{it} + \gamma T_i + \theta D_i T_i + \psi_{ij} + \varepsilon_{it}$$

donde Y_{it} es una de las variables sobre las que evaluaremos el impacto de la minería. D_{it} es una variable *dummy* que toma el valor de 1 en los periodos en que el municipio *i* es tratado (cuando la minería está activa) y T_i es igual a 1 si el municipio *i*-ésimo está en el grupo de tratamiento, y cero si está en el grupo de control. La variable ψ_{ij} (que es definida para cada *i* en el grupo de tratamiento y para todos los *j*, vecinos de *i*, en el grupo de control) captura el efecto fijo de los municipios *i* y *j*, es decir, todas las características no observables que comparten estos municipios. En consecuencia, el efecto causal de la minería en la variable y_{it} está resumido por el valor del coeficiente θ.

3. Resultados

Esta sección presenta los resultados del estudio. Se presentan las estadísticas descriptivas para el primer objetivo, es decir, la caracterización de los municipios mineros, no mineros y vecinos no mineros; los resultados de la estimación de la probabilidad de ser un municipio minero y por último los resultados del

impacto municipal de la minería sobre algunas de las variables relacionadas con el desarrollo.

3.1. Estadísticas descriptivas

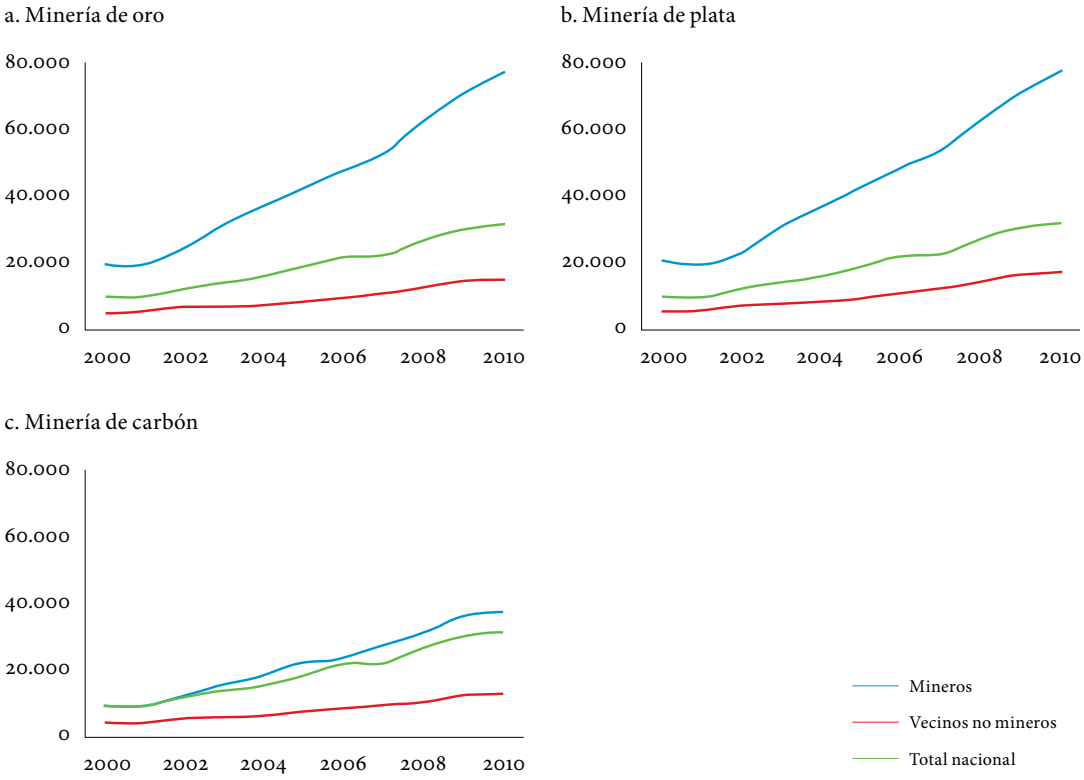
En promedio, los municipios mineros tienen cifras mayores de ingresos, pero este efecto no siempre se mantiene cuando se calculan los ingresos per cápita. Los mayores ingresos provienen de regalías y recaudo tributario, mayor inversión y superiores gastos de funcionamiento. Sin embargo, al calcular estas cifras per cápita se encuentra que las diferencias no son significativas, e incluso en el caso de los municipios con explotación de oro y plata se encontró que el ingreso por habitante es mayor en los municipios no mineros. La relación entre las variables per cápita y las absolutas está relacionada con el hecho de que los mineros tienen en promedio mayor población: es probable que la explotación minera incentive la migración hacia esos municipios, lo cual ejerce un peso sobre la prestación de servicios públicos y sociales para las instituciones locales (tablas n^{os} 2 y 3).

Si se analizan estadísticas para los mineros y los comparamos con sus vecinos no mineros, encontramos que la brecha en el ingreso entre estos se amplía en todos los casos. En este escenario, los ingresos per cápita de los mineros de oro y plata son mayores frente a sus vecinos no mineros y lo contrario ocurre en los municipios de carbón. A pesar de esto, de nuevo no se encuentra que la inversión en términos per cápita en municipios mineros sea sistemáticamente mayor que la de sus vecinos no mineros (tablas n^{os} 2 y 3).

El gráfico número 3 muestra la evolución del promedio de ingresos municipales en municipios mineros, vecinos no mineros y el total nacional. El crecimiento de los ingresos municipales en municipios mineros es mucho mayor que el crecimiento nacional, lo cual es previsible ya que la minería implica un incremento casi inmediato de los ingresos tributarios a través de las regalías. Al comparar esta evolución con los municipios vecinos no mineros se observa que estos últimos tienen un desempeño menos dinámico, con cifras de ingresos muy inferiores a las del promedio nacional.

La comparación de las variables sociales deja en evidencia el hecho de que los municipios mineros de carbón tienen unas mejores condiciones sociales, en contraste con los municipios con explotación de oro y plata. Los municipios con explotación de oro y plata son municipios distantes: lejanos de Bogotá y de la capital de departamento. Por otro lado, los municipios de carbón son en promedio más cercanos, tienen menos hectáreas asignadas a minorías étnicas y niveles de informalidad en la propiedad rural más bajos que el resto de los municipios (tabla n^{o} 3).

Gráfico 3. Promedio de ingresos municipales (millones de pesos)



Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

El número de matrículas como porcentaje de la población en escuelas urbanas no oficiales es en promedio menor para los municipios no mineros frente a los mineros. Lo anterior puede responder a mayores niveles de inversión en educación para los segundos (tabla nº 3).

La mortalidad infantil, que podría explicarse por deficiencias en inversión en salud o a causas ambientales por la minería, entre otras, es inferior en los municipios donde hay explotación aurífera y de plata, para los niños menores de un año. Para los menores de cuatro años estas cifras son similares. Vale la pena resaltar que la mortalidad infantil es mayor en los municipios con explotación de carbón frente a los otros municipios (tabla nº 3).

En los municipios en que hay explotación de oro y plata la presencia institucional es bastante débil y la incidencia del conflicto, medida como la victimización de la población civil, es mucho mayor. Los municipios de oro y plata tienen mayores tasas de homicidios, indicadores de desplazamiento forzado y área sembrada de coca, frente a los no mineros. Por el contrario, los de carbón tienen cifras menores en esta categoría frente a todos los demás grupos de municipios. El gráfico número 4 muestra la dinámica del valor promedio de hectáreas sembradas de coca en municipios mineros, vecinos no mineros y en el país. Mientras los municipios mineros de oro y plata tienen mayores hectáreas sembradas de coca,

los municipios carboníferos tienen cifras inferiores al total nacional a partir del 2002. Cabe anotar que en los últimos años estas cifras han mostrado un fuerte incremento, y en el año 2009 han llegado a ser similares al valor nacional. En la tabla número 4 se amplían estadísticas descriptivas de estas variables.

Gráfico 4. Promedio de hectáreas sembradas de coca

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Las cifras de desplazamiento forzado corroboran que los municipios mineros de oro y plata han tenido en la última década niveles importantes de violencia, que parece estar focalizada en estos lugares tal vez tras la búsqueda de fuentes de financiación, pues el desplazamiento en municipios vecinos no mineros es mucho inferior. Lo contrario ocurre en municipios carboníferos, donde las cifras de desplazamiento forzado son inferiores en municipios mineros y vecinos frente al total nacional (véase el gráfico nº 5).

Existe una débil presencia institucional en los municipios con explotación aurífera y de plata. Estos municipios tienen actualizaciones catastrales considerablemente más antiguas y más terrenos baldíos, frente a los municipios no mineros y los de carbón (tabla nº 4).

Gráfico 5. Promedio de desplazamiento forzado

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Los municipios mineros al parecer tienen más recursos ambientales, en la medida en que en promedio están más cerca de bosques y tienen un mayor número de hectáreas de parques naturales, frente a los no mineros. Al comparar a los mineros con sus vecinos no mineros esto se mantiene a pesar de que estas diferencias se reducen, como es de esperarse (tabla nº 5).

Los municipios mineros de oro y plata parecieran tener un menor potencial productivo. En comparación con los municipios no mineros, las tierras son menos productivas, mientras que las tierras de los municipios donde se explota carbón tienen mayor potencial agrícola; este análisis se mantiene aún si se compara a los municipios mineros con sus vecinos no mineros.

Lo anterior se hace más importante si se tiene en cuenta que, en promedio, los municipios de carbón tienen una proporción mayor de tierra sobreutilizada y una menor proporción de tierra con uso adecuado frente a lo que ocurre con los municipios mineros de oro y plata, y los no mineros. Ello podría indicar que la minería de carbón podría reñir más con la agricultura, lo cual es menos evidente para la minería de plata y oro. En cuanto al crédito destinado al sector agrario, se encontró que en promedio en los municipios mineros se entrega un menor número de créditos pero créditos por mayor valor frente a lo que ocurre en el

resto de municipios. Estos créditos se concentran en los grandes productores y en las alianzas productivas (tabla nº 6).

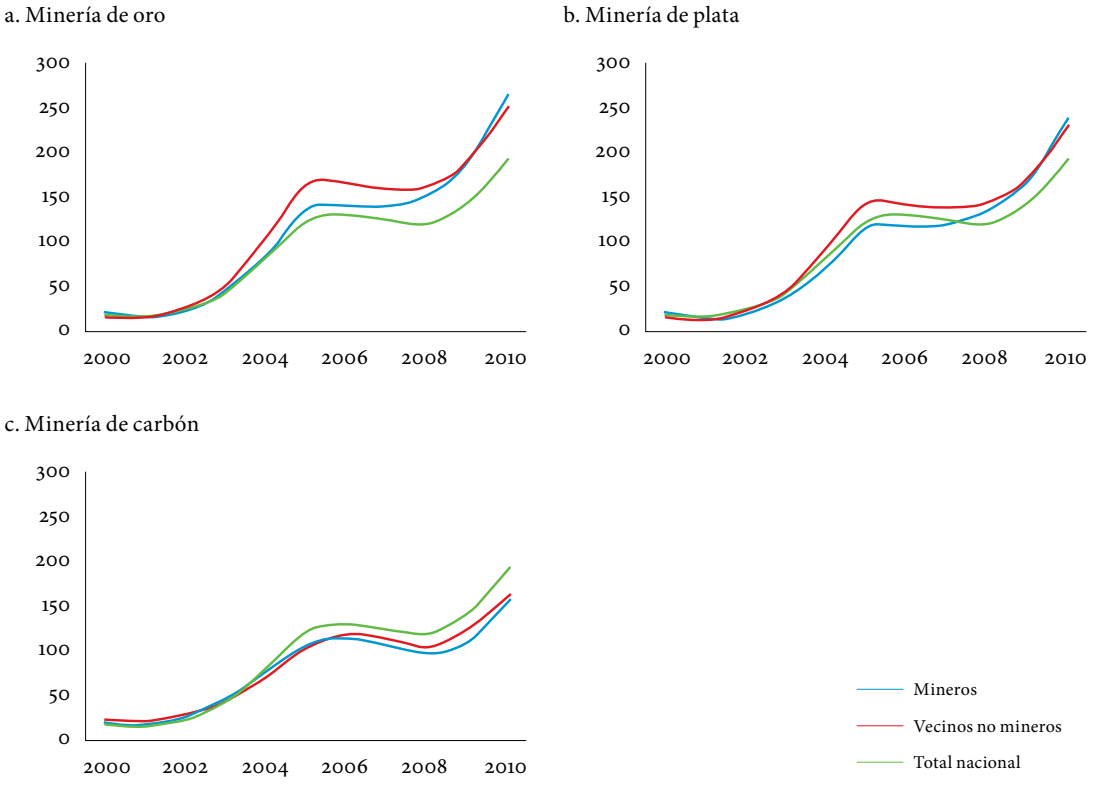
Los gráficos 6 y 7 muestran la evolución del promedio de número de créditos otorgados a medianos y pequeños productores, en cada caso. En general, el número de créditos otorgados a medianos productores en municipios con explotación de oro y plata suele ser levemente menor. Estas cifras son mayores en municipios carboníferos. A pesar de esto, el número de créditos otorgados a pequeños productores suele ser menor en municipios donde hay explotación de carbón.

Gráfico 6. Promedio de número de créditos de Finagro a medianos productores

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Las estadísticas descriptivas anteriores muestran que los municipios mineros son sistemáticamente diferentes de los no mineros. Más aún: los municipios con explotación de carbón son bastante diferentes de los municipios de plata y oro. Estos últimos parecieran tener una menor presencia institucional, menor inversión estatal en el municipio, menor producción agropecuaria y una mayor fragilidad ambiental.

Gráfico 7. Promedio de número de créditos de Finagro a pequeños productores



Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

3.1. Probabilidad de ser un municipio minero

El primer ejercicio caracteriza a los municipios mineros, con el objetivo de identificar las diferencias fundamentales entre estos y los no mineros. Como se mencionó, este primer ejercicio no tiene consideraciones de causalidad entre la actividad minera y las demás características de los municipios. Es decir, las conclusiones de esta sección muestran las características de las regiones mineras y no lo impactos de la minería sobre los municipios.

Los municipios mineros parecieran depender altamente de las transferencias estatales y las regalías y tener limitada la generación autónoma de ingresos de otras actividades productivas como la industria y el comercio. Su capacidad de inversión en el territorio es menor, pero soporta un mayor aparato estatal medido como los gastos de funcionamiento. Al analizar los resultados obtenidos se encontró que en la medida en que el ingreso total municipal aumenta, la probabilidad de que un municipio sea minero también lo hace. Este aumento en la probabilidad es muy pequeño, y es mayor en el caso del oro. Sin embargo, la relación entre la probabilidad de ser minero y los ingresos per cápita es negativa, en particular para los municipios donde se extrae oro. Se encontró que un aumento marginal en el ingreso per cápita disminuye en el 4% la probabilidad de que un

municipio sea minero de oro; como se mencionó, esto puede estar relacionado con migración hacia municipios mineros como consecuencia de la explotación.

Los aumentos en los ingresos por transferencias y regalías incrementan la probabilidad de que un municipio sea minero de oro o plata, mientras que incrementos en los ingresos tributarios aumentan la probabilidad de que un municipio sea minero de carbón. Un mayor recaudo tributario de Industria y Comercio disminuye la probabilidad de que un municipio sea minero, para todos los tipos de mineral. Los aumentos en los niveles de inversión per cápita disminuyen en el 6% la probabilidad de que un municipio sea minero de oro, mientras que cambios en el gasto de funcionamiento per cápita no tienen efectos en la probabilidad de que un municipio sea minero.

Los municipios mineros, en especial aquellos de minería de oro y plata, tienen una menor presencia institucional y son con más frecuencia zonas de colonización y frontera. Se encontró que aumentos en el año de fundación del municipio tienen un impacto negativo en la probabilidad de que un municipio sea minero de oro y carbón en cerca del 0,02% para el primero y 0,06% para el segundo. Así mismo, incrementos marginales en el año de la última actualización catastral llevan a reducciones del 0,02% en la probabilidad de que un municipio sea minero de oro y plata; el efecto es positivo aunque inferior para los municipios de carbón. De igual forma, una mayor extensión de baldíos es más frecuente en municipios mineros de oro y plata, a pesar de que el efecto es muy bajo. Ello implica que los municipios mineros de oro y plata fueron constituidos en un periodo más antiguo, pero la presencia institucional es más precaria. Si bien el impacto del desplazamiento forzado sobre la probabilidad de que un municipio sea minero de oro o plata sigue siendo positivo (con incrementos marginales en la probabilidad de 0,01%), el efecto de la tasa de homicidios se revierte para estos municipios frente a lo que encontramos en las estadísticas descriptivas. En este caso, un aumento marginal en la tasa de homicidios por 100 mil habitantes lleva a una reducción en la probabilidad de que un municipio sea minero de oro y plata en el 0,01% para el primero y el 0,02% para el segundo.

Aumentos en la distancia a Bogotá reducen la probabilidad de que un municipio sea minero en 0,01% para oro y plata y en menor cuantía para los municipios de carbón. Además, los municipios mineros suelen ser más lejanos a la capital del departamento: se encontró que por cada incremento de un kilómetro en la distancia a la capital del departamento la probabilidad de que un municipio sea minero de oro o carbón aumenta en 0,02% y que la probabilidad de que sea minero de plata aumenta en 0,05%.

La probabilidad de ser un municipio minero está correlacionada con la distribución de la propiedad rural y la informalidad en los derechos de propiedad. Dicha correlación es una de las más notorias: un aumento marginal en el coeficiente de Gini de tierras aumenta en el 33% la probabilidad de que un municipio sea

minero de oro; en el 19%, minero de plata; y en el 15%, minero de carbón. Igual de importante es el efecto de la informalidad en la propiedad de la tierra: un incremento marginal en este índice conlleva un aumento en la probabilidad de ser minero de oro y plata en cifras cercanas al 43%.

Las tierras de municipios mineros de oro y plata son menos productivas. Un mayor tamaño de las unidades agrícolas familiares[2] en el municipio, que denota una peor calidad de la tierra, está correlacionado con una mayor probabilidad de ser minero: 0,08% para oro y 0,1% para plata, mientras que disminuye en el 0,1% la probabilidad de que sea minero de carbón.

Los municipios mineros suelen tener un menor número de créditos otorgados por el Banco Agrario. Un aumento en el número de créditos del Banco Agrario tiene un impacto negativo en la probabilidad de que un municipio sea minero de oro o plata, con reducciones del 0,05% y el 0,04% para los municipios de oro y plata, respectivamente. Sin embargo, es importante mencionar que cambios en el valor de los créditos del Banco Agrario no tienen un impacto significativo en la probabilidad de que un municipio sea minero. El mayor valor de créditos de estas entidades coincide además con el hecho de que estos municipios tienen un menor porcentaje de tierra subutilizada frente a los de carbón, que tienen una mayor proporción de tierra con uso no adecuado.

Pese a la mala calidad de la tierra, los municipios con explotación de plata tienen una mayor sobreexplotación. Algo similar sucede con los municipios con explotación de carbón, a pesar de que estos no se caracterizan por tener tierras de baja calidad. Aumentos del 1% en la relación de tierra sobreutilizada incrementan la probabilidad de que un municipio sea minero de plata y carbón en el 0,1% y el 0,3% en cada caso.

Mientras que la mortalidad de niños menores de un año es menos frecuente en municipios mineros de oro y plata, pues un aumento en este indicador disminuye la probabilidad de que un municipio sea minero de oro en el 0,3% y de plata en el 0,2%, la mortalidad de menores de cuatro años es más frecuente en estos mismos municipios. Por su parte, la probabilidad de que un municipio sea minero de carbón no cambia frente a variaciones en estas tasas de mortalidad.

Los municipios mineros parecieran estar en regiones con una mayor vulnerabilidad ambiental. Se encontró que aumentos en la distancia a bosques reducen la probabilidad de ser minero, mientras que un aumento en las hectáreas de parques naturales tiene un efecto positivo en esta probabilidad. Es importante ser cauteloso con esta conclusión, ya que solo contamos con dos variables para caracterizar la oferta ambiental de los municipios.

2 Una unidad agrícola familiar es la cantidad de tierra necesaria para generar un salario mínimo mensual.

Dado que las variables pueden estar correlacionadas entre sí, es importante estimar la probabilidad incluyendo todas las variables en una única regresión. En este caso, se encontró que aumentos en el ingreso de los municipios disminuye su probabilidad de ser mineros de oro, y el impacto del ingreso per cápita en la probabilidad ya no resulta significativo. Cambios en inversión también resultaron no significativos. Sin embargo, se obtiene que un aumento en el gasto en funcionamiento per cápita está relacionado con un efecto negativo en la probabilidad de ser minero de oro y plata en el 113% para el primero y el 77% para el segundo.

La magnitud del desplazamiento continúa con un impacto positivo en la probabilidad de ser minero de oro y plata y negativo en la de ser minero de carbón, aunque el impacto es pequeño. El efecto de cambios en las variables de baldíos de la Nación y actualización catastral pierden significancia.

Consistente con lo obtenido antes, aumentos marginales en el coeficiente de Gini de tierras tienen un impacto positivo en la probabilidad de ser minero de oro (36%), plata (17%) y carbón (21%). Un incremento marginal en el índice de informalidad aumenta también estas probabilidades en el 7%, el 12% y el 11% en cada caso. Empero, cambios en la variable de área asignada a minorías étnicas ya no tienen un impacto significativo. Por último, el impacto de áreas de parques naturales en la probabilidad sigue siendo positivo y pequeño.

3.2. Identificación de causalidad

La segunda etapa de las estimaciones consiste en identificar si existe o no un impacto de la explotación minera sobre los indicadores de interés. Las estimaciones controlan por efectos fijos entre los municipios mineros y sus vecinos no mineros, de forma que los segundos actúen como un contrafactual del desempeño de los primeros en ausencia de la minería. Esto implica que se están comparando municipios mineros y sus vecinos no mineros después de eliminar las diferencias observables entre ambos grupos de municipios.

Si bien este es un ejercicio similar al anterior, muchas de las diferencias podrían desaparecer o los municipios mineros presentar ventajas en algunas variables. Ello debido a que se comparan municipios muy similares cuya principal diferencia es tener la explotación minera.

Las estimaciones se realizarán para variables de resultado que pueden ser afectadas por la explotación minera. En primer lugar, se identificará si la explotación minera tiene un impacto sobre las finanzas municipales, la capacidad de inversión de los municipios y la carga burocrática de los municipios. En segundo lugar, se examina si las inversiones de los municipios son efectivas y mejoran las condiciones de la población; en particular, se analiza el impacto de ser un municipio minero sobre la asistencia escolar y la mortalidad infantil. En tercer

lugar, se evalúa el impacto de la minería sobre la producción agropecuaria, medida con el uso de la tierra, así como el número y valor de los créditos de Finagro y el Banco Agrario. Por último, se identifica el impacto de la minería sobre el conflicto armado y la producción de cultivos ilícitos.

Para estimar el efecto de la minería en las variables mencionadas, se utilizaron cinco especificaciones que controlan por diferentes variables. En la primera especificación las variables explicativas son los efectos fijos que recogen el impacto de todas las variables que tienen en común los municipios mineros y sus vecinos, así como una variable *dummy* que identifica a los municipios mineros. El coeficiente asociado a esta variable mide el impacto de la minería sobre las diversas actividades, y en consecuencia es la variable de interés. Las especificaciones restantes controlan por algunas de las siguientes variables: población, año de fundación, área superficial, distancia a la capital, mercados mayoristas y Bogotá, la informalidad en la tenencia de la tierra, el índice de ruralidad, la productividad de la tierra, la vigencia catastral, el área asignada a minorías, a parques naturales y a baldíos, la distancia a bosques y el coeficiente de Gini de tierras. El objetivo de incluir las variables por etapas es evaluar si el impacto de la minería es robusto a las diferentes especificaciones o si está mediado por las variables anteriores.

3.3.1. Impacto de la explotación de oro

La explotación de oro aumenta los ingresos municipales y el recaudo de los impuestos de Industria y Comercio y Predial, pero estos impactos dejan de ser estadísticamente significativos cuando se controla por las otras variables. El mayor ingreso de estos municipios está explicado entonces por las variables institucionales, tales como el año de fundación y la actualización catastral, que resultan significativas.

Los municipios mineros tienen una institucionalidad más fuerte frente a sus vecinos no mineros, lo cual explica los mayores ingresos y capacidad de recaudo. La mayor fortaleza institucional parece reflejarse también en el impacto negativo de la minería de oro sobre los gastos de funcionamiento, lo cual refleja una mayor eficiencia del gasto de estos municipios. Sin embargo, en todos los casos, el impacto de la explotación de oro sobre las finanzas municipales desaparece una vez se incluyen todos los controles. Esto indica que la minería de oro no ha tenido un impacto sobre las finanzas de los municipios. Este resultado se confirma cuando se analiza la provisión de servicios públicos.

La explotación de oro parece haber tenido un efecto negativo sobre el número de matriculados en escuelas oficiales en las áreas urbanas, mientras que las matrículas en escuelas no oficiales en las mismas áreas han aumentado. Ello pareciera señalar una sustitución de los colegios oficiales por privados. Además, la explotación no tiene un impacto sobre las tasas de mortalidad infantil municipal.

La minería de oro tiene un impacto positivo y significativo sobre el desplazamiento forzado. Además, hay indicios de que podría tenerlo sobre el área sembrada de coca. Estos efectos sugieren que la minería de oro favorece el conflicto, que genera una mayor victimización de la población civil.

Los resultados muestran un impacto positivo de la explotación de oro sobre el valor de los créditos de Finagro, en particular para los créditos de las alianzas productivas. Estos efectos son robustos a los diferentes controles. La minería también tiene un impacto positivo sobre el valor de los créditos a grandes y medianos productores, pero este efecto desaparece una vez se incluyen los otros controles. Dado que estos son créditos otorgados por entidades estatales, es probable que el Estado destine deliberadamente créditos a regiones mineras para contrarrestar sus impactos negativos sobre la producción agropecuaria. Sin embargo, no existe ninguna relación significativa con los que se otorgan a los pequeños productores. Por otro lado, la explotación de oro tiene un impacto negativo sobre el número de créditos otorgados a los grandes y medianos productores. Este efecto es robusto a los controles adicionales. Por lo tanto, los créditos en las regiones mineras parecen haberse concentrado en los proyectos específicos de las alianzas productivas.

3.3.2. Impacto de la explotación de plata

La explotación de la plata pareciera debilitar la capacidad fiscal de los municipios. Si bien la primera estimación muestra un impacto positivo y significativo de la minería sobre los ingresos totales y el recaudo del impuesto de Industria y Comercio, este efecto desaparece una vez se controla por variables institucionales. Esto sugiere que el ingreso de los municipios donde se explota la plata podría estar explicado en buena medida por variables relacionadas con la institucionalidad de los municipios más que con la minería misma. Pese a lo anterior, la explotación de plata disminuye el porcentaje del gasto total destinado a funcionamiento y aumenta el gasto de inversión, lo cual parece denotar una mayor eficiencia en el gasto. Este efecto desaparece tras controlar por variables adicionales.

Este leve incremento en la inversión municipal parece redundar en una mayor asistencia a los colegios rurales. Sin embargo, la explotación de plata no tiene un impacto significativo sobre la matrícula de niños en colegios urbanos, oficiales y no oficiales. Por último, la minería tampoco tiene un efecto sobre la mortalidad infantil.

A diferencia de la explotación de oro, la explotación de plata no genera mayor violencia debido al conflicto armado. Las estimaciones muestran que el coeficiente asociado a la minería de plata no tiene un impacto significativo sobre las tasas de homicidios y el desplazamiento forzado.

Los impactos de la explotación de plata sobre la producción agropecuaria son similares a los efectos de la minería de oro. Los resultados muestran un impacto positivo y significativo de la explotación de plata sobre el valor de los créditos otorgados a alianzas productivas así como a los grandes, medianos y otros productores. Dicho impacto desaparece una vez se controla por otras variables. Es importante mencionar que, al igual que la actividad aurífera, la minería de plata no tiene ningún efecto sobre el valor de los créditos a pequeños productores. En cuanto al número de créditos, los otorgados por Finagro a otros y pequeños productores no sufrieron ningún cambio a raíz de la minería, mientras que los destinados a medianos productores parecen haberse reducido.

3.3.3. Impacto de la explotación de carbón

Las estimaciones para la explotación de carbón corroboran los resultados de la sección anterior. Los municipios carboníferos divergen de manera significativa de los municipios con explotación de oro y plata. Se encontró que la minería de carbón ha tenido un impacto significativo en un menor desempeño fiscal de los municipios carboníferos. Las estimaciones encuentran que ninguna de las otras variables de interés ha cambiado como consecuencia de la extracción de carbón. Es importante ser cautelosos con esta conclusión ya que son pocos los municipios con explotación de carbón, lo cual implica que hay menos observaciones y los grados de libertad son menores. Esto puede redundar en poca precisión de los estimadores.

Conclusiones

Los municipios mineros, en particular aquellos con explotación de plata y oro, exhiben una debilidad institucional y unas condiciones de vulnerabilidad socioeconómica que existían antes de iniciarse la explotación minera. Estos municipios tienen una débil presencia institucional, una mayor incidencia del conflicto armado, son más aislados de los centros productivos y suelen ser zonas de colonización. Además, son municipios con un menor potencial para la producción agropecuaria. La propiedad de la tierra está altamente concentrada, la informalidad en la propiedad de la tierra es alta y la calidad de la tierra es menor. Por último, son municipios que parecieran tener una mayor vulnerabilidad ambiental, al estar localizados cerca de bosques y con un mayor porcentaje de su área bajo parques naturales. La presencia de minorías étnicas es, además, menor.

El aislamiento de los centros productivos, la poca presencia institucional, el menor potencial productivo y la presencia de minerales los hace sumamente vulnerables y atractivos para los grupos armados ilegales. Más aún: las carac-

terísticas anteriores se convierten en un incentivo y un facilitador para la explotación ilegal o informal. Es importante anotar que esta vulnerabilidad no es causada por la explotación minera. Por el contrario, estas condiciones parecieran preceder a la minería.

Los municipios con explotación de carbón son distintos de los anteriores. Son municipios con una mayor presencia del Estado, más cercanos a los centros productivos, con mejores tierras para la explotación agropecuaria y una menor incidencia del conflicto armado. Estos municipios no difieren de manera significativa de los municipios no mineros del país.

Sin embargo, los tres grupos de municipios coinciden en las características relacionadas con las finanzas municipales. Esto no sorprende ya que la explotación minera afecta de manera directa las finanzas de los municipios. Los municipios mineros suelen tener más ingresos, más inversión y más gastos de funcionamiento. Al comparar estas mismas variables per cápita las diferencias desaparecen, lo cual refleja el mayor tamaño de su población frente a los primeros. Sin embargo, las estimaciones para identificar el impacto de la minería sobre las finanzas de los municipios muestran que la explotación de minerales no tiene un efecto significativo pues, a pesar de que, antes de controlar por las características de los municipios, la minería pareciera tener un impacto positivo y significativo sobre los ingresos totales, el recaudo de impuestos y la inversión, estos efectos desaparecen una vez se controla por variables institucionales. Lo anterior pareciera sugerir que el impacto sobre unas mejores finanzas está mediado por características institucionales favorables frente a sus vecinos no mineros.

Estos impactos sobre las finanzas municipales no parecen redundar en una mayor provisión de educación y salud. Los resultados no muestran un impacto sobre la asistencia escolar en los municipios mineros ni sobre la mortalidad infantil. Sin embargo, la explotación de oro pareciera inducir una sustitución en las áreas urbanas de colegios públicos a colegios privados.

Los resultados no denotan un claro conflicto entre la minería y la producción agrícola. Para los municipios mineros de oro y plata, la explotación minera parece incrementar el valor de los créditos otorgados por Finagro. Sin embargo, este resultado se desvanece cuando se controla por características municipales. El impacto está además concentrado en los créditos para las alianzas productivas, lo cual pareciera sugerir una acción deliberada para focalizar estos municipios. Estas conclusiones se deben tomar con cautela ya que carecemos de variables adicionales para establecer con certeza el impacto de la minería sobre la producción agropecuaria.

Por último, la explotación de oro tiene un impacto positivo sobre el conflicto armado. Esto significa que los municipios con explotación de oro sufren una mayor incidencia del conflicto armado, que se refleja en una mayor intensidad del desplazamiento forzado. Esto no es sorprendente. Dada la poca presencia

institucional en estos municipios y el atractivo que representa para los actores armados los recursos del oro, es de esperar este resultado.

Los resultados del trabajo muestran que los municipios mineros, sobre todo aquellos en que se explota oro y plata, son particularmente vulnerables debido a la débil presencia estatal, la precaria institucionalidad y la presencia de grupos armados al margen de la ley. Esta precariedad institucional magnifica los impactos negativos de la minería, tales como el conflicto armado, e impide potenciar los impactos positivos, como la mejora en las condiciones sociales. Es por tanto fundamental diseñar políticas públicas e invertir recursos para fortalecer las institucionales locales y aumentar la presencia institucional en estos municipios. Además, se debe invertir para mejorar la conectividad de los municipios a los centros productivos del país. La construcción de vías primarias, secundarias y terciarias en estos municipios contribuiría a incorporarlos a los centros productivos del país y aumentaría su inserción en los mercados. Por último, fortalecer el imperio de la ley en estos municipios es una prioridad. La explotación de recursos naturales, aunada a la precariedad institucional, incentiva y favorece la presencia de grupos armados al margen de la ley en estos municipios. Esto aumenta la violencia, favorece la captura de rentas y evita potenciar los beneficios de la minería. La respuesta no es, entonces, prohibir la minería, sino fortalecer las instituciones y consolidar el imperio de la ley en los municipios donde se otorguen títulos mineros o se desarrollen etapas de explotación.

Apéndice 1

Todas las variables que se presentan en este apéndice son tomadas del Panel del Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico, y los cálculos pertinentes fueron realizados por los autores de este documento.

Tabla 2. Estadísticas descriptivas - Variables económicas

	Variables económicas	*Mineros*		*No mineros*		*Mineros con vecinos no mineros*		*Vecinos no mineros*	
		Media	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*
Mineros de oro	Ingresos totales	37.194	152.364	15.545	207.409	44.590	169.284	9.391	18.030
	Ingresos totales p/c	0,451	0,362	0,521	0,461	0,447	0,383	0,429	0,283
	Ingresos por transferencias	823	2,228	569	1,579	872	2,473	556	356
	Ingresos por regalías	1303	5462	800	4212	1432	6038	497	2541

	Variables económicas	*Mineros*		*No mineros*		*Mineros con vecinos no mineros*		*Vecinos no mineros*	
		Media	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*
Mineros de oro	Ingresos tributarios	11.374	57.159	4794	99.778	13.973	63.550	1769	6190
	Ingresos tributarios (Industria y Comercio)	4098	21.848	2220	53.222	5063	24.296	570	3315
	Ingresos tributarios (Predial)	4134	22.023	1273	23.677	5101	24.493	557	1706
	Inversión	30.066	129.802	13.144	168.500	35.979	144.295	7972	16.455
	Inversión p/c	0,378	0,337	0,448	0,447	0,373	0,354	0,362	0,272
	Inversión en salud p/c	279	4341	537	9235	314	4840	586	9440
	Inversión agropecuaria p/c	19	299	27	670	21	333	21	296
	Gastos de funcionamiento	6673	27.577	2800	41.300	8013	30.639	1611	3869
	Gastos de funcionamiento p/c	0,077	0,066	0,085	0,101	0,076	0,069	0,076	0,136
Mineros de plata	Ingresos totales	35.402	167.118	15.545	207.409	44.570	191.651	10.561	21.042
	Ingresos totales p/c	0,468	0,392	0,521	0,461	0,47	0,426	0,434	0,291
	Ingresos por transferencias	871	2461	569	1579	950	2817	575	390
	Ingresos por regalías	1135	4691	800	4212	1233	5318	556	2810
	Ingresos tributarios	11.196	63.666	4794	99.778	14.575	73.042	2012	7173
	Ingresos tributarios (Industria y Comercio)	3900	23.621	2220	53.222	5114	27.107	672	3876
	Ingresos tributarios (Predial)	4108	24.557	1273	23.677	5381	28.180	615	1926
	Inversión	28.862	143.385	13.144	168.500	36.255	164.518	9006	19.323
	Inversión p/c	0,394	0,355	0,448	0,447	0,394	0,382	0,366	0,282
	Inversión en salud p/c	336	5029	537	9235	402	5788	501	7633

	Variables económicas	*Mineros*		*No mineros*		*Mineros con vecinos no mineros*		*Vecinos no mineros*	
		Media	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*
Mineros de plata	Inversión agropecuaria p/c	23	346	27	670	28	398	22	325
	Gastos de funcionamiento	6424	30.557	2800	41.300	8110	35.041	1772	4484
	Gastos de funcionamiento p/c	0,078	0,072	0,085	0,101	0,077	0,078	0,077	0,158
Mineros de carbón	Ingresos totales	19.816	105.358	15.545	207.409	22.339	114.667	7979	18.421
	Ingresos totales p/c	0,538	0,423	0,521	0,461	0,526	0,396	0,608	0,492
	Ingresos por transferencias	606	1525	569	1579	638	1659	493	472
	Ingresos por regalías	1450	6550	800	4212	1331	6194	704	4832
	Ingresos tributarios	6187	45.085	4794	99.778	7176	49.117	1729	6287
	Ingresos tributarios (Industria y Comercio)	2153	16.571	2220	53.222	2482	18.054	664	3499
	Ingresos tributarios (Predial)	2429	18.063	1273	23.677	2858	19.677	500	1605
	Inversión	15.700	77.625	13.144	168.500	17.645	84.454	6930	17.504
	Inversión p/c	0,468	0,426	0,448	0,447	0,459	0,416	0,521	0,464
	Inversión en salud p/c	401	7777	537	9235	448	8481	509	10.976
	Inversión agropecuaria p/c	28	369	27	670	31	402	57	1401
	Gastos de funcionamiento	3830	24.606	2800	41.300	4388	26.806	1318	2976
	Gastos de funcionamiento p/c	0,086	0,048	0,085	0,101	0,084	0,045	0,102	0,067

Tabla 3. Estadísticas descriptivas - Variables sociales

	Variables sociales	*Mineros*		*No mineros*		*Mineros con vecinos no mineros*		*Vecinos no mineros*	
		Media	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*
Mineros de oro	Distancia a Bogotá	333	138	320	207	335	149	351	175
	Distancia a la capital del departamento	87	71	79	57	81	72	77	64
	Distancia al principal mercado mayorista	124	110	130	110	123	120	139	130
	Gini de tierras	0,71	0,11	0,68	0,11	0,72	0,11	0,71	0,1
	Tamaño promedio del predio (hectáreas)	32	85	33	112	30	91	29	119
	Hectáreas de minorías étnicas	63.667	544.234	16.360	180.731	71.559	586.496	17.719	200.049
	Número de propietarios por área	7	10	13	16	8	10	11	13
	Índice de informalidad	0,32	0,32	0,18	0,2	0,3	0,31	0,2	0,22
	Población	77.212	229.915	29.321	246.925	91.690	254.231	24.821	40.630
	Matrículas p/c escuelas oficiales urbanas	0,1	0,065	0,112	0,065	0,098	0,065	0,103	0,064
	Matrículas p/c escuelas no oficiales urbanas	0,011	0,02	0,007	0,017	0,013	0,022	0,007	0,019
	Matrículas p/c escuelas oficiales rurales	0,102	0,079	0,104	0,067	0,099	0,08	0,106	0,071
	Matrículas p/c escuelas no oficiales rurales	0,002	0,009	0,002	0,013	0,003	0,009	0,002	0,006
	Mortalidad menores de un año	14,84	10,06	15,17	11,44	14,39	9,26	14,67	9,64
	Mortalidad menores de cuatro años	3,79	2,28	3,65	2,38	3,69	2,24	3,66	2,26

	Variables sociales	*Mineros*		*No mineros*		*Mineros con vecinos no mineros*		*Vecinos no mineros*	
		Media	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*
Mineros de plata	Distancia a Bogotá	334	133	320	207	337	146	351	175
	Distancia a la capital del departamento	96	75	79	57	89	78	83	71
	Distancia al principal mercado mayorista	127	107	130	110	126	120	143	141
	Gini tierras	0,7	0,11	0,68	0,11	0,71	0,11	0,71	0,11
	Tamaño promedio del predio (hectáreas)	27	27	33	112	24	24	29	107
	Hectáreas de minorías étnicas	88.318	655.413	16.360	180.731	107.119	733.727	25.112	243.347
	Número de propietarios por área	5	7	13	16	6	7	9	9
	Índice de informalidad	0,39	0,34	0,18	0,2	0,37	0,34	0,22	0,25
	Población	71.196	249.477	29.321	246.925	88.315	284.996	26.935	46.841
	Matrículas p/c escuelas oficiales urbanas	0,1	0,064	0,112	0,065	0,097	0,062	0,102	0,064
	Matrículas p/c escuelas no oficiales urbanas	0,009	0,018	0,007	0,017	0,01	0,02	0,007	0,02
	Matrículas p/c escuelas oficiales rurales	0,11	0,081	0,104	0,067	0,109	0,083	0,109	0,075
	Matrículas p/c escuelas no oficiales rurales	0,002	0,006	0,002	0,013	0,002	0,006	0,002	0,006
	Mortalidad menores de un año	14,78	10,53	15,17	11,44	14,22	9,67	14,58	9,47
	Mortalidad menores de cuatro años	3,78	2,33	3,65	2,38	3,66	2,33	3,64	2,25

	Variables sociales	*Mineros*		*No mineros*		*Mineros con vecinos no mineros*		*Vecinos no mineros*	
		Media	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*
Mineros de carbón	Distancia a Bogotá	274	160	320	207	267	162	244	161
	Distancia a la capital del departamento	72	41	79	57	72	43	77	45
	Distancia al principal mercado mayorista	108	55	130	110	106	55	109	49
	Gini de tierras	0,7	0,1	0,68	0,11	0,7	0,1	0,68	0,11
	Tamaño promedio del predio (hectáreas)	16	25	33	112	16	25	17	23
	Hectáreas de minorías étnicas	657	3035	16.360	180.731	437	1537	2165	11.631
	Número de propietarios por área	22	21	13	16	22	21	20	20
	Índice de informalidad	0,16	0,14	0,18	0,2	0,16	0,15	0,16	0,17
	Población	45.637	224.425	29.321	246.925	52.160	244.270	16.592	35.217
	Matrículas p/c escuelas oficiales urbanas	0,112	0,058	0,112	0,065	0,106	0,052	0,114	0,061
	Matrículas p/c escuelas no oficiales urbanas	0,009	0,019	0,007	0,017	0,01	0,02	0,008	0,018
	Matrículas p/c escuelas oficiales rurales	0,102	0,055	0,104	0,067	0,102	0,056	0,106	0,06
	Matrículas p/c escuelas no oficiales rurales	0,001	0,004	0,002	0,013	0,001	0,004	0,002	0,007
	Mortalidad menores de un año	15,69	10,98	15,17	11,44	15,35	10,48	17,17	13,91
	Mortalidad menores de cuatro años	3,81	2,46	3,65	2,38	3,73	2,37	4	2,88

Tabla 4. Estadísticas descriptivas - Variables institucionales

Variables institucionales		*Mineros*		*No mineros*		*Mineros con vecinos no mineros*		*Vecinos no mineros*	
		Media	*Desv. Est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*
Mineros de oro	Año de fundación	1874	111	1875	106	1859	116	1883	103
	Año de la última actualización catastral	1441	896	1844	535	1555	830	1782	621
	Área de baldíos	31.704	265.005	8990	90.062	35.414	285.422	15.660	142.394
	Tasa de homicidios por 100 mil habitantes	55	67	46	78	56	68	55	96
	Desplazamiento forzado	456	1150	204	615	503	1249	256	645
	Área cultivada de coca	154	579	81	579	151	626	107	754
Mineros de plata	Año de fundación	1883	106	1875	106	1866	112	1890	98
	Año de la última actualización catastral	1324	945	1844	535	1475	878	1726	686
	Área de baldíos	45.129	319.639	8990	90.062	54.440	357.595	22.181	173.101
	Tasa de homicidios por 100 mil habitantes	52	71	46	78	53	74	56	104
	Desplazamiento forzado	440	1161	204	615	504	1301	281	675
	Área cultivada de coca	193	623	81	579	198	692	132	798
Mineros de carbón	Año de fundación	1798	131	1875	106	1798	130	1834	115
	Año de la última actualización catastral	1973	221	1844	535	1968	241	1940	335
	Área baldíos	5115	18.059	8990	90.062	5923	19.549	3225	12.348
	Tasa de homicidios por 100 mil habitantes	37	63	46	78	37	63	38	61
	Desplazamiento forzado	152	499	204	615	144	493	128	419
	Área cultivada de coca	56	452	81	579	60	489	13	72

Tabla 5. Estadísticas descriptivas - Variables medioambientales

Variables medioambientales		*Mineros*		*No mineros*		*Mineros con vecinos no mineros*		*Vecinos no mineros*	
		Media	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*
Mineros de oro	Distancia al bosque más cercano	3905	8775	9852	26.632	4281	9180	6636	12.849
	Hectáreas de parques naturales	7269	64.701	892	27.849	8454	69.719	2147	44.798
Mineros de plata	Distancia al bosque más cercano	3500	7805	9852	26.632	3854	8063	6022	11.464
	Hectáreas de parques naturales	10.577	77.940	892	27.849	13.299	87.210	3031	54.543
Mineros de carbón	Distancia al bosque más cercano	7274	9673	9852	26.632	7588	10.027	9171	10.525
	Hectáreas de parques naturales	1005	6426	892	27.849	1195	6992	255	3040

Tabla 6. Estadísticas descriptivas - Variables productivas

Variables productivas		*Mineros*		*No mineros*		*Mineros con vecinos no mineros*		*Vecinos no mineros*	
		Media	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*
Mineros de oro	Unidades agrícolas familiares	25	18	22	18	24	18	22	18
	Área superficial (km²)	1388	3523	918	2612	1494	3848	1078	3236
	Número de créditos (Banco Agrario)	102	181	104	159	116	194	126	195
	Valor de créditos (Banco Agrario)	1040	2396	953	2386	1213	2626	992	2005
	Número de créditos a alianzas (Finagro)	0,03	0,28	0,02	0,25	0,04	0,3	0,02	0,3
	Número de créditos a grandes productores (Finagro)	0,76	3,38	0,36	6,57	0,92	3,75	0,44	9,06

	Variables productivas	*Mineros*		*No mineros*		*Mineros con vecinos no mineros*		*Vecinos no mineros*	
		Media	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*
Mineros de oro	Número de créditos a agremiaciones de medianos y grandes productores (Finagro)	0,19	1,52	0,24	3,87	0,24	1,69	0,2	1,93
	Número de créditos a medianos productores (Finagro)	15,07	28,64	18,62	48,58	17,33	31,07	18,87	65,96
	Número de créditos a otros productores (Finagro)	5,09	15,83	4,25	13,15	5,95	17,37	4,39	13,27
	Número de créditos a pequeños productores (Finagro)	95,99	184,9	92,65	156,41	109,13	198,64	118,32	195,18
	Número de créditos a agremiaciones de pequeños productores (Finagro)	0,18	1	0,11	1,07	0,21	1,09	0,18	1,57
	Valor de créditos a alianzas (Finagro)	33	580	9	164	40	647	12	181
	Valor de créditos a grandes productores (Finagro)	849	4,513	298	3714	1039	5009	272	2159
	Valor de créditos a medianos productores (Finagro)	1004	2671	769	2176	1157	2900	774	1721
	Valor de créditos a otros productores (Finagro)	675	4173	247	2556	815	4638	229	1033
	Valor de créditos a pequeños productores (Finagro)	386	795	416	749	446	865	501	881
	Porcentaje de tierra sobreutilizada	37	27	39	27	37	26	37	28
	Porcentaje de tierra subutilizada	21	18	27	24	21	18	24	22
	Porcentaje de tierra uso adecuado	17	21	18	21	19	22	18	22

	Variables productivas	*Mineros*		*No mineros*		*Mineros con vecinos no mineros*		*Vecinos no mineros*	
		Media	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*
Mineros de plata	Unidades agrícolas familiares	27	20	22	18	26	20	24	20
	Área superficial (km²)	1427	3773	918	2612	1562	4235	1249	3529
	Número de créditos del Banco Agrario	85	140	104	159	102	152	111	160
	Valor de créditos del Banco Agrario	952	2451	953	2386	1157	2767	954	2075
	Número de créditos a alianzas (Finagro)	0,03	0,28	0,02	0,25	0,04	0,32	0,02	0,26
	Número de créditos a grandes productores (Finagro)	0,7	3,48	0,36	6,57	0,9	3,98	0,51	10,63
	Número de créditos a agremiaciones de medianos y grandes productores (Finagro)	0,19	1,64	0,24	3,87	0,25	1,88	0,18	1,43
	Número de créditos a medianos productores (Finagro)	12,58	24,3	18,62	48,58	14,69	26,91	19,32	75,3
	Número de créditos a otros productores (Finagro)	4,42	15,63	4,25	13,15	5,34	17,65	4,41	13
	Número de créditos a pequeños productores (Finagro)	79,92	146,49	92,65	156,41	95,46	160,4	104,94	163,5
	Número de créditos a agremiaciones de pequeños productores (Finagro)	0,14	0,77	0,11	1,07	0,17	0,85	0,17	1,75
	Valor de créditos a alianzas (Finagro)	21	312	9	164	26	358	12	180
	Valor de créditos a grandes productores (Finagro)	707	4160	298	3714	914	4762	194	1318

	Variables productivas	*Mineros*		*No mineros*		*Mineros con vecinos no mineros*		*Vecinos no mineros*	
		Media	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*
Mineros de plata	Valor de créditos a medianos productores (Finagro)	915	2770	769	2176	1083	3093	798	1671
	Valor de créditos a otros productores (Finagro)	620	4579	247	2556	787	5254	220	877
	Valor de créditos a pequeños productores (Finagro)	309	623	416	749	371	692	443	769
	Porcentaje de tierra sobreutilizada	36	28	39	27	37	27	39	28
	Porcentaje de tierra subutilizada	21	19	27	24	21	19	22	21
	Porcentaje de tierra uso adecuado	16	20	18	21	17	21	16	20
Mineros de carbón	Unidades agrícolas familiares	19	11	22	18	19	11	21	14
	Área superficial (km^2)	400	528	918	2,612	405	525	436	706
	Número de créditos del Banco Agrario	97	109	104	159	103	113	97	117
	Valor de créditos del Banco Agrario	998	1926	953	2386	1092	2070	829	1533
	Número de créditos a alianzas (Finagro)	0,02	0,21	0,02	0,25	0,02	0,23	0,01	0,18
	Número de créditos a grandes productores (Finagro)	0,27	1,93	0,36	6,57	0,32	2,1	0,17	1,02
	Número de créditos a agremiaciones de medianos y grandes productores (Finagro)	0,16	1,43	0,24	3,87	0,19	1,55	0,14	2,24

	Variables productivas	*Mineros*		*No mineros*		*Mineros con vecinos no mineros*		*Vecinos no mineros*	
		Media	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*	*Media*	*Desv. est.*
Mineros de carbón	Número de créditos a medianos productores (Finagro)	25,87	47,63	18,62	48,58	28,12	50,79	18,87	28,87
	Número de créditos a otros productores (Finagro)	4,48	13,19	4,25	13,15	4,84	14,03	4,09	10,53
	Número de créditos a pequeños productores (Finagro)	75,49	93	92,65	156,41	80,3	96,93	83,11	111,87
	Número de créditos a agremiaciones de pequeños productores (Finagro)	0,15	1,13	0,11	1,07	0,17	1,22	0,04	0,4
	Valor de créditos a alianzas (Finagro)	13	168	9	164	15	183	3	94
	Valor de créditos a grandes productores (Finagro)	378	3323	298	3714	436	3617	196	1606
	Valor de créditos a medianos productores (Finagro)	807	2135	769	2176	882	2303	659	1479
	Valor de créditos a otros productores (Finagro)	373	4021	247	2556	426	4383	163	893
	Valor de créditos a pequeños productores (Finagro)	372	506	416	749	398	525	376	539
	Porcentaje de tierra sobreutilizada	57	26	39	27	56	25	49	26
	Porcentaje de tierra subutilizada	25	20	27	24	26	20	26	22
	Porcentaje de tierra uso adecuado	10	11	18	21	10	11	14	16

Tabla 7. Probabilidad de ser minero en función de variables económicas

Variables económicas	*Mineros de oro*	*Mineros de plata*	*Mineros de carbón*
Ingresos totales	9,90e-07***	6,79e-07***	2,44e-07
	(1,82e-07)	(1,73e-07)	(1,60e-07)
Ingresos totales p/c	-0,0396*	-0,0199	-0,0259
	(0,0240)	(0,0230)	(0,0186)
Ingresos por transferencias	7,87e-06**	8,97e-06**	-1,45e-05***
	(3,79e-06)	(3,71e-06)	(3,75e-06)
Ingresos por regalías	6,07e-06***	4,00e-06***	4,32e-06***
	(1,01e-06)	(1,02e-06)	(8,62e-07)
Ingresos tributarios	9,78e-08	4,41e-07	1,92e-06***
	(8,35e-07)	(7,93e-07)	(7,06e-07)
Ingresos tributarios (I y C)	-5,48e-06***	-4,88e-06***	-4,33e-06***
	(1,08e-06)	(1,03e-06)	(9,63e-07)
Ingresos tributarios (Predial)	1,32e-06	2,38e-06*	9,77e-06***
	(1,36e-06)	(1,30e-06)	(1,27e-06)
Inversión	-2,58e-07	-2,67e-07*	-8,30e-07***
	(1,69e-07)	(1,59e-07)	(1,61e-07)
Inversión p/c	-0,0595**	-0,0389*	0,0168
	(0,0241)	(0,0232)	(0,0186)
Inversión en salud p/c	-1,01e-06	-7,42e-07	-3,46e-07
	(7,24e-07)	(6,69e-07)	(5,29e-07)
Inversión agropecuaria p/c	6,84e-06	6,49e-06	3,75e-06
	(1,00e-05)	(9,25e-06)	(7,48e-06)
Gastos de funcionamiento	1,91e-06**	1,24e-06*	-2,22e-06***
	(7,58e-07)	(7,23e-07)	(8,12e-07)
Gastos de funcionamiento p/c	-0,0205	-0,0212	0,0333
	(0,0505)	(0,0469)	(0,0400)
Observaciones	10.742	10.092	9.206
R-cuadrado	0,032	0,023	0,013

Errores estándar en paréntesis.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Tabla 8. Probabilidad de ser minero en función de variables institucionales

Variables institucionales	*Mineros de oro*	*Mineros de plata*	*Mineros de carbón*
Año de fundación	-0,000228***	-4,19e-05	-0,000578***
	(3,88e-05)	(3,54e-05)	(3,26e-05)
Año de la última actualización catastral	-0,000175***	-0,000169***	2,47e-05***
	(7,01e-06)	(6,38e-06)	(7,73e-06)
Área de baldíos	1,70e-07***	1,89e-07***	-2,91e-09
	(2,86e-08)	(2,50e-08)	(4,42e-08)
Tasa de homicidios por 100 mil habitantes	-0,000106**	-0,000241***	-4,99e-05
	(5,35e-05)	(4,74e-05)	(4,49e-05)
Desplazamiento forzado	6,64e-05***	5,05e-05***	1,74e-06
	(5,18e-06)	(4,87e-06)	(6,00e-06)
Área cultivada de coca	-8,36e-06	2,38e-06	1,25e-05*
	(7,00e-06)	(6,24e-06)	(6,41e-06)
Observaciones	8.107	7.634	7.390
R-cuadrado	0,098	0,116	0,047

Errores estándar entre paréntesis.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Tabla 9. Probabilidad de ser minero en función de variables sociales

Variables sociales	*Mineros de oro*	*Mineros de plata*	*Mineros de carbón*
Distancia a Bogotá	-0,000141***	-0,000120***	5,61e-05**
	(2,93e-05)	(2,55e-05)	(2,60e-05)
Distancia a la capital del departamento	0,000205**	0,000462***	0,000316***
	(8,70e-05)	(7,61e-05)	(8,69e-05)
Distancia al principal mercado mayorista	-3,41e-05	-7,59e-05	-0,000204***
	(7,16e-05)	(6,42e-05)	(6,92e-05)
Gini de tierras	0,338***	0,192***	0,148***
	(0,0428)	(0,0375)	(0,0392)
Tamaño promedio del predio (hectáreas)	-4,02e-05	-0,000181***	-1,51e-05
	(4,05e-05)	(3,63e-05)	(3,75e-05)

Variables sociales	*Mineros de oro*	*Mineros de plata*	*Mineros de carbón*
Hectáreas de minorías étnicas	1,33e-07***	1,38e-07***	1,99e-08
	(1,61e-08)	(1,39e-08)	(2,79e-08)
Número de propietarios por área	-0,00215***	-0,00185***	0,00397***
	(0,000334)	(0,000294)	(0,000280)
Índice de informalidad	0,431***	0,437***	0,0367
	(0,0219)	(0,0193)	(0,0241)
Población	1,51e-06***	1,41e-06***	4,85e-07***
	(6,18e-08)	(6,43e-08)	(1,11e-07)
Matriculados - Escuelas oficiales urbanas	-0,333***	-0,137**	-0,0256
	(0,0679)	(0,0604)	(0,0640)
Matriculados - Escuelas no oficiales urbanas	0,718**	-0,529**	0,0547
	(0,289)	(0,266)	(0,279)
Matriculados - Escuelas oficiales rurales	0,0694	0,208***	0,171***
	(0,0675)	(0,0594)	(0,0660)
Matriculados - Escuelas no oficiales rurales	0,453	-0,294	-1,088***
	(0,339)	(0,302)	(0,310)
Mortalidad en menores de un año	-0,00298***	-0,00177***	-0,000620
	(0,000727)	(0,000625)	(0,000673)
Mortalidad en menores de cuatro años	0,00957***	0,00500*	0,00636*
	(0,00351)	(0,00304)	(0,00325)
Observaciones	6.574	6.130	6.006
R-cuadrado	0,198	0,204	0,045

Errores estándar entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Tabla 10. Probabilidad de ser minero en función de variables productivas

Variables productivas	*Mineros de oro*	*Mineros de plata*	*Mineros de carbón*
Unidades agrícolas familiares	0,000794***	0,00102***	-0,00107***
	(0,000298)	(0,000272)	(0,000275)
Área superficial en km²	1,17e-05***	1,16e-05***	-1,11e-05***
	(2,54e-06)	(2,29e-06)	(3,32e-06)

Variables productivas	*Mineros de oro*	*Mineros de plata*	*Mineros de carbón*
Número de créditos del Banco Agrario	-0,000485***	-0,000362**	0,00127***
	(0,000179)	(0,000164)	(0,000210)
Valor de créditos del Banco Agrario	-3,71e-06	4,40e-06	1,47e-06
	(3,45e-06)	(3,18e-06)	(3,13e-06)
Número de créditos a alianzas (Finagro)	-0,00102	0,0200	-0,00871
	(0,0217)	(0,0227)	(0,0274)
Número de créditos a grandes productores (Finagro)	0,0178***	0,0240***	-0,00327
	(0,00342)	(0,00368)	(0,00466)
Número de créditos a agremiaciones de medianos y grandes productores (Finagro)	-0,000892	-0,00211	-0,00243**
	(0,00144)	(0,00130)	(0,00120)
Número de créditos a medianos productores (Finagro)	-0,00105***	-0,00128***	0,000864***
	(0,000258)	(0,000238)	(0,000218)
Número de créditos a otros productores (Finagro)	0,00103***	8,63e-05	-0,000660*
	(0,000373)	(0,000351)	(0,000343)
Número de créditos a pequeños productores (Finagro)	0,00101***	0,000744***	-0,00172***
	(0,000187)	(0,000172)	(0,000222)
Número de créditos a agremiaciones de pequeños productores (Finagro)	0,00295	0,000698	0,00152
	(0,00413)	(0,00378)	(0,00332)
Valor de créditos a alianzas (Finagro)	1,91e-05	-3,56e-06	5,76e-06
	(1,76e-05)	(2,88e-05)	(4,37e-05)
Valor de créditos a grandes productores (Finagro)	-4,24e-06*	-1,26e-05***	4,87e-08
	(2,34e-06)	(2,65e-06)	(3,02e-06)
Valor de créditos a medianos productores (Finagro)	2,14e-05***	1,61e-05***	-1,66e-05***
	(3,35e-06)	(3,18e-06)	(2,99e-06)
Valor de créditos a otros productores (Finagro)	1,94e-06	2,09e-06	7,33e-07
	(1,72e-06)	(1,61e-06)	(1,59e-06)
Valor de créditos a pequeños productores (Finagro)	-0,000100***	-9,53e-05***	4,69e-05***
	(1,38e-05)	(1,28e-05)	(1,31e-05)
Observaciones	6.889	6.469	6.179
R-cuadrado	0,034	0,036	0,036

Errores estándar entre paréntesis.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Tabla 11. Probabilidad de ser minero en función de variables de recursos naturales

Variables recursos naturales	*Mineros de oro*	*Mineros de plata*	*Mineros de carbón*
Distancia al bosque más cercano	-1,29e-06***	-1,03e-06***	-4,13e-07***
	(1,54e-07)	(1,36e-07)	(1,26e-07)
Hectáreas de parques naturales	6,61e-07***	7,35e-07***	1,03e-08
	(1,04e-07)	(9,13e-08)	(1,25e-07)
Observaciones	9.719	9.159	8.906
R-cuadrado	0,011	0,013	0,001

Errores estándar entre paréntesis.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Tabla 12. Resultados, modelo de probabilidad con todas las variables

Variables	*Mineros de oro*	*Mineros de plata*	*Mineros de carbón*
Ingresos totales	-2,41e-06**	-1,75e-07	2,41e-06
	(1,03e-06)	(1,26e-06)	(2,40e-06)
Ingresos totales p/c	0,0173	-0,00835	-0,0404
	(0,0300)	(0,0270)	(0,0366)
Ingresos por transferencias	7,94e-06	3,37e-05***	-1,80e-05
	(7,75e-06)	(7,22e-06)	(1,29e-05)
Ingresos por regalías	1,45e-06	5,35e-06***	5,33e-06***
	(1,49e-06)	(1,30e-06)	(1,82e-06)
Ingresos tributarios	1,20e-05***	-1,80e-06	-1,35e-05*
	(4,12e-06)	(4,48e-06)	(7,74e-06)
Ingresos tributarios (I y C)	-1,20e-05***	-1,14e-05**	1,25e-05
	(4,65e-06)	(5,60e-06)	(8,64e-06)
Ingresos tributarios (Predial)	-1,92e-05***	1,42e-05**	3,52e-05**
	(5,45e-06)	(6,32e-06)	(1,50e-05)
Inversión	1,40e-06	-8,54e-08	-2,79e-06
	(9,13e-07)	(1,08e-06)	(2,16e-06)
Inversión p/c	0,00440	0,00324	0,0181
	(0,0285)	(0,0260)	(0,0361)

Variables	*Mineros de oro*	*Mineros de plata*	*Mineros de carbón*
Inversión en salud p/c	-2,42e-07	-6,01e-08	-4,42e-07
	(1,46e-06)	(1,18e-06)	(1,90e-06)
Inversión agropecuaria p/c	-4,67e-06	-5,26e-06	1,78e-05
	(5,97e-05)	(4,83e-05)	(9,27e-05)
Gastos de funcionamiento	8,27e-06***	1,39e-05***	-8,38e-06
	(2,98e-06)	(3,23e-06)	(9,32e-06)
Gastos de funcionamiento p/c	-1,188***	-0,781***	0,181
	(0,160)	(0,132)	(0,169)
Distancia a Bogotá	-0,000335***	-0,000235***	0,000149***
	(4,03e-05)	(3,38e-05)	(4,01e-05)
Distancia a la capital del departamento	2,14e-05	0,000131	0,000350***
	(0,000100)	(8,38e-05)	(0,000105)
Distancia al principal mercado mayorista	8,99e-05	-2,31e-05	-0,000354***
	(9,35e-05)	(7,83e-05)	(9,55e-05)
Gini de tierras	0,356***	0,168***	-0,00419
	(0,0561)	(0,0464)	(0,0552)
Tamaño promedio del predio (hectáreas)	0,000114	-1,89e-05	-0,000128
	(0,000140)	(0,000115)	(0,000147)
Hectáreas de minorías étnicas	-7,53e-07*	-4,90e-07	-3,57e-07
	(4,42e-07)	(3,67e-07)	(5,31e-07)
Número de propietarios por área	-0,00222***	-0,00163***	0,00288***
	(0,000374)	(0,000312)	(0,000356)
Índice de informalidad	0,0725*	0,121***	0,241***
	(0,0390)	(0,0322)	(0,0402)
Población	1,68e-06***	8,91e-07***	2,22e-07
	(2,00e-07)	(1,93e-07)	(2,89e-07)
Matriculados - Escuelas oficiales urbanas	-0,163**	-0,0353	0,0158
	(0,0795)	(0,0669)	(0,0817)
Matriculados - Escuelas no oficiales urbanas	0,0722	-0,853***	-0,193
	(0,298)	(0,257)	(0,323)

Variables	*Mineros de oro*	*Mineros de plata*	*Mineros de carbón*
Matriculados - Escuelas oficiales rurales	0,0238	0,240***	0,202**
	(0,0846)	(0,0703)	(0,0873)
Matriculados - Escuelas no oficiales rurales	0,190	-0,244	-0,855**
	(0,323)	(0,277)	(0,354)
Mortalidad en menores de un año	-0,000385	0,000556	-7,86e-05
	(0,000884)	(0,000718)	(0,000851)
Mortalidad en menores de cuatro años	-0,00230	-0,00390	0,00252
	(0,00414)	(0,00338)	(0,00398)
Año de fundación	-4,23e-05	-0,000119***	-0,000595***
	(4,72e-05)	(4,01e-05)	(4,68e-05)
Año de la última actualización catastral	8,15e-05	5,68e-05	3,75e-05
	(7,81e-05)	(6,32e-05)	(7,70e-05)
Área de baldíos	2,04e-07	6,52e-08	-9,09e-08
	(1,45e-07)	(1,19e-07)	(1,54e-07)
Tasa de homicidios por 100 mil habitantes	0,000112**	-3,79e-05	-5,92e-05
	(5,68e-05)	(4,64e-05)	(5,65e-05)
Desplazamiento forzado	3,83e-05***	3,00e-05***	-2,40e-05**
	(7,68e-06)	(6,87e-06)	(1,17e-05)
Área cultivada de coca	-1,39e-05	-1,39e-05	3,03e-05**
	(1,27e-05)	(1,04e-05)	(1,19e-05)
Distancia al bosque más cercano	4,61e-07	5,51e-07	-4,14e-07
	(4,10e-07)	(3,45e-07)	(4,15e-07)
Hectáreas de parques naturales	1,72e-06***	1,66e-06***	1,04e-06
	(5,45e-07)	(4,49e-07)	(4,07e-06)
Unidades agrícolas familiares	-0,000291	0,000139	0,000249
	(0,000356)	(0,000295)	(0,000363)
Área superficial en km²	-1,47e-05	-5,10e-06	1,53e-06
	(9,99e-06)	(8,20e-06)	(1,10e-05)
Número de créditos del Banco Agrario	-0,000659***	-0,000562***	0,00110***
	(0,000238)	(0,000203)	(0,000234)

Variables	*Mineros de oro*	*Mineros de plata*	*Mineros de carbón*
Valor de créditos del Banco Agrario	-1,82e-05***	-1,17e-05***	4,67e-06
	(3,27e-06)	(2,76e-06)	(3,49e-06)
Número de créditos a alianzas (Finagro)	-0,0148	0,0224	-0,0113
	(0,0186)	(0,0213)	(0,0279)
Número de créditos a grandes productores (Finagro)	-0,00641	0,00741*	-0,00442
	(0,00422)	(0,00412)	(0,00814)
Número de créditos a agremiaciones de medianos y grandes productores (Finagro)	0,00110	0,000979	-0,00208
	(0,00125)	(0,00103)	(0,00126)
Número de créditos a medianos productores (Finagro)	-0,000201	-0,000200	0,00109***
	(0,000274)	(0,000233)	(0,000260)
Número de créditos a otros productores (Finagro)	-0,000444	-0,000554	-0,000470
	(0,000394)	(0,000345)	(0,000417)
Número de créditos a pequeños productores (Finagro)	0,000872***	0,000575***	-0,00159***
	(0,000254)	(0,000218)	(0,000253)
Número de créditos a agremiaciones de pequeños productores (Finagro)	0,00124	-9,94e-05	0,00336
	(0,00335)	(0,00277)	(0,00331)
Valor de créditos a alianzas (Finagro)	1,36e-05	-3,90e-05	1,02e-06
	(1,52e-05)	(3,49e-05)	(4,44e-05)
Valor de créditos a grandes productores (Finagro)	3,14e-06	-6,95e-06**	-2,68e-06
	(2,26e-06)	(2,72e-06)	(3,98e-06)
Valor de créditos a medianos productores (Finagro)	1,24e-05***	4,07e-06	-2,13e-05***
	(4,00e-06)	(3,65e-06)	(4,63e-06)
Valor de créditos a otros productores (Finagro)	7,14e-06*	3,69e-07	-5,09e-06
	(4,19e-06)	(4,34e-06)	(5,54e-06)
Valor de créditos a pequeños productores (Finagro)	-2,37e-05	-9,47e-06	4,54e-05***
	(1,55e-05)	(1,32e-05)	(1,69e-05)
Observaciones	4.579	4.272	4.444
R-cuadrado	0,236	0,198	0,125

Errores estándar entre paréntesis.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Tabla 13. Modelo de causalidad 1

Variables	*Ingreso total*	*Ingresos diferentes de regalías*	*Gastos de funcionamiento*	*Impuesto de Industria y Comercio*	*Impuesto predial*	*Posición nacional en desempeño fiscal*	*Porcentaje del gasto destinado a la inversión*	*Inversión en salud*	*Inversión en educación*
Mineros de oro (1)	0,558***	-0,00872	-0,00776	0,0178***	0,00876**	-68,15***	-1,081	-569,7	324,5
	(0,102)	(0,0105)	(0,0365)	(0,00613)	(0,00406)	(23,49)	(0,726)	(916,9)	(415,8)
Mineros de oro (2)	0,0569	-0,0242	-0,0214*	0,0125	0,00383	-43,54	0,775	-1,278	-89,30
	(0,114)	(0,0201)	(0,0110)	(0,0109)	(0,00729)	(40,41)	(1,215)	(2,371)	(170,1)
Mineros de oro (3)	0,0300	-0,0247	-0,0156	0,0148	0,00610	-35,14	0,382	-822,7	-99,57
	(0,116)	(0,0198)	(0,0100)	(0,0107)	(0,00739)	(40,04)	(1,236)	(1,928)	(225,0)
Mineros de oro (4)	0,0410	-0,0214	-0,0244	0,0118	0,00141	-31,58	-0,374	81,54	45,61
	(0,0895)	(0,0138)	(0,0536)	(0,00780)	(0,00488)	(29,34)	(0,850)	(1,258)	(232,3)
Mineros de oro (5)	0,0389	-0,0210	-0,0249	0,0119	0,00203	-31,59	-0,370	57,46	33,91
	(0,0896)	(0,0137)	(0,0539)	(0,00782)	(0,00487)	(29,19)	(0,863)	(1,231)	(227,0)

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Tabla 14. Modelo de causalidad 2

Variables	*Tasa de homicidios*	*Hectáreas de coca*	*Desplazamiento*	*Mortalidad en menores de un año*	*Mortalidad en menores de cuatro años*
Mineros de oro (1)	0,0942	31,60	177,8***	0,541	0,114
	(5,067)	(59,05)	(64,72)	(0,668)	(0,154)
Mineros de oro (2)	-3,023	64,36**	97,75	-1,062	-0,121
	(15,28)	(30,93)	(75,86)	(1,361)	(0,294)
Mineros de oro (3)	-1,227	59,71	106,1	-1,104	-0,169
	(12,49)	(38,63)	(69,39)	(1,229)	(0,267)
Mineros de oro (4)	-0,152	37,53	170,5**	-0,361	-0,0111
	(7,086)	(58,16)	(82,37)	(0,863)	(0,197)
Mineros de oro (5)	-1,508	-0,208	159,3*	-0,151	0,0121
	(7,000)	(76,98)	(81,95)	(0,867)	(0,199)

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Tabla 15. Modelo de causalidad 3

Variables	*Valor alianzas (Finagro)*	*Valor grandes productores (Finagro)*	*Valor productores medianos (Finagro)*	*Valor otros productores (Finagro)*	*Valor pequeños productores (Finagro)*	*Número de alianzas (Finagro)*
Mineros de oro (1)	38,65**	812,2***	453,9***	465,8***	34,07	0,0442***
	(15,61)	(228,3)	(165,7)	(163,1)	(63,39)	(0,0139)
Mineros de oro (2)	72,09*	312,0	214,6	370,2**	39,25	0,0476*
	(40,16)	(278,1)	(169,6)	(172,7)	(93,80)	(0,0274)
Mineros de oro (3)	58,90*	22,81	296,7	310,9*	85,00	0,0465**
	(32,31)	(342,2)	(199,5)	(173,5)	(110,0)	(0,0226)
Mineros de oro (4)	38,09*	62,84	-21,95	111,6	4,685	0,0252
	(21,98)	(239,9)	(190,9)	(114,6)	(88,03)	(0,0185)
Mineros de oro (5)	36,50*	38,82	-13,14	114,4	-18,39	0,0248
	(21,40)	(236,5)	(188,8)	(113,5)	(87,34)	(0,0183)

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Tabla 16. Modelo de causalidad 4

Variables	*Número de grandes productores (Finagro)*	*Número de productores medianos (Finagro)*	*Número de otros productores (Finagro)*	*Número de pequeños productores (Finagro)*	*Número de créditos del BA*	*Valor créditos del BA*
Mineros de oro (1)	0,644	2,532	1,528*	-3,116	-1,042	417,5**
	(0,420)	(5,610)	(0,855)	(14,87)	(15,49)	(205,6)
Mineros de oro (2)	0,0814	4,203	4,970**	14,86	18,17	-80,76
	(0,147)	(3.117)	(2,082)	(22,44)	(23,62)	(276,5)
Mineros de oro (3)	-0,0966	5,845	4,367***	20,47	24,85	-110,6
	(0,208)	(3,853)	(1,695)	(25,90)	(27,14)	(300,8)
Mineros de oro (4)	-0,738**	-9,343**	1,029	-5,672	-10,46	-247,8
	(0,342)	(3,692)	(1,143)	(20,53)	(21,25)	(261,3)
Mineros de oro (5)	-1,790***	-11,78**	1,196	-10,54	-15,26	-277,2
	(0,491)	(5,723)	(1,133)	(20,34)	(21,04)	(256,7)

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Tabla 17. Modelo de causalidad 5

Variables	*Escuelas oficiales urbanas (preescolar)*	*Escuelas oficiales urbanas (primaria)*	*Escuelas oficiales urbanas (secundaria)*	*Escuelas no oficiales urbanas (preescolar)*	*Escuelas no oficiales urbanas (primaria)*	*Escuelas no oficiales urbanas (secundaria)*
Mineros de oro (1)	0,000287	0,00183	-0,000951	0,00153***	0,00266***	0,00259***
	(0,000495)	(0,00219)	(0,00241)	(0,000329)	(0,000666)	(0,000798)
Mineros de oro (2)	-0,00116*	-0,00373	-0,0114***	0,000720	0,00154	0,000760
	(0,000698)	(0,00309)	(0,00392)	(0,000506)	(0,00108)	(0,00140)
Mineros de oro (3)	-0,001000	-0,00240	-0,0116***	0,000460	0,00148	0,00121
	(0,000793)	(0,00344)	(0,00422)	(0,000569)	(0,00123)	(0,00157)
Mineros de oro (4)	9,45e-05	0,00134	-0,00402	0,000721*	0,00133	0,00154
	(0,000612)	(0,00282)	(0,00321)	(0,000422)	(0,000878)	(0,00107)
Mineros de oro (5)	0,000194	0,00136	-0,00383	0,000690*	0,00133	0,00150
	(0,000597)	(0,00276)	(0,00311)	(0,000418)	(0,000874)	(0,00106)

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Tabla 18. Modelo de causalidad 6

Variables	*Escuelas oficiales rurales (preescolar)*	*Escuelas oficiales rurales (primaria)*	*Escuelas oficiales rurales (secundaria)*	*Escuelas no oficiales rurales (preescolar)*	*Escuelas no oficiales rurales (primaria)*	*Escuelas no oficiales rurales (secundaria)*
Mineros de oro (1)	-0,000473	-0,00697*	0,000195	-2,39e-05	0,000130	0,000414
	(0,000752)	(0,00367)	(0,00199)	(9,21e-05)	(0,000257)	(0,000290)
Mineros de oro (2)	0,000101	-0,00665	0,00486	9,53e-05	0,000344	0,000688
	(0,000947)	(0,00500)	(0,00337)	(0,000160)	(0,000435)	(0,000562)
Mineros de oro (3)	-0,000223	-0,00903*	0,00593	0,000126	0,000484	0,000799
	(0,000988)	(0,00543)	(0,00371)	(0,000170)	(0,000440)	(0,000556)
Mineros de oro (4)	-0,000700	-0,00235	0,00365	0,000107	0,000579*	0,000739*
	(0,000790)	(0,00430)	(0,00250)	(0,000122)	(0,000332)	(0,000397)
Mineros de oro (5)	-0,000574	-0,00201	0,00306	8,08e-05	3,09e-05	0,000722*
	(0,000852)	(0,00432)	(0,00250)	(0,000123)	(0,000498)	(0,000398)

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Tabla 19. Modelo de causalidad 7

Variables	*Ingreso total*	*Ingresos diferentes de regalías*	*Gastos de funcionamiento*	*Impuesto de Industria y Comercio*	*Impuesto predial*	*Posición nacional en desempeño fiscal*	*Porcentaje del gasto destinado a la inversión*	*Inversión en salud*	*Inversión en educación*
Mineros de plata (1)	0,451***	-0,0144	-0,0187	0,0160***	0,00559	-44,02	-0,409	92,38	601,8
	(0,122)	(0,0137)	(0,0513)	(0,00600)	(0,00487)	(28,67)	(0,908)	(990,0)	(552,9)
Mineros de plata (2)	-0,0135	-0,0533*	-0,0415***	0,0142	-0,00881	-16,98	3,125*	723,8	36,31
	(0,151)	(0,0288)	(0,0145)	(0,0127)	(0,00967)	(60,01)	(1,613)	(2,122)	(169,9)
Mineros de plata (3)	-0,0126	-0,0521*	-0,0322**	0,0168	-0,00767	-14,51	2,822*	447,8	36,16
	(0,146)	(0,0286)	(0,0136)	(0,0126)	(0,00970)	(56,97)	(1,661)	(2,171)	(328,0)
Mineros de plata (4)	-0,120	-0,0418**	-0,0746	0,00997	-0,00986	-16,10	2,106*	1,101	297,8
	(0,117)	(0,0196)	(0,0862)	(0,00717)	(0,00628)	(40,73)	(1,164)	(1,499)	(360,4)
Mineros de plata (5)	-0,112	-0,0403**	-0,0733	0,00977	-0,00866	-17,50	1,933	1,069	262,1
	(0,117)	(0,0194)	(0,0874)	(0,00713)	(0,00629)	(40,73)	(1,189)	(1462)	(351,2)

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Tabla 20. Modelo de causalidad 8

Variables	*Tasa de homicidios*	*Hectáreas de coca*	*Desplazamiento*	*Mortalidad en menores de un año*	*Mortalidad en menores de cuatro años*
Mineros de plata (1)	-6,530	44,98	44,60	0,0523	-0,0972
	(6,585)	(81,77)	(77,71)	(0,829)	(0,198)
Mineros de plata (2)	-19,08	50,44	-0,138	-0,389	-0,161
	(26,23)	(48,26)	(108,8)	(1,658)	(0,371)
Mineros de plata (3)	-13,06	120,4*	16,87	-1,135	-0,405
	(20,23)	(64,75)	(93,55)	(1,523)	(0,341)
Mineros de plata (4)	-6,968	58,39	21,19	-0,192	-0,113
	(10,66)	(90,97)	(113,4)	(1,215)	(0,295)
Mineros de plata (5)	-8,464	52,01	10,70	-0,513	-0,195
	(10,51)	(107,7)	(109,5)	(1241)	(0,299)

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Tabla 21. Modelo de causalidad 9

Variables	*Valor alianzas (Finagro)*	*Valor grandes productores (Finagro)*	*Valor productores medianos (Finagro)*	*Valor otros productores (Finagro)*	*Valor pequeños productores (Finagro)*	*Número de alianzas (Finagro)*
Mineros de plata (1)	20,28*	1,122***	498,8**	690,3***	-64,90	0,0469***
	(11,35)	(286,1)	(202,1)	(241,6)	(59,44)	(0,0179)
Mineros de plata (2)	23,79	127,8	145,7	134,1	-48,04	0,0580*
	(22,93)	(93,83)	(158,1)	(176,7)	(113,2)	(0,0352)
Mineros de plata (3)	23,43	281,6	135,5	154,9	-65,48	0,0480*
	(17,38)	(173,6)	(191,1)	(145,1)	(121,3)	(0,0256)
Mineros de plata (4)	10,45	231,3	-163,2	44,96	-75,52	0,0258
	(13,91)	(171,4)	(220,7)	(112,8)	(91,36)	(0,0260)
Mineros de plata (5)	10,69	240,4	-186,9	48,24	-95,03	0,0264
	(13,72)	(169,4)	(215,6)	(111,1)	(89,34)	(0,0255)

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Tabla 22. Modelo de causalidad 10

Variables	*Número de grandes productores (Finagro)*	*Número de productores medianos (Finagro)*	*Número de otros productores (Finagro)*	*Número de pequeños productores (Finagro)*	*Número de créditos del BA*	*Valor créditos del BA*
Mineros de plata (1)	0,888	-0,801	1,543	-19,89	-17,32	398,2
	(0,589)	(7,568)	(0,945)	(13,89)	(14,29)	(261,6)
Mineros de plata (2)	0,529***	4,012	2,855	-9,522	-7,445	16,93
	(0,194)	(3,911)	(2,294)	(23,97)	(25,60)	(384,7)
Mineros de plata (3)	0,660**	3,675	1.928	-10,88	-9,171	-88,73
	(0,263)	(4,684)	(1,796)	(27,07)	(28,68)	(388,0)
Mineros de plata (4)	-1,079	-12,68**	-0,0730	-18,98	-22,04	-362,8
	(0,699)	(5,106)	(1,220)	(20,22)	(20,63)	(380,8)
Mineros de plata (5)	-2,830***	-18,00*	-0,00477	-22,99	-26,69	-438,4
	(0,904)	(9,488)	(1,234)	(19,77)	(20,18)	(370,3)

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Tabla 23. Modelo de causalidad 11

Variables	*Escuelas oficiales urbanas (preescolar)*	*Escuelas oficiales urbanas (primaria)*	*Escuelas oficiales urbanas (secundaria)*	*Escuelas no oficiales urbanas (preescolar)*	*Escuelas no oficiales urbanas (primaria)*	*Escuelas no oficiales urbanas (secundaria)*
Mineros de plata (1)	-5,38e-05	-0,000390	-0,00212	0,000911**	0,00150*	0,00160*
	(0,000646)	(0,00272)	(0,00278)	(0,000402)	(0,000794)	(0,000939)
Mineros de plata (2)	-0,000150	-0,00372	-0,0101**	-0,000587	-0,00138	-0,000859
	(0,000942)	(0,00439)	(0,00423)	(0,000746)	(0,00146)	(0,00193)
Mineros de plata (3)	5,00e-05	-0,00122	-0,00673	-0,00113	-0,00224	-0,00133
	(0,000975)	(0,00462)	(0,00490)	(0,000798)	(0,00167)	(0,00219)
Mineros de plata (4)	-0,000368	-0,00286	-0,00596	-0,000832	-0,00187	-0,00121
	(0,000944)	(0,00399)	(0,00405)	(0,000582)	(0,00118)	(0,00143)
Mineros de plata (5)	-0,000212	-0,00301	-0,00575	-0,000844	-0,00186	-0,00113
	(0,000914)	(0,00382)	(0,00384)	(0,000570)	(0,00116)	(0,00140)

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Tabla 24. Modelo de causalidad 12

Variables	*Escuelas oficiales rurales (preescolar)*	*Escuelas oficiales rurales (primaria)*	*Escuelas oficiales rurales (secundaria)*	*Escuelas no oficiales rurales (preescolar)*	*Escuelas no oficiales rurales (primaria)*	*Escuelas no oficiales rurales (secundaria)*
Mineros de plata (1)	0,000362	-0,00121	0,000147	-1,75e-05	7,79e-05	-3,91e-05
	(0,00104)	(0,00474)	(0,00235)	(6,88e-05)	(0,000227)	(0,000286)
Mineros de plata (2)	0,00253*	0,000680	0,0104***	-1,01e-05	-0,000608	-0,000588
	(0,00136)	(0,00747)	(0,00395)	(0,000193)	(0,000508)	(0,000704)
Mineros de plata (3)	0,00154	0,000922	0,0112**	7,98e-06	-0,000317	-0,000385
	(0,00133)	(0,00737)	(0,00443)	(0,000181)	(0,000488)	(0,000657)
Mineros de plata (4)	0,00172	0,0128**	0,00867***	2,82e-05	6,66e-06	-8,70e-05
	(0,00124)	(0,00604)	(0,00314)	(0,000107)	(0,000308)	(0,000419)
Mineros de plata (5)	0,00194	0,0129**	0,00741**	-1,28e-05	-0,000834	-1,96e-05
	(0,00137)	(0,00594)	(0,00318)	(0,000109)	(0,000573)	(0,000411)

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Tabla 25. Modelo de causalidad 13

Variables	*Ingreso total*	*Ingresos diferentes de regalías*	*Gastos de Funcionamiento*	*Impuesto de Industria y Comercio*	*Impuesto Predial*	*Posición nacional en desempeño fiscal*	*Porcentaje del gasto destinado a la Inversión*	*Inversión en Salud*	*Inversión en Educación*
Mineros de carbón (1)	0,00755	-0,0259	-0,00726	-0,0145	-0,0107	41,08	0,714	39,06	-168,3
	(0,132)	(0,0161)	(0,00670)	(0,0117)	(0,00701)	(36,49)	(0,801)	(669,7)	(492,7)
Mineros de carbón (2)	-0,0659	-0,00118	0,000895	-0,00277	-0,0158*	70,62	-396,2	-0,000888	-0,00215
	(0,0841)	(0,0161)	(0,0102)	(0,0138)	(0,00941)	(43,75)	(769,4)	(0,000786)	(0,00313)
Mineros de carbón (3)	-0,0579	-0,00361	0,00200	-0,00117	-0,0146	77,12*	-0,308	-11,76	-402,0
	(0,0819)	(0,0158)	(0,00940)	(0,0139)	(0,00925)	(42,48)	(1,098)	(17,07)	(764,4)
Mineros de carbón (4)	0,0949	-0,0240	-0,00748	-0,0124	-0,0117	58,08	0,322	498,0	-183,9
	(0,0949)	(0,0163)	(0,00747)	(0,0118)	(0,00732)	(37,45)	(0,944)	(417,9)	(565,6)
Mineros de carbón (5)	0,0670	-0,0259	-0,00850	-0,0131	-0,0110	40,88	0,411	560,2	-203,2
	(0,0944)	(0,0162)	(0,00730)	(0,0119)	(0,00726)	(36,97)	(0,915)	(404,4)	(548,4)

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Tabla 26. Modelo de causalidad 14

Variables	*Tasa de homicidios*	*Hectáreas de coca*	*Desplazamiento*	*Mortalidad en menores de un año*	*Mortalidad en menores de cuatro años*
Mineros de carbón (1)	-2,846	41,57	20,06	-0,639	-0,164
	(5,169)	(28,80)	(61,03)	(1,404)	(0,248)
Mineros de carbón (2)	-7,132	33,57	14,27	-1,996	-0,307
	(8,275)	(29,79)	(52,16)	(2,380)	(0,376)
Mineros de carbón (3)	-5,874	30,39	14,58	-0,226	-0,0232
	(6,608)	(26,09)	(43,66)	(1,917)	(0,296)
Mineros de carbón (4)	-3,511	26,76	52,10	-0,509	-0,126
	(5,677)	(29,15)	(47,94)	(1,514)	(0,259)
Mineros de carbón (5)	-3,305	25,27	56,76	-0,0235	-0,0406
	(5,630)	(28,45)	(47,26)	(1,483)	(0,257)

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Tabla 27. Modelo de causalidad 15

Variables	*Valor alianzas (Finagro)*	*Valor grandes productores (Finagro)*	*Valor productores medianos (Finagro)*	*Valor otros productores (Finagro)*	*Valor pequeños productores (Finagro)*	*Número de alianzas (Finagro)*
Mineros de carbón (1)	11,03	257,7	73,07	248,0	-30,34	0,0111
	(9,550)	(311,9)	(213,1)	(243,0)	(62,66)	(0,0136)
Mineros de carbón (2)	98,95	-90,81	44,43	-38,58	0,0358	-0,504
	(70,10)	(125,2)	(120,1)	(63,62)	(0,0553)	(4,429)
Mineros de carbón (3)	8,374	35,66	-114,1	41,57	-51,81	0,0142
	(9,287)	(121,7)	(134,2)	(96,64)	(75,80)	(0,0160)
Mineros de carbón (4)	6,102	19,91	-22,24	21,16	-27,40	0,00869
	(10.74)	(87,51)	(138,6)	(72,71)	(65,20)	(0,0153)
Mineros de carbón (5)	5,693	-9,018	-64,29	6,958	-49,32	0,00747
	(10,63)	(86,16)	(138,4)	(71,59)	(65,32)	(0,0151)

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Tabla 28. Modelo de causalidad 16

Variables	*Número de grandes productores (Finagro)*	*Número de productores medianos (Finagro)*	*Número de otros productores (Finagro)*	*Número de pequeños productores (Finagro)*	*Número de créditos del BA*	*Valor créditos del BA*
Mineros de carbón (1)	0,129	2,778	-1,007	-9,096	-8,362	11,71
	(0,177)	(4,169)	(0,932)	(13,02)	(15,06)	(206,5)
Mineros de carbón (2)	-2,275	-12,20	-0,340	-9,334	-8,900	-43,66
	(1.405)	(15,05)	(1,106)	(15.76)	(18,05)	(149,7)
Mineros de carbón (3)	-0,0517	0,146	-1,847*	-18,99	-15,31	-78,75
	(0,0606)	(4,689)	(1.101)	(16,38)	(18,95)	(139,9)
Mineros de carbón (4)	-0,00438	0,980	-1,514*	-7,441	-5,970	-84,31
	(0,0597)	(4,222)	(0,803)	(13,77)	(15,37)	(134,7)
Mineros de carbón (5)	-0,0155	-0,268	-1,710**	-12,76	-12,61	-131,2
	(0,0585)	(4,168)	(0,796)	(13,76)	(15,41)	(132,5)

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Tabla 29. Modelo de causalidad 17

Variables	*Escuelas oficiales urbanas (preescolar)*	*Escuelas oficiales urbanas (primaria)*	*Escuelas oficiales urbanas (secundaria)*	*Escuelas no oficiales urbanas (preescolar)*	*Escuelas no oficiales urbanas (primaria)*	*Escuelas no oficiales urbanas (secundaria)*
Mineros de carbón (1)	-0,00104	-0,00427	-0,00814*	-6,11e-05	0,000132	-0,000267
	(0,000740)	(0,00313)	(0,00472)	(0,000495)	(0,000986)	(0,00116)
Mineros de carbón (2)	-0,00636	0,000336	0,000120	-4,08e-05	-0,000440	-0,00258
	(0,00545)	(0,000509)	(0,000860)	(0,00135)	(0,00143)	(0,00532)
Mineros de carbón (3)	-0,000713	-0,000160	-0,00606	0,000377	0,000265	-4,97e-05
	(0,000809)	(0,00376)	(0,00642)	(0,000529)	(0,000880)	(0,00130)
Mineros de carbón (4)	-0,000901	-0,00261	-0,00592	0,000123	0,000239	-0,000482
	(0,000781)	(0,00337)	(0,00532)	(0,000437)	(0,000749)	(0,00101)
Mineros de carbón (5)	-0,00100	-0,00312	-0,00798	4,49e-05	9,07e-05	-0,000518
	(0,000773)	(0,00332)	(0,00524)	(0,000430)	(0,000737)	(0,000994)

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

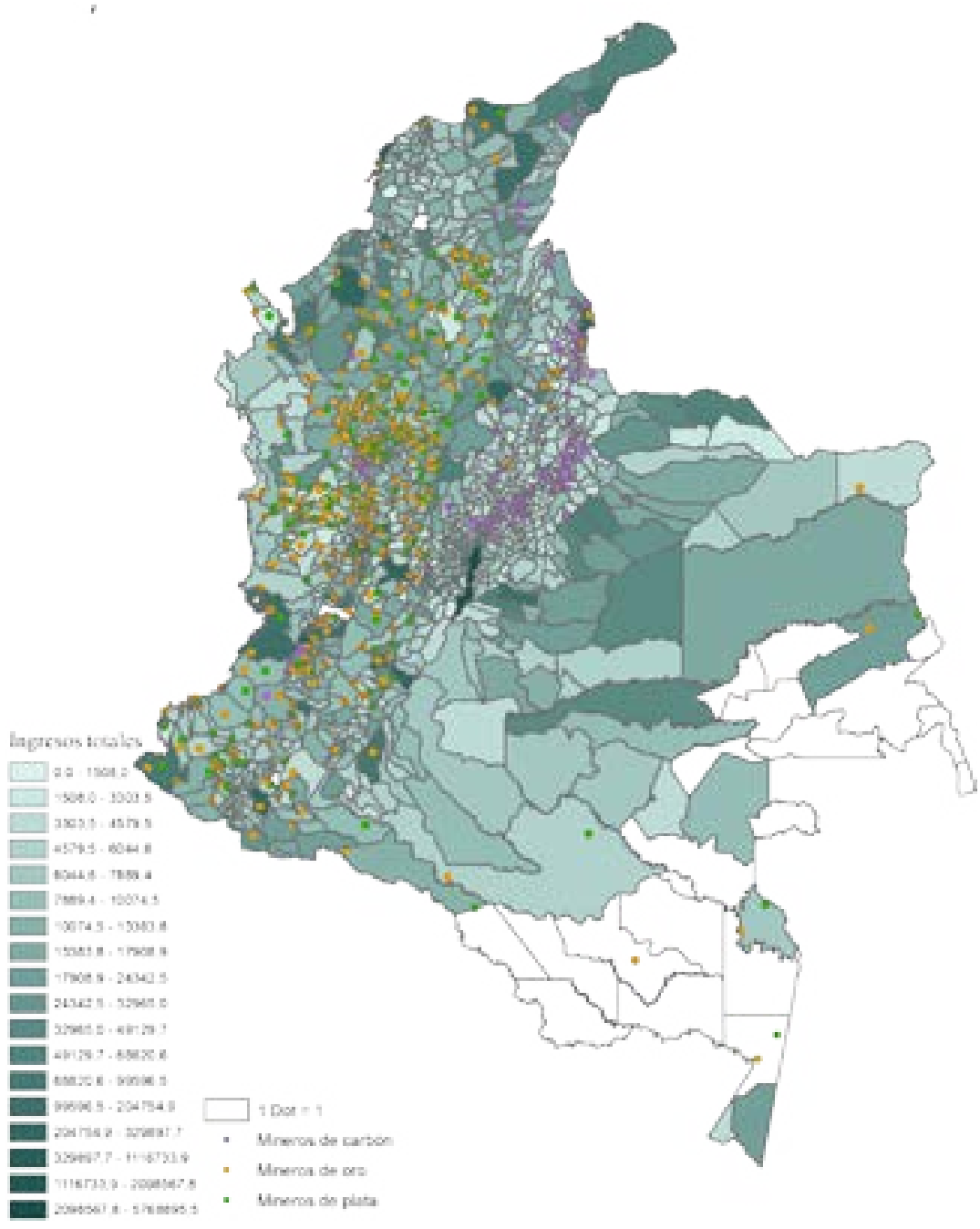
Tabla 30. Modelo de causalidad 18

Variables	*Escuelas oficiales rurales (preescolar)*	*Escuelas oficiales rurales (primaria)*	*Escuelas oficiales rurales (secundaria)*	*Escuelas no oficiales rurales (preescolar)*	*Escuelas no oficiales rurales (primaria)*	*Escuelas no oficiales rurales (secundaria)*
Mineros de carbón (1)	-0,000130	-0,000539	0,00371	-0,000188	-0,000442	-0,000141
	(0,00108)	(0,00506)	(0,00378)	(0,000230)	(0,000411)	(0,000413)
Mineros de carbón (2)	0,00357	0,000163	7,54e-05	0,000112	-1,643	-0,250
	(0,00450)	(0,000292)	(0,000458)	(0,000490)	(2,102)	(0,334)
Mineros de carbón (3)	-0,000588	-0,00539	0,00263	0,000147	9,87e-05	0,000189
	(0,00133)	(0,00561)	(0,00545)	(0,000277)	(0,000448)	(0,000513)
Mineros de carbón (4)	-0,000527	-0,00438	0,00327	-7,17e-05	-0,000397	8,24e-05
	(0,00110)	(0,00510)	(0,00423)	(0,000210)	(0,000396)	(0,000423)
Mineros de carbón (5)	-0,000750	-0,00221	0,00295	-8,07e-05	-0,000400	-8,83e-05
	(0,00109)	(0,00502)	(0,00419)	(0,000212)	(0,000403)	(0,000440)

Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

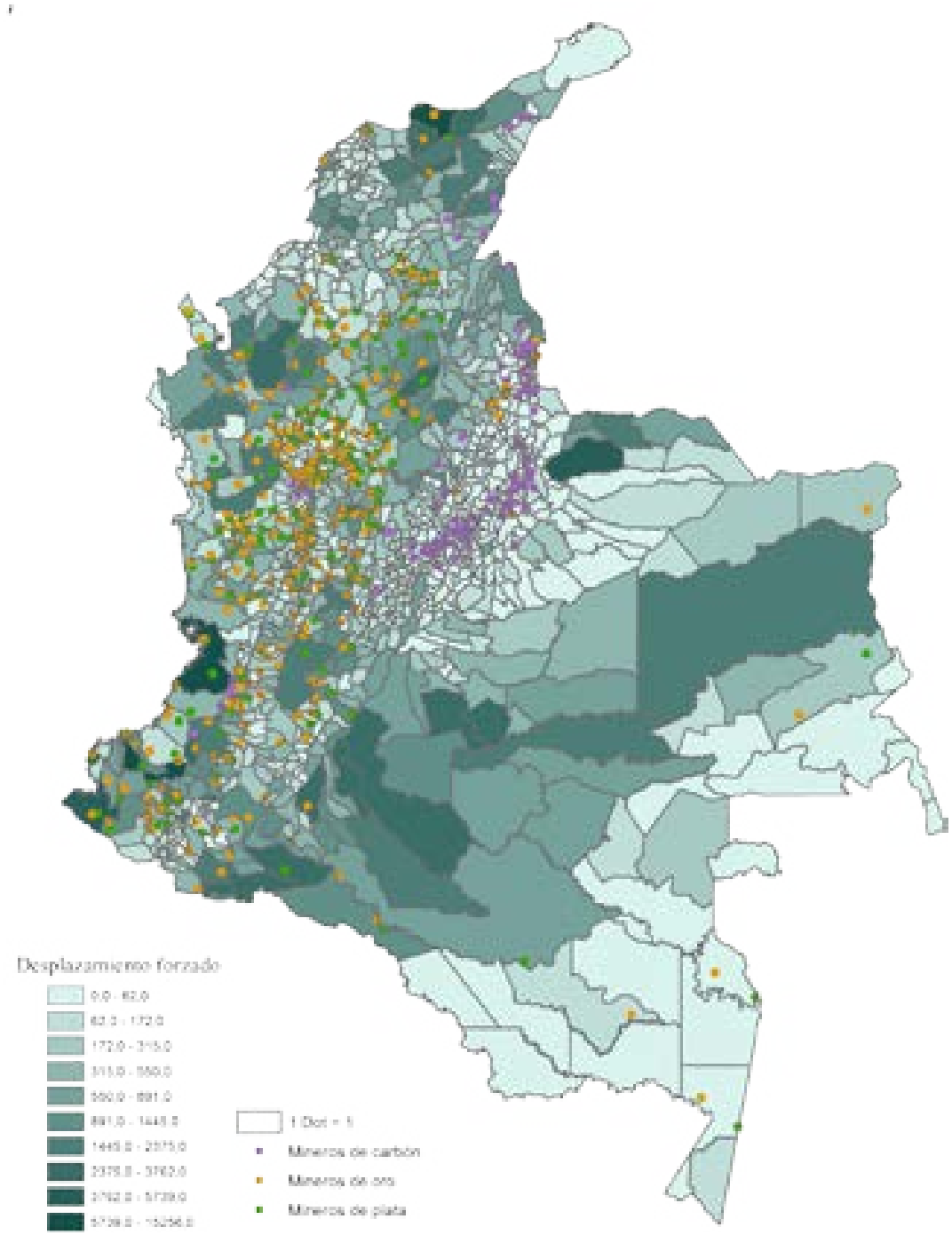
Apéndice 2

Mapa 1. Ingreso total municipal (2007) y minería



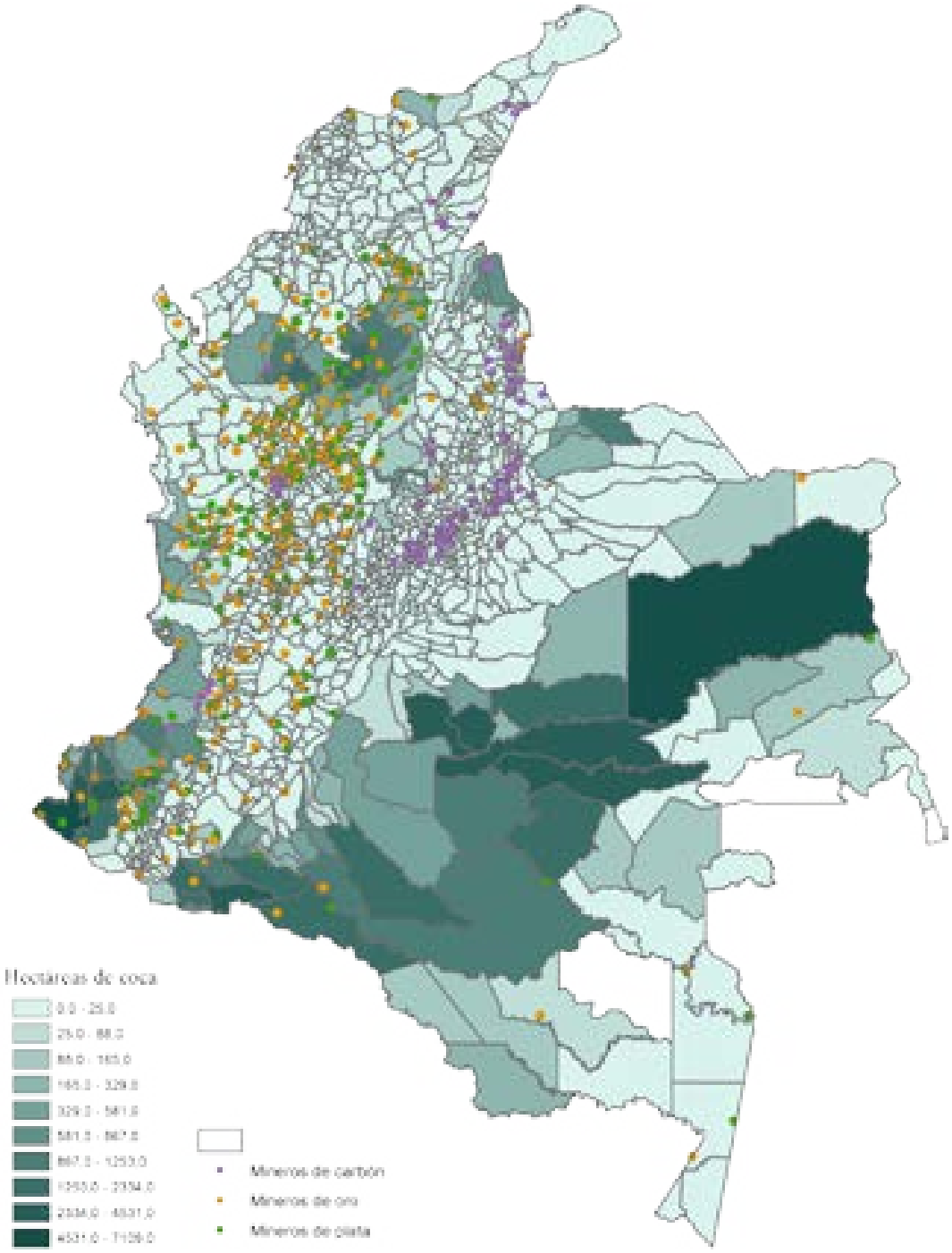
Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Mapa 2. Desplazamiento forzado municipal (2007) y minería



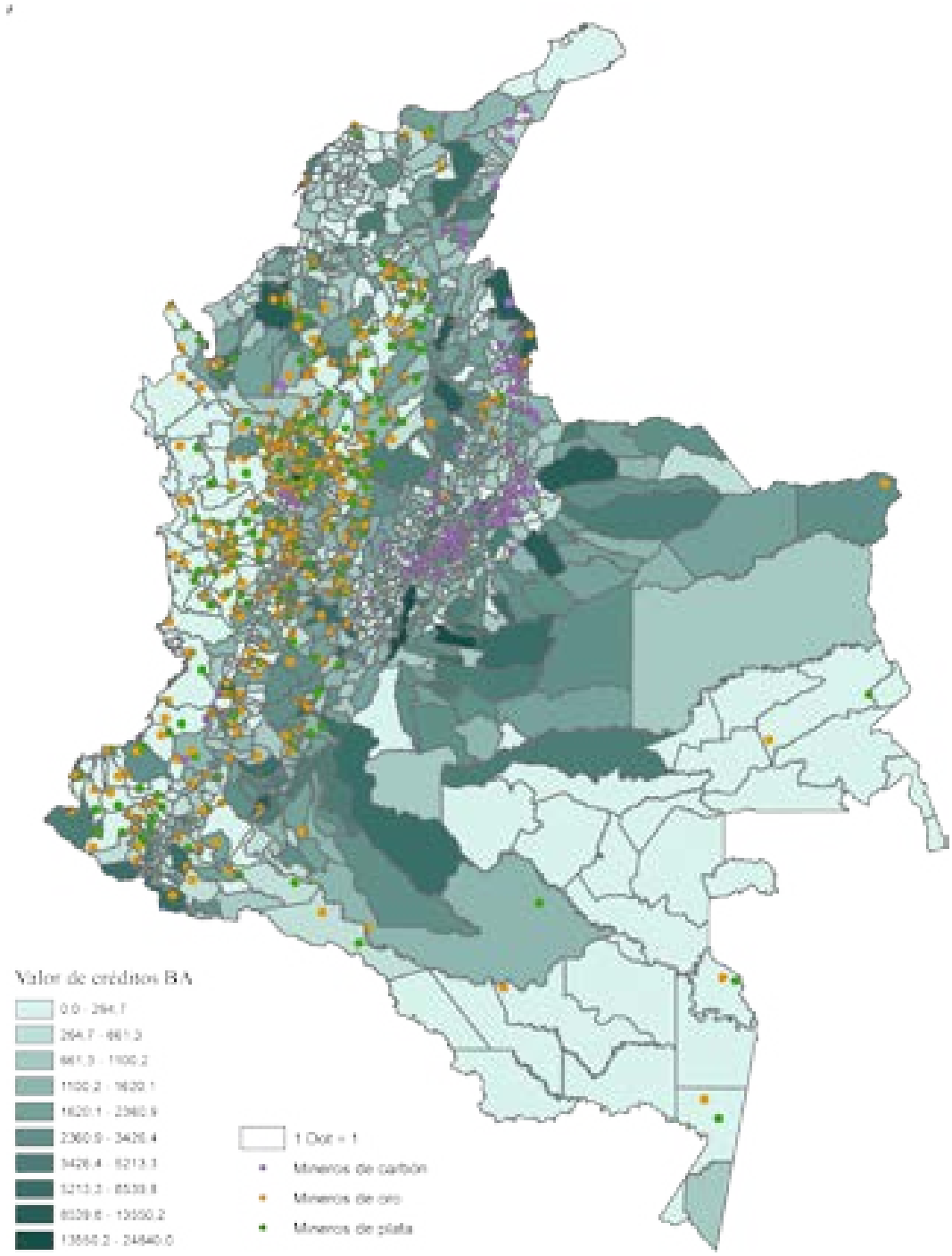
Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Mapa 3. Hectáreas cultivadas de coca (2007)



Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Mapa 4. Valor de créditos otorgados por el Banco Agrario (2007) y minería



Fuente: Panel CEDE, cálculos de las autoras.

Apéndice 3

Tabla 31. Municipios mineros de carbón, oro y plata

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
5001	Medellín	0	1	1
5002	Abejorral	0	0	0
5004	Abriaquí	0	1	1
5021	Alejandría	0	1	1
5030	Amagá	1	0	0
5031	Amalfi	0	1	1
5034	Andes	0	1	1
5036	Angelópolis	1	0	0
5038	Angostura	0	1	1
5040	Anorí	0	1	1
5042	Santa Fe de Antioquia	0	1	1
5044	Anzá	0	1	1
5045	Apartadó	0	1	1
5051	Arboletes	0	0	0
5055	Argelia	0	1	0
5059	Armenia	0	0	0
5079	Barbosa	0	1	1
5086	Belmira	0	1	1
5088	Bello	0	1	1
5091	Betania	0	0	0
5093	Betulia	0	0	0
5101	Ciudad Bolívar	0	0	0
5107	Briceño	0	1	1
5113	Buriticá	0	1	1
5120	Cáceres	0	1	1
5125	Caicedo	0	1	0
5129	Caldas	0	1	1
5134	Campamento	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
5138	Cañasgordas	0	1	1
5142	Caracolí	0	1	1
5145	Caramanta	0	1	0
5147	Carepa	0	1	1
5148	El Carmen de Viboral	0	0	0
5150	Carolina	0	0	0
5154	Caucasia	0	1	1
5172	Chigorodó	0	0	0
5190	Cisneros	0	1	1
5197	Cocorná	0	0	0
5206	Concepción	0	1	1
5209	Concordia	0	1	0
5212	Copacabana	0	1	1
5234	Dabeiba	0	1	1
5237	Donmatías	0	1	0
5240	Ebejicó	0	0	0
5250	El Bagre	0	1	1
5264	Entrerríos	0	1	0
5266	Envigado	0	1	1
5282	Fredonia	1	0	0
5284	Frontino	0	1	1
5306	Giraldo	0	1	0
5308	Girardota	0	1	1
5310	Gómez Plata	0	1	1
5313	Granada	0	0	0
5315	Guadalupe	0	1	1
5318	Guarne	0	0	0
5321	Guatapé	0	0	0
5347	Heliconia	0	1	1
5353	Hispania	0	0	0
5360	Itagüí	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
5361	Ituango	0	1	0
5364	Jardín	0	1	1
5368	Jericó	0	0	0
5376	La Ceja	0	0	0
5380	La Estrella	0	1	1
5390	La Pintada	0	0	0
5400	La Unión	0	0	0
5411	Liborina	0	1	1
5425	Maceo	0	1	1
5440	Marinilla	0	0	0
5467	Montebello	0	0	0
5475	Murindó	0	0	0
5480	Mutatá	0	1	0
5483	Nariño	0	1	1
5490	Necoclí	0	0	0
5495	Nechí	0	1	1
5501	Olaya	0	0	0
5541	Penol	0	0	0
5543	Peque	0	0	0
5576	Pueblorrico	0	0	0
5579	Puerto Berrío	0	1	1
5585	Puerto Nare	0	1	1
5591	Puerto Triunfo	0	1	1
5604	Remedios	0	1	1
5607	Retiro	0	1	1
5615	Rionegro	0	1	1
5628	Sabanalarga	0	1	1
5631	Sabaneta	0	0	0
5642	Salgar	0	0	0
5647	San Andrés de Cuerquia	0	1	1

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
5649	San Carlos	0	1	1
5652	San Francisco	0	0	0
5656	San Jerónimo	0	0	0
5658	San José de la Montana	0	0	0
5659	San Juan de Urabá	0	0	0
5660	San Luis	0	1	1
5664	San Pedro de los Milagros	0	0	0
5665	San Pedro de Urabá	0	0	0
5667	San Rafael	0	1	1
5670	San Roque	0	1	1
5674	San Vicente Ferrer	0	0	1
5679	Santa Bárbara	0	0	0
5686	Santa Rosa de Osos	0	1	1
5690	Santo Domingo	0	1	1
5697	El Santuario	0	0	0
5736	Segovia	0	1	1
5756	Sonsón	0	1	1
5761	Sopetrán	0	0	0
5789	Támesis	0	0	0
5790	Taraza	0	1	1
5792	Tarso	0	0	0
5809	Titiribí	1	1	1
5819	Toledo	0	1	1
5837	Turbo	0	0	0
5842	Uramita	0	1	0
5847	Urrao	0	1	1
5854	Valdivia	0	1	1
5856	Valparaíso	0	1	1
5858	Vegachí	0	1	1
5861	Venecia	1	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
5873	Vigia del Fuerte	0	0	0
5885	Yalí	0	1	1
5887	Yarumal	0	1	1
5890	Yolombo	0	1	1
5893	Yondó	0	1	1
5895	Zaragoza	0	1	1
8001	Barranquilla	0	1	1
8078	Baranoa	0	0	0
8137	Campo de la Cruz	0	0	0
8141	Candelaria	0	0	0
8296	Galapa	0	0	0
8372	Juan de Acosta	0	0	0
8421	Luruaco	0	0	0
8433	Malambo	0	0	0
8436	Manatí	0	0	0
8520	Palmar de Varela	0	0	0
8549	Piojo	0	0	0
8558	Polonuevo	0	0	0
8560	Ponedera	0	0	0
8573	Puerto Colombia	0	0	0
8606	Repelón	0	0	0
8634	Sabanagrande	0	0	0
8638	Sabanalarga	0	0	0
8675	Santa Lucía	0	0	0
8685	Santo Tomás	0	0	0
8758	Soledad	0	0	0
8770	Suán	0	0	0
8832	Tubará	0	0	0
8849	Usiacurí	0	0	0
11001	Bogotá D. C.	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
13001	Cartagena	0	1	0
13006	Achí	0	0	0
13030	Altos del Rosario	0	0	0
13042	Arenal	0	1	1
13052	Arjona	0	0	0
13062	Arroyohondo	0	0	0
13074	Barranco de Loba	0	1	1
13140	Calamar	0	0	0
13160	Cantagallo	0	0	0
13188	Cicuco	0	0	0
13212	Córdoba	0	0	0
13222	Clemencia	0	0	0
13244	El Carmen de Bolívar	0	0	0
13248	El Guamo	0	0	0
13268	El Peñón	0	1	1
13300	Hatillo de Loba	0	1	1
13430	Magangué	0	0	0
13433	Mahates	0	0	0
13440	Margarita	0	1	1
13442	María la Baja	0	0	0
13458	Montecristo	0	1	1
13468	Mompox	0	0	1
13473	Morales	0	1	1
13549	Pinillos	0	0	0
13580	Regidor	0	0	0
13600	Río Viejo	0	1	1
13620	San Cristóbal	0	0	0
13647	San Estanislao	0	0	0
13650	San Fernando	0	1	1
13654	San Jacinto	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
13655	San Jacinto del Cauca	0	1	1
13657	San Juan Nepomuceno	0	0	0
13667	San Martin de Loba	0	1	1
13670	San Pablo	0	1	1
13673	Santa Catalina	0	0	0
13683	Santa Rosa	0	0	0
13688	Santa Rosa del Sur	0	1	1
13744	Simití	0	1	1
13760	Soplaviento	0	0	0
13780	Talaigua Nuevo	0	0	0
13810	Tiquisio	0	1	1
13836	Turbaco	0	0	0
13838	Turbana	0	0	0
13873	Villanueva	0	0	0
13894	Zambrano	0	0	0
15001	Tunja	0	0	0
15022	Almeida	0	0	0
15047	Aquitania	0	0	0
15051	Arcabuco	0	0	0
15087	Belén	0	0	0
15090	Berbeo	0	0	0
15092	Beteitivá	1	0	0
15097	Boavita	1	0	0
15104	Boyacá	1	0	0
15106	Briceño	0	0	0
15109	Buenavista	0	0	0
15114	Busbanzá	0	0	0
15131	Caldas	0	0	0
15135	Campohermoso	0	0	0
15162	Cerinza	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
15172	Chinavita	0	0	0
15176	Chiquinquirá	0	0	0
15180	Chiscas	0	0	0
15183	Chita	1	0	0
15185	Chitaraque	0	0	0
15187	Chivatá	1	0	0
15189	Ciénega	0	0	0
15204	Cómbita	0	0	0
15212	Coper	0	0	0
15215	Corrales	1	0	0
15218	Covarachía	0	0	0
15223	Cubará	0	0	0
15224	Cucaita	1	0	0
15226	Cuítiva	0	0	0
15232	Chíquiza	0	0	0
15236	Chivor	0	0	0
15238	Duitama	1	0	0
15244	El Cocuy	0	0	0
15248	El Espino	0	0	0
15272	Firavitoba	0	0	0
15276	Floresta	0	0	0
15293	Gachantivá	0	0	0
15296	Gámeza	1	0	0
15299	Garagoa	0	0	0
15317	Guacamayas	0	0	0
15322	Guateque	0	0	0
15325	Guayatá	0	0	0
15332	Güicán	0	0	0
15362	Iza	1	0	0
15367	Jenesano	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
15368	Jericó	1	0	0
15377	Labranzagrande	0	0	0
15380	La Capilla	0	0	0
15401	La Victoria	0	0	0
15403	La Uvita	1	0	0
15407	Villa de Leyva	0	0	0
15425	Macanal	0	0	0
15442	Maripí	0	0	0
15455	Miraflores	0	0	0
15464	Mongua	1	0	0
15466	Monguí	1	0	0
15469	Moniquirá	0	0	0
15476	Motavita	1	0	0
15480	Muzo	0	0	0
15491	Nobsa	0	0	0
15494	Nuevo Colón	1	0	0
15500	Oicatá	0	0	0
15507	Otanche	0	0	0
15511	Pachavita	0	0	0
15514	Páez	0	0	0
15516	Paipa	1	0	0
15518	Pajarito	0	0	0
15522	Panqueba	0	0	0
15531	Pauna	0	0	0
15533	Paya	0	0	0
15537	Paz del Río	1	0	0
15542	Pesca	0	0	0
15550	Pisba	0	0	0
15572	Puerto Boyacá	0	0	0
15580	Quípama	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
15599	Ramiriquí	0	0	0
15600	Ráquira	1	0	0
15621	Rondón	0	0	0
15632	Saboyá	0	0	0
15638	Sáchica	0	0	0
15646	Sámaca	1	0	0
15660	San Eduardo	0	0	0
15664	San José de Pare	0	0	0
15667	San Luis de Gaceno	0	0	0
15673	San Mateo	1	0	0
15676	San Miguel de Sema	0	0	0
15681	San Pablo de Borbur	0	0	0
15686	Santana	0	0	0
15690	Santa María	0	0	0
15693	Santa Rosa de Viterbo	0	0	0
15696	Santa Sofía	0	0	0
15720	Sativanorte	1	0	0
15723	Sativasur	1	0	0
15740	Siachoque	0	0	0
15753	Soatá	0	0	0
15755	Socotá	1	0	0
15757	Socha	1	0	0
15759	Sogamoso	1	1	0
15761	Somondoco	0	0	0
15762	Sora	0	0	0
15763	Sotaquirá	0	0	0
15764	Soracá	0	0	0
15774	Susacón	1	0	0
15776	Sutamarchán	0	0	0
15778	Sutatenza	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
15790	Tasco	1	0	0
15798	Tenza	0	0	0
15804	Tibaná	1	0	0
15806	Tibasosa	0	0	0
15808	Tinjacá	0	0	0
15810	Tipacoque	0	0	0
15814	Toca	0	0	0
15816	Togüí	0	0	0
15820	Tópaga	1	0	0
15822	Tota	0	0	0
15832	Tununguá	0	0	0
15835	Turmequé	1	0	0
15837	Tuta	1	0	0
15839	Tutazá	0	0	0
15842	Úmbita	1	0	0
15861	Ventaquemada	1	0	0
15879	Viracachá	0	0	0
15897	Zetaquirá	0	0	0
17001	Manizales	0	1	1
17013	Aguadas	0	0	0
17042	Anserma	0	1	0
17050	Aranzazu	0	0	0
17088	Belalcázar	0	0	0
17174	Chinchiná	0	0	0
17272	Filadelfia	0	1	1
17380	La Dorada	0	1	1
17388	La Merced	0	0	0
17433	Manzanares	0	0	0
17442	Marmato	0	1	1
17444	Marquetalia	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
17446	Marulanda	0	0	0
17486	Neira	0	1	0
17495	Norcasia	0	1	1
17513	Pacora	0	0	0
17524	Palestina	0	0	0
17541	Pensilvania	0	0	0
17614	Riosucio	0	1	1
17616	Risaralda	0	1	0
17653	Salamina	0	0	0
17662	Samaná	0	1	0
17665	San José	0	0	0
17777	Supía	0	1	1
17867	Victoria	0	1	1
17873	Villamaría	0	1	1
17877	Viterbo	0	0	0
18001	Florencia	0	1	0
18029	Albania	0	0	0
18094	Belén de los Andaquíes	0	0	0
18150	Cartagena del Chairá	0	0	0
18205	Curillo	0	0	0
18247	El Doncello	0	0	0
18256	El Paujil	0	0	0
18410	La Montañita	0	0	0
18460	Milán	0	0	0
18479	Morelia	0	0	0
18592	Puerto Rico	0	0	0
18610	San José del Fragua	0	0	0
18753	San Vicente del Caguán	0	0	0
18756	Solano	0	1	1
18785	Solita	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
18860	Valparaíso	0	0	0
19001	Popayán	0	1	0
19022	Almaguer	0	0	0
19050	Argelia	0	1	0
19075	Balboa	0	0	0
19100	Bolívar	0	1	1
19110	Buenos Aires	1	1	1
19130	Cajibío	0	0	0
19137	Caldono	0	1	0
19142	Caloto	0	1	0
19212	Corinto	0	0	0
19256	El Tambo	1	1	1
19290	Florencia	0	0	0
19318	Guapi	0	1	1
19355	Inza	0	1	0
19364	Jambaló	0	0	0
19392	La Sierra	0	1	1
19397	La Vega	0	0	0
19418	López	0	1	1
19450	Mercaderes	0	0	0
19455	Miranda	0	0	0
19473	Morales	0	0	0
19513	Padilla	0	0	0
19517	Páez	0	0	0
19532	Patía	0	1	0
19533	Piamonte	0	0	0
19548	Piendamó	0	0	0
19573	Puerto Tejada	0	1	0
19585	Puracé	0	0	0
19622	Rosas	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
19693	San Sebastián	0	0	0
19698	Santander de Quilichao	0	1	1
19701	Santa Rosa	0	1	0
19743	Silvia	0	0	0
19760	Sotará	0	0	0
19780	Suárez	1	1	1
19785	Sucre	0	0	0
19807	Timbío	0	0	0
19809	Timbiquí	0	1	1
19821	Toribío	0	0	0
19824	Totoró	0	0	0
19845	Villa Rica	0	0	0
20001	Valledupar	0	0	0
20011	Aguachica	0	0	0
20013	Agustín Codazzi	1	0	0
20032	Astrea	0	0	0
20045	Becerril	1	0	0
20060	Bosconia	0	0	0
20175	Chimichagua	0	0	0
20178	Chiriguaná	1	0	0
20228	Curumaní	0	0	0
20238	El Copey	0	0	0
20250	El Paso	1	0	0
20295	Gamarra	0	0	0
20310	González	0	0	0
20383	La Gloria	0	0	0
20400	La Jagua de Ibirico	1	0	0
20443	Manaure	0	0	0
20517	Pailitas	0	0	0
20550	Pelaya	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
20570	Pueblo Bello	0	0	0
20614	Río de Oro	0	0	0
20621	La Paz	0	0	0
20710	San Alberto	0	0	0
20750	San Diego	0	0	0
20770	San Martin	0	0	0
20787	Tamalameque	0	0	0
23001	Montería	0	1	1
23068	Ayapel	0	1	1
23079	Buenavista	0	1	1
23090	Canalete	0	0	0
23162	Cereté	0	0	0
23168	Chima	0	0	0
23182	Chinú	0	0	0
23189	Ciénaga de Oro	0	0	0
23300	Cotorra	0	0	0
23350	La Apartada	0	1	1
23417	Lorica	0	0	0
23419	Los Córdobas	0	0	0
23464	Momil	0	0	0
23466	Montelíbano	0	1	1
23500	Monitos	0	0	0
23555	Planeta Rica	0	1	1
23570	Pueblo Nuevo	0	1	1
23574	Puerto Escondido	0	0	0
23580	Puerto Libertador	1	1	1
23586	Purísima	0	0	0
23660	Sahagún	0	0	0
23670	San Andrés de Sotavento	0	0	0
23672	San Antero	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
23675	San Bernardo del Viento	0	0	0
23678	San Carlos	0	1	0
23686	San Pelayo	0	0	0
23807	Tierralta	0	0	0
23855	Valencia	0	0	0
25001	Agua de Dios	0	0	0
25019	Albán	0	0	0
25035	Anapoima	0	0	0
25040	Anolaima	0	0	0
25053	Arbeláez	0	0	0
25086	Beltrán	0	0	0
25095	Bituima	0	0	0
25099	Bojacá	0	0	0
25120	Cabrera	0	0	0
25123	Cachipay	0	0	0
25126	Cajicá	0	0	0
25148	Caparrapí	1	0	0
25151	Cáqueza	0	0	0
25154	Carmen de Carupa	0	0	0
25168	Chaguaní	0	0	0
25175	Chía	0	0	0
25178	Chipaque	0	0	0
25181	Choachí	0	0	0
25183	Chocontá	0	0	0
25200	Cogua	1	0	0
25214	Cota	0	0	0
25224	Cucunubá	1	0	0
25245	El Colegio	0	0	0
25258	El Peñón	0	0	0
25260	El Rosal	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
25269	Facatativá	0	0	0
25279	Fómeque	0	0	0
25281	Fosca	0	0	0
25286	Funza	0	0	0
25288	Fúquene	0	0	0
25290	Fusagasugá	0	0	0
25293	Gachalá	0	0	0
25295	Gachancipá	0	0	0
25297	Gachetá	0	0	0
25299	Gama	0	0	0
25307	Girardot	0	0	0
25312	Granada	0	0	0
25317	Guachetá	1	0	0
25320	Guaduas	0	0	0
25322	Guasca	0	0	0
25324	Guataquí	0	0	0
25326	Guatavitá	1	0	0
25328	Guayabal de Síquima	0	0	0
25335	Guayabetal	0	0	0
25339	Gutiérrez	0	0	0
25368	Jerusalén	1	0	0
25372	Junín	0	0	0
25377	La Calera	0	0	0
25386	La Mesa	0	0	0
25394	La Palma	0	0	0
25398	La Pena	0	0	0
25402	La Vega	0	0	0
25407	Lenguazaque	1	0	0
25426	Machetá	1	0	0
25430	Madrid	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
25436	Manta	0	0	0
25438	Medina	0	0	0
25473	Mosquera	0	0	0
25483	Nariño	0	0	0
25486	Nemocón	1	0	0
25488	Nilo	0	0	0
25489	Nimaima	0	0	0
25491	Nocaima	0	0	0
25506	Venecia	0	0	0
25513	Pacho	1	0	0
25518	Paime	0	0	0
25524	Pandi	0	0	0
25530	Paratebueno	0	0	0
25535	Pasca	0	0	0
25572	Puerto Salgar	0	0	0
25580	Pulí	0	0	0
25592	Quebradanegra	0	0	0
25594	Quetame	0	0	0
25596	Quipile	0	0	0
25599	Apulo	0	0	0
25612	Ricaurte	0	0	0
25645	San Antonio del Tequendama	0	0	0
25649	San Bernardo	0	0	0
25653	San Cayetano	0	0	0
25658	San Francisco	0	0	0
25662	San Juan de Río Seco	0	0	0
25718	Sasaima	0	0	0
25736	Sesquilé	0	0	0
25740	Sibaté	0	0	0
25743	Silvania	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
25745	Simijaca	0	0	0
25754	Soacha	0	0	0
25758	Sopó	0	0	0
25769	Subachoque	1	0	0
25772	Suesca	1	0	0
25777	Supatá	0	0	0
25779	Susa	0	0	0
25781	Sutatausa	1	0	0
25785	Tabio	0	0	0
25793	Tausa	1	0	0
25797	Tena	0	0	0
25799	Tenjo	0	0	0
25805	Tibacuy	0	0	0
25807	Tibiritá	0	0	0
25815	Tocaima	0	0	0
25817	Tocancipá	0	0	0
25823	Topaipí	0	0	0
25839	Ubalá	0	0	0
25841	Ubaque	0	0	0
25843	Villa de San Diego de Ubaté	0	0	0
25845	Une	0	0	0
25851	Útica	0	0	0
25862	Vergara	0	0	0
25867	Viani	0	0	0
25871	Villagómez	0	0	0
25873	Villapinzón	1	0	0
25875	Villeta	0	0	0
25878	Viotá	0	0	0
25885	Yacopí	0	0	0
25898	Zipacón	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
25899	Zipaquirá	1	0	0
27001	Quibdó	0	1	1
27006	Acandí	0	1	1
27025	Alto Baudó	0	1	1
27050	Atrato	0	1	1
27073	Bagadó	0	1	1
27075	Bahía Solano	0	0	0
27077	Bajo Baudó	0	1	1
27099	Bojayá	0	1	1
27135	El Cantón del San Pablo	0	1	1
27150	Carmen del Darién	0	0	0
27160	Cértegui	0	1	1
27205	Condoto	0	1	1
27245	El Carmen de Atrato	0	1	1
27250	El Litoral del San Juan	0	1	0
27361	Istmina	0	1	1
27372	Juradó	0	0	0
27413	Lloró	0	1	1
27425	Medio Atrato	0	1	1
27430	Medio Baudó	0	1	1
27450	Medio San Juan	0	1	1
27491	Nóvita	0	1	1
27495	Nuquí	0	0	0
27580	Río Iro	0	1	1
27600	Río Quito	0	1	1
27615	Riosucio	0	1	0
27660	San José del Palmar	0	1	0
27745	Sipí	0	1	1
27787	Tadó	0	1	1
27800	Unguía	0	1	1

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
27810	Unión Panamericana	0	1	1
41001	Neiva	0	1	1
41006	Acevedo	0	0	0
41013	Agrado	0	0	0
41016	Aipe	0	1	1
41020	Algeciras	0	0	0
41026	Altamira	0	0	0
41078	Baraya	0	0	0
41132	Campoalegre	0	0	0
41206	Colombia	0	0	0
41244	Elías	0	0	0
41298	Garzón	0	0	0
41306	Gigante	0	0	0
41319	Guadalupe	0	0	0
41349	Hobo	0	0	0
41357	Iquira	0	1	1
41359	Isnos	0	0	0
41378	La Argentina	0	0	0
41396	La Plata	0	0	0
41483	Nátaga	0	0	0
41503	Oporapa	0	0	0
41518	Paicol	0	0	0
41524	Palermo	0	1	1
41530	Palestina	0	0	0
41548	Pital	0	0	0
41551	Pitalito	0	1	0
41615	Rivera	0	0	0
41660	Saladoblanco	0	0	0
41668	San Agustín	0	0	0
41676	Santa María	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
41770	Suaza	0	0	0
41791	Tarqui	0	0	0
41797	Tesalia	0	1	1
41799	Tello	0	0	0
41801	Teruel	0	0	0
41807	Timaná	0	0	0
41872	Villavieja	0	0	0
41885	Yaguará	0	0	0
44001	Riohacha	0	0	0
44035	Albania	1	0	0
44078	Barrancas	1	0	0
44090	Dibulla	0	0	0
44098	Distracción	0	0	0
44110	El Molino	0	0	0
44279	Fonseca	0	0	0
44378	Hatonuevo	1	0	0
44420	La Jagua del Pilar	0	0	0
44430	Maicao	0	0	0
44560	Manaure	0	0	0
44650	San Juan del Cesar	0	0	0
44847	Uribia	0	0	0
44855	Urumita	0	0	0
44874	Villanueva	0	0	0
47001	Santa Marta	0	1	1
47030	Algarrobo	0	0	0
47053	Aracataca	0	0	0
47058	Ariguaní	0	0	0
47161	Cerro San Antonio	0	0	0
47170	Chivolo	0	0	0
47189	Ciénaga	0	1	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
47205	Concordia	0	0	0
47245	El Banco	0	0	0
47258	El Piñón	0	0	0
47268	El Retén	0	0	0
47288	Fundación	0	1	0
47318	Guamal	0	0	0
47460	Nueva Granada	0	0	0
47541	Pedraza	0	0	0
47545	Pijino del Carmen	0	0	0
47551	Pivijay	0	0	0
47555	Plato	0	0	0
47570	Puebloviejo	0	0	0
47605	Remolino	0	0	0
47660	Sabanas de San Ángel	0	0	0
47675	Salamina	0	0	0
47692	San Sebastián de Buenavista	0	0	0
47703	San Zenón	0	0	0
47707	Santa Ana	0	0	0
47720	Santa Bárbara de Pinto	0	0	0
47745	Sitionuevo	0	0	0
47798	Tenerife	0	0	0
47960	Zapayán	0	0	0
47980	Zona Bananera	0	0	0
50001	Villavicencio	0	0	0
50006	Acacías	0	0	0
50110	Barranca de Upía	0	0	0
50124	Cabuyaro	0	0	0
50150	Castilla la Nueva	0	0	0
50223	San Luis de Cubarral	0	0	0
50226	Cumaral	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
50245	El Calvario	0	0	0
50251	El Castillo	0	0	0
50270	El Dorado	0	0	0
50287	Fuente de Oro	0	0	0
50313	Granada	0	0	0
50318	Guamal	0	0	0
50325	Mapiripán	0	0	0
50330	Mesetas	0	0	0
50350	La Macarena	0	0	0
50370	Uribe	0	0	0
50400	Lejanías	0	0	0
50450	Puerto Concordia	0	0	0
50568	Puerto Gaitán	0	0	0
50573	Puerto López	0	0	0
50577	Puerto Lleras	0	0	0
50590	Puerto Rico	0	0	0
50606	Restrepo	0	0	0
50680	San Carlos de Guaroa	0	0	0
50683	San Juan de Arama	0	0	0
50686	San Juanito	0	0	0
50689	San Martín	0	0	0
50711	Vistahermosa	0	0	0
52001	Pasto	0	1	0
52019	Albán	0	0	0
52022	Aldana	0	0	0
52036	Ancuyá	0	0	0
52051	Arboleda	0	0	0
52079	Barbacoas	0	1	1
52083	Belén	0	0	0
52110	Buesaco	0	1	1

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
52203	Colón	0	0	0
52207	Consacá	0	0	0
52210	Contadero	0	0	0
52215	Córdoba	0	0	0
52224	Cuaspud	0	0	0
52227	Cumbal	0	0	0
52233	Cumbitara	0	1	1
52240	Chachagüí	0	0	0
52250	El Charco	0	1	1
52254	El Peñol	0	0	0
52256	El Rosario	0	0	0
52258	El Tablón de Gómez	0	0	0
52260	El Tambo	0	0	0
52287	Funes	0	0	0
52317	Guachucal	0	0	0
52320	Guaitarilla	0	0	0
52323	Gualmatán	0	0	0
52352	Iles	0	0	0
52354	Imués	0	0	0
52356	Ipiales	0	1	0
52378	La Cruz	0	0	0
52381	La Florida	0	0	0
52385	La Llanada	0	1	1
52390	La Tola	0	0	0
52399	La Unión	0	0	0
52405	Leiva	0	0	0
52411	Linares	0	0	0
52418	Los Andes	0	1	1
52427	Magüí	0	1	1
52435	Mallama	0	1	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
52473	Mosquera	0	0	0
52480	Nariño	0	0	0
52490	Olaya Herrera	0	0	0
52506	Ospina	0	0	0
52520	Francisco Pizarro	0	0	0
52540	Policarpa	0	1	1
52560	Potosí	0	0	0
52565	Providencia	0	0	0
52573	Puerres	0	0	0
52585	Pupiales	0	0	0
52612	Ricaurte	0	0	0
52621	Roberto Payán	0	1	1
52678	Samaniego	0	1	1
52683	Sandoná	0	0	0
52685	San Bernardo	0	0	0
52687	San Lorenzo	0	0	0
52693	San Pablo	0	0	0
52694	San Pedro de Cartago	0	0	0
52696	Santa Bárbara	0	1	1
52699	Santacruz	0	1	1
52720	Sapuyes	0	0	0
52786	Taminango	0	0	0
52788	Tangua	0	0	0
52835	San Andrés de Tumaco	0	1	1
52838	Túquerres	0	0	0
52885	Yacuanquer	0	0	0
54001	Cúcuta	1	1	0
54003	Abrego	0	0	0
54051	Arboledas	1	0	0
54099	Bochalema	1	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
54109	Bucarasica	0	0	0
54125	Cácota	1	0	0
54128	Cáchira	0	0	0
54172	Chinácota	1	0	0
54174	Chitagá	1	0	0
54206	Convención	0	0	0
54223	Cucutilla	0	0	0
54239	Durania	1	0	0
54245	El Carmen	0	0	0
54250	El Tarra	0	0	0
54261	El Zulia	1	0	0
54313	Gramalote	0	0	0
54344	Hacarí	0	0	0
54347	Herrán	0	0	0
54377	Labateca	1	0	0
54385	La Esperanza	0	0	0
54398	La Playa	0	0	0
54405	Los Patios	1	1	0
54418	Lourdes	0	0	0
54480	Mutiscua	0	0	0
54498	Ocaña	0	0	0
54518	Pamplona	1	0	0
54520	Pamplonita	1	0	0
54553	Puerto Santander	0	0	0
54599	Ragonvalia	0	0	0
54660	Salazar	1	0	0
54670	San Calixto	0	0	0
54673	San Cayetano	1	0	0
54680	Santiago	1	0	0
54720	Sardinata	1	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
54743	Silos	0	0	0
54800	Teorama	0	0	0
54810	Tibú	1	0	0
54820	Toledo	1	0	0
54871	Villa Caro	0	0	0
54874	Villa del Rosario	0	1	0
63001	Armenia	0	1	0
63111	Buenavista	0	0	1
63130	Calarcá	0	0	0
63190	Circasia	0	0	0
63212	Córdoba	0	0	0
63272	Filandia	0	0	0
63302	Génova	0	0	0
63401	La Tebaida	0	0	0
63470	Montenegro	0	0	0
63548	Pijao	0	0	0
63594	Quimbaya	0	1	1
63690	Salento	0	1	0
66001	Pereira	0	1	1
66045	Apía	0	0	0
66075	Balboa	0	0	0
66088	Belén de Umbría	0	0	0
66170	Dosquebradas	0	0	0
66318	Guática	0	0	0
66383	La Celia	0	0	0
66400	La Virginia	0	0	0
66440	Marsella	0	1	0
66456	Mistrató	0	1	1
66572	Pueblo Rico	0	1	1
66594	Quinchía	0	1	1

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
66682	Santa Rosa de Cabal	0	0	0
66687	Santuario	0	0	0
68001	Bucaramanga	0	1	1
68013	Aguada	0	0	0
68020	Albania	1	0	0
68051	Aratoca	0	0	0
68077	Barbosa	0	1	0
68079	Barichara	0	0	0
68081	Barrancabermeja	0	1	0
68092	Betulia	0	0	0
68101	Bolívar	0	0	0
68121	Cabrera	0	0	0
68132	California	0	1	1
68147	Capitanejo	0	0	0
68152	Carcasí	0	0	0
68160	Cepita	0	0	0
68162	Cerrito	0	0	0
68167	Charalá	0	0	0
68169	Charta	0	0	0
68176	Chima	0	0	0
68179	Chipatá	0	0	0
68190	Cimitarra	0	0	0
68207	Concepción	0	0	0
68209	Confines	0	0	0
68211	Contratación	0	0	0
68217	Coromoro	0	0	0
68229	Curití	0	0	0
68235	El Carmen de Chucurí	1	0	0
68245	El Guacamayo	0	0	0
68250	El Peñón	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
68255	El Playón	0	0	0
68264	Encino	0	0	0
68266	Enciso	1	0	0
68271	Florián	0	0	0
68276	Floridablanca	0	1	0
68296	Galán	0	0	0
68298	Gambita	0	0	0
68307	Girón	0	0	0
68318	Guaca	0	0	0
68320	Guadalupe	0	0	0
68322	Guapotá	0	0	0
68324	Guavatá	1	0	0
68327	Güepsa	0	0	0
68344	Hato	0	0	0
68368	Jesús María	0	0	0
68370	Jordán	0	0	0
68377	La Belleza	0	0	0
68385	Landázuri	1	0	0
68397	La Paz	0	0	0
68406	Lebrija	0	0	0
68418	Los Santos	0	0	0
68425	Macaravita	0	0	0
68432	Málaga	0	0	0
68444	Matanza	0	0	0
68464	Mogotes	0	0	0
68468	Molagavita	0	0	0
68498	Ocamonte	0	0	0
68500	Oiba	0	0	0
68502	Onzaga	0	0	0
68522	Palmar	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
68524	Palmas del Socorro	0	0	0
68533	Paramo	0	0	0
68547	Piedecuesta	0	1	0
68549	Pinchote	0	0	0
68572	Puente Nacional	0	0	0
68573	Puerto Parra	0	0	0
68575	Puerto Wilches	0	0	0
68615	Rionegro	0	0	0
68655	Sabana de Torres	0	0	0
68669	San Andrés	0	0	0
68673	San Benito	0	0	0
68679	San Gil	0	0	0
68682	San Joaquín	0	0	0
68684	San José de Miranda	1	0	0
68686	San Miguel	0	0	0
68689	San Vicente de Chucurí	0	0	0
68705	Santa Bárbara	0	0	0
68720	Santa Helena del Opón	0	0	0
68745	Simacota	0	0	0
68755	Socorro	0	0	0
68770	Suaita	0	0	0
68773	Sucre	0	0	0
68780	Suratá	0	0	0
68820	Tona	0	0	0
68855	Valle de San José	0	0	0
68861	Vélez	0	0	0
68867	Vetas	0	1	1
68872	Villanueva	0	0	0
68895	Zapatoca	0	0	0
70001	Sincelejo	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
70110	Buenavista	0	0	0
70124	Caimito	0	0	0
70204	Coloso	0	0	0
70215	Corozal	0	0	0
70221	Coveñas	0	0	0
70230	Chalán	0	0	0
70233	El Roble	0	0	0
70235	Galeras	0	0	0
70265	Guaranda	0	0	0
70400	La Unión	0	0	0
70418	Los Palmitos	0	0	0
70429	Majagual	0	0	0
70473	Morroa	0	0	0
70508	Ovejas	0	0	0
70523	Palmito	0	0	0
70670	Sampués	0	1	1
70678	San Benito Abad	0	0	0
70702	San Juan de Betulia	0	0	0
70708	San Marcos	0	1	0
70713	San Onofre	0	0	0
70717	San Pedro	0	0	0
70742	San Luis de Sincé	0	0	0
70771	Sucre	0	0	0
70820	Santiago de Tolú	0	0	0
70823	Tolú Viejo	0	0	0
73001	Ibagué	0	1	0
73024	Alpujarra	0	0	0
73026	Alvarado	0	0	0
73030	Ambalema	0	0	0
73043	Anzoátegui	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
73055	Armero	0	0	0
73067	Ataco	0	1	1
73124	Cajamarca	0	0	0
73148	Carmen de Apicalá	0	0	0
73152	Casabianca	0	0	0
73168	Chaparral	0	1	1
73200	Coello	0	1	0
73217	Coyaima	0	1	1
73226	Cunday	0	0	0
73236	Dolores	0	0	0
73268	Espinal	0	0	0
73270	Falán	0	1	1
73275	Flandes	0	0	0
73283	Fresno	0	1	0
73319	Guamo	0	0	0
73347	Herveo	0	0	0
73349	Honda	0	0	0
73352	Icononzo	0	0	0
73408	Lérida	0	0	0
73411	Líbano	0	1	1
73443	San Sebastián de Mariquita	0	0	0
73449	Melgar	0	0	0
73461	Murillo	0	0	0
73483	Natagaima	0	0	0
73504	Ortega	0	0	0
73520	Palocabildo	0	0	0
73547	Piedras	0	0	0
73555	Planadas	0	0	0
73563	Prado	0	0	0
73585	Purificación	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
73616	Rioblanco	0	0	0
73622	Roncesvalles	0	1	1
73624	Rovira	0	0	0
73671	Saldaña	0	0	0
73675	San Antonio	0	0	0
73678	San Luis	0	0	0
73686	Santa Isabel	0	1	1
73770	Suárez	0	0	0
73854	Valle de San Juan	0	1	0
73861	Venadillo	0	1	1
73870	Villahermosa	0	0	0
73873	Villarrica	0	0	0
76001	Cali	1	1	1
76020	Alcalá	0	0	0
76036	Andalucía	0	0	0
76041	Ansermanuevo	0	0	0
76054	Argelia	0	1	0
76100	Bolívar	0	1	0
76109	Buenaventura	0	1	1
76111	Guadalajara de Buga	0	1	0
76113	Bugalagrande	0	0	0
76122	Caicedonia	0	0	0
76126	Calima	0	0	0
76130	Candelaria	0	1	0
76147	Cartago	0	1	1
76233	Dagua	0	0	0
76243	El Águila	0	0	0
76246	El Cairo	0	0	0
76248	El Cerrito	0	1	0
76250	El Dovio	0	1	1

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
76275	Florida	0	0	0
76306	Ginebra	0	1	1
76318	Guacarí	0	1	0
76364	Jamundí	1	1	0
76377	La Cumbre	0	0	0
76400	La Unión	0	0	0
76403	La Victoria	0	0	0
76497	Obando	0	0	0
76520	Palmira	0	1	0
76563	Pradera	0	0	0
76606	Restrepo	0	0	0
76616	Riofrío	0	0	0
76622	Roldanillo	0	0	0
76670	San Pedro	0	0	0
76736	Sevilla	0	1	0
76823	Toro	0	0	0
76828	Trujillo	0	0	0
76834	Tuluá	0	1	0
76845	Ulloa	0	0	0
76863	Versalles	0	0	0
76869	Vijes	0	0	0
76890	Yotoco	0	0	0
76892	Yumbo	0	0	0
76895	Zarzal	0	0	0
81001	Arauca	0	0	0
81065	Arauquita	0	0	0
81220	Cravo Norte	0	0	0
81300	Fortul	0	0	0
81591	Puerto Rondón	0	0	0
81736	Saravena	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
81794	Tame	0	0	0
85001	Yopal	0	0	0
85010	Aguazul	0	0	0
85015	Chámeza	0	0	0
85125	Hato Corozal	0	0	0
85136	La Salina	0	0	0
85139	Maní	0	0	0
85162	Monterrey	0	0	0
85225	Nunchía	0	0	0
85230	Orocué	0	0	0
85250	Paz de Ariporo	0	0	0
85263	Pore	0	0	0
85279	Recetor	1	0	0
85300	Sabanalarga	0	0	0
85315	Sácama	0	0	0
85325	San Luis de Palenque	0	0	0
85400	Támara	0	0	0
85410	Tauramena	0	0	0
85430	Trinidad	0	0	0
85440	Villanueva	0	0	0
86001	Mocoa	0	1	1
86219	Colón	0	0	0
86320	Orito	0	1	0
86568	Puerto Asís	0	0	0
86569	Puerto Caicedo	0	0	0
86571	Puerto Guzmán	0	0	1
86573	Puerto Leguízamo	0	1	1
86749	Sibundoy	0	1	0
86755	San Francisco	0	0	0
86757	San Miguel	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
86760	Santiago	0	0	0
86865	Valle del Guamuez	0	0	0
86885	Villagarzón	0	1	0
88001	San Andrés	0	0	0
91001	Leticia	0	0	0
91263	El Encanto	0	0	0
91405	La Chorrera	0	0	0
91407	La Pedrera	0	0	0
91430	La Victoria	0	0	0
91460	Miritíi-Paraná	0	0	0
91530	Puerto Alegria	0	0	0
91536	Puerto Arica	0	0	0
91540	Puerto Nariño	0	0	0
91669	Puerto Santander	0	1	0
91798	Tarapacá	0	1	1
94001	Inírida	0	1	1
94343	Barranco Minas	0	0	0
94663	Mapiripana	0	0	0
94883	San Felipe	0	0	0
94884	Puerto Colombia	0	0	0
94885	La Guadalupe	0	0	0
94886	Cacahual	0	0	0
94887	Pana-Pana	0	0	0
94888	Morichal	0	0	0
95001	San José del Guaviare	0	0	0
95015	Calamar	0	0	0
95025	El Retorno	0	0	0
95200	Miraflores	0	0	0
97001	Mitú	0	0	0
97161	Carurú	0	0	0

Código de municipio	*Municipio*	*Carbón*	*Oro*	*Plata*
97511	Pacoa	0	0	0
97666	Taraira	0	1	1
97777	Papunaua	0	0	0
97889	Yavaraté	0	0	0
99001	Puerto Carreño	0	1	0
99524	La Primavera	0	0	0
99624	Santa Rosalía	0	0	0
99773	Cumaribo	0	0	0
Total		94	243	182

Fuente: SIMCO, Cálculos de las autoras.

Instituciones, capacidades y competencias de las autoridades departamentales y municipales en el ámbito de la minería

Juan Gonzalo Zapata

Resumen

Una lectura desde los territorios de los problemas centrales que estos enfrentan en la gestión minera se puede resumir en los siguientes cinco puntos:

• Las decisiones locales se convierten en el campo de batalla de los sectores ambiental y minero. Recientemente los planes de ordenamiento territorial (POT) han sido el tema de mayor tensión entre los dos sectores.

• Corregir la descoordinación dentro del Estado colombiano se convierte, en el corto plazo, en uno de los principales retos del sector minero.

• Los sectores ambiental y minero entienden la descentralización como una delegación de funciones, y no respetan la autonomía territorial. La descentralización debe llegar a la legislación minera y ambiental.

• Hay un discurso negativo en contra de la minería que corre el riesgo de generalizarse.

• La proliferación de la legislación minera y ambiental supera inclusive nuestro "santanderismo" tradicional.

Propuestas

Para enfrentar estos problemas se proponen las siguientes medidas, pero antes se debe aclarar que las tres últimas son complementarias y no se derivaron del análisis adelantado en algunos entes territoriales y la minería:

• Se propone que las autoridades nacionales de los sectores ambiental y minero *coordinen* la legislación anterior y futura que expidan sobre los temas mineros.

• Se propone que al legislar sobre los temas ambiental y minero se entienda que la minería no es una sola y que se debe diferenciar los emprendimientos por su tamaño, por el tipo de mineral y por sus condiciones legales.

• Se propone que cuando un proyecto sea de gran minería, desde los pasos iniciales las autoridades territoriales participen y tengan por lo menos conocimiento de su desarrollo.

• Se propone que las autoridades estatales tengan en cuenta mapas mineros por tipo de mineral que se va a explotar.

• Las autoridades nacionales de los sectores minero y ambiental deben descentralizar algunas de las funciones; por ejemplo: (1) autoridades territoriales a cargo de la titulación de los proyectos de pequeña y mediana minería de carbón; (2) para el oro se propone una legislación más fuerte en comparación con los demás minerales.

• Se debe aprovechar una posible reforma de las corporaciones autónomas regionales (CAR) y modificar su funcionamiento de manera que se permita una participación más activa de las autoridades territoriales.

• Se propone hacer un estudio integral que estime el peso de la actividad minera en la economía nacional y en las economías regionales, en las exportaciones y en los ingresos fiscales estatales. El estudio debe analizar por tipo de mineral y por regiones.

• Se debe evaluar qué se puede hacer por decreto para aumentar las regalías directas de los municipios productores de oro y carbón de pequeña y mediana minería.

• Se propone modificar al alza el monto de las regalías para todos los minerales en Colombia.

Introducción metodológica

Para adelantar una lectura sobre las competencias y capacidades de los territorios, en nuestro caso departamentos y municipios, se procedió a analizar el papel de las autoridades territoriales en el ordenamiento de la vida local y en específico del espacial. Hay que tener en cuenta que las acciones de los mandatarios locales elegidos por voto popular responden ante todo a la lógica política y de planeación que deben cumplir por mandato legal (Ley 136). Así, bajo esta ley alcaldes y gobernadores deben presentar un programa de gobierno y después desarrollar y velar por su cumplimiento bajo la lógica de la planeación y el cálculo financiero, que también tienen un marco normativo acotado (Ley 160): los planes de desarrollo, los planes plurianuales de inversión y los presupuestales, si

bien deben cumplirse por ley, también son la expresión del voto de las mayorías para elegir un mandatario que, desde lo político, les ofreció una visión de futuro con sus prioridades económicas, sociales y ambientales, entre muchos temas.

Más adelante, a la visión sectorial del desarrollo y la planeación se le sumó una visión espacial del territorio, que era además de muy largo plazo, y complementaria de las anteriores visiones. En el marco de la Ley 388, las autoridades locales deben expedir y hacer cumplir los POT; es en estos planes en donde se decide el uso del suelo en los municipios, y por esto son uno de los instrumentos más polémicos para los sectores de la minería y el medio ambiente. Los POT se convirtieron en el escenario en donde la tensión de los dos sectores se expresa y con la que deben convivir las autoridades municipales. En este sentido, como aproximación metodológica se intentó hacer una lectura, desde la región, de las competencias, las capacidades y la fortaleza institucional de departamentos y municipios para administrar la actividad minera y hacer cumplir los numerosos mandatos que desde lo ambiental se les hacen.

Las tareas que a continuación se presentan se hicieron desde el papel del municipio, y en algunos casos del departamento, en la compleja coyuntura que enfrenta el desarrollo de la minería y su tensión permanente con las directrices ambientales:

1. Se revisó la bibliografía disponible sobre los temas mineros, ambientales y territoriales. Esta incluye trabajos de otros países que ilustran el hecho de que los problemas no se presentan solo en Colombia. Se quiere dejar en claro las zonas grises de la legislación vigente que afectan a los territorios.
2. Se analizó el marco normativo y de la planeación local del territorio y se adelantará una comparación entre los diferentes actores que participan en él.
3. Se hicieron seis entrevistas con organizaciones no gubernamentales ambientales y territoriales, funcionarios departamentales y municipales y expertos.
4. Visitas de campo: a Antioquia y la Costa Atlántica, y se harán referencias a la minería del carbón en Cundinamarca y Boyacá.
5. Se analizó la minería:

- por el tipo de mineral que se produce;
- por el tamaño de los emprendimientos mineros y
- por la legalidad o ilegalidad de la actividad minera.

A continuación se explica en detalle la mencionada tensión dentro del sector público colombiano y se completa un diagnóstico del sector con su respectivo análisis. Este incluye una revisión de los diferentes marcos normativos que, en su acción, tienen incidencia en el uso del suelo en Colombia y del papel que les asigna esta normatividad a los departamentos y municipios. También se men-

ciona lo encontrado en el trabajo de campo, donde se advierte que los problemas son muy diversos por regiones, por el mineral que se explota y por la legalidad o ilegalidad de los empresarios del sector. Finalmente, a manera de resumen con la metodología propuesta: situación actual > propuesta de solución > impactos esperados se presentan las recomendaciones de este trabajo de cara a los numerosos problemas identificados desde los territorios sobre el reciente auge minero.

1. Diagnóstico y análisis

La actual coyuntura del sector minero en Colombia no es la mejor. Las críticas de distinto tenor son la constante, y van desde los ambientalistas extremos, que cuestionan la minería en su esencia y proponen eliminar el sector como punta de lanza o "locomotora" de la economía. En resumen, se puede inferir que este enfoque tiene implícita una estimación del costo-beneficio de esta actividad que arroja un balance negativo para la sociedad. El daño ambiental es mucho mayor, y el *statu quo* de no explotar comercialmente la riqueza minera del país es la recomendación central. En el otro extremo se encuentran quienes afirman que el sector es una posibilidad cierta y estable de largo plazo que les permite al gobierno nacional y a los territorios, departamentos y municipios impulsar el crecimiento económico en sus jurisdicciones. La actividad minera genera un monto importante de recursos fiscales, encadenamientos en el resto de la economía y un volumen alto de empleo directo e indirecto. En general, desde esta visión se considera que los beneficios de la minería son más altos que los costos y por lo tanto se defiende el desarrollo de proyectos mineros.

Los dos sectores anteriores tienen una interpretación distinta de las reglas del juego que deben cumplir las autoridades territoriales para definir el uso del suelo. En esta medida tratan de incidir, generalmente mediante el marco normativo, en la gestión de los gobiernos territoriales y de las CAR. Los gobiernos locales, por su parte, conviven con el esfuerzo de los dos sectores por ejercer presión, con el auge minero y la expansión de las áreas de reserva en su jurisdicción. Así mismo, mencionan que la gestión de los problemas de la minería no se agota en lo normativo y su cumplimiento, y que, por el contrario, una legislación tan general a veces tiene un efecto negativo. El mundo minero es complejo y variado, y por lo mismo también lo es su gestión. Si se quiere aportar a la construcción del Plan Nacional de Ordenamiento Minero desde lo territorial, debe tenerse en cuenta esta diversidad. No en todos los territorios colombianos hay minería: en unos prima la legalidad, y en otros, la ilegalidad; en algunos municipios hay grandes emprendimientos mientras que en otros los pequeños productores son lo representativo. Así mismo, se reconoce que no es lo mismo producir oro que

carbón, sal, materiales de construcción o níquel. Esta realidad se ha hecho mucho más compleja en la última década.

Así, a lo largo de los últimos años las reglas del juego de la minería en Colombia han cambiado radicalmente. El sector tiene un auge en varios frentes: en la producción y exportación de oro y principalmente de carbón, en los precios de los minerales en el mercado internacional, en el flujo de inversión extranjera para exploración y en la entrega de títulos mineros a lo largo del territorio nacional. Si antes el sector minero cobijaba a unos pocos municipios y departamentos, ahora su expansión puede llegar a cientos de municipios y a cerca de diez departamentos, y puede afectar municipios y regiones que no han sido tradicionalmente mineros. Gran parte de esta expansión del sector minero se hizo desde el nivel central y poco tuvieron que ver las autoridades locales y departamentales.

A su vez, durante el mismo periodo las autoridades ambientales han consolidado la estrategia de expandir el área de reserva en nuestra geografía. Cada vez hay más zonas de páramos, reserva forestal, cuencas hidrográficas, etc. Así mismo, han logrado que los temas de protección del medio ambiente, como la prevención del riesgo y de los efectos del inevitable cambio climático, entre muchos, sean parte de la agenda pública.

La expansión de las dos fronteras, la ambiental y la minera, e inclusive la superposición de estas en un solo territorio generan una tensión permanente que tiene efectos negativos sobre las autoridades territoriales y hace muy difícil la gestión, desde lo público, del auge minero. Hay numerosa información que ilustra este tipo de problemas cotidianos que se presentan en el territorio y que fueron verificados en el trabajo de campo. El trabajo de campo también confirmó que hay una descoordinación manifiesta entre los dos sectores, que se expresa en una relación asimétrica con las autoridades territoriales; esta descoordinación se encuentra inclusive entre agencias y entidades de los mismos sectores mencionados. A continuación se presentan e ilustran los principales problemas y retos de la minería desde lo local:

1.1. La tensión: las decisiones locales se convierten en el campo de batalla de los sectores ambiental y minero

Recientemente los municipios de Jardín y Támesis, en Antioquia, y Piedras, en Tolima, intentaron limitar o, mejor, prohibir la actividad minera en su territorio. Para esto en los dos primeros los concejos municipales decidieron no permitir la actividad extractiva en su territorio A esta decisión se sumó el municipio de Urrao. En tanto, en el de Piedras se adelantó una consulta popular en tal sentido; así, el 99% de sus habitantes decidió no permitir que en su territorio se adelantaran actividades industriales del mineral de oro, extraído en otros municipios.

El agua era el elemento básico que defendía la consulta popular y lo anteponía a cualquier otra consideración.

La respuesta desde el nivel central no se hizo esperar. Según la oficina jurídica del Ministerio de Minas y Energía, "no es la población a través de una iniciativa como la planteada quien decide si en su territorio se puede desarrollar o no proyectos mineros, esa competencia, por mandato constitucional y legal, está en cabeza de las autoridades minero y ambiental" (*sic*).[1] Esta afirmación ratifica la expedición del Decreto 0934, de mayo del 2013. En resumen, por más que un municipio se oponga a la actividad minera, no puede evitar que se entreguen títulos mineros en su jurisdicción. Las autoridades nacionales van más lejos al afirmar que en el Código de Minas del 2001 esta decisión de política ya estaba expresa. Sin embargo, una sentencia del Consejo de Estado de marzo del 2010 incluye una lista de actividades que no puede prohibir un municipio en su POT, y entre esas actividades no se incluye la minera. Esta exclusión puede ser leída positiva o negativamente, según el interesado. Por ejemplo, un experto afirma que excluir de un POT la actividad minera o en general extractiva no sería ilegal.

Para los mandatarios locales el problema es mucho más complejo y desconoce la capacidad del poder local en los temas trascendentales que los afectan. Por ejemplo, Juan Martín Vásquez, alcalde de Támesis, señala:

> Es evidente que hay territorios que no son propicios para la minería. Nosotros estamos en una zona muy frágil ambientalmente y nos parece contradictorio que se les dé autonomía a los municipios pero que no puedan hacer nada cuando se trata de los proyectos mineros. En Támesis tenemos mucho que perder[2].

Mientras que el alcalde de Jardín afirma:

> En Jardín nos hemos dedicado a la agricultura y al turismo durante años. Nos están pasando por encima, nos están diciendo que tenemos que ser mineros. Lo único que pedimos es que se respete la vocación de nuestro municipio, pero desde Bogotá entregan títulos y licencias, muchas veces sin conocer este territorio[3].

Esto muestra un claro enfrentamiento entre los poderes locales elegidos por voto popular y las autoridades sectoriales. Desde el punto de vista sectorial, la actividad minera, o mejor dicho el subsuelo, es jurisdicción o responsabilidad

1 Asociación de Cabildos Indígenas del Cauca. Agosto, 2013.

2 El Espectador. 2013. "Municipios no podrán decidir sobre minería". *El Espectador*, 18 de mayo.

3 El Espectador. 2013. "Municipios no podrán decidir sobre minería". *El Espectador*, 18 de mayo.

exclusiva del gobierno nacional y las agencias que lo representan. Desde el punto de vista de la autonomía territorial, no es consecuente que se elijan mandatorios territoriales y que tengan la autoridad para expedir un plan de ordenamiento territorial y planificar su desarrollo, "por ejemplo, fomentar y permitir algunas actividades económicas", y que al mismo tiempo les impidan tomar decisiones sobre el subsuelo. Es obvio que cualquier actividad que se adelante en el subsuelo debe hacerse desde el suelo del mismo municipio. En este sentido Rodrigo Negrete, abogado especialista en temas ambientales, comenta sobre el decreto del Ministerio de Minas y Energía:

> […] viola la Constitución Política, concretamente frente al régimen de autonomía de los entes territoriales, la facultad de planificar y ordenar el suelo y el territorio, y defender su patrimonio ecológico […] los fines esenciales del Estado que buscan garantizar los derechos e intereses generales de los habitantes del país[;] desconoce el derecho fundamental a un ambiente sano y el principio de progresividad[,] que no permite la expedición de normas regresivas que privilegian a ciertos actores en detrimento de derechos fundamentales y colectivos ya conquistados[4].

En el mismo sentido, Tafur apunta a una conclusión similar pero con nuevos elementos que, según él, deberían tenerse en cuenta:

> Lo fundamental es definir el problema acertadamente en sus múltiples dimensiones. No se trata de determinar la propiedad de los recursos mineros, pues está clara la propiedad de la Nación sobre el subsuelo. Tampoco se trata de delimitar las zonas donde se pueden realizar actividades de exploración y explotación de dichos recursos, pues es evidente que las determina la Nación. Tampoco se trata de definir cómo se deben realizar dichas actividades, pues la competencia ambiental está claramente definida entre el Ministerio de Ambiente y las corporaciones y autoridades locales respectivas.
>
> Falta por reconciliar el ordenamiento minero-energético con el ordenamiento territorial y con los mecanismos de participación. Según la Constitución, al municipio como entidad territorial fundamental del Estado le corresponde guiar su desarrollo económico y social y promover la participación. Los departamentos tienen autonomía para la planificación y promoción del desarrollo económico y social dentro de su territorio. Por otra parte, la consulta popular es la institución mediante

4 V. Tafur. 2013. "Minería y democracia: el peso del voto en Piedras". *El Espectador*, 2 de agosto.

> la cual una pregunta de carácter general es sometida a consideración del pueblo para que éste se pronuncie formalmente al respecto[5].

El nuevo ordenamiento minero debe reconocer que las autoridades territoriales, y en especial las locales, tienen un mandato sobre su territorio y que las decisiones de la minería, inclusive las ambientales, pueden ser contrarias a lo que buscan sus gobiernos y la comunidad. Hay que buscar espacios de concertación entre los diferentes niveles de gobierno, y tanto el sector minero como el ambiental deben construir espacios de concertación con las autoridades locales.

1.2. Corregir la descoordinación dentro del Estado colombiano se convierte, en el corto plazo, en uno de los principales retos del sector minero

Los intereses y visiones confrontados sobre el futuro del sector minero se pueden convertir en el principal cuello de botella de la minería. Esta descoordinación es el reflejo de tensiones que hay entre los diferentes gobiernos y agencias públicas que tienen jurisdicción sobre el tema. La ausencia de coordinación hizo que el auge minero afectara a largo plazo la vida de un gran número de municipios. La proliferación de títulos mineros de los últimos años es la gran responsable de la crisis actual. Cerca de diez mil títulos mineros se expidieron durante la administración Uribe y muchos de ellos se hicieron, por decir lo menos, con criterios poco transparentes. Muchos de estos proyectos se entregaron en zonas que de mucho tiempo atrás eran de reserva.

Algunos expertos locales afirmaron que el trabajo adelantado por el Ingeominas fue de muy mala calidad, no solo por las razones mencionadas de desconocer la normatividad ambiental previa, sino también por no tener en cuenta elementos tan importantes como la vocación económica del territorio y las decisiones de los mandatarios regionales expresados en sus planes de desarrollo. La expedición de tan alto número de títulos mineros no consideró la dificultad en la gestión de ellos. La revista *Semana* (septiembre del 2011) muestra cómo la *fiebre minera* se apoderó del país y desbordó la capacidad de las instituciones para administrarla. El Ingeominas no tuvo la capacidad de responder al alud de solicitudes para explorar en el territorio nacional. Las autoridades reconocen asimismo que se dieron títulos mineros en zonas donde, desde lo técnico, era imposible que se dieran tales títulos ya que tales zonas eran parte de parques nacionales y páramos.

También se encontraron problemas muy graves en la administración de las regalías que se les giraban a los municipios o en el registro mismo de la producción, por ejemplo, de oro. Afirma la revista que se encontraron irregularidades

5 V. Tafur. 2013. "Minería y democracia: el peso del voto en Piedras". *El Espectador*, 2 de agosto.

como aceptar la declaración de producción de oro en municipios en donde se conoce que no producen este mineral. Esto se puede explicar porque un ilegal puede obligar a un productor a declararlo producido en un municipio por el interés político que tiene en él. También, porque es un mecanismo para lavar capitales pues registran oro de contrabando y lo legalizan con el registro falso de su producción en Colombia y el pago de la regalía que corresponde por ley. Esto además tiene como incentivo el hecho de que desde hace varios años hay un diferencial de precio de la onza de oro con los países vecinos, lo cual hace atractivo comprar oro en otros países y traerlo de contrabando al país.

Debe mencionarse que hay experiencias importantes en el sector público para mejorar la coordinación intersectorial en Colombia; lo mismo se encuentra en la coordinación intergubernamental. Un buen ejemplo son los programas Familias en Acción y Unidos, donde una agencia nacional se encarga de coordinar las tareas de agencias y entidades del nivel nacional para que la oferta nacional llegue de manera articulada a las familias atendidas con estos programas[6]. En este trabajo también se resalta el buen papel del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, pues tiene una amplia experiencia para que los proyectos lleguen de la mejor manera posible y en coordinación con los alcaldes. Para nuestro interés, la coordinación intergubernamental dirigida al desarrollo adecuado de la minería debería ser liderada por los departamentos, pues estos representan el papel de bisagra entre la Nación y los municipios. Así mismo, los departamentos disponen de la información técnica que sirve de respaldo a esta tarea. De nuevo hay que mencionar el departamento de Antioquia en los últimos años, pues es un buen ejemplo de las ventajas de desconcentrar estas funciones del nivel central hacia los territorios. Por último, para la coordinación intersectorial en el gobierno nacional, se encuentra que los esfuerzos liderados por el Ministerio de Comercio para las negociaciones de los tratados de libre comercio son un buen ejemplo. En cada tratado participan cerca de veinte agencias nacionales, además de los gremios y sindicatos directamente interesados en estas negociaciones.

1.3. Los dos sectores entienden la descentralización como una delegación de funciones y no respetan la autonomía territorial

Los gobernantes elegidos por voto popular tienen un mandato que deben cumplir, y este se expresa en su programa de gobierno con el cual registran su candidatura. La ley 136 obliga a que una vez elegido el gobernador o alcalde, este expida su plan de desarrollo en un periodo muy preciso de tiempo, plan que debe ser aprobado por el Concejo o la Asamblea, y debe comprometerse a

6 J. Zapata. 2009. *Coordinación y gestión territorial de la política social*. Santiago: Cepal, serie Políticas sociales, nº 148.

cumplirlo. El plan incluye un diseño operativo anual de inversiones y proyección detallada de los ingresos y gastos del ente territorial, dado que son la fuente de financiamiento de las inversiones que se quiere ejecutar. El Plan de Desarrollo inclusive obliga a que cada uno de los ejes o líneas centrales del plan se exprese en la lógica de políticas > programas > proyectos para los cuatro años. A su vez, deben proponer indicadores de seguimiento de la ejecución de estas políticas. En este sentido, los presupuestos anuales son apenas la expresión de la planeación y del proceso presupuestal territorial. Así no es fácil para un gobernante, una vez su plan de desarrollo esté en ejecución, modificar un presupuesto, incluir una nueva política o ejecutar un nuevo proyecto de su interés. Estos deben ser de alguna manera coincidentes con los objetivos del plan de desarrollo.

La complejidad de la vida local hace que desde el mismo proceso de planeación queden expresas políticas como la ejecución de una reforma tributaria o proyectos de inversión costosos y de largo plazo. Sin embargo, el proceso de planeación y cálculo financiero es apenas una herramienta para cumplir con lo primordial para los gobernantes: los compromisos políticos con sus electores. Un mandatario territorial tiene una propuesta política que quiere cumplir, y para esto construye una visión del territorio que quiere gobernar. Las políticas, los programas y proyectos son apenas la expresión de esta meta de largo plazo. Es posible que la visión del territorio de un mandatario no incluya a los sectores ambiental y minero. Por ejemplo, en las últimas administraciones hay un marcado interés por desarrollar gobiernos sociales. Es decir: donde prime el desarrollo de programas sociales que atiendan a las poblaciones vulnerables, a los desempleados, a los campesinos o a las madres jefes de hogar. También hay municipios que tienen por meta promover la actividad empresarial en su territorio, y para esto amplían el espacio destinado a actividades industriales e inclusive a zonas francas. Esta ha sido la característica de los planes de desarrollo en ejecución en Cundinamarca, donde se encontró que en siete de nueve municipios vecinos de Bogotá la apuesta por el progreso económico es la prioridad, en tanto que el tema ambiental era lo primordial solo en los dos restantes.

Lo anterior es apenas un reflejo de la gran dispersión en la vocación política y económica de los municipios y departamentos de Colombia. Así, hay algunos que son marcadamente mineros y otros, por el contrario, son agrícolas y encuentran en el turismo un buen complemento a sus características geográficas. Así mismo, hay municipios en donde quieren sumarse a la expansión de las áreas de reserva y en sus planes desarrollo buscan la manera de que les reconozcan los servicios ambientales que le prestan al país.

Dado lo anterior, no sorprende que al revisar el marco normativo de los sectores minero y ambiental los alcaldes encuentren zonas grises en la legislación, puesto que en un mismo espacio geográfico han aplicado su normatividad los sectores ambiental y minero, en algunos casos enfrentados en sus decisiones.

Por ejemplo, se entregaron títulos mineros en regiones de vocación cafetera y agrícola como el Suroeste de Antioquia, en donde la mayoría de los alcaldes dejó expresa en sus planes de desarrollo la vocación económica del territorio. Para ellos, la expansión de la minería genera más costos que beneficios. De la reunión con los mandatarios y funcionarios de las alcaldías de esta región, quedó en claro que hay una gran prevención en particular con la explotación de oro. Algunos mandatarios se refirieron con más dureza a la minería ilegal del oro por las condiciones en que esta se desarrolla: deterioro del territorio en la zona de explotación, recepción de migrantes dedicados a la explotación de oro en condiciones laborales muy precarias, utilización de maquinaria (retroexcavadoras, molinos de tierra) que afecta el ambiente y contamina los ríos, uso extendido de azogue, que afecta de manera directa las fuentes de agua. Es en estos municipios en donde concejos y alcaldes han liderado una posición extrema que busca la prohibición de la minería.

Así mismo, a los mandatarios locales se les exige hacer cumplir los amparos administrativos y las órdenes de cierre de las minas ilegales. El cierre de una mina puede ser decidido por el Ministerio de Trabajo o por una CAR: en el primer caso, cuando el propietario de una mina no cumple con la legislación laboral o con las condiciones básicas de seguridad que les obliga la ley; en el segundo, cuando no se cumple con las obligaciones ambientales de ley. Lo anterior, si bien es claro, en muchos casos es muy complejo de ejecutar. Por ejemplo, en Amagá el cierre de algunas minas de carbón legales se adelanta por problemas de ilegalidad de la mina al estar en una zona en donde hay un título minero cuyo propietario hace respetar por ley. Estos mineros de carbón pueden ser buenos empleadores, generan además trabajo y actividad económica y respetan la legislación ambiental; sin embargo, el amparo administrativo debe cumplirse. Por decir lo menos, para un funcionario local es muy peligroso ejecutar el amparo mencionado, dado que de hacerlo se puede ganar la antipatía de los interesados. Funcionarios narraron las dificultades de ejecutar esos amparos, lo costoso de los operativos y a veces la misma inutilidad de las medidas. Si cierran el acceso a la mina mediante una voladura, los mismos mineros la reabren o buscan otro acceso.

Colombia es un país en donde la proliferación de leyes es una constante, y el sector minero y el ámbito territorial no son la excepción; la afirmación se puede extender para la legislación que trata el tema del uso del suelo y el proceso presupuestal y la planificación. Estos desarrollos hacen muy compleja la actividad de los gobernantes territoriales, alcaldes y gobernadores, puesto que deben hacer una tarea poco menos que imposible: *hacer del ejercicio de gobierno una permanente conciliación entre los diferentes actores interesados en el uso del suelo*. Mientras por un lado reciben propuestas de una mayor actividad económica en su región, y en muchos casos del sector minero, al mismo tiempo reciben, por

otro lado, presiones para que ejerzan su poder, por ejemplo en favor del medio ambiente. En resumen, hay más intereses que tierra, y las autoridades deben decidir en este marco constreñido.

Así mismo, hay que tener en cuenta que los problemas de las autoridades territoriales frente al desarrollo minero son en gran parte exógenos a su gestión. Por ejemplo, el gobierno nacional al entregar títulos mineros puede afectar positiva o negativamente a un ente territorial. En muchos casos el número de títulos es tan grande que prácticamente todo el espacio geográfico de muchos municipios está entregado bajo esta modalidad. Así mismo, estos títulos se entregan sin tener en consideración si es un gran proyecto de minería o, por el contrario, llega al municipio un alto número de pequeños mineros. Igualmente, desde afuera de las jurisdicciones territoriales se ha decidido cuáles territorios de Colombia son zonas vedadas para cualquier tipo de actividad de económica: parques nacionales, reservas naturales y zonas de bosques de reserva, entre otros, son zonas sobre las cuales la autoridad territorial debe cumplir los mandatos de leyes nacionales que no tienen mayor interpretación. Lo mismo sucede con las entidades territoriales indígenas y los consejos comunitarios de minorías poblacionales[7]. A su vez, las CAR tienen un gran margen de acción sobre los temas ambientales, y desde los municipios muy poco pueden hacer frente a lo que decidan ellas. Es más: como veremos, con los recientes desarrollos normativos las CAR, a pesar de su crisis, deberán desempeñar un papel cada vez más importante en estos temas.

1.4. Hay un discurso negativo en contra de la minería, que corre el riesgo de generalizarse

Un trabajo reciente de Fedesarrollo (2012) respalda en gran parte el segundo enfoque. Por lo menos para pequeños y medianos productores de carbón, este estudio encontró que el sector tiene un alto nivel de encadenamientos en la economía local. Así, el capital de estos empresarios puede estar en alrededor de dos mil millones de pesos; buena parte de ellos tiene afiliados sus trabajadores a la seguridad social, compra sus insumos en la región y genera trabajos indirectos y de logística para atender a los trabajadores en sus minas. Esta actividad, sin embargo, no tiene mayor reconocimiento de la sociedad. Por el contrario, la actividad minera de los pequeños y medianos productores de carbón en muchos casos se encuentra injustamente relacionada con los grandes productores de carbón, con la minería ilegal de oro o con prácticas laborales no legales. Uno de los grandes problemas del sector minero son las grandes diferencias que hay

7 Por ejemplo, con la reciente expansión del Parque Chiribiquete a casi tres millones de hectáreas, gran parte de los municipios de esta zona ve muy limitada su acción sobre el territorio de sus jurisdicciones.

en los miles de proyectos en desarrollo, que son muy diferentes entre sí tanto por su tamaño y su localización como por el tipo de mineral que se produzca.

Hay que mencionar que en el intermedio de estas dos posiciones extremas se encuentran varios matices que les ponen un peso mayor o menor a las consideraciones ambientales o diferencian el impacto de los proyectos mineros por el tipo de proyectos, así:

1. *Por tipo de mineral*. El impacto puede ser diverso según el mineral que se produzca. La explotación de minas para producción de materiales de construcción o de *receberas* para el mantenimiento de vías puede tener un alto impacto en zonas de reserva ecológica a pesar de que son proyectos que movilizan muy pocos recursos monetarios; en tanto que la producción a gran escala de oro o piedras preciosas tiene también un alto impacto en las zonas en donde se explotan, pero mueve un volumen muy alto de recursos.

2. *Minería legal y minería ilegal*. En la actual coyuntura la minería ilegal guarda estrecha relación con la producción principalmente de oro y plata aurífera y, en menor media, de carbón. En los últimos años, por la inusitada proliferación de títulos mineros y ante el auge de los precios internacionales de estos minerales, se presentó un aumento importante de minas de estos recursos naturales. Una gran parte de estas minas es ilegal y, con una muy alta probabilidad, no produce con la mejor tecnología. Por el contrario, la producción de los mineros ilegales de oro se obtiene con materias primas como el mercurio, que es altamente tóxico. Lo mismo sucede con los productores ilegales de carbón, pues sus minas no siempre cumplen con las condiciones mínimas que se obligan a un empresario legal.

3. *Por el tamaño de los proyectos*. En Colombia la aprobación de títulos mineros para grandes proyectos de minería no tiene en cuenta el impacto de estos en el ámbito local. Las diferencias pueden ser notables, no solo por el tamaño mismo de un proyecto sino también por la zona en donde se encuentre.

Cuando los proyectos son muy grandes generan una actividad en el ámbito local que supera inclusive a la economía de un municipio o una región. Este puede ser el caso los grandes proyectos mineros de norte del país o de Ecopetrol en Barrancabermeja. Un ejemplo reciente se encuentra en los posibles proyectos de oro de Santurbán y La Colosa, en donde el potencial de producción superó cualquier expectativa inicial. Baste mencionar que un proyecto de estas dimensiones involucra un alto número de trabajadores, miles, que inclusive superaría la población de cabeceras municipales.

La actual coyuntura de los proyectos mineros en desarrollo y las posibilidades futuras, que desde los empresarios son muy altas, nos indican que el país ha

tenido que diseñar y ajustar sobre la marcha una estrategia o política relacionada con los alcances y límites de la locomotora minera.

Por otra parte, se encuentra que la dependencia macroeconómica del sector minero energético es cada vez mayor, y se debe partir del supuesto de que si bien las actuales autoridades le impondrán límites y redefinirán gran parte de las reglas del sector minero, no van a llegar tan lejos como lo proponen unas posiciones extremas que van en contra de la expansión minera actual. Este proceso, sin embargo, es complejo, dadas las discusiones sobre los límites de los grandes proyectos mineros o por el auge en la actual coyuntura de la minería ilegal. La coyuntura es compleja también porque se encuentra que son varios los ministerios y agencias nacionales que tienen jurisdicción y legislan sobre la materia; al mismo tiempo, otros actores públicos, como los departamentos y municipios y las corporaciones autónomas regionales, son parte directamente interesadas en el futuro del sector.

A su vez, las autoridades territoriales deben cumplir con la normatividad existente sobre las condiciones en las cuales se deben desarrollar las actividades de las empresas de servicios públicos y de otros servicios como la disposición de basuras, del matadero, de los cementerios, de las receberas, de las plazas de mercado y centrales de abasto, y de las minas donde se extraen materias primas para la construcción. En el ámbito local se adelanta la discusión sobre los problemas que genera la minería, pero no siempre pueden solucionarlos.

1.5. La proliferación de la legislación minera y ambiental supera inclusive nuestro "santanderismo" tradicional

El "santanderismo" legislativo tiene una característica negativa: los dos sectores, minero y ambiental, tienen una institucionalidad centralista y consideran a las autoridades locales, en el mejor de los casos, ejecutoras o agentes de sus mandatos o instrucciones centralizadas. El anterior panorama es muy grave en la medida en que este desarrollo de las políticas sectoriales centralizadas no tiene en cuenta la autonomía local igualmente respaldada en leyes y, más aún, en mandatarios elegidos por voto popular.

La legislación tampoco diferencia entre el tipo de minería que se adelanta. Hay que tener en cuenta que el impacto sobre una región de proyectos mineros de carbón, oro o níquel es muy diferente. No hay claridad sobre quién tiene la última palabra en el marco normativo de la minería en Colombia, y es necesario identificar puntos básicos que se conviertan en mínimos por cumplir tanto por las autoridades territoriales, en especial las locales, como por las nacionales.

Los ejemplos son numerosos: por ejemplo, en el sector ambiental solo en cambio climático hay más de 15 leyes, decretos, documentos Conpes y documentos expedidos entre la Nación y Bogotá en los últimos años. Así mismo, reciente-

mente el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible realizó un taller de trabajo en donde se hizo una serie amplia de presentaciones que buscaban fijar las pautas para incorporar en los POT los elementos que, desde el Ministerio, se considera que deben incluirse en los mencionados planes. Un buen número de las direcciones del Ministerio presentó su propuesta, y cada una de ellas resaltó la importancia de su tema y la necesidad de incorporarlo en el ordenamiento y la planificación de los territorios: el cambio climático, los recursos hídricos, bosques y biodiversidad y áreas protegidas son algunas de las áreas en donde se analizan los POT.

Así mismo, dos presentaciones se centraron en la necesidad de fortalecer la CAR, para lo cual se obliga a que las corporaciones adelanten sus planes de Gestión Ambiental Regional. Se busca que este sea un instrumento estratégico de largo plazo que les permita orientar su gestión e integrar las acciones de todos los actores regionales con el fin de que el proceso de desarrollo avance hacia la sostenibilidad de las regiones. El marco normativo actual menciona que estos planes de Gestión Ambiental Regional deben ser tenidos en cuenta en el momento de reformar las CAR; debe mencionarse que no existe una norma vinculante que obligue a los territorios a cumplir los planes de Gestión Ambiental Regional. Sin embargo, sí hay determinantes ambientales de obligatorio cumplimiento, tal como se establece en el artículo 10º de la Ley 388/1997. De conformidad con este artículo, las decisiones del Sistema Nacional Ambiental (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, corporaciones autónomas regionales, departamentos, distritos y municipios) son normas de superior jerarquía para el ordenamiento territorial (véase tablas 3 y 4).

El sector minero también está atento a mantener la legislación base de su sector. Si bien el Código de Minas (Ley 1382/2010) fue derogado, hoy está vigente el anterior código, y recientemente se han expedido decretos que reglamentan lo que se cayó del Código de Minas (decretos 933, 934 y 935). En materia de fiscalización se expide continuamente nueva normatividad, y un ejemplo es el controvertido Decreto 2235, que permite que la Policía Nacional destruya maquinaria de minería ilegal. En la actual coyuntura hay además una revisión de los títulos mineros expedidos en la última década, y en días recientes se encontró que doscientos de ellos habían caducado. Para los alcaldes las tareas que les imponen desde las secretarías departamentales en temas como fiscalización, promoción, legalización capacitación y asistencia son permanentes. Antioquia es un caso especial en la materia, pues la secretaría tiene oficinas encargadas de los temas mencionados y los funcionarios consultados afirmaron que las tareas se adelantan en su mayoría con las autoridades de los municipios mineros. Por esto no sorprende que en los municipios mineros haya oficinas encargadas de ejecutar las tareas relacionadas con la actividad minera y en especial con el control y la fiscalización.

2. Soluciones

Propuesta 1

Se propone que las autoridades nacionales de los sectores ambiental y minero *coordinen* la legislación anterior y futura que expidan sobre los temas mineros.

Justificación

Esta coordinación busca, en primer lugar, generar confianza entre los actores, de tal manera que se entienda que los dos sectores no son necesariamente opuestos. En segundo lugar, es necesario que los dos sectores identifiquen una agenda común que finalice con una propuesta de acercamiento conjunto de las políticas minera y ambiental a las autoridades territoriales.

Se deben identificar las regiones y los municipios en donde hay un conflicto entre los dos sectores por definir la vocación de un territorio. El problema es mucho más complejo que prohibir o permitir la actividad minera; por ejemplo, en muchos casos las autoridades locales no encuentran mayor conflicto entre la producción de carbón y la producción de café. Por el contrario, en Amagá la consideran complementaria e inclusive muchas familias cafeteras también trabajan o son propietarias de minas de carbón. Desde el ámbito local la protección del medio ambiente, la producción agrícola y la minería no son necesariamente opuestas.

Así mismo, hay que tener en cuenta que la expedición de la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial permite que la Comisión de Ordenamiento Territorial, junto con la secretaría técnica del Departamento Nacional de Planeación, pueda entrar a dirimir conflictos intersectoriales tal y como se presentan entre los dos sectores, o entre un sector y las autoridades territoriales. Si la coordinación no funciona, por lo menos este nuevo espacio institucional puede ser el camino para dirimir las tensiones mencionadas.

Finalmente, se propone que se evalúe si el Código de Minas puede tener un capítulo ambiental. Este buscaría dejar por escrito principios básicos ambientales que debe cumplir la minería, así como los límites de la legislación ambiental en la materia.

Propuesta 2

Se propone que la legislación de los sectores ambiental y minero se afine de tal manera que entiendan que la minería no es una sola y que hay que aprender a *diferenciar* los emprendimientos mineros por sus características. Se propone

que esta diferenciación se adelante por el tamaño de los proyectos, por el tipo de mineral que se explota y por las condiciones legales de ellos.

Justificación

Son muy diferentes las características de producción de cada explotación minera en su relación con el municipio correspondiente. Por ejemplo, en lo que respecta al carbón no hay relación alguna entre las condiciones de la gran minería de la Costa Atlántica y aquellas en que se desarrolla la de los productores pequeños y medianos del interior del país. En la primera, son proyectos que movilizan grandes volúmenes de tierra y sus encadenamientos afectan de manera directa la economía local, el salario minero es sensiblemente más alto que el de la región, con lo cual se producen efectos muy parecidos a los de la enfermedad holandesa. Uno de los efectos más grandes es la dificultad de conseguir mano de obra para otras actividades económicas y el marchitamiento inevitable de ellas en el largo plazo. Otro es el encarecimiento de la vivienda, debido a la alta demanda de los trabajadores de los grandes emprendimientos.

Por el contrario, los alcaldes de los municipios de pequeña y mediana minería de carbón le encuentran grandes beneficios a esta actividad. Entre ellos una alta oferta de empleo, que no siempre se opone a la actividad agropecuaria de los campesinos, sino que, por el contrario, la complementa. En este caso la legislación se debe centrar más en promover la legalidad y las buenas prácticas.

Consideraciones aparte se encuentran en la producción de oro. Se encontraron pocos defensores de la producción de este mineral, y, por el contrario, hay muchos detractores de ella. Se citó repetidamente que no se puede permitir un nuevo Marmato (Caldas), en donde inclusive la cabecera municipal fue afectada irreversiblemente por la producción ilegal de oro. Así mismo, el uso de mercurio y cianuro tiene graves implicaciones y genera conflicto entre municipios de un mismo departamento y entre departamentos; los municipios de La Mojana sucreña y de Bolívar acusan a los municipios productores de oro de la Serranía de San Lucas y el Nordeste antioqueño de contaminar con mercurio los cuerpos de agua, con graves efectos sobre la salud. Extienden la acusación al gobierno nacional y afirman que este poco hace por controlar las mafias productoras de oro. En la Secretaría de Minas hay un archivo visual detallado de la minería ilegal en Bolívar.

Propuesta 3

Frente al tamaño de los proyectos se propone que cuando un proyecto sea de gran minería, desde los pasos iniciales las autoridades territoriales participen y tengan por lo menos conocimiento de su desarrollo.

Justificación

Si bien las decisiones de titulación y la aprobación de la explotación comercial son nacionales, las autoridades locales deben tener por lo menos voz antes de tomar las decisiones básicas de un proyecto de gran minería. Este proceso de consulta y divulgación del proyecto debería tener los siguientes pasos:

1. El gobierno nacional debe informar a las autoridades territoriales interesadas del potencial tamaño del proyecto y los impactos generales, positivos y negativos, que de él se desprendan.
2. Luego de la fase de exploración, la empresa encargada de la explotación debe informar a las autoridades locales las características del proyecto (producción estimada, duración de la explotación, trabajadores directos e indirectos involucrados, impuestos y regalías por pagar y potenciales beneficios para la región). Esta información incluye las estrategias de relación con las autoridades locales y las comunidades y los programas de mitigación de los efectos ambientales, urbanísticos y sociales del proyecto.
3. Se propone que en proyectos de gran minería hagan una rendición pública de cuentas a las autoridades territoriales. Esta rendición debe ser periódica, y las autoridades locales y las comunidades deben tener voz en estos procesos.

Este paso se sustenta en la necesidad que la actividad minera tiene de ganar legitimidad en las regiones, y la mayor transparencia es básica en este propósito.

El gobierno debe definir los criterios técnicos del nivel de producción o del tamaño de las reservas a partir del cual una actividad minera se considera gran minería.

Propuesta 4

Se propone que las autoridades estatales definan un mapa minero por tipo de mineral que se explotará. Este mapa se debería trazar con la participación de las autoridades departamentales.

Justificación

El auge minero de la última década hizo que se entregaran títulos mineros sin tener en cuenta que el tamaño potencial de la explotación podía tener un gran impacto en la vida local. Así, hasta ahora ha sido generalizado el rechazo a la posibilidad de abrir grandes explotaciones de oro en zonas de montaña y con vocación agrícola. Es posible que en esos municipios se pueda dar la explota-

ción de otros minerales como carbón o materiales de construcción y se suscite menos rechazo.

Lo más probable es que los mapas sean más restrictivos para cierto tipo de minerales, y en esto pueden ayudar los departamentos ya que conocen en detalle la vocación económica de sus regiones o provincias, el peso de la minería en la actividad económica, y tienen una institucionalidad fuerte. En la mayoría de ellos hay secretarías de Planeación, Minas y Medio Ambiente. Este nivel de coordinación garantiza una buena representatividad de las regiones en la discusión con el nivel nacional.

Así mismo, se debe estudiar la posibilidad de que ese mapa de explotación por tipo de mineral incluya límites al tamaño de las explotaciones permitidas por tipo de mineral. Por ejemplo, en Cundinamarca y Boyacá se debería permitir la explotación del carbón hasta un límite que guarde relación con pequeños y medianos productores, pero difícilmente estas zonas están en capacidad de permitir una gran explotación de carbón como las de la Costa Atlántica.

Propuesta 5

Las autoridades nacionales de los sectores minero y ambiental deben entender que es necesario descentralizar algunas de las funciones de su sector.

Se debe partir del principio de que los actuales mecanismos de delegación de funciones no garantizan una buena gestión de los problemas locales. Esta actividad incluye conocer la lógica de los gobiernos locales y reconocer que el desarrollo de sus sectores en los territorios depende de que se articulen de la mejor manera con el proceso de formulación de programas de gobierno, planes de desarrollo y toda la lógica de planeación y cálculo financiero.

Propuesta 5.1

Un ejemplo de la descentralización de funciones es que las autoridades territoriales se encarguen de la titulación de los proyectos de pequeña y mediana minería de carbón.

Justificación

Esta propuesta se sustenta en que los cuatro departamentos con tradición y experiencia en este tipo de producción: Antioquia, Norte de Santander, Boyacá y Cundinamarca, tienen un mejor conocimiento de la dinámica del sector. Esto permitiría a las autoridades territoriales hacer un trabajo más integral y no solo concentrarse en las tareas de promoción, legalización y fiscalización, las que más ejecutan parcialmente. En consonancia con lo anterior, las autoridades

nacionales se deben concentrar en definir el marco legal del funcionamiento de la minería y en las reglas que se deben cumplir en el territorio para expedir un título minero.

Antioquia puede ser un plan piloto, ya tiene inclusive descentralizadas algunas funciones, mientras los demás departamentos cumplen con los requisitos básicos de sus secretarías para asumir esta tarea.

Propuesta 5.2

Para el oro se propone una legislación más fuerte en comparación con los demás minerales que se explotan en Colombia. Las características de estos emprendimientos los hace mucho más sensibles para las autoridades locales.

Justificación

El mal uso del suelo y la relación con los trabajadores de estas minas son problemas recurrentes a los que se deben enfrentar las autoridades locales. La legislación debe tener en cuenta también si es posible controlar la importación y venta de materias primas como el cianuro y el azogue (mercurio) e inclusive la venta de maquinaria en algunas zonas del país. Una ventaja de esta política restrictiva es que debe controlar la producción de este mineral e incentivar las buenas prácticas.

En la minería de aluvión la depredación del medio ambiente por el uso de cianuro y azogue (mercurio), junto con la utilización de retroexcavadoras y molinos de tierra, permite mover grandes cantidades en los lechos mismos de los ríos, con un gran impacto negativo. Esta minería ya no es artesanal y tampoco pequeña, pues mueve grandes capitales y su potencial de ganancia es muy alto. Lo mismo sucede en algunas zonas de conflicto como el sur de Bolívar y los municipios de minería de oro de Antioquia al final del paso del río Cauca por el departamento. Inclusive en estas zonas se presentan grandes inversiones de minería ilegal de socavón, pero en condiciones laborales y ambientales deplorables. Este tipo de explotaciones no puede permitirse y debe ser desincentivado por las autoridades nacionales.

Sin embargo, esta última propuesta no es fácil de aplicarse ya que este tipo de medidas de control puede generar con seguridad altos incentivos a la actividad ilegal de la minería de oro. Hay sin embargo casos exitosos de control del comercio de ciertos medicamentos en zonas de conflicto y de venta de explosivos que pueden ser tenidos en cuenta al momento de diseñar una política similar.

Para finalizar, las dos propuestas anteriores deben complementarse con la puesta en marcha de un programa de mejora de las capacidades institucionales

locales en los temas mineros. La Secretaría de Minas de Antioquia puede ser también un buen referente para el resto de territorios del país.

Propuesta 6

Las autoridades territoriales deben participar en la revisión de los conflictos que hay por los títulos mineros en su jurisdicción (propuesta complementaria de la propuesta 5.1).

Justificación

Las autoridades locales tienen un mejor conocimiento del desarrollo del sector en su territorio. En Amagá, además de los títulos mineros hay registros de propiedad privada, una forma de titulación de vieja data que se mantiene vigente; también conocen cuáles minas están en explotación y cuáles abandonadas. El conocimiento llega al detalle de saber cuáles títulos están explotados directamente por adjudicatarios, por concesión, y si en los predios de estos títulos hay mineros informales (ilegales). Este último caso es muy común. Argumentaron que hay títulos que llevan más de veinte años sin explotación y que esa situación es inconveniente para el municipio[8].

Propuesta 7

El gobierno nacional debe aprovechar la oportunidad de una posible reforma de las CAR y modificar su funcionamiento con participación más activa de las autoridades territoriales.

Justificación

Los ingresos de las CAR se encuentran altamente concentrados en pocas corporaciones por un mal diseño de las fuentes de financiamiento y de su distribución. Se propone utilizar un enfoque de necesidades en el cual la distribución de estos recursos se adelante a partir nuevos criterios como la valoración económica de los servicios ambientales, las actividades de control a la minería ilegal y el tamaño de las zonas de reserva de la jurisdicción de cada CAR, entre las más importantes.

8 Recientemente se adelantó un diagnóstico de la actividad minera de la cuenca del Sinifaná, que incluye a Amagá, Angelópolis, Fredonia, Venecia y Titiribí. Así, se conoce el total de las minas, si son legales o *informales*, el número de trabajadores de las minas y si estos trabajadores están afiliados a la seguridad social. El peso de la actividad minera en la local es muy alto.

La propuesta incluye una evaluación de las funciones de las CAR y estimar si algunas de ellas pueden ser asignadas a los municipios. En general, preocupa el hecho de que la institucionalidad se ha hecho más compleja y, tal parece, que hay un exceso de oficinas y secretarías encargadas de los mismos temas. Lo anterior si se tiene presente que hay varias agencias del nivel central que trabajan en forma autónoma y hay poca coordinación con las autoridades locales.

Finalmente, la tabla 1 tiene un resumen de las recomendaciones de este informe según el tipo de minería que se adelanta, el tamaño de la explotación y la situación legal (títulos) de estas.

Otras propuestas

Estas propuestas no tienen relación directa con los objetivos del estudio, el Plan Nacional de Ordenamiento Minero y las instituciones y capacidades de los territorios, pero tienen pertinencia para el sector, las gobernaciones y los departamentos, y se consideran importantes. Fueron mencionadas en las discusiones de los talleres y en las entrevistas adelantadas. Se enuncian pero no se analizan en detalle.

- Se propone hacer un estudio integral que estime el peso de la actividad minera en la economía nacional, en las economías regionales, en las exportaciones y en los ingresos fiscales estatales. El estudio debe analizar por tipo de mineral y por regiones mineras, y precisar los retos y la potencialidad de cada mineral. Esto se propone más como una herramienta de defensa del sector minero ante la mala publicidad que tiene en la actual coyuntura.
- Los municipios reiteraron que el nuevo Sistema General de Regalías los perjudicó. Con este disminuyeron los ingresos directos y se quedaron sin financiamiento importantes tareas que la actividad minera les demanda: fiscalización, aplicación de amparos administrativos, control de la ilegalidad, impactos negativos sobre la vida local (prostitución, inseguridad), efectos locales como la enfermedad holandesa, entre otros.

Dado que es difícil hacer una nueva reforma del Sistema General de Regalías, se debe evaluar qué se puede hacer a partir de modificaciones por leyes o decretos. Consideramos que es una demanda válida de las autoridades locales.

- Se propone modificar el monto de las regalías para todos los minerales en Colombia.

Las autoridades locales argumentan que desde hace varios años hay una gran bonanza en el sector, que los que más se benefician son las empresas y el gobierno nacional y que muy poco les queda directamente en sus tesoros públicos. Por ejemplo, del oro dicen que un gramo se paga hoy al productor a 85.000

pesos, lo cual significa que un kilo vale 85 millones y una tonelada, 85.000 millones de pesos. Argumentan que en un año son muchos los municipios que producen más de una tonelada. Dado que un municipio de menos de veinte mil habitantes puede tener ingresos propios entre 4000 y 6000 millones de pesos en promedio, el peso de la explotación de oro en la economía local es alto pero llega a sus finanzas.

Hay que recordar que el gravamen por mineral de las regalías se decidió con la Ley 141. En una coyuntura de precios muy bajos de los minerales y el petróleo no se podían tener regalías altas en un sector en crisis. Después las regalías del petróleo se modificaron por ley y tienen una escala en donde se gravan más a medida que aumenta la producción. Otros países han utilizado regalías incrementales o impuestos de renta más altos recientemente, y esto puede ser la base para discutir el tema en Colombia.

Anexos

Tabla 1. Resumen de las propuestas e impactos esperados

Situación actual	*Propuesta de solución*	*Impactos esperados*
Hay una tensión permanente entre los sectores minero y ambiental. Cada uno busca que su legislación sea la más fuerte. Desconocen la lógica de los gobiernos locales.	Que las autoridades nacionales de los sectores ambiental y minero *coordinen* la legislación anterior y futura que expidan sobre los temas mineros.	Que las autoridades locales tengan un mayor peso en las decisiones mineras. Eliminar el enfrentamiento continuo entre sectores y niveles de gobierno en temas como títulos mineros y zonas de reserva.
Los alcaldes y gobernadores conocen los proyectos grandes como un hecho cumplido. Estos tienen gran impacto en la vida locales por múltiples razones.	Que cuando un proyecto sea de *gran minería*, desde los pasos iniciales de este las autoridades territoriales participen y tengan por lo menos conocimiento de su desarrollo.	Se crearía un ambiente positivo de negociación entre las empresas mineras y las autoridades territoriales. El gobierno debe crear espacios de acercamiento y concertación entre las partes. Esto debería ser una obligación.
La legislación minera y ambiental no diferencia entre minerales y tamaño de los emprendimientos.	Que la legislación de los sectores ambiental y minero se afine de tal manera que entiendan que la minería no es una sola y que hay que aprender a *diferenciar* las características de los emprendimientos mineros. Se propone que esta diferenciación se adelante por el tamaño de los proyectos, por el tipo de mineral que se explota y por las condiciones legales de estos.	La vigencia de los títulos y la relación con las autoridades locales debe estar definida para cada tipo de proyectos. Véase la tabla 2, donde se presentan algunos ejemplos.

Situación actual	*Propuesta de solución*	*Impactos esperados*
Las decisiones de adjudicación títulos no consultan las múltiples miradas de zona: minera, orografía, vocación productiva y uso del suelo (incluye zonas de reserva).	Que las autoridades estatales definan un *mapa minero por tipo de mineral* que se va a explotar. Este se debería construir con la participación de las autoridades departamentales.	Estos mapas deben servir de guía para las autoridades al momento de tomar las decisiones de adjudicación de títulos, entre otros. Las mapas no son solo mineros: también deben tener la vocación agropecuaria de la zona y condiciones geográficas y físicas.
El nivel nacional no está en capacidad de atender en forma oportuna todas las solicitudes de títulos.	Que las autoridades territoriales se encarguen de la titulación de los proyectos de pequeña y mediana minería de carbón.	Algunos departamentos deberían tener a Antioquia como referente para solucionar los problemas de titulación de la pequeña y mediana minería de carbón. Las autoridades nacionales deben concentrarse en los grandes proyectos mineros.
La expansión de la minería ilegal de oro no ha tenido la respuesta adecuada de las autoridades estatales.	Para el *oro* se propone *una legislación más fuerte* en comparación con los demás minerales que se explotan en Colombia. Las características de estos emprendimientos los hace mucho más sensibles para las autoridades locales.	La policía tiene una gran capacidad de respuesta para controlar la minería ilegal. El país tiene un mayor control de materias primas como cianuro y mercurio.
Las alcaldías deben ejecutar decisiones sobre minería sin siquiera conocer las razones de estas.	Las autoridades territoriales deben participar en la revisión de los conflictos que hay por los títulos mineros en su jurisdicción.	Mejor información. Las autoridades nacionales deben reportar a los entes territoriales el desarrollo de las demandas sobre títulos.
El trabajo técnico de las CAR es muy criticado. Hay captura de sus administraciones por políticos. Baja capacidad institucional en algunas de ellas. Concentración de los recursos en pocas CAR.	El gobierno nacional debe aprovechar la oportunidad de una posible reforma de las CAR y reformar su funcionamiento con participación más activa de las autoridades territoriales.	Mejor asignación de recursos que guarde relación con las responsabilidades y el territorio de la jurisdicción de cada CAR. Directores elegidos con criterios técnicos. CAR con mayor acercamiento a las autoridades locales.
Propuestas no relacionadas con el PNOM.	Se propone hacer un estudio integral que estime el peso de la actividad minera. Modificar la distribución de las regalías del Sistema General de Regalías en favor de los municipios productores. Se propone modificar el monto de las regalías para todos los minerales en Colombia.	Las alcaldías reciben un más volumen de recursos provenientes del sector minero. Las regalías diferentes de petróleo y carbón deben modificarse dentro del actual Sistema General de Regalías. Más recursos en los territorios donde se explotan los minerales.

Tabla 2. Resumen de propuestas por mineral, tamaño de las minas y su situación legal

Mineral	*Tamaño de los emprendimientos*	*Situación legal de las minas*
Oro	En Colombia no hay grandes emprendimientos de oro, pero es posible que esto ocurra. Dada la alta prevención que tiene la producción de oro, se recomienda que las autoridades locales participen en todas las fases el proyecto. Tanto las autoridades nacionales como los empresarios deben informar a las autoridades de su desarrollo y de sus impactos positivos y negativos.	Debe diferenciarse en el Código Minero la minería artesanal de las demás (esta minería es de aluvión y el trabajo se adelanta en forma manual). Debe prohibirse la minería de aluvión que utilice maquinaria pesada (retroexcavadoras y molinos de tierra); esta maquinaria puede ser utilizada para minería de socavón. Por el alto impacto negativo en la salud del uso del mercurio y el cianuro, se debe estudiar la posibilidad de controlar su comercialización.
Carbón	Para las grandes minas se propone que las autoridades territoriales tengan voz en las decisiones básicas. Los problemas de transporte también deben ser incluidos en los temas que se deben discutir con las autoridades. Rendición de cuentas.	La titulación de la pequeña y mediana minería de carbón debería ser responsabilidad departamental; se propone un plan piloto para Antioquia y llegar a otros tres departamentos. La ilegalidad debe desincentivarse y se propone continuar con la formalización de los productores y la promoción de buenas prácticas.
Níquel	Solo hay un emprendimiento, y está en fase de renovación de los permisos para que continúe su producción. Este podría ser un caso para que se utilicen nuevas reglas del juego para otorgar los permisos correspondientes. Los temas de salud son muy importantes para la comunidad de la zona.	N. A.

Tabla 3. Normas ambientales que deben cumplirse en los POT

Decreto 3600 del 2007, modificado por el Decreto 4066 del 2008	De las CAR relacionadas con las categorías de protección del suelo rural (áreas de conservación y protección ambiental y el establecimiento de densidades máximas de ocupación en suelo suburbano).
Decreto 2372 del 2010	Otorga el carácter de determinante para el POT a la reserva, alinderación, declaración, administración y sustracción de las áreas del Sinap; las competencias sobre el particular les corresponden al MADS, a PNN y a las CAR.
Decreto 1640 del 2012	Otorga competencias a las CAR relacionadas con la ordenación y el manejo de cuencas hidrográficas y establece determinantes (según el art. 23) para el ordenamiento territorial municipal desde el POMCA.
Decreto 2372 del 2010	La reserva, la alinderación, la declaración, la administración y la sustracción de las áreas del Sinap les corresponden al MADS, a PNN y a las CAR.
Decreto 1120 del 2013	Coordinar la ejecución del POMIUAC, sin perjuicio de las competencias establecidas para las demás autoridades.

Tabla 4. Determinantes ambientales de obligatorio cumplimiento

Ley 388 de 1997 (art. 10º)	Se refiere a las determinantes de carácter ambiental para el ordenamiento territorial municipal y distrital y de manera taxativa las enuncia en los numerales 1 al 4.
Decreto 3600 del 2007	Reglamenta algunas disposiciones de las leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en esta clase de suelo.
Decreto 2372 del 2010	Reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto Ley 216 del 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y las categorías de manejo que lo conforman además de otras disposiciones.
Decreto 1640 del 2012	"Del POMCA como determinante ambiental. *El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica se constituye* en norma de superior jerarquía y *determinante ambiental* para la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 10 de la Ley 388 de 1997. Una vez aprobado el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica en la que se localice uno o varios municipios, *estos deberán tener en cuenta en sus propios ámbitos de competencia lo definido por el Plan*, La zonificación ambiental. El componente programático. El componente de gestión del riesgo."
Ley 1523 del 2012 (art. 39)	Acatar orientaciones y directrices del Plan Nacional de Gestión del Riesgo y demás disposiciones y recomendaciones, en especial en lo relativo a la incorporación efectiva del riesgo de desastre como un determinante ambiental.

Resumen de entrevistas y visitas de campo

• Natalia Arango y Carla María Rey, del Fondo Acción.

• Viviana Barberena, experta en temas territoriales, asesora del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y de la Federación de Departamentos.

• Giovany Caro, director de Fiscalización de la Secretaría de Minas de Antioquia.

• Carolina Correa, funcionaria de Fiscalización de la Secretaría de Minas de Antioquia.

• Carlos Mario Usma, funcionario de la Alcaldía de Amagá. Encargado de los temas mineros.

• Juan Pablo Ruiz, experto internacional en temas ambientales. Ex funcionario del Banco Mundial en temas ambientales y ex secretario general del Ministerio del Medio Ambiente.

• Álvaro Vázquez, profesional especializado de la Secretaría de Minas de Bolívar.

Instituciones, capacidades y competencias de las autoridades ambientales

Javier Tomás Blanco Freja
Gloria Sanclemente Zea

Resumen

Este documento analiza las instituciones, capacidades y competencias de las autoridades ambientales en relación con el control ambiental de la actividad minera, incluyendo su rol en el ordenamiento ambiental del territorio, que incide directamente en el ordenamiento de la actividad minera, con el propósito de generar recomendaciones para mejorar su desempeño. Se identificaron cinco problemáticas, desde el nivel más general y abstracto hasta el más directo y concreto en la gestión ambiental minera, que afectan significativamente el desempeño del sector minero de manera que la implementación de reformas o propuestas resulte en mejoras tangibles en el cumplimiento de sus funciones.

Las problemáticas encontradas corresponden a: (1) la falta de instancias formales de coordinación interna entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y las autoridades ambientales regionales; (2) la inequidad en la distribución de los recursos propios de las corporaciones autónomas regionales (CAR) para el cumplimiento de sus funciones, que afecta el control y seguimiento de la actividad minera; (3) la ambigüedad en el establecimiento de las determinantes ambientales para el ordenamiento territorial y minero, que genera conflictos de uso del suelo; (4) la inaplicabilidad del instrumento de licenciamiento ambiental y de otros instrumentos similares como los planes de manejo ambiental, los permisos, autorizaciones y concesiones por el uso de recursos naturales renovables, para actividades mineras artesanales y de pequeña escala; y (5) la ausencia de una estrategia efectiva para controlar los impactos ambientales de la minería informal.

Las soluciones propuestas por los autores para las anteriores problemáticas se fundamentan en los principios de simplicidad, facilidad de adopción reglamentaria y empirismo; y corresponden a (1) la creación de un mecanismo de coordinación interna del Sistema Nacional Ambiental que permita el seguimiento de las políticas y regulaciones entre las CAR y el Ministerio, la realimentación de la efectividad de su implementación y la evaluación de la gestión de las CAR; (2) el diseño, la cofinanciación e implementación de programas conjuntos entre el Ministerio y las CAR con jurisdicción en áreas de mayores problemáticas ambientales mineras, que contengan los instrumentos y actividades concretos de aplicación de una política de control ambiental minero; (3) la expedición de una reglamentación ágil y concreta para la definición de las determinantes ambientales y el diseño de una plataforma que las consolide, las sistematice y las ponga a disposición del ordenamiento territorial, el ordenamiento minero y la fácil consulta del público; (4) la adopción de reglamentos técnicos ambientales mineros, como un instrumento administrativo que facilite la formalización y el control de la minería informal; y (5) el diseño y la aplicación local de planes de legalización de la minería informal, de manera conjunta entre las autoridades ambientales y las autoridades mineras.

Las medidas propuestas, aunque podrían ser implementadas de forma independiente, generarían una mayor efectividad si se establecieran y aplicaran de manera articulada, tanto en el nivel nacional como en el regional y el local.

Introducción

Este documento analiza las instituciones, capacidades y competencias de las autoridades ambientales en relación con el control ambiental de la actividad minera, incluyendo su rol en el ordenamiento ambiental del territorio, que incide directamente en el ordenamiento de la actividad minera, con el propósito de plantear recomendaciones para mejorar su desempeño. Sin embargo, las problemáticas de las instituciones ambientales para atender la actividad minera no son en su mayor parte exclusivas de este sector, sino intrínsecas a las autoridades ambientales, y por lo tanto afectan la atención de éstas a otros sectores (por ejemplo, el petrolero y el del transporte). En razón de lo anterior, es inevitable que las propuestas de mejoramiento del sector ambiental se orienten a resolver problemáticas generales que indirectamente redundarán también en la atención de la actividad minera.

El primer reto para la elaboración de este documento fue el de identificar problemáticas que afectan significativamente el desempeño de las autoridades ambientales, de modo que la implementación de reformas o propuestas resulte en mejoras tangibles en el cumplimiento de sus funciones. En consecuencia,

los autores identificaron cinco temáticas, que van desde el nivel más general y abstracto hasta el más directo y concreto en la gestión ambiental minera, así:

- coordinación y capacidad institucional;
- distribución de los recursos financieros;
- ordenamiento ambiental territorial para la minería;
- licenciamiento ambiental;
- control de la minería informal.

Para cada una de las anteriores temáticas se presenta un diagnóstico institucional o normativo, se identifica el principal problema y, a partir de allí, se presentan recomendaciones para su solución. Si bien puede haber muchas soluciones a las problemáticas identificadas, su selección obedeció a la aplicación de los siguientes criterios:

- simplicidad: se escogieron soluciones sencillas que atienden directamente la problemática identificada;
- facilidad en su adopción reglamentaria: las soluciones planteadas no requieren de reformas legales y pueden ser implementadas directamente por las entidades encargadas de su ejecución;
- empirismo: la solución se fundamenta en su aplicabilidad a las condiciones reales encontradas y no se busca adaptar la realidad a instrumentos de política pública o normativos.

Aunque las recomendaciones son independientes entre sí, los autores consideran que sin la solución de las problemáticas anteriores la institucionalidad ambiental seguirá siendo inadecuada para lograr un desarrollo sostenible de la actividad minera.

Sección 1
Análisis y diagnóstico

1. Arquitectura del Sistema Nacional Ambiental

El Sistema Nacional Ambiental (Sina) es el conjunto de orientaciones, normas actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales orientados hacia el desarrollo sostenible. Así lo describe la Ley 99 de 1993, que originó la mayor reforma ambiental emprendida por el país en toda su historia, para proponer un nuevo esquema de gestión ambiental con mayores estatus, recursos e instrumentos. El Sina propuso

integrar a los diferentes actores públicos, sociales y privados involucrados en el tema ambiental con el fin de promover un modelo de desarrollo sostenible mediante un manejo ambiental descentralizado, democrático y participativo.

El Sina es liderado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, como organismo rector de la política y la normatividad ambientales. Al Ministerio le corresponde establecer la política ambiental en las diferentes temáticas (por ejemplo, biodiversidad, cambio climático, recursos hídricos, entre otros), las regulaciones ambientales de carácter nacional aplicables en el territorio (regulación de las licencias ambientales), declarar las áreas protegidas y reservas forestales nacionales y coordinar las demás entidades con funciones ambientales.

Hacen parte del Sina, además, 34 corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible y seis autoridades ambientales urbanas en los principales distritos y ciudades (Bogotá, Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Cali, Barranquilla, Cartagena y Santa Marta), que actúan como máximas autoridades ambientales regionales, encargadas de la aplicación de la política y la regulación ambientales en su jurisdicción. Estas autoridades ambientales pueden definir regulaciones más estrictas que las del nivel nacional, con la finalidad de proteger los recursos naturales renovables. Así mismo, son las encargadas de otorgar licencias, permisos, autorizaciones y concesiones para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales (por ejemplo, aprovechamiento forestal, concesiones de agua, permisos de vertimiento y emisiones atmosféricas, entre otros) y controlar los factores de deterioro del medio ambiente, mediante la imposición de compensaciones y sanciones a los infractores de las normas ambientales. También pueden declarar áreas protegidas de interés regional y establecen condiciones ambientales para el ordenamiento municipal del territorio.

El Sina cuenta con cinco institutos de investigación, encargados de dar el soporte técnico y científico a la gestión, y con Parques Nacionales, como administradora de los parques nacionales naturales y coordinadora del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

En el nivel territorial, hacen parte del Sina otras entidades como los municipios, distritos, departamentos y territorios étnicos, encargados de ejecutar la política ambiental en el nivel local, establecer las normas para la protección del patrimonio ecológico municipal (por ejemplo, definición de suelos de protección), definir los usos del suelo con base en las normas ambientales y realizar el control de la disposición de residuos, el control de ruido, la contaminación visual, entre otros.

En el nivel sectorial, hacen parte del Sina los demás ministerios, algunos institutos y demás entidades estatales con responsabilidades ambientales (el Instituto Nacional de Vías [Invías], el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural [Incoder] o la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [Corpoica]), y organismos de control como la Contraloría General de la República,

la Procuraduría General de la Nación y la Defensoría del Pueblo delegadas en lo ambiental.

Los actores no gubernamentales que conforman el Sina están encabezados por las organizaciones no gubernamentales (ONG), las organizaciones comunitarias, de base o de segundo grado, y las organizaciones étnico-territoriales, representantes de pueblos indígenas, afrocolombianos o campesinos. Actores relevantes son también las universidades y los organismos de investigación científica y tecnológica.

La Ley 99 de 1993 crea algunos espacios de interacción del Sina en sus distintos niveles. Por ejemplo, para el tema de políticas y regulaciones ambientales, el Consejo Técnico Asesor reúne a representantes de los gremios productivos y la academia, quienes prestan asesoría y hacen recomendaciones al Ministerio sobre iniciativas regulatorias. Es importante señalar que aunque en este consejo participa un representante de los sectores de minas e hidrocarburos, por lo general asiste el gremio de hidrocarburos.

El otro espacio de interacción de las entidades integrantes del Sina en sus distintos niveles es el Consejo Nacional Ambiental. En este consejo participan los ministros de Salud, Minas y Energía, Transporte, Industria y Comercio, Vivienda, Defensa y el Departamento Nacional de Planeación; de los organismos de control, representantes de la Contraloría General de la República y la Defensoría del Pueblo; de las entidades territoriales, un representante de los gobernadores y los alcaldes; de los gremios de la producción, representantes de la producción agrícola, industrial, minera, forestal, exportadores y Ecopetrol; representantes de las comunidades indígenas y afrocolombianas; y un representante de las ONG ambientales. La función de este consejo es la de dar recomendaciones al gobierno nacional sobre la armonización de medidas, regulaciones y políticas ambientales con la ejecución de proyectos de desarrollo económico y social; sobre los mecanismos de coordinación de actividades y entidades y organismos públicos y privados, que afecten el medio ambiente y los recursos naturales renovables; y sobre directrices de coordinación con sectores productivos. Por lo general, este consejo ha sido utilizado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que lo preside, para presentar y discutir propuestas de políticas ambientales. Aunque la ley establece que el Consejo debe reunirse por lo menos una vez cada semestre, en la práctica los últimos gobiernos no lo han convocado, en parte porque, dada su cantidad de miembros (25), resulta inoperante. Es importante resaltar que la ley no les dio participación en este consejo a las corporaciones autónomas regionales, ni creó instancias colectivas similares de coordinación con el Ministerio. La ley creó algunas instancias de coordinación entre las corporaciones que comparten ecosistemas para su manejo conjunto, como son las comisiones conjuntas para el caso de las cuencas hidrográficas o ecosistemas compartidos, y las unidades ambientales costeras.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, al igual que la Presidencia de la República, participa con un miembro en cada uno de los consejos directivos de las CAR. Por lo general, estos consejos son presididos por el gobernador y cuentan con la participación de representantes de los alcaldes, el sector productivo, las ONG y las comunidades étnicas. Al ser un miembro más del Consejo Directivo, a menudo la "opinión" del representante del Ministerio no es aceptada por los demás miembros y, por lo tanto, no necesariamente se incorpora o toma en cuenta en la decisión final. Para tratar de tener mayor influencia en las CAR, el Ministerio ha intentado reformar la composición de los consejos directivos tratando de disminuir la participación de los alcaldes y las ONG y aumentando la participación de delegados del orden nacional (Ministerio de Agricultura, Departamento Nacional de Planeación, institutos de investigación), como se planteó en el Decreto 141 del 2011, que fue declarado inexequible por la Corte Constitucional.

Por otra parte, el Ministerio ha creado algunas instancias "temáticas" de coordinación con las CAR, como lo son el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, los Nodos Regionales de Cambio Climático y los sistemas regionales de áreas protegidas, entre otros.

Por otro lado, y como mecanismos de coordinación sectorial, se han creado diversos instrumentos, como las agendas interministeriales. Dichas agendas son utilizadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para concertar políticas o programas conjuntos con los otros ministerios sectoriales. Dentro de los temas generales planteados en estas agendas interministeriales están, por ejemplo, la agilización de los esquemas de licenciamiento utilizados en el país y el énfasis en instrumentos que faciliten y formalicen las actividades de seguimiento y control; el avance hacia procesos de internalización de los costos ambientales dentro de los precios de bienes y servicios; la definición de políticas y responsabilidades sobre el manejo de pasivos ambientales existentes y futuros; la integración de las políticas ambientales y sectoriales (por ejemplo, vía evaluaciones ambientales estratégicas), la elaboración consensuada de normas y reglamentos y la implementación de mecanismos de coordinación interinstitucional para la solución de problemas ambientales, sectoriales y territoriales.

2. El cómodo *statu quo*: el Ministerio hace la política y la regulación, las CAR administran e implementan, y al final nadie responde por el resultado

Como se mencionó en la sección anterior, la Ley 99 de 1993 no creó instancias colectivas de coordinación formal entre las CAR, los institutos y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, lo cual generó un vacío importante para que el Ministerio ejerza su rol como ente rector del Sina. Por otra parte, como

se explicará a continuación, la expedición e implementación de políticas ambientales también enfrenta varias problemáticas críticas.

Las políticas son el conjunto de objetivos, principios, criterios y orientaciones generales para la protección del medio ambiente de una sociedad particular. Para su puesta en marcha, se requiere detallarlas mediante planes y programas y volverlas operativas mediante la expedición de regulaciones o el ajuste a ellas, o la creación de una tasa para promover la descontaminación, entre otras.

El Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible es responsable de la política nacional ambiental y de los recursos naturales renovables, de manera que se garantice el derecho de todas las personas a gozar de un medio ambiente sano y se proteja el patrimonio natural y la soberanía de la Nación. Desde su creación, se ha expedido un sinnúmero de políticas nacionales ambientales, por ejemplo[1]:

1. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos;
2. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico;
3. Política de Gestión Ambiental Urbana;
4. Política Nacional del Océano y los Espacios Costeros;
5. Política Nacional de Investigación Ambiental;
6. Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia;
7. Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos;
8. Política Nacional Gestión del Riesgo de Desastres;
9. Política Nacional de Educación Ambiental;
10. Política Nacional de Producción más Limpia;
11. Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible;
12. Política Nacional de Parques Naturales;
13. Política Nacional de Biodiversidad;
14. Política Nacional de Bosques;
15. Política Nacional de Humedales Interiores de Colombia;
16. Política de Prevención, Control y Contaminación del Aire;
17. Política de Participación Social en la Conservación;
18. Política para el Desarrollo del Ecoturismo.

Estas políticas carecen, en algunos casos, de instrumentos precisos que viabilicen sus objetivos, y así quedan en meras buenas intenciones, sin que sean posibles su implementación en el nivel regional por parte de las CAR ni de los

1 Justicia Ambiental. "Políticas ambientales", disponible el 30 de octubre del 2013 en http://justiciaambientalcolombia.org/herramientas-juridicas/politicas-ambientales/.

entes territoriales, ni su evaluación en el corto y mediano plazo, en relación con los objetivos propuestos. Esto conduce a que en muchos casos las CAR se conviertan en ruedas sueltas de la planificación ambiental nacional y que terminen desarrollando desde su visión las acciones que consideren convenientes fuera del contexto de la política ambiental nacional.

Esta situación se agrava si tenemos en cuenta que cada cuatro años el gobierno nacional de turno define la política ambiental de gobierno, que no siempre recoge los avances de las políticas nacionales ambientales específicas, por lo cual se generan prioridades de acción diferentes e imponen nuevas actividades que impiden la continuidad de las acciones y el cumplimiento de los objetivos de largo plazo.

En las diferentes políticas se han puesto en marcha enfoques e instrumentos diferentes, a veces hasta contradictorios, que promueven la discontinuidad en los esfuerzos iniciales y una débil introducción en los centros principales de toma de decisiones de la administración pública.

Los anteriores dos vacíos: instancias de coordinación y políticas ambiguas, han generado lo que denominamos un cómodo *statu quo* de la gestión ambiental: por una parte, el Ministerio cumple con su rol y expide una multitud de políticas, planes y estrategias ambientales, que son ambiguos, complejos o muy generales, con la intención de que las CAR las implementen; con esto, desde el punto de vista del Ministerio, está cumpliendo con su rol principal de rector del Sina; por otra parte, las CAR se enfrentan a la constante presión de resolver los problemas regionales inmediatos y a interpretar las políticas trazadas y los planes expedidos por el Ministerio. Por lo general, escogen algunos elementos de las políticas que consideran apropiados para su región, junto con otras prioridades regionales, para elaborar sus planes de acción cuatrienales. Desde el punto de vista de las CAR, están cumpliendo su rol al incorporar dichos elementos de las políticas en su gestión. Cuando se presenta un incidente o desastre ambiental que trasciende a los medios de comunicación, las CAR culpan al Ministerio de no conocer los problemas en el territorio y dictar la política desde Bogotá; por su parte, el Ministerio culpa a las CAR de corrupción e ineficiencia por no ver reflejada en el territorio la política ambiental formulada.

El Ministerio no realiza un seguimiento sistemático a la implementación de sus políticas y éstas tampoco cuentan con indicadores de *resultado* que puedan ser evaluados para determinar su efectividad. Al final, cada entidad cree que está cumpliendo con su papel, pero la efectividad y los resultados de las políticas ambientales son altamente cuestionables, muchas de las cuales quedan en el olvido.

Hay que resaltar que no existen políticas ambientales específicas para atender las problemáticas de los sectores, incluyendo el sector minero. Por lo tanto, se requiere consultar la totalidad de políticas ambientales para conocer las dispo-

siciones que le aplicarían al sector minero, tanto por su tipo impacto como por su localización.

3. Capacidades del Sistema Nacional Ambiental para el monitoreo del desempeño y el cumplimiento de la regulación

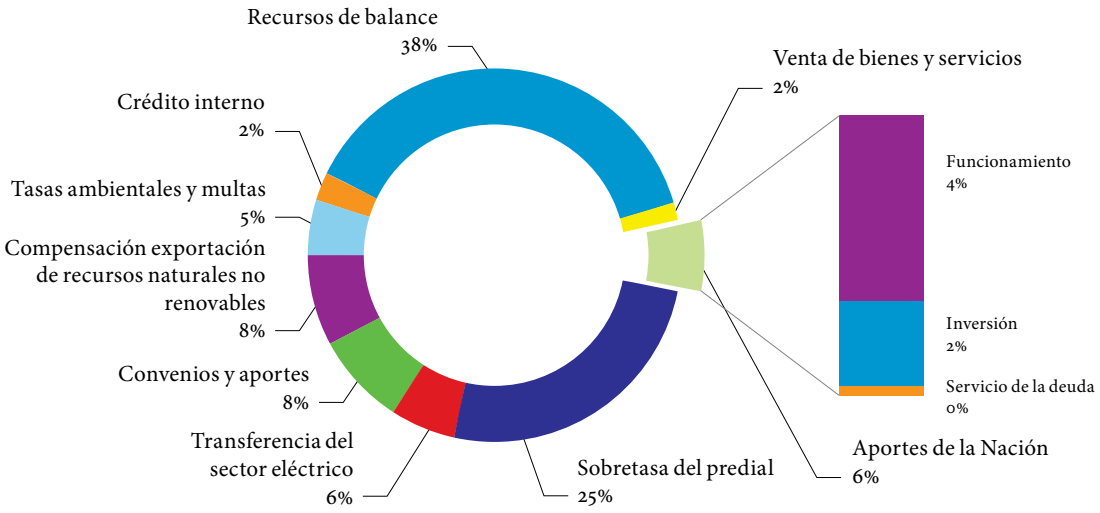
Una de las principales ventajas que tiene el Sistema Nacional Ambiental, en comparación con otros países, es su independencia del gobierno central o municipal, en la financiación para funcionamiento o inversión. En efecto, la Ley 99 de 1993 les otorgó a las CAR rentas propias, algunas de las cuales aún no han sido reglamentadas (por ejemplo, tasas por contaminación atmosférica). Las principales rentas propias de las CAR son la sobretasa al impuesto predial, las transferencias de un porcentaje de las ventas de energía eléctrica de centrales hidroeléctricas y termoeléctricas, y las compensaciones por explotación de recursos naturales que reciben algunas corporaciones (Corporación Autónoma Regional de La Guajira, Corporación Autónoma Regional del Cesar y Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y el San Jorge). Algunas CAR que tenían participación en empresas de generación de energía se beneficiaron con recursos de capital de la venta de sus participaciones, en particular la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y la Corporación Autónoma Regional del Cauca. Así mismo, las CAR reciben aportes de la Nación, aunque dichos aportes no son significativos si se analizan para el conjunto de todas ellas. Los aportes de la Nación representan el 6% del total de los recursos; el 3% de los recursos de inversión y el 25% de los recursos de funcionamiento. El gráfico 1 (página 334) muestra la participación de las distintas fuentes de financiación en el presupuesto total de las CAR para el año 2011.

El presupuesto total de las corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible para el año 2011 fue de 1.479.276 millones de pesos, de los cuales el 6% corresponde a aportes de la Nación.

4. Las inequidades del Sistema Nacional Ambiental: CAR pobre, CAR rica

La ventaja de tener rentas propias superiores a los aportes de la Nación solo es privilegio de pocas CAR que concentran la mayoría de los recursos del Sina. Como las principales rentas propias están asociadas al impuesto predial y a las transferencias del sector eléctrico, las CAR con grandes presupuestos de inversión y funcionamiento son aquellas en donde se ubican los grandes centros urbanos y las centrales hidroeléctricas. De las 33 corporaciones autónomas regionales, cuatro concentran el 64% de los recursos: la Corporación Autónoma Regional

Gráfico 1. Participación de las distintas fuentes en la financiación de las CAR



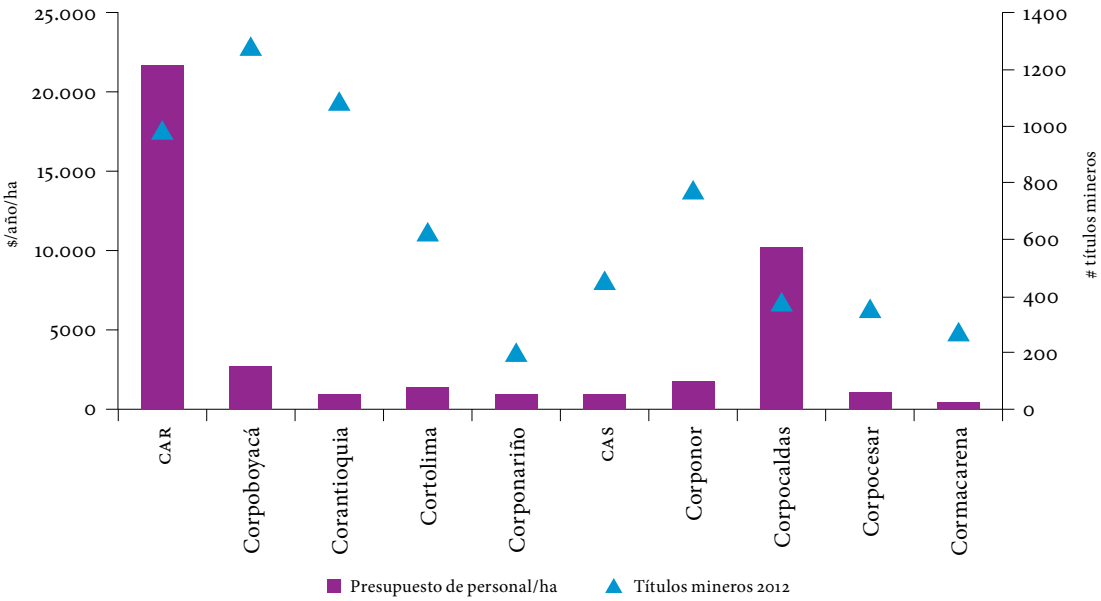
Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012.

de Cundinamarca, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga y la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare; mientras que las siete corporaciones clasificadas como de desarrollo sostenible, tales como la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Chocó, la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Oriente Amazónico, la Corporación para el Desarrollo Sostenible de la Macarena, la Corporación para el Desarrollo Sostenible del San Jorge y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia, tan solo cuentan con el 5% de los recursos de inversión (Ministerio del Medio Ambiente, 1998). A pesar de la existencia del Fondo de Compensación Ambiental como mecanismo de redistribución de recursos entre corporaciones con mayores recursos hacia aquellas con menores recursos, dicha redistribución no es significativa ya que excluye la sobretasa del predial dentro de la base de redistribución.

Esta desigualdad en recursos de funcionamiento e inversión genera una debilidad en la capacidad de gestión de las corporaciones menos favorecidas y, por tanto, una diversidad en la aplicación de las políticas y regulaciones ambientales a lo largo del país.

Por ejemplo, es distinto el nivel técnico de un trámite ambiental, como una licencia, en una corporación con altos recursos financieros, que el que se realiza en una con pocos recursos. El siguiente gráfico muestra la diversidad de los recursos de funcionamiento por unidad de área de su jurisdicción, de las diez corporaciones con mayor número de títulos mineros:

Gráfico 2



Fuente: Elaboración propia a partir del IGAC -SIGOT y presupuestos de las CAR para el 2013.

El gráfico anterior muestra la desigualdad en la gestión que puede presentarse en el trámite y seguimiento ambiental de títulos mineros. La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca cuenta con un presupuesto anual de 22.000 pesos por hectárea para atender cerca de 1000 títulos mineros; mientras que la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia cuenta con un presupuesto de 1000 pesos para atender 1086 títulos. Situación similar se presenta en la Corporación Autónoma Regional de Boyacá, la Corporación Autónoma Regional del Tolima y la Corporación Autónoma Regional de Norte de Santander.

No solo el presupuesto de funcionamiento es deficitario, sino también la calificación del personal encargado de las labores de control y seguimiento. Sin personal debidamente calificado en el nivel técnico en las CAR, y que compita con las empresas del sector minero en salarios y condiciones laborales, el trámite de licencias y permisos ambientales, incluyendo los relacionados con la actividad minera, se verán afectados tanto en la calidad de los requerimientos como en el tiempo para realizar los trámites.

Esta problemática se agrava en las zonas con mayor presencia de minería informal, como los departamentos de Chocó, Sur de Bolívar, Guainía, Putumayo, Cauca y Nariño, en donde coincide con una baja capacidad de funcionamiento de la respectiva corporación autónoma regional. Si realmente se quiere mejorar la gestión ambiental con énfasis en las actividades mineras en estas regiones, es indispensable que el Gobierno realice un estudio técnico que determine el personal necesario para una gestión adecuada del medio ambiente en las CAR, y particularmente en las de desarrollo sostenible. Con base en dicho estudio se

debe modificar las asignaciones de presupuesto general para nivelar la capacidad de funcionamiento de las CAR con mayores déficit. Paralelamente, se debe modificar los requisitos del personal de planta de las CAR beneficiadas, elevando las competencias técnicas de funcionarios y contratistas.

5. Ordenamiento ambiental territorial y ordenamiento minero

En la sección anterior se analizó cómo las problemáticas estructurales de organización y capacidad institucional del Sina impiden una eficiente implementación de las políticas ambientales. En esta sección se expondrá por qué la planificación ambiental tiene muy poca incidencia en el ordenamiento territorial a pesar de su rol preponderante incorporado en la Ley 388 de 1997, y por qué incluso las pocas restricciones ambientales dentro de los planes de ordenamiento territorial tienen pocos resultados en el control de actividades restringidas en áreas ambientalmente sensibles. Para ello se desarrollan los siguientes cuatro apartados:

- Contexto del ordenamiento ambiental y el ordenamiento territorial;
- Instrumentos de planificación que generan las determinantes ambientales;
- Las determinantes ambientales o chino básico;
- Las determinantes ambientales y la exclusión de áreas de la minería.

5.1. Contexto del ordenamiento ambiental y el ordenamiento territorial

La Constitución Política planteó un nuevo enfoque en la concepción de la planificación del desarrollo al introducir la dimensión ambiental, mediante la cual el desarrollo económico y social debe ser compatible con la preservación, protección y recuperación de los recursos naturales que requieren las próximas generaciones para su desarrollo[2].

En desarrollo del mandato constitucional, la Ley 99 de 1993 estableció el ordenamiento ambiental territorial como una función atribuida al Estado, mediante la cual se le obliga a regular y orientar el proceso de diseño y planificación de uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la Nación, con el objetivo de garantizar su adecuada explotación y su desarrollo sostenible[3], tarea

2 Ángel Massiris Cabeza. "Determinantes de los planes de ordenamiento territorial", publicación digital en la página virtual de la Biblioteca Luis Ángel Arango, del Banco de la República. Disponible el 15 de octubre del 2013 en:http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/deter/1.htm.

3 Presidencia de la República. Ley 99 de 1993, "por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente

que ha estado en cabeza del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y las distintas corporaciones autónomas.

En síntesis, al establecerse una zonificación ambiental del territorio para su apropiado uso y unas políticas de población se advierte que el ordenamiento ambiental tiene un carácter determinante para los planes de ordenamiento territorial, pues sus diferentes elementos pueden ser considerados formas preexistentes de ordenamiento del territorio[4].

La Ley 388 de 1997 establece los instrumentos y lineamientos en torno al tema del ordenamiento territorial, definiendo como parte de la función que tienen los alcaldes distritales o municipales la de formular planes de ordenamiento territorial y, como parte de las funciones de los concejos, la de aprobarlos y adoptarlos mediante acuerdo.

En el proceso de formulación de estos planes, los municipios y distritos deben tener en cuenta unas *determinantes* que constituyen normas de superior jerarquía, conforme a la Constitución y las leyes[5].

Dentro de estos determinantes se encuentran los relacionados con la conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales, la prevención de amenazas y riesgos naturales, incluyendo:

> - Las directrices, normas y reglamentos expedidos por las entidades del Sistema Nacional Ambiental- Sina, en los aspectos relacionados con el ordenamiento espacial del territorio, tales como las limitaciones derivadas de estatuto de zonificación de uso adecuado del territorio y las regulaciones nacionales sobre uso del suelo en lo concerniente exclusivamente a sus aspectos ambientales;
>
> - Las regulaciones sobre conservación, preservación, uso y manejo del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, en las zonas marinas y costeras; las disposiciones producidas por la Corporación Autónoma Regional o la autoridad ambiental de la respectiva jurisdicción, en cuanto a la reserva, alindamiento, administración o sustracción de los distritos de manejo integrado, los distritos de conservación de suelos, las reservas forestales y parques naturales de carácter regional; las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas expedidas por la Corporación Autónoma Regional o la autoridad ambiental

---

y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones". Artículo 7º.

4 Ángel Massiris Cabeza. "Determinantes de los planes de ordenamiento territorial", cit.

5 Congreso de la República. Ley 388 de 1997, "por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones", artículo 7º.

> de la respectiva jurisdicción; y las directrices y normas expedidas por las autoridades ambientales para la conservación de las áreas de especial importancia ecosistémica;
>
> - Las disposiciones que reglamentan el uso y funcionamiento de las áreas que integran el sistema de parques nacionales naturales y las reservas forestales nacionales; y
>
> - Las políticas, directrices y regulaciones sobre prevención de amenazas y riesgos naturales, el señalamiento y localización de las áreas de riesgo para asentamientos humanos, así como las estrategias de manejo de zonas expuestas a amenazas y riesgos[6].

Dado lo anterior, la misma Ley 388 de 1997 ha señalado la importancia de los aspectos ambientales a la hora de definir el ordenamiento territorial de los municipios que deben ser tenidos en cuenta antes de la presentación de los planes para su adopción por el Consejo. A continuación se analizan estos aspectos y su relación con el desarrollo de la actividad minera.

5.2. Instrumentos de planificación que generan las determinantes ambientales

Según el artículo 80 de la Constitución Política, el Estado debe planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, y prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Con el fin de cumplir tal mandato, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha establecido los siguientes instrumentos de planificación y ordenamiento ambiental para que sean formulados e implementados por las autoridades ambientales regionales:

- Planes Estratégicos de Áreas Hidrográficas o Macrocuencas;
- Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas;
- Planes de Manejo Ambiental de Microcuencas;
- Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos;
- Planes de Manejo de las Unidades Ambientales Marino Costeras y Oceánicas;
- Ordenación forestal (áreas forestales protectoras y áreas forestales productoras);

6 *Ibidem*, artículo 10º.

- Planes de Zonificación y Ordenación de Páramos;
- Planes de Zonificación de Manglares;
- Planes de Manejo de Humedales;
- Planes de Manejo de Áreas Protegidas (áreas del sistema de parques nacionales naturales y parques naturales regionales, áreas de reserva forestal protectoras, distritos de manejo integrado, distritos de conservación de suelos, áreas de recreación, reservas naturales de la sociedad civil);
- Ordenación y Zonificación de las Áreas de Reserva Forestal establecidas mediante la Ley 2ª de 1959 y demás Áreas de Reserva Forestal no protectoras.

Estos instrumentos de planificación de los ecosistemas tienen la finalidad de definir los lineamientos de uso y manejo de los ecosistemas, tendientes a su conservación, recuperación o uso sostenible, y de ellos, una vez adoptados o aprobados por la autoridades ambientales regionales, se definen las determinantes de uso del suelo que serán incorporadas en los instrumentos de planificación local o territorial.

Sin embargo, la tarea se ha hecho de manera parcial o incompleta, debido, entre otras razones, al hecho de que aún no se han formulado los planes de ordenación y manejo exigidos, o porque, habiendo sido formulados, no han sido adoptados por las directivas de las CAR, o, en caso de haberse adoptado, no se ha indicado con precisión cómo ellos inciden en el ordenamiento y uso del suelo municipal. Es decir, de la multiplicidad de planes no se han generado las determinantes ambientales específicas para lograr efectivamente su incidencia en el uso del suelo. Esto sin mencionar la superposición de planes sobre un mismo territorio, en que existen diversos ecosistemas que están siendo ordenados, al menos en el papel, por diferentes instrumentos de planificación, superposición que genera un mayor conflicto de usos al desconocerse cuáles son las restricciones sobre el suelo y cuáles prevalecen sobre unas u otras. Esto sin mencionar la superposición con otros planes sectoriales como los de agricultura e hidrocarburos, donde al no existir cruce de información en una sola herramienta de usos del suelo, se generan conflictos de actividades y usos sobre el mismo territorio.

5.3. Las determinantes ambientales o chino básico

Como se describió, la multiplicidad de planes y tipos de áreas protegidas genera una primera confusión sobre dónde se encuentran las determinantes ambientales. Sin embargo, otra confusión, aún más crítica, es qué son las determinantes y cómo se expresan y adoptan.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha establecido, a través de la Dirección General de Ordenamiento Ambiental Territorial y Coordinación del Sina, unos lineamientos para la formulación, la revisión, el ajuste o la actualiza-

ción de las determinantes ambientales y sus asuntos por concertar, teniendo en cuenta las competencias de la CAR. Se trata de cuatro lineamientos que deben ser tenidos en cuenta a la hora en que estas entidades del orden regional definan las determinantes correspondientes. El primero, relacionado con las competencias de las CAR; el segundo, con la forma de oficializar las determinantes ambientales; el tercero, con la concertación de los asuntos exclusivamente ambientales; y el cuarto, con la función de asesorar y presentar asistencia técnica a los municipios para garantizar que el componente ambiental sea debidamente incorporado en los planes de ordenamiento territorial municipal; de manera que es necesario que estas corporaciones transmitan a los municipios las capacidades, los conocimientos e información requeridos para que los planes de ordenamiento territorial incorporen debidamente todas las determinantes de carácter ambiental y se concierten los asuntos ambientales.

Respecto de las determinantes ambientales definidas en el artículo 10º de la Ley 388 de 1997, a continuación se tendrán en cuenta las del numeral 1, es decir las relativas a la *conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales, la prevención de amenazas y riesgos naturales*, entre las cuales se incluyen las contenidas en el literal *a*, relacionadas con el *ordenamiento espacial del territorio y las regulaciones nacionales sobre uso del suelo*; el literal *b*, con las regulaciones sobre *conservación, preservación, uso y manejo del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y la reserva, alindamiento, administración o sustracción* de las distintas áreas protegidas; el literal *c*, con las disposiciones que reglamentan el *uso y funcionamiento de las áreas que integran el sistema de parques nacionales naturales y las reservas forestales nacionales*; y el literal *d*, sobre las *políticas, directrices y regulaciones para la prevención de amenazas y riesgos naturales*.

En cuanto a las determinantes contenidas en el literal *a*, es decir aquellas relacionadas con el ordenamiento espacial del territorio, *como las limitaciones derivadas del estatuto de zonificación de uso adecuado del territorio y las regulaciones nacionales sobre uso del suelo*, corresponden a las CAR y las demás autoridades ambientales, de la siguiente manera:

Las CAR tienen a su cargo el establecimiento de las determinantes ambientales que surjan a través de los diferentes instrumentos de administración, manejo y ordenamiento, sobre las siguientes temáticas frente a las cuales estas corporaciones son competentes: (1) reservas forestales protectoras nacionales; (2) reservas forestales protectoras regionales; (3) parques naturales regionales; (4) distritos de manejo integrado; (5) áreas de recreación; (6) distritos de conservación de suelos; (7) ecosistemas estratégicos o áreas de especial importancia ecológica y (8) cuencas.

Ahora bien: respecto del literal *b* sobre las regulaciones de conservación, preservación, uso y manejo del medio ambiente y de los recursos naturales re-

novables en las zonas marinas y costeras, según la Ley 1450 del 2011 y el Decreto 1120 del 2013, las CAR tienen competencia y en esa medida establecen unas determinantes ambientales relacionadas con (1) las zonas marinas hasta el límite de las líneas de base recta (12 millas náuticas) y (2) la formulación de los planes de Ordenación y Manejo de las Unidades Ambientales Costeras.

Dentro del mismo literal *b*, en cuanto a la reserva, el alindamiento, la administración o sustracción de las áreas protegidas, según la Ley 99 de 1993, son las CAR las encargadas de este tema y, por lo tanto, las competentes para establecer determinantes ambientales en esta materia. Específicamente las CAR establecerán las determinantes ambientales derivadas de las áreas protegidas de carácter regional tales como reservas forestales regionales y parques naturales regionales por mandato del Decreto 2372 del 2010.

Con respecto al tema del manejo de las cuencas hidrográficas, según el Decreto 1640 del 2012 le corresponde al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible la formulación de los planes estratégicos de las áreas hidrográficas o macrocuencas, y a las CAR la formulación de los planes de ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y los planes de manejo ambiental de las microcuencas, de donde se extrae la competencia de estas autoridades para establecer determinantes en esta materia.

Finalmente en torno del tema de la conservación de las áreas de especial importancia ecosistémica, las CAR tienen funciones sobre (1) la reserva, delimitación, alinderación, declaración y administración de los parques naturales regionales y (2) los planes de manejo de ecosistemas estratégicos y áreas de especial importancia ecosistémica.

En cuanto al literal *c* del numeral 1 del artículo 10º de la Ley 388 de 1997, sobre la distintas determinantes, como se ha dicho hasta el momento, se establecen unas estipulaciones en torno de la *reglamentación, el uso y funcionamiento de las áreas que integran el sistema de parques nacionales naturales y las reservas forestales nacionales*, las cuales son competencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en cuanto a la *reserva, delimitación, alinderación y declaración de las áreas del sistema de parques nacionales naturales*; y la *reserva, delimitación, alinderación, declaración y sustracción de las reservas forestales que alberguen ecosistemas estratégicos en la escala nacional*, según la Ley 99 de 1993, el Decreto 2372 del 2010 y las resoluciones de declaratoria. Mientras que Parques Nacionales es el encargado de desarrollar las acciones para la administración y el manejo de las áreas del sistema de parques nacionales naturales, según los planes de manejo de los parques.

Finalmente, en lo que se refiere al literal *d* a propósito de las *políticas, directrices y regulaciones sobre prevención de amenazas y riesgos naturales*, vale la pena resaltar que hasta el momento no hay una estipulación clara de qué autoridad ambiental sería competente para establecer las determinantes ambientales que

de aquí surjan. Sin embargo, la Ley 1523 del 2012 estableció que es necesaria la incorporación del riesgo de desastre, como una determinante ambiental en los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial, de forma que se identifiquen y aseguren las asignaciones y apropiaciones de fondos que sean indispensables para la ejecución de los programas y proyectos prioritarios de gestión del riesgo de desastres en cada unidad territorial[7].

Los decretos 3600 del 2007, 097 del 2006 y 4066 del 2008 reglamentan algunas disposiciones de las leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y las actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en esta clase de suelo, definiendo que dentro de las categorías de protección en suelo rural se deben incluir las áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental y que hacen parte de la estructura ecológica principal, entre las que se encuentran: (1) las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas; (2) las áreas de reserva forestal (3) las áreas de manejo especial y (4) las áreas de especial importancia ecosistémica, tales como páramos y subpáramos, nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, rondas hidráulicas de los cuerpos de agua, humedales, pantanos, lagos, lagunas, ciénagas, manglares y reservas de flora y fauna[8].

En el Decreto 1069 del 2009 se establecen las condiciones para el cálculo del índice de ocupación en las áreas de desarrollo restringido en suelo rural, es decir las áreas de suelo que pueden ser ocupadas por una edificación en primer piso bajo cubierta; el cálculo debe hacerse teniendo en cuenta el área resultante de descontar del área bruta del predio "las áreas para la localización de la infraestructura para el sistema vial principal y de transporte, las redes primarias de servicios públicos, las áreas de conservación y protección de los recursos naturales y paisajísticos y demás afectaciones del predio".

Por su parte, el Decreto 2372 del 2010, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y las categorías de manejo, establece que las diferentes áreas protegidas se constituyen en determinantes ambientales, que no pueden ser desconocidas, contrariadas o modificadas en la elaboración, revisión y el ajuste o modificación de los planes de ordenamiento territorial de los municipios y distritos, conforme a la Constitución y la ley[9].

7 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2012. *Lineamientos para la formulación, revisión, ajuste o actualización de determinantes y asuntos ambientales a concertar, para el ordenamiento territorial, desde las competencias de las* CAR. Bogotá: Dirección General de Ordenamiento Territorial. Manuscrito.

8 Presidencia de la República. Decreto 3600 del 2007, "por el cual se reglamentan las disposiciones de las leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones", artículo 4º.

9 Presidencia de la República. Decreto 2372 del 2012, "por el cual se reglamenta el Decreto-ley

De manera que las entidades municipales no pueden regular el uso del suelo de las áreas reservadas, delimitadas y declaradas como áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, y están en la obligación de armonizar los procesos de ordenamiento territorial municipal que se adelanten en el exterior de las áreas protegidas con la protección de estas; este proceso, según la Ley 507 de 1999, debe ser verificado por las CAR.

Además, dicho decreto establece frente al suelo de protección que "Está constituido por las zonas y áreas de terrenos localizados dentro de cualquiera de las clases de suelo de que trata la Ley 388 de 1997 y tiene restringida la posibilidad de urbanizarse debido a la importancia estratégica para la designación o ampliación de áreas protegidas públicas o privadas, que permitan la preservación, restauración o uso sostenible de la biodiversidad, de importancia municipal, regional o nacional"; de modo que a pesar de que estos suelos no hagan parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, sí pueden aportar al cumplimiento de los objetivos de conservación.

Pese a todo el marco normativo, lo cierto es que los municipios tienen la competencia del ordenamiento territorial, y no encuentran casi en ningún caso una respuesta clara y concreta de las CAR frente a cuáles son las determinantes ambientales y cómo estas inciden en una definición de usos del suelo; así se generan un mayor desorden territorial y conflictos de uso, que casi siempre terminan por solucionarse con permisos para el desarrollo de las actividades sujetas a un sinnúmero de condiciones y requisitos cargados a los dueños de los proyectos.

El ordenamiento territorial realizado por los municipios no incluye el ordenamiento del subsuelo, y, por lo tanto, los títulos para adelantar las explotaciones mineras se otorgan bajo una lógica y una normatividad diferentes, y se realizan en cualquier tipo de áreas independientemente de las disposiciones municipales. Este divorcio puede generar, por ejemplo, que en las área de explotación minera se desarrollen asentamientos humanos sin dotaciones adecuadas de servicios públicos o sin la infraestructura de comunicaciones adecuada; de esta forma se agudizan problemáticas de informalidad de la población minera asentada, lo cual conlleva, además, impactos ambientales y sociales sobre otras comunidades.

Esta situación ha llevado a descargarles a los instrumentos de comando y control, como las licencias ambientales y los permisos, autorizaciones y concesiones para el uso de los recursos naturales renovables, la aparente solución de los conflictos de uso del suelo que se generan por el desarrollo de actividades mineras en zonas no compatibles con las características ambientales del territorio.

2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto-ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones", artículo 19.

En conclusión, la titulación minera y petrolera se efectúa sin tener en cuenta el ordenamiento ambiental y territorial, con lo cual se deslegitiman las actuaciones de las entidades públicas del orden regional y local. Incluso se les ha quitado a los municipios la posibilidad de prohibir la minería dentro de su jurisdicción y se le ha otorgado prelación a la "información geológico-minera del subsuelo" sobre las disposiciones de ordenamiento territorial municipal.

5.4. Las determinantes ambientales y la exclusión de áreas de la minería

A la fecha, las áreas donde las actividades mineras están excluidas se establecen en el artículo 34 de la Ley 685 del 2001 (Código de Minas). Dicho artículo fue modificado por la Ley 1382 del 2010, sin embargo la ley fue declarada inexequible por la Corte Constitucional en la sentencia C-366 del 2011. Por lo tanto, el artículo 34 del Código vigente establece:

> Artículo 34. *Zonas excluibles de la minería*. No podrán ejecutarse trabajos y obras de exploración y explotación mineras en zonas declaradas y delimitadas conforme a la normatividad vigente como de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables o del ambiente y que, de acuerdo con las disposiciones legales sobre la materia, expresamente excluyan dichos trabajos y obras.
>
> Las zonas de exclusión mencionadas serán las que se constituyan conforme a las disposiciones vigentes, como áreas que integran el sistema de parques nacionales naturales, parques naturales de carácter regional y zonas de reserva forestales. Estas zonas para producir estos efectos, deberán ser delimitadas geográficamente por la autoridad ambiental con base en estudios técnicos, sociales y ambientales con la colaboración de la autoridad minera, en aquellas áreas de interés minero.
>
> Para que puedan excluirse o restringirse trabajos y obras de exploración y explotación mineras en las zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables o del ambiente, el acto que las declare deberá estar expresamente motivado en estudios que determinen la incompatibilidad o restricción en relación con las actividades mineras.
>
> No obstante, la autoridad minera previo acto administrativo fundamentado de la autoridad ambiental que decrete la sustracción del área requerida, podrá autorizar que en las zonas mencionadas en el presente artículo, con excepción de los parques, puedan adelantarse actividades mineras en forma restringida solo por determinados métodos y sistemas

> de extracción que no afecten los objetivos de la zona de exclusión. Para tal efecto, el interesado en el Contrato de Concesión deberá presentar los estudios que demuestren la compatibilidad de las actividades mineras con tales objetivos.

Conforme al artículo citado, las áreas excluidas corresponden a aquellas declaradas y delimitadas como de "protección y desarrollo de los recursos naturales", y aunque en el siguiente inciso enumera categorías de áreas protegidas: *áreas que integran el sistema de parques nacionales naturales, parques naturales de carácter regional y zonas de reserva forestales*, la jurisprudencia de la Corte Constitucional contenida en la sentencia C-339 del 2002, que declaró exequible el artículo 34, estableció que enumeraciones de este tipo no pueden ser restrictivas, es decir, que pueden existir otras categorías de protección que cumplan con los anteriores requisitos (declaración y delimitación), y en las que también procede la exclusión de la actividad minera.

Por lo tanto, todas las áreas protegidas contenidas en el Decreto 2372 del 2010 delimitadas y declaradas tanto por las corporaciones como por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible quedarían excluidas de las actividades mineras, junto con los ecosistemas de páramo y los humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la Convención Ramsar, conforme a los artículos 202 y 204 de la Ley 1450 del 2011.

Respecto del procedimiento de delimitación de los ecosistemas de páramos, el artículo 202 de la Ley 1450 del 2011, aunque no especifica cuál entidad debe hacer la delimitación, sí aclara que dicha delimitación debe hacerse a escala 1:25.000 y ser adoptada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y que las corporaciones deben realizar su zonificación, ordenamiento y determinación del régimen de usos, una vez adoptada.

Con respecto a las reservas forestales, el artículo 204 de la Ley 1450 del 2011 aclara que en las reservas forestales protectoras quedan excluidas las actividades mineras y que no son sujetas a sustracción para permitir dichas actividades; mientras que las demás reservas forestales, es decir, las de carácter productor, se podrán sustraer según lo dispuesto en el artículo 34 del Código de Minas.

Recientemente, en junio del 2013, el Gobierno expidió el Decreto 1374, por el cual se establecen parámetros para el señalamiento de unas reservas de recursos naturales de manera temporal con base en el principio de precaución y ante la apertura para la recepción de nuevas solicitudes de títulos mineros y el otorgamiento de estos. Este decreto permitió al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante la Resolución 705 de junio del 2013, delimitar las áreas que se reservan temporalmente, las cuales pueden culminar con la declaración definitiva de áreas excluibles de la minería. Estás áreas comprenden sitios prioritarios para la conservación (áreas de parques nacionales naturales), áreas de

especial importancia para la conservación de recursos hídricos, ecosistemas de praderas de pastos marinos y los ecosistemas de bosque seco tropical. El Ministerio tiene un plazo de un año, prorrogable por un año más, para la delimitación y declaración definitiva de las áreas excluidas de la minería. Vencido este plazo sin que se hayan delimitado las áreas de manera definitiva, la autoridad minera realizará la respectiva baja en el catastro minero colombiano, y se podrá otorgar títulos mineros sobre dichas áreas.

En conclusión, la normatividad actual relaciona las áreas excluidas para la minería con las distintas categorías de áreas protegidas, y éstas a su vez también son determinantes ambientales para el ordenamiento territorial. Por lo tanto, hay una compatibilidad entre el ordenamiento territorial del suelo y el del subsuelo en cuanto a la exclusión de estas áreas.

No sucede lo mismo con las áreas que no tienen el tratamiento de protección ambiental pero tienen restricciones de uso como las zonas definidas en los planes de ordenación y manejo de cuencas, unidades ambientales costeras, y humedales fuera de la categoría Ramsar, entre otros. En estos casos, los instrumentos de ordenación de estos ecosistemas y áreas de manejo especial no contienen restricciones de uso que claramente puedan ser incorporadas tanto por los municipios en sus planes de ordenamiento territorial como por la autoridad minera en el ordenamiento minero, que tendría que incorporar dichas determinantes conforme al artículo 109 de la Ley 1450 del 2011.

6. Las licencias ambientales y el control de las corporaciones autónomas regionales a la minería

La Ley 99 de 1993 estableció en el artículo 50 la licencia ambiental como "la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la licencia de los requisitos que la misma [*sic*] establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada". Este instrumento ha sido objeto de múltiples reglamentaciones, que iniciaron con la expedición del Decreto 1753 de 1994, en el que se establecieron competencias y se definieron los alcances de esta herramienta; el vigente en la actualidad es el Decreto 2820 del 2010, que señala que "La licencia ambiental es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos pueda[n] producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; lo cual sujeta al beneficiario de ésta al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma [*sic*] establezca en relación

con la prevención, mitigación, corrección, compensación y [el] manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada".

Desde el Decreto 1753 de 1994, el sector de la minería estaba sujeto al trámite de la licencia ambiental, incluyendo exploración, explotación, beneficio, transporte y depósito, pero en el año 1995, con el Decreto 501, se eliminó este requisito para la actividad de exploración.

Por último, el Decreto 2820 mantuvo el esquema de licenciamiento para actividades mineras sin incluir la exploración, lo cual muestra que se ha venido siendo menos estrictos con este tipo de proyectos, pues las guías ambientales, exigidas para las actividades de exploración, según la Resolución 1023 del 2005, son documentos técnicos de orientación conceptual y metodológica para apoyar la gestión ambiental de los proyectos pero no son instrumentos que tengan el alcance de evaluar los impactos ambientales de la actividad exploratoria. Si bien estas actividades están sujetas al trámite de permisos, autorizaciones y concesiones por el uso de los recursos naturales renovables, los permisos se otorgan de manera independiente al tipo de actividad, y tampoco constituyen la mejor herramienta para controlar los impactos de la actividad sino el uso específico de los recursos naturales sobre los que se otorgan.

Es importante precisar que en esta fase tampoco se tiene en cuenta el ordenamiento ambiental territorial ni el de usos del suelo; por tanto, desde esta fase se produce la pérdida de legitimidad de las decisiones regionales y locales generadas en los instrumentos de planificación regional y local. Sin mencionar que en esta fase de exploración tampoco se pueden aplicar los mecanismos de participación ciudadana previstos en el artículo 9º de la Ley 99 de 1993.

Por otra parte, la normatividad ambiental, conforme al Decreto 2820 del 2010, prevé que para el desarrollo de obras y actividades relacionadas con los proyectos de explotación minera y de hidrocarburos la autoridad ambiental competente otorgará una licencia ambiental de carácter global, que abarque toda el área de explotación que se solicite.

- En este caso, para el desarrollo de cada una de las actividades y obras definidas en la etapa de hidrocarburos será necesario presentar un plan de manejo ambiental, conforme a los términos, condiciones y obligaciones establecidas en la licencia ambiental global. Dicho plan de manejo ambiental no estará sujeto a evaluación previa por parte de la autoridad ambiental competente, por lo cual, una vez presentado, el interesado podrá iniciar la ejecución de las obras y actividades, que serán objeto de control y seguimiento en lo ambiental.

- La licencia ambiental global para la explotación minera comprenderá la construcción, el montaje, la explotación, el beneficio y transporte interno de los correspondientes minerales o materiales.

Las competencias de su otorgamiento, según el Decreto 2820 del 2010, están distribuidas entre la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales y las autoridades ambientales regionales.

Las competencias de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible son:

- Carbón: cuando la explotación proyectada sea mayor o igual a 800.000 ton/año;
- Materiales de construcción y arcillas o minerales industriales no metálicos: cuando la producción proyectada sea mayor o igual a 600.000 ton/año para las arcillas o mayor o igual a 250.000 m^3/año para otros materiales de construcción o para minerales industriales no metálicos;
- Minerales metálicos y piedras preciosas y semipreciosas: cuando la remoción total de material útil y estéril proyectada sea mayor o igual a 2.000.000 ton/año;
- Otros minerales y materiales: cuando la explotación de mineral proyectada sea mayor o igual a 1.000.000 ton/año.

Competencias de las CAR

La explotación minera de:

- Carbón: cuando la explotación proyectada sea menor a 800.000 ton/año;
- Materiales de construcción y arcillas o minerales industriales no metálicos: cuando la producción proyectada de mineral sea menor a 600.000 ton/año para arcillas o menor a 250.000 m^3/año para otros materiales de construcción o para minerales industriales no metálicos;
- Minerales metálicos, piedras preciosas y semipreciosas: cuando la remoción total de material útil y estéril proyectada sea menor a 2.000.000 de ton/año;
- Otros minerales y materiales: cuando la explotación de mineral proyectada sea menor a 1.000.000 ton/año.

El trámite de la licencia ambiental ha sido cuestionado por los sectores productivos por varias razones, incluyendo tiempos de otorgamiento, exagerados requerimientos de información, arbitrariedad de exigencias dependiendo de los funcionarios y corrupción para su otorgamiento. Muchas de estas críticas han generado reformas al sistema de licenciamiento, entre las que se encuentran:

1. Definición de tiempos de trámite;
2. Creación de licencia global para minería e hidrocarburos, que abarca toda el área de explotación solicitada;

3. Creación de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales como entidad especializada para el trámite de licenciamiento;

4. Creación de un consejo técnico consultivo, con participación del ministro o el viceministro del ramo.

Por otra parte, el sector ambiental también ha propuesto mejoras al sistema de licenciamiento, entre las que se destaca la expedición del manual de compensaciones por impactos a la biodiversidad, con el fin de disminuir la subjetividad de imposición de compensaciones que tenía el proceso.

El proceso de licenciamiento en las corporaciones es heterogéneo debido a las diferencias de capacidades entre estas. Esta heterogeneidad, como se explicó, no es exclusiva de este proceso, y también se presenta tanto en la aplicación de otros permisos y trámites como en la implementación de políticas y regulaciones ambientales.

Una de las principales debilidades del sistema actual de licenciamiento es el potencial conflicto de intereses de los encargados de realizar los estudios de impacto ambiental. La Ley 99 de 1993 le asigna al dueño del proyecto la responsabilidad de elaborar los estudios de impacto ambiental y proponer medidas para mitigar o compensar sus impactos. Por lo general los estudios son contratados a consultores, que corren de continuo el riesgo de tener altos niveles de exigencias en dichos estudios y no volver a ser contratados por sus empleadores.

7. Licencias ambientales y las desventajas de la "talla única"

Como se describió, el proceso de licenciamiento ambiental está diseñado de manera general para el desarrollo de todos los proyectos, obras o actividades que generan impactos, y el mismo proceso se desarrolla en proyectos de generación de energía nuclear, la construcción de un aeropuerto, la producción de pesticidas o la introducción de parentales, especies o subespecies con fines de cultivo o control biológico.

La diferencia radica en la autoridad competente para el trámite de la licencia y en los términos de referencia que se entregan al dueño del proyecto para la elaboración de los estudios ambientales que identificarán los impactos ambientales que generaría la actividad, así como las medidas para su corrección, prevención, mitigación y compensación.

En este punto encontramos una gran debilidad ya que las explotaciones mineras varían dramáticamente en cuanto al tipo de mineral objeto de explotación, su tamaño y capacidad tecnológica. En este sentido, el procedimiento de licenciamiento ambiental es adecuado para empresas grandes y medianas, con un nivel de organización y capacidad financiera que permita la contratación de

consultores especializados requeridos para realizar los estudios que exige dicho proceso. Sin embargo, para los pequeños mineros y los mineros artesanales el sistema de licenciamiento simplemente se convierte en un obstáculo infranqueable que genera informalidad. Con esto no queremos indicar que a la minería pequeña y artesanal no se le establezcan requisitos y controles ambientales, sino que el instrumento para ello no es la licencia ambiental.

Sección II
Soluciones a los problemas identificados

8. ¿Cómo mejorar la interacción entre el Ministerio y las corporaciones autónomas regionales, conservando la descentralización del Sistema Nacional Ambiental?

8.1. Mecanismo de coordinación interna del Sistema Nacional Ambiental

Como vimos en la primera sección, no es fácil entender realmente qué es el Sina, y aún más complejo es entender cómo funciona. En esta sección se analiza el funcionamiento del Sina como una organización para poder proponer soluciones a su funcionamiento, basado en el "modelo de sistemas viables" (Beer 1959).

Beer propone un modelo de organización aplicable a una gran variedad de instituciones, con los sistemas y funciones mínimos para que dicha organización se considere viable, es decir, que pueda funcionar cumpliendo unos objetivos y adaptándose a un entorno cambiante. El modelo se basa en cinco subsistemas con funciones e interacciones específicas que debe tener un modelo de sistemas viables. A continuación se describe cada uno de ellos comparándolos con el Sina. Es importante anotar que para Beer dichos subsistemas no necesariamente corresponden a instituciones o dependencias, sin embargo cualquier sistema debe poder identificar quién realiza las funciones de cada subsistema (Jackson 1993):

Subsistema 1: El subsistema 1 de la organización se relaciona con las partes que se dedican directamente a la implementación, encargándose de ejecutar las tareas que la organización debe realizar. Cada subsistema tipo 1 se relaciona independientemente con su entorno, interactúa con otras partes de la organización y tiene su propia estructura de gobierno. Cada subsistema 1 se encuentra conectado con un sistema de manejo más amplio de gobierno, a través de una línea de comando vertical. Por lo tanto, las "instrucciones" se reciben por conductos formales y el gobierno del subsistema 1 las interpreta para ejecutarlas. El subsistema monitorea lo que sucede en el entorno de los subsistemas tipo 1 y lo envía al sistema de gobierno por un canal de comunicación formal. Los subsistemas 1 son capaces de ajustar su desempeño directamente mediante la

realimentación que recibe de su entorno, y, en este sentido, los subsistemas son autónomos de tal forma que son capaces de absorber y atender una gran cantidad y variedad de información de su entorno, que de otra forma haría colapsar el sistema de gobierno superior.

En el Sina, las corporaciones autónomas regionales son subsistemas tipo 1, encargados de administrar los recursos naturales y el medio ambiente en su jurisdicción, otorgando licencias, permisos y autorizaciones, y sancionando la contravención de las disposiciones ambientales. Así mismo, se encargan de ejecutar planes y proyectos ambientales (*i. e.* restauración, reforestación, etc.) y declaran y administran áreas protegidas, entre otros. Las CAR, aunque son autónomas, hacen parte del Sistema Nacional Ambiental y están bajo el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, como organismo rector que es de dicho sistema. Otras entidades que actúan como subsistemas tipo 1 en el Sina son Parques Nacionales y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, que realizan tareas operativas del sistema. En el caso del Sina, las instrucciones del sistema de gobierno central son establecidas por el Ministerio en regulaciones (por ejemplo, leyes, decretos, resoluciones), políticas (por ejemplo, Biodiversidad, Producción más Limpia) y planes ambientales (por ejemplo, Plan Nacional de Desarrollo, Plan de Acción Institucional del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).

Subsistema 2: La principal función de este subsistema es la de coordinación de los subsistemas 1. Idealmente, las directrices del sistema de gobierno serían suficientes para que cada subsistema 1 interactuara con su entorno; sin embargo, en la práctica pueden surgir tanto situaciones imprevistas como distintas interpretaciones de dichas directrices que generarán comportamientos distintos y problemáticos para todo el sistema. A este subsistema llega la información de desempeño de los subsistemas 1 como realimentación al sistema de gobierno central.

Sin embargo, en este nivel se advierte la inexistencia tanto de una instancia de coordinación como de un canal de comunicación entre las CAR, Parques Nacionales Naturales y el Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, en donde dichas entidades reporten al Ministerio el desempeño de su operación y puedan recibir de éste una realimentación. En la actualidad, aunque las CAR realizan reportes de ejecución de sus planes de acción a los consejos directivos, en donde participa el Ministerio, dicho reporte se elabora con el fin de hacer seguimiento exclusivo a dichos planes pero no a las directrices de política o regulación del Ministerio. Un avance para establecer dicho canal de reporte lo constituye la Resolución 0964 del 2007, en donde se fijan indicadores mínimos de gestión que las CAR deben reportar anualmente al Ministerio. Esta resolución es un avance en la dirección correcta, aunque aún le faltan muchos elementos para convertirse en un canal de realimentación al Ministerio en su papel de formulador de

la política ambiental. Así mismo, el solo reporte de los indicadores no es suficiente ya que hace falta una instancia en donde se analice dicha información a la luz de una regulación, una política, un plan, y pueda darse realimentación a las autoridades ambientales.

En el caso específico de la minería, la falta de este subsistema y canal de comunicación entre las corporaciones autónomas, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales y el Ministerio impide que éste tenga información periódica y consolidada sobre cuál es el impacto de la actividad minera en las regiones o el estado de las licencias ambientales otorgadas para la actividad, y que el Ministerio pueda ejercer su papel de coordinador para asegurar la adopción y ejecución de las políticas, los planes y proyectos (artículo 2º de la Ley 99 de 1993). La ausencia de esta parte de la organización lleva a que aunque el Ministerio expida una política específica de gestión ambiental para la minería, no tenga las instancias para coordinar su implementación con las CAR ni monitorear su ejecución.

Subsistema 3: La función de este subsistema es la de ejercer control, para lo cual cuenta con dos canales de información: el canal de información interna que hace parte del subsistema 2 y un canal "auditor" de información del entorno. Este canal monitorea directamente la información del entorno a fin de que junto con la información interna sirva para evaluar el desempeño general del sistema. El subsistema 3 no genera nuevas políticas ni regulaciones sino que trabaja con ellas. El subsistema supervisa la efectiva implementación de la política y distribuye consecuentemente recursos a los subsistemas 1. Así mismo, el subsistema 3 debe reportar información hacia arriba (subsistema 4) requerida para la elaboración o revisión de las políticas.

Para Beer los subsistemas del 1 al 3 deberían hacer funcionar el sistema en "modo automático", es decir, operando eficientemente dentro de un marco de referencia preestablecido sin intervención del gobierno central.

Para el caso del Sina, no existe ninguna instancia que cumpla a cabalidad con las funciones de este subsistema. En primer lugar, aunque la mayoría de los recursos financieros y técnicos se encuentra en las CAR, los pocos recursos de inversión no son asignados de forma tal que respondan a implementación de políticas o regulaciones ambientales. Los pocos recursos que podría administrar el Ministerio con fines de control de la implementación de políticas: los del Fondo de Compensaciones y los asignados por el Departamento Nacional de Planeación en el presupuesto general, no cuentan con una orientación contingente a la realimentación de la gestión de las CAR beneficiarias.

En cuanto al canal auditor, esta función está siendo atendida parcialmente por los informes del "Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables" que elaboran los institutos de investigación y el Sistema de Información Ambiental de Colombia. El ejemplo más representativo del avance en este canal es el monitoreo de la deforestación realizado por el Instituto de Hi-

drología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (Ideam), que ha logrado estandarizar y generar información anual sobre esta problemática. Sin embargo, en ausencia de una instancia que realice las funciones del subsistema 3, dicha información no es procesada para la aplicación o el ajuste de la política de bosques o la regulación de control del aprovechamiento forestal.

Al igual que en el subsistema anterior, la ausencia de este subsistema en el Sina hace que aunque se expidiera una política ambiental para la gestión de la minería, el Ministerio no pueda controlar ni incidir en los recursos que las CAR destinen a implementar dicha política, pudiendo éstas decidir subfinanciarla o dedicar pocos recursos humanos en su implementación.

La ausencia de los subsistemas 1 y 2 hace que el Sina no opere ni siquiera en el nivel "automático" de implementación de las políticas y regulaciones preestablecidas y se genere el *statu quo* descrito, en donde el Ministerio expide las políticas y las regulaciones; no hay un seguimiento efectivo a la implementación de estas, y, por otra parte, las CAR implementan discrecional o parcialmente las políticas sin responder por sus resultados.

Subsistema 4: La función del subsistema 4 es la del desarrollo de la organización, mediante dos tareas principales: la primera es la de servir como regulador entre la instancia superior de decisiones (subsistema 5) y subsistemas inferiores. Esta regulación recoge la información interna y externa y pasa al nivel decisorio superior la información estratégica que requiere de la toma de decisiones y suprime la información o los requerimientos que pueden ser atendidos en los niveles inferiores o que no se consideren importantes. La segunda tarea es capturar y analizar la información sobre el entorno de la organización y su proyección actual y futura, para decidir acciones de implementación inmediata de los sistemas inferiores o las que requieren orientación estratégica en la instancia superior. En este subsistema es donde Beer recomienda que se realicen procesos como los de estudios de mercado, desarrollo de productos, planeación corporativa, entre otros.

En el Sina las funciones de este subsistema son generalmente desarrolladas por el Ministerio en sus procesos de elaboración de regulaciones o formulación de políticas. Estos procesos por lo general involucran en etapas iniciales a los institutos de investigación y diferentes consultorías, mientras que en etapas finales se "socializan" las propuestas en talleres con corporaciones y los sectores regulados. Los procesos son altamente variables y no existen procedimientos estandarizados de elaboración de dichas políticas o regulaciones; ni siquiera instancias como el Consejo Nacional Ambiental o el Consejo Técnico Asesor son utilizadas consistentemente por el Ministerio para el desarrollo de sus políticas o la expedición de sus regulaciones.

Subsistema 5: El último subsistema es el responsable de la dirección de la organización, mediante la formulación de políticas basadas en la información

estratégica suministrada por el subsistema 4. Dichas políticas son comunicadas a través del subsistema 3 para su implementación. Una de los retos principales de este subsistema es el de balancear las demandas internas y aquellas externas, que muchas veces se contraponen: las demandas internas se refieren generalmente a la autonomía de los subsistemas operativos para optimizar continuamente su desempeño, mientras que las demandas externas canalizadas por el subsistema 4 se refieren a los cambios en el sistema para anticiparse o adaptarse al entorno. La principal tarea del subsistema 5 es asegurar que el sistema se adapte al entorno manteniendo un nivel apropiado de estabilidad interna.

En el Sina, la función de este subsistema es atendida principalmente por el ministro y el viceministro. En algunos gobiernos anteriores el consejo de gabinete era citado periódicamente con este propósito.

Según el análisis anterior, podemos advertir que el funcionamiento del Sina carece de elementos críticos para que realmente funcione como un sistema viable. Las principales deficiencias se encuentran en falta de instancias de coordinación (subsistema 2) y control (subsistema 3) para la implementación de las políticas y regulaciones. También las instancias utilizadas para las labores de operación (subsistema 4) y dirección (subsistema 5) son insuficientes.

Para subsanar las deficiencias anteriores, no se requieren nuevas instituciones o modificaciones legales, sino cambiar la forma de operar el Sina creando espacios formales de interacción entre las distintas entidades, con funciones claramente definidas. En este sentido, se recomienda reglamentar un proceso sistemático y periódico de reuniones para la coordinación entre las entidades del Sina gubernamental que permita la interacción de sus integrantes (CAR, institutos de investigación, Parques Nacionales, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales y Ministerio) en las siguientes instancias:

Grupos de trabajo temáticos: estos grupos de trabajo estarían encargados de hacer seguimiento a la implementación de políticas o regulaciones específicas. En general, estarían integrados por el Ministerio, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales y las CAR, las autoridades ambientales de los grandes centros urbanos y Parques Nacionales, dependiendo de la temática específica. El grupo tomaría la labor de los subsistemas 2 y 3, es decir sería el espacio para coordinar acciones conjuntas de las CAR y el Ministerio para la implementación de la respectiva temática del grupo. El grupo estaría coordinado por el jefe o coordinador de área(s) del Ministerio y sus respectivas contrapartes en las CAR. En este sentido, no estarían elaborando o realizando propuestas de modificación reglamentaria o de política, pero sí podrían recomendar o llevar asuntos que requieran orientación o cambios reglamentarios en el nivel superior (comité operativo). En estos grupos de trabajo se haría seguimiento a la ejecución de los programas conjuntos que se mencionan en la siguiente sección, y se analizaría

tanto la información reportada por las CAR en el marco de dichos programas como la del monitoreo directo realizado por los institutos de investigación.

Se recomienda que una vez expedida una política ambiental minera y diseñado el correspondiente programa conjunto, como se indica más adelante, se cree un grupo de trabajo entre CAR y Ministerio para hacer seguimiento a la implementación de los programas.

Comité operativo: El comité operativo estaría encargado de la evaluación, el seguimiento y la consulta de propuestas de mejoramiento de políticas y regulaciones ambientales, asumiendo el papel del subsistema 4 antes descrito. No se espera que el Ministerio ceda su función regulatoria o de formulación de política a este comité, sino que este sea el espacio formal para que se socialicen previamente las propuestas regulatorias que el Ministerio planea expedir, y también reciba una realimentación de las distintas entidades del Sina durante este proceso. El comité recibiría los informes de implementación de los grupos de trabajo, así como sus problemáticas y recomendaciones. El comité operativo será el encargado de crear grupos de trabajo según los temas prioritarios, así como de solicitar informes o investigaciones específicas a los institutos de investigación para evaluar o proyectar una problemática. El comité operativo sería presidido por el viceministro y contaría con la presencia de los directores del Ministerio, los subdirectores ambientales de las CAR y las autoridades ambientales de los grandes centros urbanos y los subdirectores de institutos de investigación; también tendría como invitados a la Contraloría General de la República y al subdirector de Desarrollo Sostenible del Departamento Nacional de Planeación o a otros subdirectores sectoriales pertinentes.

Asamblea del Sina: Esta asamblea estaría conformada por los directores de las CAR, los directores de las autoridades ambientales de los grandes centros urbanos, los directores de los institutos de investigación, el director de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales y el director de Parques Nacionales, y estaría presidido por el ministro. Se invitaría al subdirector del Departamento Nacional de Planeación y al contralor general. La asamblea sería la máxima instancia de coordinación del Sina en donde se daría orientación estratégica y se discutirían las prioridades y problemáticas ambientales del país. La asamblea estaría encargada de asesorar al ministro de Ambiente en la definición de la agenda regulatoria y de política ambiental por periodos de gobierno y evaluar el estado del medio ambiente y los recursos naturales y las principales problemáticas ambientales, con base en los informes de los institutos de investigación y reportes del comité operativo. Así mismo, en la asamblea se presentaría públicamente la evaluación de la gestión de las CAR y el avance en las metas ambientales del Plan Nacional de Desarrollo y de las políticas ambientales. La asamblea debería reunirse una vez al año, y la sesión formal de ella debería ser televisada y abierta a asistentes acreditados.

La estructura descrita debería ser creada formalmente por el Ministerio en desarrollo de su función como ente rector y coordinador del Sina. Las anteriores instancias deben contar con el soporte de una secretaría con dedicación exclusiva, encargada de apoyar en lo logístico la reunión de las instancias anteriores, llevar formalmente los registros de sus decisiones y reportes y gestionar toda la información soporte.

Cuadro 1. Características de la propuesta de mecanismo de coordinación interna del Sina

Ventajas	- Se crean los espacios de coordinación y control entre dependencias del Ministerio, las CAR, la ANLA y los institutos de investigación. - Permite la evaluación de los impactos de las políticas y regulaciones y su realimentación de su aplicación en el territorio. - Genera transparencia en la evaluación de la gestión de las CAR. - Promueve la permanencia de las políticas, independientemente de los cambios de gobiernos nacionales y regionales.
Desventajas	- Requiere de una administración eficiente de las instancias, con el riesgo de burocratizarse. - Implica costos importantes de desplazamiento y tiempos de reuniones en todos los niveles.
Entidad responsable	- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Se puede adoptar todo la propuesta mediante un acto administrativo.
Condiciones	- Voluntad política del Ministerio de "ceder" - Concertar la forma de cumplir sus funciones de ente rector.
Metas de progreso en el corto plazo (2,5 años)	- Sistema reglamentado y en operación.
Metas de progreso en el mediano plazo (diez años)	- El sistema genera evaluaciones de efectividad de políticas e informes de desempeño de autoridades ambientales de forma consistente.

La anterior propuesta no es suficiente para asegurar la adecuada implementación de las políticas ambientales, incluyendo una específica de minería, ya que en virtud de la autonomía de las CAR para decidir sobre su presupuesto y asignación de recursos es posible que dichas políticas no sean eficientemente atendidas por las CAR. Así mismo, como vimos en la sección anterior, las políticas ambientales tienen grandes deficiencias en su implementación debido a la ausencia de instrumentos y lineamientos concretos para que las CAR las implementen. La siguiente sección propone los programas conjuntos como elemento clave para solucionar dicha problemática.

9. ¿Cómo mejorar las capacidades de las autoridades ambientales y el control y seguimiento a la actividad minera?

9.1. Las fichas faltantes del rompecabezas: programas conjuntos

En la actualidad, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible da por terminada su labor cuando expide una política ambiental, y en algunas ocasiones el plan de acción de la política, y espera que las CAR la consulten e implementen en sus jurisdicciones. Sin embargo, como ya se explicó, esta implementación dista de ser automática y efectiva debido principalmente a que

- Las políticas son documentos cada vez más extensos (por ejemplo, Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico [2010, 124 pp.]; Política de Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos [2010, 143 pp.]), con lenguajes complejos y difíciles de comprender.
- Las políticas no contienen metas con indicadores de resultado cuantitativos que permitan evaluar su implementación (por ejemplo, políticas sin metas con indicadores cuantitativos: Política de Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos).
- En los planes y políticas se formulan actividades muy generales y se asignan responsabilidades compartidas, que son ambiguas frente al papel real que deben cumplir las CAR en su ejecución.

En este sentido, las políticas ambientales deberían elaborarse como documentos Conpes tanto en su extensión cuanto en metodología de formulación y establecimiento de responsabilidades individualizadas para las CAR y demás entidades involucradas.

Además, se propone como principal herramienta de gestión los *programas conjuntos* de implementación de políticas ambientales. Los programas contendrían las actividades específicas que se espera adelanten las CAR para implementar la respectiva política, y de esta forma asegurarse la correcta "interpretación" de la implementación de la política. En este sentido, el Ministerio podría elaborar un programa genérico, para después "personalizarlo" según las condiciones especiales de cada CAR y los desafíos que enfrenta en su territorio. Los programas deben cuantificar los recursos (financieros, técnicos y de personal) necesarios para su implementación, así como las metas y los indicadores de resultado y de gestión. Los recursos de inversión del Ministerio deberán dirigirse a cofinanciar dichos programas, exigiendo contrapartidas a cada CAR según sus capacidades presupuestales. Los programas deben ser renovados anualmente, esto sujeto al cumplimiento de dos requisitos principales: que la CAR reporte la información de monitoreo asociada al programa y que cumpla con los indicadores de gestión.

Por lo tanto, el programa conjunto es el instrumento que llenaría tres vacíos identificados antes: la posibilidad de que el Ministerio asegure y acompañe la correcta implementación de las políticas; el suministro de información relevante para evaluar y hacer seguimiento a las problemáticas asociadas con las políticas; y la adecuada financiación para la implementación regional de las políticas.

Respecto de la gestión ambiental de la minería, se recomienda que una vez se tenga una política definida se establezcan programas conjuntos con las CAR que tienen una mayor actividad minera en Colombia y requieren de apoyo para su gestión. Lo ideal sería que dichos programas fueran financiados con recursos de regalías, para de esta forma asegurar una adecuada gestión ambiental en las áreas donde se generan estos recursos. Es importante resaltar que la financiación debe canalizarse por el Ministerio y no directamente a las CAR, ya que se perderían el enlace y las condiciones que hacen que este instrumento mejore la coordinación entre el Ministerio y las autoridades ambientales.

También se recomienda que el Ministerio implemente programas conjuntos de manejo y administración de las reservas forestales nacionales. Los trámites de sustracción de las reservas para el otorgamiento de títulos se constituyen en una barrera importante para la formalización de la minería ilegal. En la actualidad las CAR no cuentan con directrices claras de política ambiental para la administración de las reservas y por lo tanto el instrumento del programa conjunto sería ideal para mejorar la administración de las reservas.

Cuadro 2. Características de la propuesta de programas conjuntos

Ventajas	- Instrumento de fácil adopción por parte del Ministerio. - Asegura que los recursos del gobierno se dirijan a la efectiva implementación de la política y en las regiones prioritarias.
Desventajas	- Requiere la asignación de recursos financieros importantes para que los programas sean efectivos. - Susceptibles de desdibujar su propósito en la interacción con las CAR.
Entidad responsable	- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
Condiciones	- Aceptación del instrumento por parte tanto del Ministerio como de las CAR. - Requiere definir los instrumentos y actividades que se quiere apoyar en los programas (política de control ambiental minero). - Requiere de la participación de las autoridades mineras.
Metas de progreso en el corto plazo (2,5 años)	- Modelo de programa diseñado. - Programa suscritos con CAR prioritarias para el control: Codechocó, Corantioquia, Corpomojana, CSB, Corponariño, entre otras.
Metas de progreso en el mediano plazo (diez años)	- Mediante los programas se logra alcanzar metas de legalización de minería informal, control de uso de mercurio, capacitación de minero, entre otras.

10. ¿Cómo ordenar el ordenamiento ambiental del territorio?

10.1. Definición y sistematización de las determinantes ambientales

Para lograr un adecuado ordenamiento del territorio se requiere, en primer lugar, definir el alcance de la función del ordenamiento ambiental territorial y el ordenamiento de los usos del suelo, para que cada actor responsable de estas funciones, es decir las CAR y los municipios, tenga claro que estas funciones son concurrentes sobre el mismo territorio y complementarias en el objetivo que se persigue.

Es necesario que las CAR, en su instrumentos de planificación y ordenamiento de los ecosistemas presentes en el territorio, definan con precisión cuáles son las determinantes ambientales de uso del suelo, la zonificación y sus objetivos, para que los municipios puedan definir los usos permitidos, restringidos, condicionados y prohibidos o simplemente asignarles la categoría de suelo de protección.

Es fundamental que el ordenamiento ambiental territorial no se conciba simplemente como la conservación estricta de los ecosistemas, pues esto genera una restricción al desarrollo sectorial. Es imprescindible reconocer que la zonificación ambiental se realiza para alcanzar varios fines, no necesariamente la conservación más estricta, sino el uso sostenible, y, en este sentido, se deben generar las condiciones claras para el desarrollo sectorial y económico con responsabilidad ambiental, uso adecuado de tecnología y pago de compensaciones por los efectos ambientales generados.

En este sentido, se propone que las medidas sean claramente establecidas en los instrumentos de planificación ambiental de los ecosistemas o áreas protegidos y que sean adoptadas mediante actos administrativos por las respectivas autoridades. En primer lugar, las autoridades ambientales deberían describir de forma precisa las características primordiales que hacen que el ecosistema tenga una importancia particular desde el punto de vista ambiental. Se sugiere utilizar los conceptos de *bienes* y *servicios* ambientales para expresar dichas características, ya que pueden ser fácilmente comprendidos por las demás instituciones no ambientales y servirán de contexto a las determinantes del ordenamiento territorial o minero. Las determinantes como tal deberán ser establecidas a modo de límites cuantitativos a la transformación u ocupación del suelo, como

(a) densidad máxima de ocupación o edificación;
(b) porcentaje máximo de transformación de cobertura;
(c) caudal máximo concesionable para usos productivos por predio;
(d) restricciones especiales a vertimientos.

Este tipo de "lenguaje" de las determinantes ambientales puede ser entendido por los municipios e incorporado en la formulación de los planes de ordenamiento territorial. Si las determinantes se expresaran en densidades máximas de ocupación, los planes de ordenamiento territorial podrían imponer restricciones a la urbanización, parcelación o construcción de infraestructura. Para el ordenamiento nacional minero, las determinantes expresadas como restricciones a la transformación de coberturas podrían ser incorporadas mediante restricciones a la densidad de otorgamiento de títulos, o a limitaciones al tipo de explotación o tecnologías para minimizar las transformaciones de las coberturas naturales del suelo. Como vemos, algunas determinantes condicionarían a la misma autoridad ambiental en el otorgamiento de permisos y concesiones, utilizando instrumentos de gestión ambiental para implementar de manera coherente y efectiva las determinantes en el territorio.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible debe, en su función de regulador, establecer las directrices generales para orientar la forma en que las CAR deben establecer las determinantes ambientales y el acompañamiento a los municipios en su adecuada incorporación en los instrumentos de planificación local. De hacerse esta tarea adecuadamente, los instrumentos de comando y control cumplirían su función y alcance, que no es otro que el de controlar los impactos ambientales de los proyectos y actividades y no el de solucionar los conflictos de uso del suelo generados por una inadecuada planificación ambiental y territorial.

Así mismo, el contar con determinantes ambientales claramente establecidas facilita la formulación del Plan de Ordenamiento Minero. Para ello, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible debe establecer un proceso para que las determinantes ambientales expedidas en el orden regional tengan la posibilidad de nutrirse de insumos de uso del territorio para proyectos de interés nacional (es el caso de proyectos mineros, de infraestructura, de hidrocarburos, de energía), de modo que en la medida en que sean compatibles los usos del suelo por las restricciones o potencialidades ambientales, puedan ser incluidos en el ordenamiento territorial local y no haya conflictos posteriores.

Las determinantes establecidas en el ámbito regional deben alimentar de forma permanente un sistema de información nacional que permita tanto a la autoridad minera su consulta como al Ministerio su control y seguimiento. Este sistema también debe integrar las áreas de exclusión de la minería y ser de consulta pública.

Cuadro 3

Ventajas	- Facilita el proceso de ordenamiento territorial municipal. - Facilita el proceso de ordenamiento nacional minero. - Armoniza los alcances de ordenamiento con los de licenciamiento ambiental. - Aclara a los inversionistas en minería sobre las restricciones y condiciones ambientales en las áreas de interés.
Desventajas	- La regulación de las determinantes es un proceso complejo que requiere de un cuidadoso estudio técnico. - El sinnúmero de instrumentos de ordenamiento ambiental del territorio por recursos naturales renovables o unidades ecosistémicas o territoriales. - La elaboración de las determinantes por parte de las CAR y su incorporación en los POT municipales es un proceso de largo plazo. - La puesta en marcha del sistema centralizado de información requiere de grandes inversiones y de una eficiente interacción con las CAR.
Entidad responsable	- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Regulación y sistema de información. - CAR - Elaboración de las determinantes según regulación. - Municipios y autoridad minera: incorporación de las determinantes.
Condiciones	- Aceptación del instrumento por parte tanto del Ministerio como de las CAR. - Recursos disponibles de los niveles nacional y regional.
Metas de progreso en el corto plazo (2,5 años)	- Expedición de la regulación de las determinantes. - Diseño del sistema de información. - Pilotos que permitan poner a prueba el mecanismo de información planteado.
Metas de progreso en el mediano plazo (diez años)	- Definición de las determinantes en CAR prioritarias. - Sistema de información operativo. - POT ajustados. - PNOM expedido con consideraciones ambientales.

11. Asertividad regulatoria: de las sugerencias a los requisitos

11.1. Reglamentos técnicos ambientales mineros

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha trabajado junto con los distintos gremios de la producción en la elaboración de guías ambientales, con el fin de informar a pequeños productores en los distintos sectores de los principales impactos ambientales de la actividad y las alternativas de manejo adecuado de dichos impactos. El Ministerio ha expedido aproximadamente 44 guías ambientales, que cubren una gran variedad de sectores productivos y actividades dentro de ellos. Estas guías sirven más como instrumentos pedagógicos en lugar de instrumentos para el control ambiental. Esto debido a que su lenguaje es des-

criptivo y ambiguo, y los temas tratados son generales y sujetos a interpretación por parte del lector. Por ejemplo, la Guía minero-ambiental para la explotación de carbón describe de modo general las etapas de un proyecto minero; hace una lista de la normatividad aplicable a la actividad; enlista las normas técnicas del Icontec relacionadas con la gestión ambiental y con la medición de la calidad del agua, el suelo y el aire; describe métodos para la identificación y valoración de impactos ambientales, las especificaciones para el monitoreo e indicadores seguimiento, entre otros. Es decir que más que establecer condiciones, requisitos y parámetros mínimos de cumplimiento, la guía describe los procedimientos administrativos que debe seguir un minero para realizar su actividad (obtención de permisos, licencias, realización de estudios etc.). Esto no es un problema para las etapas de explotación, ya que la guía no sustituye el licenciamiento, pero sí es un problema para la etapa de exploración, que, como se mencionó, no está sujeta a dicho trámite.

Por lo tanto, la recomendación de los autores es la de utilizar un instrumento denominado "reglamento técnico ambiental", que sustituya a la licencia ambiental y que tenga las siguientes características:

1. Que tenga un ámbito de aplicación específico y expresamente delimitado: por ejemplo, reglamento técnico ambiental para la explotación de oro en terrazas aluviales mediante técnicas de extracción por vía húmeda.
2. Que establezca claramente estándares y requisitos de obligatorio cumplimiento relacionados con usos de tecnologías, disposición de estériles, utilización de insumos, etc. Así mismo, se debe incluir la forma de verificación del cumplimiento de dichos estándares y requisitos.
3. Que sea diseñado considerando su viabilidad de aplicación real por parte de los regulados y no imponiendo estándares ideales o fuera del alcance de los mineros a los que se dirige dicho reglamento. Es importante señalar que el reglamento puede ser periódicamente revisado para aumentar su nivel de exigencia, en la medida en que progresivamente mejoren las condiciones de la explotación.

Se propone que esta herramienta sea utilizada como una herramienta de "control posterior", es decir, que no se exigirá como requisito previo a la iniciación de las actividades sino que las autoridades ambientales pueden inspeccionar y verificar en cualquier momento que las actividades cumplen con dicho reglamento.

Como se describirá en la siguiente propuesta, estos reglamentos forman parte de las estrategias que los autores proponen para la legalización de la minería informal.

Cuadro 4

Ventajas	- Se crean instrumentos vinculantes que llenan un vacío en el control ambiental. - Son de fácil comprensión y utilización por parte de las CAR y de los usuarios. - Se homologa la forma de realizar el control, disminuyendo la discrecionalidad del funcionario encargado de él.
Desventajas	- Requiere de experticia en la elaboración y el seguimiento que no existe ni en el Ministerio, en la ANLA ni en las CAR.
Entidad responsable	- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Creación del instrumento mediante decreto.
Condiciones	- Aceptación del instrumento por parte tanto del Ministerio como de las CAR. - Coordinación con autoridad minera para elaboración de los reglamentos.
Metas de progreso en el corto plazo (2,5 años)	- Expedición del decreto que crea los reglamentos como instrumentos de control. - Expedición de primeros reglamento técnicos ambientales mineros. - Pilotos de implementación.
Metas de progreso en el mediano plazo (diez años)	- Expedición de la totalidad de los reglamentos técnicos ambientales mineros. - Implementación en áreas prioritarias.

12. Cómo controlar y supervisar el desempeño ambiental de la minería artesanal

12.1. Plan de legalización de la minería informal

A lo largo de este documento hemos presentado propuestas para el mejoramiento de la gestión ambiental en general y en particular para la minería. Si se implementan las propuestas anteriores (comité de operativo del Sina, política de control ambiental minero, programas conjuntos, determinantes ambientales para el ordenamiento minero y reglamentos técnicos ambientales) seguramente mejorará el control de la minería informal de pequeña escala. Pero se propone una estrategia adicional, con base en la experiencia del sector en el tratamiento de situaciones similares.

El sector ambiental no es ajeno a la informalidad de actividades productivas, en cuanto al trámite y cumplimiento de requisitos ambientales. Dos ejemplos donde existen actividades informales que no cumplen con trámites y requisitos ambientales son:

- La extracción de madera de bosques naturales por parte de comunidades, sin los respectivos permisos de aprovechamiento forestal.
- La captación de agua sin concesión para actividades agrícolas.

En ambos casos el sector ambiental ha tratado de "legalizar" dichas actividades, pero con estrategias distintas. La estrategia seguida para la extracción de madera por parte de pequeños madereros ha sido tratar de contener el tráfico de dicha madera con controles policiales y realizar "pactos" con los gremios para el uso de madera legal. Sin embargo, estas estrategias no han producido efectos significativos en la disminución de la ilegalidad, principalmente porque, al igual que la minería, para la explotación de los bosques, los usuarios deben seguir un procedimiento y realizar estudios que están fuera del alcance real. Por ejemplo, para obtener el permiso de aprovechamiento, las comunidades deben elaborar un plan de manejo y aprovechamiento forestal; este plan incluye inventarios forestales que requieren una formación técnica especializada. Sin resolver estructuralmente cómo viabilizar la forma de acceso de las comunidades a los bosques naturales, no podrá "legalizarse" dicha actividad extractiva.

En el caso de las concesiones de agua, el trámite de la concesión, aunque no es tan complejo como el forestal, presenta una gran informalidad en el sector rural colombiano. En cuencas donde se presentan conflictos por el agua, algunas autoridades ambientales (por ejemplo, Corpoguavio) adelantaron "campañas" de legalización de las captaciones para facilitar a los usuarios dicho trámite. En primer lugar, las "campañas" se adelantaron dentro de un proceso denominado de "ordenación de las corrientes", que faculta a las autoridades a revisar y otorgar concesiones de agua para resolver situaciones de escasez del recurso. De forma general, las campañas de legalización siguieron las siguientes etapas:

1. Declaratoria de ordenamiento y difusión del objetivo del proceso: se declaró formalmente en ordenación la cuenca y se les informó a los usuarios que se adelantaría un proceso de "legalización" de las captaciones con el objetivo de resolver el problema de escasez hídrica.
2. Inventario de captaciones: los funcionarios de la corporación visitaron la totalidad de los predios para realizar un inventario de las captaciones, obtener los volúmenes reales que estaban captando, los usos a los que se destinaba el recurso hídrico y ubicar las captaciones que no tenían concesión de agua.
3. Cálculo de caudal concesionable y elaboración de módulos para otorgamiento de caudal. La corporación modeló hidrológicamente la cuenca y calculó cuál era el caudal que se podía repartir así como los módulos o estándares unitarios para distribuir el agua según los usos. Por ejemplo, para riego de pastos se establece un módulo de cantidad de agua por hectárea, etc.

4. Se elaboraron formatos y guías para que los usuarios solicitaran la concesión y calcularan, según sus predios y usos, la cantidad de agua solicitada. Como uno de los principales obstáculos para otorgar la concesión es que los usuarios construyan obras que permitan la derivación solo del volumen concesionado, la corporación contrató diseños genéricos de obras de captación, para que los usuarios pudieran contratar su construcción localmente y a bajo costo.

5. Se realizaron talleres para explicar la forma como se llenan los formatos y entregar los diseños de obras de captación.

6. Se les dio un plazo para entregar dichos formatos a la autoridad.

Aunque el proceso no es perfecto, sí resultó en un incremento significativo de la cantidad de usuarios que solicitaron su concesión de agua, y, producto del inventario inicial, la corporación cuenta con la información de los que no se legalizaron para efectos sancionatorios.

Esta estrategia es la que los autores proponen para la legalización ambiental de la minería informal de pequeña escala, con algunas modificaciones, así:

1. Declaratoria de un proceso de control ambiental de la explotación informal de pequeña escala en un área específica. En este paso es importante explicar a los mineros en el área de control los objetivos del proceso y los beneficios ambientales, de salud y comerciales que les traerá el realizar su actividad de forma adecuada. Es importante el hecho de que no se haya planteado como un proceso que conduciría en primera instancia a sanciones, sino como un acompañamiento que traería beneficios a los que se legalicen. En este sentido, es importante que este proceso no sea iniciado solo por la autoridad ambiental, sino que también cuente con la participación de autoridades municipales y la autoridad minera. Así mismo, el proceso deberá acompañarse de estímulos crediticios y asistencia técnica, para lograr el cumplimiento de los requisitos establecidos.

2. Visitas a las explotaciones informales para levantamiento de un inventario de explotaciones mineras y su grado de cumplimiento de la normatividad.

3. Talleres de explicación del reglamento y forma de cumplimiento. Las autoridades municipales y mineras pueden complementar estos talleres divulgativos para incorporar normas de seguridad u otros requisitos no ambientales que deberían cumplir las explotaciones mineras informales.

4. Plazo para la adecuación de las explotaciones: en esta etapa se aplicarían los incentivos crediticios y de asistencia técnica para que los mineros puedan adecuar sus actividades al cumplimiento del reglamento.

5. Visitas de seguimiento al cumplimiento del reglamento y expedición de certificaciones de las explotaciones de minería informal de pequeña escala que cumplen con el reglamento. Es muy importante que la autoridad ambiental le

entregue al minero dicha certificación, que podría ser utilizada por éste para demostrar su cumplimiento con la normatividad y acceder a intermediarios o agentes que quieran demostrar responsabilidad ambiental en su cadena de suministro.

Para finalizar, la estrategia anterior será efectiva si también se implementan las demás recomendaciones de este documento: reglamentos como instrumentos alternos a la licencia que permitan la legalización de dichas actividades mediante control posterior; el fortalecimiento de la capacidad de las autoridades ambientales que les permita dedicar personal técnico y recursos para adelantar la estrategia; el establecimiento de programas conjuntos entre el Ministerio y las CAR donde se señalen las actividades que se espera que las CAR adelanten para el control minero, incluyendo la estrategia de legalización; y que existan instancias formales en donde se pueda realimentar una política ambiental minera y hacer seguimiento a su implementación efectiva por parte de las autoridades ambientales.

Cuadro 5

Ventajas	- Permite dirigir los esfuerzos de legalización a las áreas críticas, adaptando las actividades conforme a sus condiciones. - Promueve un proceso de acercamiento de los usuarios a la autoridad sin temor a la sanción. - Facilita el proceso de formalización de la minería informal.
Desventajas	- Requiere recursos significativos. - Para ser efectiva, requiere de implementarse dentro de programas conjuntos y con reglamentos técnicos.
Entidad responsable	- CAR con el apoyo y coordinación del Ministerio de Ambiente, Ministerio de Minas y autoridades mineras.
Condiciones	- Requiere un esfuerzo continuo, permanente y de largo plazo.
Metas de progreso en el corto plazo (2,5 años)	- Diseño de la estrategia de legalización y articulación con procesos en curso. - Implementación en CAR prioritarias dentro de un programa conjunto.
Metas de progreso en el mediano plazo (diez años)	- Estrategias de legalización implementadas en CAR prioritarias generan resultados efectivos y verificables en legalización de minería.

La siguiente tabla resume las propuestas presentadas en el documento, junto con la situación actual y su impacto esperado:

Situación actual	Propuesta de solución	Impactos esperados
Falta de instancias formales de coordinación interna entre el Ministerio y las autoridades ambientales regionales. Falta de seguimiento a la implementación de políticas ambientales.	Mecanismo de coordinación interna del Sina	- Efectividad en evaluación y seguimiento de las políticas ambientales, relacionadas con la minería. - Transparencia en la evaluación de la gestión de las CAR. - Mejor priorización de la gestión de las CAR para implementar prioridades nacionales, incluidas las del control minero.
Inequidad en la distribución de los recursos propios de las CAR para el cumplimiento de sus funciones que afecta el control y seguimiento de la actividad minera. Falta de seguimiento a la implementación de políticas ambientales.	Programas conjuntos	- Mejoramiento en la aplicabilidad local de una política nacional de control ambiental minero. - Mejoramiento de la capacidad de las CAR y la ANLA para la evaluación, el control y el seguimiento minero.
Ambigüedad en el establecimiento de las determinantes ambientales para el ordenamiento territorial y minero, lo cual genera conflictos de uso del suelo.	Definición y sistematización de las determinantes ambientales	- Disminución en conflictos de uso del suelo y el subsuelo. - Claridad y estabilidad en identificación de áreas y requisitos ambientales para el desarrollo de actividad minera.
Inaplicabilidad del instrumento de licenciamiento ambiental para actividades mineras de pequeña escala.	Reglamentos técnicos ambientales mineros	- Claridad en los mineros informales de pequeña escala, de los requisitos ambientales para su actividad. - Precisión en exigencias de las CAR a la minería informal de pequeña escala.
Ausencia de una estrategia efectiva para controlar los impactos ambientales de la minería informal de pequeña escala.	Plan de legalización de la minería informal de pequeña escala	- Censo de la actividad minera informal de pequeña escala y su estado de legalización e impacto ambiental, en áreas críticas. - Legalización de minería informal de pequeña escala. - Facilidad en control y seguimiento.

El papel de la Evaluación Ambiental Estratégica en la planificación del ordenamiento de la actividad minera

Rodrigo Jiliberto Herrera

Resumen

Este artículo ayuda a definir cómo se debe modular la Evaluación Ambiental Estratégica del Plan Nacional de Ordenamiento Minero para que los problemas ambientales del desarrollo minero del país queden adecuadamente definidos. Son tres los aspectos de interés: el primero tiene que ver con el objeto de política del Plan Nacional de Ordenamiento Minero; el segundo es determinar la dimensión ambiental de ese objeto de política; y el tercero se relaciona con la acción de incorporar la dimensión ambiental en el proceso de planificación. También se adelanta una revisión de experiencias específicas de Evaluación Ambiental Estratégica en el ámbito de la minería. En línea con lo anterior, se caracteriza el Plan Nacional de Ordenamiento Minero para describir el contexto político institucional en el cual tendría lugar su formulación para entender las limitaciones y condicionantes que enfrenta su elaboración, así como sus prioridades como herramienta de política. Finalmente, se hacen algunas recomendaciones sobre el perfil y el formato de la Evaluación Ambiental Estratégica del Plan Nacional de Ordenamiento Minero.

Introducción metodológica

La experiencia en evaluación ambiental estratégica (EAE) es taxativa en señalar la singularidad de cada una de ellas. Por esto, antes de iniciar una EAE del Plan Nacional de Ordenamiento Minero (PNOM) en Colombia resulta muy oportuno

reflexionar sobre los propósitos que la guían, el objetivo metodológico específico que debe estructurarla, así como sobre el formato operativo que debe tener, acorde con esas definiciones estratégicas previas.

La singularidad de cada EAE no tiene que ver con los problemas ambientales propios de la política o el plan por evaluar, sino con el carácter estratégico de las decisiones que hace que aquello que se entiende por lo "ambiental" no sea de inmediata identificación, y con la propia singularidad del proceso planificador, así como con su contexto político institucional.

Este artículo, por tanto, no se centra en identificar los problemas ambientales del desarrollo minero del país que deben considerarse en la EAE del PNOM, pues ello es parte del proceso de EAE; aquí se trata de ayudar a determinar cómo se debe modular la EAE del PNOM para que esos problemas queden adecuadamente definidos y puedan ser mejor considerados en el plan.

Son tres los aspectos íntimamente relacionados que es necesario analizar. El primero tiene que ver con el objeto de política del PNOM. Lo ambientalmente relevante para una EAE está asociado al objeto de política de la decisión evaluada. Así, por ejemplo, el objeto de política de un plan de ordenamiento territorial (POT) es el desarrollo territorial municipal. Cabe entonces hacer la misma pregunta para el caso del PNOM.

Tabla 1. Resumen de las recomendaciones para el diseño de la Evaluación Ambiental Estratégica del Plan Nacional de Ordenamiento Minero

Situación actual	*Propuesta de solución*	*Impacto esperado*	*Responsable*
Riesgo de que el contexto institucional impida materializar la contribución de la EAE.	Establecer principios de la EAE: - Definir el propósito y objetivo metodológico de la EAE. - Lograr coherencia conceptual y metodológica y a la vez simplicidad. - Establecer metas acotadas. - Identificar las oportunidades de política donde anclar la EAE. - Identificar el valor añadido de la EAE. - Focalizar los aspectos importantes. - Esfuerzo por comunicar esfuerzos y resultados. - Establecer alianzas estratégicas en el proceso de EAE.	Generar sinergias de la EAE con su entorno institucional; asegurar beneficio mutuo.	UPME: definición de la estrategia de la EAE.
Riesgo de percibir la EAE como una herramienta técnica que incrementaría problemas de gobernabilidad sectorial.	Dirigir el propósito de la EAE en generación de un discurso compartido sobre los alances sociales y ambientales de la expansión territorial de la minería.	Contribuir a la gobernabilidad sectorial y la efectividad del PNOM.	UPME, consensuar la EAE con actores claves.

Situación actual	*Propuesta de solución*	*Impacto esperado*	*Responsable*
Riesgo de focalizar la EAE en impactos ambientales y sociales finalistas de propuestas del PNOM.	Dirigir la EAE en diagnosticar el sistema socio ambiental territorial a que ha dado lugar la ocupación del territorio por la minería en Colombia y valorar alternativas PNOM en relación con ese fenómeno.	Orientar la evaluación en el nivel estratégico del plan, cubrir su dimensión ambiental coherentemente y contribuir en su diseño.	UPME, definición metodológica de la EAE.
Riesgo de que la EAE no logre influir en los procesos de decisiones.	Integrar los aspectos analíticos de la EAE al proceso de elaboración del PNOM, lo cual supone los siguientes momentos: - definición de visión de sostenibilidad; - diagnóstico ambiental estratégico; - evaluación de alternativas del PNOM.	Asegurar que la visión ambiental estratégica quede incorporada al plan interactuando con la generación del diagnóstico y las alternativas.	UPME, definición metodológica del proceso para la elaboración del PNOM.
Riesgo de que la EAE no cumpla la función de instancia de diálogo y consenso y no sea tenida en cuenta por los actores.	Estructurar un proceso de participación y diálogo en torno de los momentos de EAE del PNOM, que informe, interiorice el ejercicio y permita documentarlo razonablemente.	Facilitar el diálogo sobre el diseño de la EAE y la dimensión ambiental del PNOM para favorecer su difusión.	UPME, definición metodológica de la EAE incorporando instancias significativas de participación.
Riesgo de repetir modelos analíticos basados en apilar análisis lineales desintegrados. Riesgo de no alcanzar a describir la dimensión ambiental estratégica del PNOM.	Apostar por modelos analíticos de la dimensión ambiental y social del PNOM arriba-abajo que develen las relaciones estructurales entre los diversos elementos del problema, antes que por modelos analíticos lineales, basados en el paradigma de la línea base propia de una EIA.	Buscar una visión estratégica de los problemas socioambientales asociados a la expansión territorial de la minería; evitar la metodología comúnmente utilizada en los análisis lineales desintegrados.	UPME, definición metodológica de la EAE.
Riesgo de generar alternativas inconsistentes con el diagnóstico ambiental estratégico.	Desarrollar herramientas que permitan evaluar los riesgos estratégicos de sostenibilidad para la expansión minera (modelo por derivar del diagnóstico); de las unidades de planificación como apoyo al diseño de las alternativas del PNOM.	Evitar que las alternativas del PNOM resulten inconsistentes con la sostenibilidad de las unidades territoriales que las soportan.	UPME, definición metodológica de la EAE.

El segundo aspecto relevante consiste en determinar la dimensión ambiental de ese objeto de política. Se podría pensar que la dimensión ambiental del POT está constituida por los problemas de deterioro de la calidad del agua o de pérdida de biodiversidad o de contaminación atmosférica *per se* que se consta-

tan en el territorio, pero esa dimensión ambiental es algo más compleja, y viene dada por la relación entre las dinámicas territoriales y la calidad del agua, la biodiversidad o la contaminación.

Ese objeto requiere una descripción propia; lo mismo debe suceder entonces con lo que se defina por dimensión ambiental del objeto de política del PNOM.

El tercer aspecto se relaciona con la acción de incorporar esa dimensión ambiental en el proceso de planificación, para lo cual se distinguen dos aspectos: uno simple, que responde a la pregunta de qué es preciso hacer para que esa incorporación tenga lugar, y otro más complejo, que tiene que ver con las condiciones político-institucionales necesarias para que eso ocurra.

Estas tres cosas son las que se revisan y se intenta responder en el presente artículo. A estos efectos se parte por enmarcar el esfuerzo de EAE del PNOM en el desarrollo del estado del arte en la materia en el ámbito internacional, condición básica para entender las grandes opciones conceptuales y metodologías disponibles en EAE, desde las cuales hacer una apuesta específica.

También se lleva a cabo una revisión de experiencias específicas de EAE que han tenido lugar en el ámbito de la minería, con el propósito de identificar posibles especificidades de su aplicación en este sector, y de aprender de ellas.

Una vez sentadas estas bases, se realiza un esfuerzo de caracterización del propio PNOM como instrumento de política y de lo que se puede entender como su objeto de política, para derivar de allí su dimensión ambiental y social estratégica, que se constituye así en el objeto de análisis de su EAE.

Luego se realiza otro esfuerzo importante, con las herramientas y la información disponibles, esta vez para caracterizar el contexto político institucional en el cual tendría lugar la formulación del PNOM y entender las limitaciones y condicionantes que enfrenta su elaboración e identificar las prioridades como herramienta de la política pública, que son perfectamente transitivas para lo que puede ser la ambición de su EAE en ese sentido.

Este esfuerzo de contextualización continúa con el análisis de los factores que condicionan la realización de la propia EAE del PNOM. Si el análisis del contexto político institucional del PNOM ayuda a definir su propósito social (el papel en el conjunto de herramientas que construyen la política pública sectorial), el análisis del contexto de la EAE ayuda a definir el perfil metodológico y operativo de la propia EAE.

Finalmente, a partir de las consideraciones anteriores se avanza en un conjunto de recomendaciones sobre el perfil y formato de la EAE del PNOM, como conclusión final de nuestras reflexiones.

1. Origen y evolución de la Evaluación Ambiental Estratégica

Formalmente, la EAE se considera un instrumento de evaluación ambiental de políticas, planes y programas o, si se quiere, de decisiones por sobre el nivel de proyecto o estratégicas, cuya función es incorporar adecuadamente en su formulación la dimensión ambiental.

Las razones por las cuales fue necesario desarrollar una herramienta de política ambiental son varias, y muchas de ellas de sentido común, pero, tal como señala Bina, "[…] antes de la EIA (evaluación de impacto ambiental) no se aplicase [*sic*] a políticas, planes y programas fue la primera y continúa siendo la razón la más comúnmente citada para justificar la necesidad de la EAE" (Bina, 2010).

Con el tiempo se fueron agregando otras nuevas razones, en el formato de beneficios esperados de la EAE. En este sentido, se considera que la EAE

- contribuye a la incorporación de objetivos de sostenibilidad en las políticas, los planes y programas;
- permite identificar en su origen las causas de problemas ambientales antes de que ellos emerjan en los proyectos a que las políticas, los planes y programas dan lugar o incentivan;
- permite considerar efectos acumulativos, sinérgicos, inducidos y globales;
- focaliza posteriores evaluaciones de impacto ambiental de proyectos, priorizando factores y temas relevantes, y hace más eficiente ese proceso;
- facilita la incorporación y evaluación de alternativas de largo plazo;
- mejora el concepto estratégico de las políticas, los planes y programas;
- incrementa la transparencia de las políticas, los planes y programas, con lo cual mejora el consenso de la población y la credibilidad de políticas;
- mejora la coordinación y la eficiencia institucionales;

Como se ilustra en el cuadro 1, "Panorama histórico y global de los instrumentos legales asociados a la evaluación ambiental de políticas, planes y programas", las evaluaciones ambientales programáticas en los Estados Unidos se remontan a la década de los setenta. Después, a fines de la década de los ochenta, fueron los Países Bajos y Australia los que legislaron en esta materia, a los cuales les siguieron Canadá, Nueva Zelanda y otros países en la década de los noventa. Inclusive, varios países europeos cuentan con disposiciones que anteceden a la directiva europea de EAE del 2001 (EU 2001), en tanto en otras regiones, como Asia del Este, existe un creciente interés en el establecimiento de marcos legales específicos para la EAE.

Cuadro 1. Panorama histórico y global de los instrumentos legales asociados a la evaluación ambiental de políticas, planes y programas

1970: U. S. National Environmental Policy Act (1969). S.102[42 USC§ 4332]
1978: NEPA regulations issued by Council on Environmental Quality (CEQ)
1987: Netherlands Environmental Impact Assessment Act (1987) (enmendada en 1994)
1989: Australia Resource Assessment Commission Act (1989)
1990: Canada Environmental Assessment Process for Policy and Programme Proposals by order in Council (enmendado en 1999)
1991: New Zealand Resource Management Act (1991)
1991: (Espoo) Convention on EIA in a Transboundary Context
1993: Denmark Environmental Assessment of Government Bills and Other Proposals by Prime Minister's Office circular (enmendado en 1995, 1998)
1994: UK Guide on Environmental Appraisal of Development Plans (actualizado 1998)
1995: Norway Assessment of White Papers and Government Proposals by Administrative Order Slovakia Environmental Impact Assessment Act (1994)
1998: Finland Guidelines on Environmental Impact Assessment of Legislative Proposals by Decision-in-Principle
1999: Australia Environmental Protection and Biodiversity Conservation Act
2001: EU SEA Directive (2001/42/EC)
2003: Protocol on Strategic Environmental Assessment to the (Espoo) Convention on EIA in a Transboundary Context

Fuente: Dalal-Clayton y Sadler (2005).

De esta forma, la EAE se ha consolidado en la última década como una herramienta imprescindible en los sistemas de gestión ambiental a escala mundial.

1.1. La Evaluación Ambiental Estratégica como mera extensión de la Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos

La vigorosa implantación de la EAE en los últimos quince años ha ido acompañada de un también enérgico debate sobre sus objetivos y razón de ser, debate que a la fecha no se puede dar por cerrado (Fundingsland Tetlow y Hanusch 2012). La raíz de esa discusión está sin duda en el origen conceptual de la EAE como hija de la Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos (EIA).

Uno de los argumentos más recurrentes en la defensa de este nuevo instrumento de gestión ambiental fue la necesidad de "completar" el modelo de evaluación ambiental superando las debilidades del sistema de EIA mediante la EAE.

Por estas razones, y aunque se reconociera que tanto los procedimientos como la metodología debían ser adaptados, la noción inicial del concepto de EAE

se basó fundamentalmente en los principios y el proceso de EIA. Fue así como los primeros intentos por conceptualizarla utilizaron un lenguaje que no varió mucho respecto del utilizado hasta ese momento por la EIA, como se observa en el cuadro 2(véase, por ejemplo, Thérivel *et al*. 1992; Sadler y Verheem 1996).

Cuadro 2. Definiciones de "Evaluación Ambiental Estratégica" en la década de los noventa

"Proceso formalizado, sistemático y comprensivo para evaluar los impactos ambientales de una política, plan o programa y sus alternativas. Incluye la preparación de un reporte escrito de los resultados y uso de las conclusiones en la toma de decisiones." (R. Thérivel *et al*. 1992. *Strategic Environmental Assessment*. Londres: Earthscan.)
"Proceso sistemático para evaluar las consecuencias ambientales de políticas, planes y programas con el propósito de asegurar que ellas sean completamente incluidas y apropiadamente tratadas en los estados más tempranos de la toma de decisiones, a la par con las consideraciones económicas y sociales." (B. Sadler & R. Verheem. 1996. *Strategic Environmental Assessment - Status, Challenges and Future Directions*. La Haya: Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment of the Netherlands.)

Fuente: elaboración propia.

De esta forma, los primeros casos de EAE siguieron exactamente los mismos pasos y enfoques metodológicos de la EIA.

1.2. Un giro hacia una Evaluación Ambiental Estratégica orientada a la decisión

No obstante, no transcurrió mucho tiempo antes de que comenzaran a surgir nuevas interpretaciones sobre los objetivos y metodologías que se debían aplicar a la evaluación ambiental de políticas, planes y programas. En buena medida, la evolución en la conceptualización del objetivo de la EAE se deriva de la dificultad de acomodar satisfactoriamente las metodologías tradicionales de EIA a la evaluación de decisiones estratégicas[1].

Estas nuevas tendencias enfatizaron, entre otros aspectos, la idea de que la EAE debía poner en el centro de la evaluación el proceso de toma de decisión en su totalidad en lugar de evaluar solo sus resultados (véase, por ejemplo, Sheate

1 Sheate *et al*. (2001) argumentan que "la herencia de la EIA en la EAE ha actuado como una restricción importante al desarrollo de metodologías apropiadas de EAE, debido a que ha enfocado el objetivo de análisis en los impactos ambientales y por ende en los detalles técnicos de la evaluación".

et al. 2001; Nilsson y Dalkmann 2001; Bina 2003; Dalkmann *et al*. 2004; Caratti *et al*. 2004; Partidario 2007b), lo cual dio lugar a un conjunto de tendencias conceptuales reflejadas en el cuadro 3.

Cuadro 3. Tendencias clave en Evaluación Ambiental Estratégica

- Una relativización de la relación de causalidad directa entre decisión e impacto. Los impactos ambientales de una decisión dejan de ser el "objeto" de evaluación en EAE, en su lugar es el proceso de decisión el objeto de análisis y reflexión.
- Un consenso en que la EAE debe acompañar un proceso de decisión desde sus etapas más tempranas.
- Un reconocimiento de que la EAE debe estar orientada a la sustentabilidad, facilitando la identificación de opciones de desarrollo y de propuestas alternativas más sustentables.
- Un mayor énfasis en la flexibilidad y adaptabilidad de la EAE al contexto político institucional en el cual se desarrolla el proceso de decisión.
- Una mayor preocupación en el establecimiento de criterios de desempeño en lugar de requisitos legales para la aplicación de la EAE.

Fuente: CED. 2010. Informe final consultoría "Marco conceptual para la implementación de la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) en Chile".

La reflexión dio un giro al considerar que las incidencias ambientales derivadas de las políticas, los planes y programas se caracterizan por ser indirectas, inciertas y previsibles en diversos grados, y por hallarse insertas en un marco de suma complejidad. Es decir: cuando se trata de prever y evaluar los impactos de acciones de política, planeamiento o programación, normalmente atribuidos a la EAE, la incertidumbre es todavía mucho más grande (Partidario 2007b).

Todas estas consideraciones han terminado por generar una amplia corriente de opinión en la comunidad de practicantes de la EAE que reclama la necesidad de cambiar el objeto de evaluación. Este nuevo enfoque se puede denominar "Evaluación Ambiental Estratégica centrada en la decisión", y ha establecido un modelo alternativo y novedoso que durante el último lustro ha concitado el interés científico.

1.3. Hacia una Evaluación Ambiental Estratégica centrada en el consenso

Este nuevo enfoque, al centrar su atención en el proceso de decisión, obligó a la EAE a internarse en el complejo mundo de la teoría de la decisión y el "policy analysis", pues debía responderse hasta qué punto la toma de decisión estratégica podía llegar a ser consistente con metodologías de evaluación ambiental fundadas, en última instancia, en criterios de racionalidad objetiva o procedimental.

Esto resultaba particularmente crítico teniendo en cuenta que la teoría de la decisión y el "policy analysis" señalaban lo contrario: la ausencia de un modelo de toma de decisiones racional en materia de políticas públicas, dominado por modelos o lógicas ajenos al modelo racional sustantivo arquetípico (Nilsson y Dalkmann 2001; Jiliberto 2010).

El resultado de esta indagación teórica y la propia práctica de la EAE han supuesto un nuevo giro en la evolución de la conceptualización de este instrumento. En el eje de ese giro está el creciente convencimiento de que el modelo de evaluación ambiental estratégico, inclusive el centrado en la decisión, se funda en un paradigma de racionalidad técnica (objetiva o procedimental) que no se compadece con la naturaleza decisional de los procesos de decisiones estratégicas.

La línea básica de argumentación es que tanto el modelo de EAE basado en impactos ambientales como el modelo centrado en el proceso de decisión le presuponen al proceso de decisión evaluado unas propiedades de racionalidad de las que carece: racionalidad sustantiva, en el sentido de adecuación de fines y medios, y racionalidad procedimental, en el sentido de seguimiento de un conjunto racionalmente fundado de pasos, un sujeto racional en el sentido de una entidad identificable de la que emanan esas racionalidades (Wallington *et al*. 2008; Banco Mundial 2005).

Tanto la extensa experiencia probada en el "policy analysis" como mucha de la práctica en EAE vendrían a confirmar esta afirmación de que esos supuestos no se dan (Kornov y Thissen 2000).

Este cuestionamiento más reciente ha supuesto así mismo nuevas reflexiones metodológicas que abrirán probablemente nuevos caminos para la práctica de EAE.

La EAE representa un concepto atractivo, sin embargo complejo y no exento de controversias. La literatura es clara al señalar las múltiples interpretaciones existentes y el amplio espectro de aplicaciones posibles, pero también una evolución en un sentido con cada vez mayor autonomía frente al paradigma inicial que la dominó para adaptarse a las realidades en las cuales se pretende aplicar.

1.4. La importancia del contexto en la aplicación de la Evaluación Ambiental Estratégica

En paralelo a la evolución conceptual de la EAE, la práctica ha identificado el importante papel del contexto en la calidad de los resultados obtenidos en un proceso de EAE (Wallington *et al*. 2007; Ahmed, Mercier y Verheem 2005). Cada vez es más recurrente encontrar en la literatura referencias a la alta dependencia del éxito de la EAE del contexto en que se daba (Jiliberto 2010, 2011).

El contexto se entiende en esta reflexión en un sentido amplio, que incluye desde el tipo, la escala y función de la decisión evaluada, pasando por el entorno político-institucional y sus prioridades, la estructura de poder y sus reglas, y la cultura de planificación, hasta la tradición deliberativa o más tecnocrática de la planificación misma.

La preocupación por el contexto se funda en el hecho singular de que en el caso de la EAE, a diferencia de muchos otros instrumentos de apoyo a la formulación de políticas públicas, los factores de contexto son tan importantes que de facto determinan lo que cada EAE pueda llegar a ser como instrumento de apoyo en la formulación de una decisión estratégica. De hecho, entonces, los factores de contexto no son ya contexto de la EAE, sino que pasan a ser elementos de la EAE.

La experiencia indica que puede haber tantos modos y caminos para alcanzar los objetivos de la EAE como contextos políticos e institucionales, aunque es conveniente contar con ciertas condiciones que promuevan su adopción y máxima operatividad como proceso de evaluación estratégica.

2. Revisión de experiencias singulares de Evaluación Ambiental Estratégica de planes mineros

A efectos de realizar una reflexión en torno de la posible contribución de la EAE a la planificación minera en general y a la relativa al ordenamiento minero en particular, resulta instructivo hacer una revisión aunque sea puntual de experiencias previas de ejercicios de EAE en el sector minero.

Para estos efectos, y luego de una búsqueda que permite decir que la minería no ha sido una de las áreas donde se haya aplicado con mayor frecuencia la EAE, se han identificado cinco casos de EAE o herramientas similares aplicadas a procesos de toma de decisión estratégica asociadas a la minería. Ellos son:

1. Evaluación Ambiental y Social Estratégica de la Reforma del Sector Minero de Sierra Leona (2008);
2. Evaluación Ambiental Estratégica del Plan Nacional de Minería de El Salvador (2011);
3. Evaluación Ambiental Estratégica del auge del uranio en Namibia Central (2013);
4. Evaluación Ambiental Estratégica del plan espacial de la cuenca de lignito de Kolubara (Serbia) (2007);
5. Evaluación de sostenibilidad de la opción preferencial de plan minero del condado de Somerset (Inglaterra) (2011).

2.1. Una variedad de situaciones de política minero-ambiental

Se trata de un grupo representativo e interesante de EAE, de las cuales es posible derivar útiles conclusiones, pues combinan distintas tipologías y situaciones de aplicación.

El ejercicio llevado a cabo en Sierra Leona tiene como objeto de evaluación una reforma al marco regulatorio de la minería en todo el país. Se trata, más que de un plan o programa, de una política en toda regla. Metodológicamente, esta EAE, apoyada directamente por el Banco Mundial y alineada con su apuesta metodológica, se alinea con las últimas generaciones de EAE, en el sentido de que pone en el centro del análisis aspectos institucionales, más que centrarse en identificación, predicción y mitigación de impactos ambientales y sociales de la supuesta reforma del sector. No es una EAE integrada al proceso de decisión, pero se espera que contribuya a él.

En el caso de El Salvador la EAE se realiza a la formulación de la política para un subsector minero, el de la minería metálica del país, pero con la singularidad de que esa política aún no está definida, por tanto la EAE consiste en una suerte de definición de condicionantes ambientales y sociales estratégicos de esa política, que como tales pueden transformarse en la propia política de sostenibilidad del subsector. Metodológicamente, esta EAE se aleja del paradigma positivista centrado en los impactos, poniendo el acento en un diagnóstico ambiental y social estratégico del sector desde donde elaborar los cimientos de una futura política sectorial sostenible. No es una EAE integrada al proceso de decisión, pero se espera que contribuya a él.

El caso de Namibia Central tiene también una particularidad, pues se trata de una evaluación ambiental estratégica en un territorio minero donde predomina la minería de uranio, evaluación no asociada necesariamente a una política o a un plan previos, sino, más bien, para dar lugar a un plan de manejo ambiental del sector en ese territorio. Metodológicamente el caso de Namibia quizás sea la expresión más acabada de los casos aquí considerados de una EAE centrada en los impactos, porque pone en el centro de la EAE el propósito de estimar los posibles efectos ambientales fácticos que podría generar la continuación del auge del uranio, y también porque desarrolla en algunas áreas temáticas, como el agua o el aire, modelizaciones complejas para poder alcanzar predicciones al respecto, además de considerar las recomendaciones que genera como medidas de mitigación de los impactos predichos.

En el caso de la EAE a la producción y transformación en la cuenca de lignito en Kolubara (Serbia), se trata de un caso diferente de los anteriores, pues en este caso sí es la EAE de un plan de ordenamiento espacial de la producción y transformación de lignito en esa cuenca. Metodológicamente, es también una EAE centrada en los impactos ambientales, aunque de mayor simpleza técnica

y metodológica, pero con la ventaja de que se trata de un proceso de evaluación formal de un plan al cual se supone que la EAE hace llegar recomendaciones de mejora; por tanto, no está integrada al proceso pero se espera que contribuya a él, aunque por la modalidad de EAE aplicada solo podrá hacerlo en aspectos marginales o reactivos.

Finalmente, la EAE de la política minera en el condado de Somerset (Inglaterra) es singular e interesante, pues se trata de la EAE de una política minera integral y detallada para un área territorial muy acotada y explorada, en el contexto de una práctica totalmente institucionalizada, pues todos los condados del país tienen la obligación de elaborar sus políticas mineras y someterlas a lo que allí se denomina *evaluación de sostenibilidad*, pero que es asimilable a la EAE, y en línea con la directiva europea respectiva. Metodológicamente, este ejercicio se alinea con las guías elaboradas para estos efectos en el Reino Unido, que resultan tener un marcado acento estratégico y proponen una integración muy estrecha entre la evaluación y el proceso de decisión, alejada, por tanto, del concepto de EAE centrada en impactos ambientales fácticos, finalistas.

2.2. Principales conclusiones derivadas de los casos revisados

En razón de la brevedad no es posible recoger por completo en este artículo la revisión detallada de los casos, pero se recoge un conjunto de consideraciones que se apuntan a continuación:

- La diversidad de aplicaciones revela la versatilidad de la herramienta EAE en los procesos de formulación de políticas públicas.
- El mínimo común de todas ellas es el esfuerzo de integrar aspectos, elementos, variables ambientales y sociales a la toma de decisión. El *qué* es aquello que se desea incorporar a la decisión es lo que da lugar a la diversidad metodológica, pues en general el *qué* es el que determina el *cómo*.
- El *qué* oscila desde incorporar efectos hasta incorporar objetivos. En el primer caso se evalúa el producto, en el último se trata de influir el proceso.
- También se constata una diversidad en la interacción entre la EAE y el proceso de decisión, desde altos niveles de integración hasta ejercicios *ex post*.
- La polaridad metodológica presente en el estado del arte en el ámbito internacional también persiste en el sector minero: unas, orientadas a impactos; otras, más estratégicas o centradas en el proceso de decisión.
- Los grados de influencia en la decisión no son en todos los casos evidentes, aunque sí es claro que las decisiones integradas *ex ante*, y por tanto más estratégicas, moldean más la decisión que las *ex post*, basadas en efectos, que tienden a ser reactivas o de mitigación.

- Hay una gran homogeneidad en la naturaleza de las recomendaciones de la EAE al proceso de decisión, que no suelen ser de naturaleza operativa, sino más bien procedimentales o de contexto del proceso de planificación: criterios para tomar decisiones en las siguientes fases del proceso de decisión o complementar las decisiones tomadas.

- No se identifican herramientas, tanto cualitativas como cuantitativas, singulares o propias de un ejercicio de evaluación para el caso de la minería.

- En cuanto a fases y contenidos de los ejercicios, se constatan importantes similitudes. En el caso de las EAE de escala nacional, incluso regional, adquieren importancia los análisis del marco institucional y de políticas, la identificación de criterios ambientales y de sustentabilidad, así como el análisis de actores. Después utilizan un modelo de diagnóstico rápido o focalizado sobre la base de una variedad de análisis temáticos que concluye con la identificación de temas claves, que luego constituyen un soporte en la evaluación ambiental de alternativas. El diagnóstico tiene en estos casos varios momentos de evaluación de alternativas, en objetivos, estrategia y casos operativos.

En casi todos los casos analizados la participación pública ha desempeñado un papel central en el proceso.

3. La identificación de la dimensión ambiental y social del Plan Nacional de Ordenamiento Minero

3.1. Una Evaluación Ambiental Estratégica para el Plan Nacional de Ordenamiento Minero

Para intentar definir la dimensión ambiental el Plan Nacional de Ordenamiento Minero es preciso identificar antes el objeto de política de este instrumento, es decir, identificar el ámbito de realidad que el Plan es responsable de gestionar desde la perspectiva del interés general.

El PNOM fue introducido en el esquema de planificación nacional por el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, "Prosperidad para todos", en el artículo 109 de la ley que lo aprueba, donde reza: "La autoridad minera elaborará, dentro de los tres (3) años siguientes a la vigencia de la presente ley, el Plan Nacional de Ordenamiento Minero, en cuya elaboración y adopción deberá tener en cuenta las políticas, normas, determinantes y directrices establecidas en materia ambiental y de ordenamiento del territorio, expedidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o [por] quien haga sus veces" (Ley 1450, 2011).

El texto legal que da lugar al PNOM no define, no obstante, qué debe ser este plan, ni su alcance específico, salvo que debe considerar "políticas, normas, de-

terminantes y directrices establecidas en materia ambiental y de ordenamiento del territorio". La pregunta, en este sentido, es cuál es el tipo de ordenamiento minero al que hace referencia el Plan Nacional de Desarrollo.

Es razonable pensar que el objeto de política de un plan nacional de ordenamiento minero debiera exceder la simple determinación de la mejor localización geográfica posible para futuros proyectos mineros. Inclusive, intentar hacerlo desde una herramienta de escala nacional puede ser un error.

Este objeto pudiera ser más bien la gestión del modelo de ocupación territorial a que dan lugar la actividad minera y sus efectos. En este sentido se puede entender que el propósito último de un plan de ordenamiento minero debe ser generar las herramientas y directrices necesarias para que la minería tienda a un modelo de ocupación del territorio cuyos efectos en el bienestar social sean los máximos posibles. Es decir, que la minería tienda hacia un modelo de ocupación sostenible del territorio.

Esto supone un objeto analítico complejo. Se trata de gestionar la modalidad de ocupación y transformación del territorio, con sus pros y contras, a que dan lugar las diversas modalidades de actividad minera, en cada una de las diversas realidades territoriales en que tenga sentido dividir el país para estos efectos.

Gestionar el modelo de ocupación territorial de la minería desde un instrumento de política pública como es un plan nacional no parece ser una tarea cuya escala de trabajo sea la de proyectos o, dicho de forma más genérica, cuya escala de trabajo sea una que permita tomar decisiones a la escala de las intervenciones fácticas en el territorio, sino una que oriente decisiones jerárquicamente superiores a las asociadas a intervenciones fácticas en el territorio.

Esto hace pensar, entonces, que se trataría de un plan operativo a una escala estratégica, tanto porque opera en un nivel jerárquico superior al de las intervenciones fácticas en el territorio como porque abarca un universo mucho más amplio de temas, que tiene que ver con gestionar una relación estructural entre el territorio y la actividad minera.

Esto puede adoptar variados formatos y considerar medidas muy estratégicas, por ejemplo referidas a la necesidad de ajustar, modificar o generar planificaciones asociadas, o proponer, sugerir u obligar a modificaciones en el entramado institucional, junto con medidas más operativas como la sugerida antes de generación de criterios para la toma de decisión relativa a proyectos mineros, por unidades geográficas y tipo de actividad minera.

3.2. La dimensión ambiental y social del Plan Nacional de Ordenamiento Minero

Conforme a lo anterior, se puede postular que el objetivo de la EAE es que el modelo de ocupación territorial minero que propugne el PNOM resulte compatible con los valores ambientales, sociales y territoriales de la sociedad colombiana.

Desde las perspectivas más actuales de EAE, logar ese objetivo supone intervenir no solo para evaluar supuestos efectos ambientales y sociales, sino a lo largo del proceso de planificación, facilitando un intercambio efectivo con todo el proceso planificador, influyendo en la definición de objetivos, en el diseño de alternativas estratégicas y operativas, y en su proceso de selección.

No obstante, para intervenir desde una perspectiva socioambiental en cualquiera de esas instancias es asimismo importante definir qué es lo que se desea que ellas incorporen sustantivamente.

Lo que la literatura ha puesto cada vez más en evidencia es la limitada capacidad de los modelos mediante los cuales se intenta estimar los supuestos impactos ambientales finales de las decisiones estratégicas tratando de hacer de esos impactos el propósito sustantivo de una EAE (Bina 2008; Comisión Europea 2009).

El problema de fondo radica en que el grado de incertidumbre de los resultados de tales modelos imposibilita afirmar con certeza que los impactos o efectos estimados no puedan luego ser, en los hechos, lo contrario de lo estimado. Por lo tanto, las decisiones que se tomen sobre la base de aquellos resultados pueden incurrir en una subprotección de los valores ambientales a la vez que en un detrimento de los valores económicos y sociales, todo ello en el convencimiento de que datos objetivos validan la decisión.

Pero la cuestión más relevante es que el problema ambiental y social que implica el modelo de ocupación territorial de la minería no tiene que ver exclusivamente con los posibles impactos fácticos ambientales y sociales que generan las actividades mineras, singularmente consideradas, ni con la suma de ellos, que es lo que esos modelos buscan estimar.

3.3. La riqueza de la problemática socioambiental del Plan Nacional de Ordenamiento Minero

Para confirmar lo dicho arriba basta con revisar los temas que emergen como ambiental, social y territorialmente relevantes de la minería en Colombia en la literatura y en una revisión de la hemeroteca más reciente en el país, tal como queda reflejado en la tabla nº 2, "Temas claves socioambientales, territoriales e institucionales asociados a la actividad minera en el país"[2].

2 Para la confección de esta lista se consultó la siguiente literatura:
L. Güiza Suárez. 2011. "Perspectiva jurídica de los impactos ambientales sobre los recursos hídricos provocados por la minería en Colombia". *Opinión Jurídica*. Medellín: Universidad de Medellín, edición especial, julio-diciembre. J. Garay Salamanca y otros. 2013. *Minería en Colombia. Fundamentos para superar el modelo extractivista*. Bogotá: Contraloría General de la República. J. Fierro Morales. 2012. *Políticas mineras en Colombia*. Bogotá: Instituto Latinoamericano para una Sociedad y un Derecho Alternativos. S. Rubiano Galvis. 2012. *La regulación ambiental y social de la minería en Colombia: comentarios al proyecto de ley de reforma al Código de Minas*.

Tabla 2. Temas claves socioambientales, territoriales e institucionales asociados a la actividad minera en el país

Ambiental	Efectos negativos de la minería en zonas de páramos (títulos mineros en páramos, afectaciones en varios páramos).
Ambiental	Reiterada presencia de altos niveles de contaminación hídrica en ríos y otros cursos de agua derivados de la minería de oro, constatada con base en metodologías de caso piloto por falta de estadísticas y seguimientos sectoriales institucionalizados.
Ambiental	Altos niveles de contaminación individual de actividad minera informal e ilegal, residuos, agua cantidad y calidad, constatados con base en metodologías de caso piloto por falta de estadísticas y seguimientos sectoriales institucionalizados.
Ambiental	Afectaciones a la salud derivadas de altos niveles de contaminación atmosférica, minería de carbón a gran escala y pequeña minería de carbón, constatadas con base en metodologías de caso piloto por falta de estadísticas y seguimientos sectoriales institucionalizados.
Ambiental	Afectaciones mesorregionales a efluentes de agua superficial y subterránea en gran minería, contaminación de agua y afectaciones a la pesca y el uso recreativo agua, deterioro del paisaje, constatadas con base en metodologías de caso piloto por falta de estadísticas y seguimientos sectoriales institucionalizados.
Ambiental	Escasa capacidad de gestión de empresas mineras medianas y pequeñas y de la minería artesanal para llevar adelante una gestión ambiental apropiada de las actividades.
Sociopolítico	Explotación ilegal de recursos en zonas protegidas.
Económico	Ineficiente uso de regalías.
Económico	Escaso desarrollo integral de las zonas mineras, modelo de economía de enclave, escasa contribución a la generación de riqueza relacionada con el eslabonamiento de actividades económicas en relación con el proyecto minero.
Económico	Significativas ventajas fiscales a la minería y escaso retorno social de la actividad minera.
Institucional	Carencia de seguimiento sistemático de temas socioambientales claves de la minería, ausencia de diagnóstico institucional.
Institucional	Inconsistencias del catastro minero (falta de actualización y depuración, conflicto con áreas protegidas y de comunidades indígenas o afrocolombianas).
Institucional	Dificultades para la fiscalización de las actividades mineras, incapacidad de controlar ambiental y socialmente la minería ilegal.
Institucional	Deficiencias en proceso de reglamentación ambiental en áreas protegidas y páramos.

Documento de Política Pública 38, Foro Ambiental Nacional. Bogotá. Contraloría General de la República. 2013. *Informe del estado de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente 2011-2012*. Bogotá. Hemeroteca reciente en referencias bibliográficas.

Institucional	Riesgo derivado de alto número de nuevas solicitudes de titulación en general, y en páramos y otras zonas protegidas o sensibles en particular, en un escenario de debilidad y conflicto institucional y política, y de presión de los mercados de minerales.
Institucional	Alto nivel de protección constitucional y legal del medio ambiente y las comunidades que pudiera entrar en contradicción con decisiones sectoriales
Institucional	Insuficiente desarrollo de aspectos de la normativa mineroambiental: pasivos ambientales, entre otros.
Institucional	Débil presencia del Estado en zonas de interés minero.
Institucional	Debilidad de instituciones ambientales nacionales y regionales.
Institucional	Debilidades del proceso de licenciamiento ambiental, falta de rigor, falta de completitud.
Institucional	Carencia de proceso de selección objetiva en titulación minera, carencia de criterios para la titulación que maximicen el bienestar social.
Institucional	Insuficiente información socioambiental en catastro minero.
Política	Escaso éxito en políticas mineras (catastro, legalidad, criminalidad).
Social	Afectaciones a derechos humanos en zonas de desarrollo minero asociados a minería criminal, incremento de la corrupción.
Social	Vulnerabilidad de los territorios de indígenas y comunidades negras a expansión minera, amenaza al disfrute y la conservación de territorios ancestrales por parte de pueblos y comunidades étnicas.
Social	Insuficiente participación ciudadana en proceso de licenciamiento ambiental y de titulación minera.
Social	Dificultad para ejercer derechos, incluso el de consulta previa, por situaciones de violencia.
Social	Baja incidencia de la gran minería en la mejora de la calidad de vida en el territorio.
Sociopolítico	Problemas de ilegalidad minera.
Sociopolítico	Problemas de criminalidad minera.
Sociopolítico	Minería y violencia directa o indirecta, asociada a inducir conflictos sociales (desplazamientos, problemas de orden público, violencia, persecución de pequeños y medianos mineros, pobreza y corrupción).
Territorial	Insuficiente desarrollo y articulación del instrumental de planificación territorial y ambiental del país, insuficiente desarrollo, planes poco articulados entre sí, de baja calidad.
Territorial	Conflicto territorial minero-áreas protegidas; zonas de protección forestal, páramos, explotación ilegal en áreas protegidas; otros.
Territorial	Escaso desarrollo territorial de zonas de interés minero.

Fuente: elaboración propia a partir de diversas fuentes.

Como se puede ver en la lista anterior, el resultado socioambiental de la implantación de la actividad minera en el territorio no tiene que ver en lo fundamental con la eficacia ambiental de las actividades mineras singularmente consideradas y con el impacto que ellas pudiesen tener, sino con un contexto mucho más amplio, en el cual las propias cualidades ambientales del territorio, e inclusive el perfil de impacto de las propias actividades mineras, pueden desempeñar un papel casi secundario. Por esto, un modelo de evaluación abajo-arriba del tipo impacto poco serviría para incorporar la problemática socioambiental asociada a la implantación de la actividad en el territorio.

3.4. La consideración de los efectos ambientales y sociales estratégicos

El efecto ambiental, social, territorial e institucional del desarrollo de la minería en el territorio es el resultado de un proceso complejo de naturaleza no lineal sino más bien sistémica, en el cual un conjunto de dinámicas, compuestas por los elementos enunciados en la lista anterior, se alimentan y realimentan, lo cual da lugar sistemáticamente a algunas producciones (en este caso las socioambientales tienen un carácter claramente negativo cuya magnitud no se ha estimado aquí), que caracterizan al sistema de ocupación del territorio por la actividad minera (Jiliberto y Bonilla 2009).

De esta forma, la dimensión ambiental y social de la implantación de la actividad minera en el territorio es un objeto analítico por construir de forma conceptual. Justamente, la función del diagnóstico ambiental estratégico en un proceso de EAE consiste en describirlo en tanto "[…] patrón estructural de relaciones causales entre los elementos relevantes del objeto de política que determina y explica el estado actual de los efectos o problemas ambientales que se generan en ese ámbito de decisión como un todo" (Jiliberto y otros 2012, 111).

En las visiones más avanzadas de EAE no se trata de que sea irrelevante identificar los efectos de las alternativas que pueda formularse el PNOM en materia de desarrollo territorial minero: solo se considera que los efectos relevantes son los que esas alternativas puedan tener en ese patrón sistémico.

Dada la naturaleza de los análisis, la EAE no trata de identificar impactos sino, más bien, riesgos. Lo anterior implica que la EAE debiera responder sustantivamente a preguntas como esta: ¿cuál es el riesgo de que la alternativa A del PNOM, sea cual fuere esta, implique un empeoramiento de las dinámicas del patrón actual de ocupación territorial de la minería?

No se trata de estimar efectos fácticos positivos, sino efectos estratégicos, el problema estratégico tal como se haya descrito.

4. Aspectos del contexto institucional relevantes para la Evaluación Ambiental Estratégica

El contexto político institucional, como ya se señaló, es relevante para la EAE y para la elaboración de instrumentos de política pública como es el PNOM, lo cual obliga a mirar ese contexto como un insumo para diseñar su aplicación.

4.1. La coyuntura sectorial y la elaboración del Plan Nacional de Ordenamiento Minero

El primer aspecto es de naturaleza político-institucional y está asociado a la coyuntura política sectorial y sus influencias en los procesos de toma de decisión estratégica.

Al hilo de la literatura revisada, no parece aventurado señalar que el sector minero colombiano se encuentra en una encrucijada institucional y de gobernabilidad singular.

De nuevo según la literatura referida en la nota al pie nº 2 y la revisión de la hemeroteca reciente sobre la minería en Colombia[3], se puede aventurar que esa encrucijada se habría creado por los siguientes elementos:

- Una cierta debilidad institucional para disponer de las herramientas de gestión sectorial y socioambiental necesarias para un desempeño sectorial fluido. Se trata, por ejemplo, de la dificultad que han tenido las autoridades ambientales para definir determinadas zonas protegidas, como son los páramos en particular situación de conflicto con ciertos proyectos mineros, las debilidades documentadas del catastro minero, la persistente indefinición institucional sobre pasivos ambientales o sobre las áreas de amortiguación de las áreas protegidas, el cuestionamiento de ciertos arreglos institucionales, como el no exigir licencia ambiental para las actividades de exploración, o la aplicación irrestricta del principio "primero en el tiempo, primero en derecho", en la titulación minera, la baja eficiencia social, territorial y económica del uso de las regalías mineras, el débil desarrollo de los instrumentos de planificación territorial en todos los niveles y la lectura desigual de sus competencias en términos de la minería, el proceso de licenciamiento ambiental y de titulación minera, objeto de críticas de eficacia y eficiencia.

- La debilidad de las instituciones sectoriales, ambientales y territoriales, y la escasa presencia del Estado en los territorios mineros, que, entre otros, suponen una dificultad para fiscalizar adecuadamente.

3 Revisión de noticias relativas a la minería en tres periódicos nacionales: *El Espectador*, *El Tiempo* y *El Colombiano*, en los meses de septiembre y octubre del 2013.

- Los bajos niveles de gobernabilidad sectorial, representados, por ejemplo, por la disfuncionalidad en algunos procesos de consulta previa, la existencia de discursos enfrentados entre actores sectoriales, escaso consenso con respecto a variables claves del desarrollo sectorial entre los actores más significativos del sector, y, dentro de las instituciones, el alto nivel de sensibilidad social frente a valores ambientales nacionales, o un discurso muy articulado al respecto, y una cierta estigmatización de la minería *per se*.

- La existencia de un gran número de instrumentos de planificación nacional, sectorial, departamental y de figuras de ordenamiento territoriales y de planificación ambiental propiamente tal, relacionados, pero escasamente integrados, lo cual se suma a un cúmulo de normas mineras, ambientales y territoriales y de jurisprudencia que ha tenido que hacer lecturas y relecturas de ellas por vacíos, carencias o sobrexposiciones.

- La presencia de conflictividad en torno de la actividad minera, violencia, desplazamiento, corrupción, resistencia social a los proyectos, conflicto con comunidades indígenas y afrocolombianos.

- El peso de la minería informal e ilegal en el panorama minero nacional, lo cual supone un problema de política pública de gran envergadura.

- La gran dispersión territorial y tipológica de la actividad minera a lo largo del país, reto territorial complejo por su dimensión.

El escenario que estas circunstancias generan para la formulación de un instrumento de política pública con fuerza ejecutiva, es decir, capaz de jugar un papel efectivo en la conducción del sector, al menos en el ámbito de su localización, es complejo; es decir que la probabilidad de generar un instrumento sin capacidades de reordenamiento institucional y social es alta. Esto no parece exclusivo del sector minero a la luz del reciente informe de Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, pero sí se presenta con mayor acento que en otras áreas[4].

En esta situación emergen al menos dos tentaciones, muy propias de la planificación, que es razonable evitar:

- Pretender que el PNOM se constituya en "la" herramienta que por sus cualidades técnicas —y su supuesta capacidad para identificar "el buen camino para el sector"— vaya por sí misma a introducir las correcciones en el escenario

4 "Uno de los retos principales de gobernanza de Colombia para alcanzar las metas de su estrategia nacional de desarrollo es construir un compromiso colectivo sobre el desarrollo del país por parte de todos los actores del sector público a todos los niveles, alineando la agenda política nacional y subnacional." OCDE. 2013. *Colombia: Implementing Good Governance*. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, p. 16.

político institucional que presenta el sector, bien por la vía del convencimiento o de la imposición técnica, esperando reestablecer mediante un instrumento técnicamente fundado las condiciones de gobernabilidad sectorial.

Por el contrario, el PNOM debiera ser concebido como un proceso en el cual se construye y concierta, con el apoyo de herramientas técnicas, un nuevo equilibrio con los actores relevantes según las actuales circunstancias, camino que debe entenderse abierto *a priori* en el marco de los mínimos institucionales establecidos.

- No se puede pretender que el PNOM dé cuenta y proponga una solución para todos los problemas socioambientales, y en algunos casos propiamente sectoriales, que enfrenta el sector, que, como se ha podido corroborar, no son pocos, ni simples, ni todos responsabilidad del mismo sector.

Por el contrario, el PNOM debe focalizarse en su problema de política y a la escala que le corresponde, que es cómo generar herramientas útiles y acordes con su escala para orientar la expansión territorial de la industria de la minería y generar el mayor bienestar social.

Conforme al contexto político institucional se deriva, entonces, que el PNOM debiera tener como propósito último, antes que uno específicamente técnico, uno de gobernabilidad, consistente en ser capaz de generar un piso político-institucional común mínimo entre todos la actores relevantes respecto del modelo sostenible de expansión territorial de la industria en las diversas regiones del país, contribuyendo a generar liderazgo y gobernabilidad sectorial, que es una carencia significativa que revela el análisis de contexto.

En ese esfuerzo, la EAE debe alinearse con el propósito social del PNOM antes esbozado, lo cual sugiere que la EAE debiera tener como propósito central contribuir a la construcción de un discurso compartido respecto de la dimensión social y ambiental que ha tenido la actual expansión territorial de la industria minera en el país, y definir un consenso básico respecto de las condiciones que permiten que en el futuro esa expansión tenga un perfil de sostenibilidad.

Esta es una tarea en la que, al igual que en la construcción de otros aspectos del PNOM, no debe primar lo técnico por encima de lo político-institucional. Es decir, en la EAE también se debe evitar la tentación de pretender construir un discurso de sostenibilidad compartido poniendo datos, variables y modelos técnicamente fundados por delante de la deliberación y el consenso, pues, dado el contexto institucional y de gobernabilidad, no tiene sentido utilizar un argumento presuntamente técnico para forzar una cierta comprensión socioambiental favorable de las cosas.

4.2. Las variables de contexto en el desempeño de la Evaluación Ambiental Estratégica del Plan Nacional de Ordenamiento Minero

Otro aspecto que se debe valorar es el papel del contexto institucional operativo en el desarrollo de su EAE. A pesar de que la literatura señala la relevancia del contexto en la efectividad de la EAE, no ha alcanzado aún un consenso respecto de la definición de cuáles serían los factores de contexto que determinan su configuración, ejecución y eficacia (Fundingsland Tetlow y Hanusch 2012).

Por tanto, es posible encontrar diferentes opciones para conceptualizar el contexto, basadas en diversos supuestos respecto de los objetivos o efectos esperados de la EAE (para un modelo de EAE los factores de contexto son unos, en tanto que para otro modelo de EAE son otros) (Dalal-Clayton y Bass 2009; Partidario 2010; Runhaar y Driessen 2007; Stoeglehner y otros 2009), o bien muy diversas delimitaciones de a lo que se refiere con *contexto*. Hay quien incluye factores culturales, como la cultura de decisión (Gazzola 2008).

Por estas razones se ha llevado a cabo un ejercicio de evaluación del posible contexto de la EAE del PNOM, con base en una construcción *ad hoc*, que por razones de espacio no es posible detallar, pero sí se puede recoger sus resultados básicos. Este ejercicio consta de tres pasos:

- Identificación de las variables de contexto, que, según la literatura y la práctica, son determinantes en el desempeño de la EAE.
- Ponderación de las variables según su importancia en la realización de una EAE.
- Finalmente se ha realizado una corta encuesta entre expertos nacionales para valorar el estado en que esas variables se encuentran en el país y estimar así su potencial para contribuir a la EAE del PNOM, que se ha medio mediante un índice también creado *ad hoc*.

El resultado de ese ejercicio se recoge en la tabla 3.

Tabla 3. Índice de potencial de contribución al ejercicio de Evaluación Ambiental Estratégica

Factor	*Índice de potencial de contribución a la EAE*	*Valoración*
Disponibilidad política de decisores a asumir resultados de la EAE	80,0%	Alto
Gravedad de conflictividad socioambiental	80,0%	Alto
Apertura a innovación en los planificadores	60,0%	Medio
Consistencia del sistema de planificación	60,0%	Medio

Factor	*Índice de potencial de contribución a la* EAE	*Valoración*
Cultura de diálogo político-ambiental y de sostenibilidad	60,0%	Medio
Fortaleza de instituciones sectoriales	60,0%	Medio
Grado de permeabilidad a valores ambientales en la política sectorial	60,0%	Medio
Transparencia en toma de decisiones pública	60,0%	Medio
Capacidad de cooperación institucional	60,0%	Medio
Disponibilidad de políticas ambientales y de sostenibilidad general	60,0%	Medio
Existencia de valores y conciencia ambiental sectorial en la sociedad	60,0%	Medio
Permeabilidad de la opción tradicional productivista de la política pública sectorial	60,0%	Medio
Coherencia normativa ambiental y sectorial	40,0%	Bajo
Desarrollo de mecanismos de participación pública	40,0%	Bajo
Disponibilidad de diagnósticos socio-ambientales consensuados del ámbito de decisión	40,0%	Bajo
Fortaleza de instituciones ambientales	40,0%	Bajo
Grado de aproximación del discurso socioambiental de los actores	40,0%	Bajo
Sistema de rendimiento de cuentas	40,0%	Bajo
Media	55,6%	Medio

Fuente: elaboración propia.

La tabla muestra, por ejemplo, que el factor que en la actualidad pareciera tener mejor desarrollado su potencial para contribuir al éxito de un ejercicio de EAE del sector minero colombiano es la disponibilidad política de decisores a asumir resultados de la EAE, que alcanza el 80% de su potencial total. Por el contrario, la coherencia de la política ambiental y sectorial está entre los factores que en la actualidad tienen peor desarrollado su potencial para contribuir a un ejercicio de EAE del sector minero colombiano.

Además, el nivel que los factores en la actualidad tienen desarrollado su potencial para contribuir a las fuerzas del cambio institucional en el marco de un ejercicio de EAE del sector minero colombiano es medio.

Esto significaría que el contexto institucional operativo, hasta donde ha sido posible objetivar aquí su consideración, para la aplicación de una EAE en el sector minero, si bien no es adverso, no es el más propicio; deben esperarse dificultades,

no necesariamente de implementación formal, sino para que la implementación suponga los cambios institucionales deseados.

Estos factores de contexto son difíciles de modificar en un proceso de EAE. El contexto tiende a tener dinámicas muy estables como para esperar que un ejercicio temporalmente limitado como es una EAE pueda cambiarlo. En este sentido, estas condiciones llaman a la necesidad de una cierta adaptación de la EAE a esta situación, con un importante grado de realismo en la fijación de metas operativas de la EAE y receptividad al entorno. Esa adaptación debiera basarse en la aplicación de un conjunto de principios que facilitaran la navegación de la EAE en el contexto identificado. Estos pueden ser:

- Clara definición de propósito y objetivo metodológico de la EAE;
- Coherencia conceptual y metodológica y a la vez simplicidad;
- Establecer metas acotadas;
- Identificación de las oportunidades de política donde anclar la EAE;
- Identificar valor añadido de la EAE para el desarrollo del contexto sectorial;
- Focalización en lo central;
- Esfuerzo por comunicar esfuerzos y resultados;
- Establecimiento de alianzas estratégicas en el proceso de EAE.

5. Perfil de la Evaluación Ambiental Estratégica del Plan Nacional de Ordenamiento Minero

Teniendo en cuenta las diversas consideraciones recogidas en los capítulos anteriores, se propone un conjunto de criterios para el diseño de la EAE del PNOM estructurados en torno de los aspectos metodológicos relevantes:

- Principios de la EAE: la EAE debe estructurarse alrededor de un conjunto claro de principios que aseguren las sinergias con el entorno institucional operativo en que tendrá lugar. Ellos son:

- Clara definición de propósito y objetivo metodológico de la EAE;
- Coherencia conceptual y metodológica y a la vez simplicidad;
- Establecer metas acotadas;
- Identificación de las oportunidades de política donde anclar la EAE;
- Identificar valor añadido de la EAE para el desarrollo del contexto sectorial;
- Focalización en lo central;
- Esfuerzo por comunicar esfuerzos y resultados;
- Establecimiento de alianzas estratégicas en el proceso de EAE.

- Propósito de la EAE: la EAE debiera primordialmente ayudar a construir un discurso compartido de sostenibilidad sectorial para abordar el proceso de expansión territorial de la industria antes que otorgar supuesta certidumbre sobre efectos ambientales y sociales futuros. No debiera constituir, por tanto, la prioridad de la EAE la búsqueda de certidumbre técnica (mediante el acopio ingente de información, modelos e indicadores) sobre posibles futuros *efectos* de la actividad minera en el territorio, sino contribuir a la construcción de un discurso socioambiental, de sostenibilidad, compartido, que se elabora, antes que con certezas y evidencias técnicas, con negociación y diálogo, informado técnicamente.

- La dimensión ambiental que interesa incorporar o contribuir a incorporar mediante la EAE en la decisión evaluada: se trata del sistema socioambiental territorial a que ha dado lugar la ocupación del territorio por la minería en Colombia. Y de contribuir, mediante un diagnóstico de cómo esto ha ocurrido en el pasado, a proyectar un modelo sostenible de ocupación territorial de la minería.

El análisis de contexto parece confirmar la necesidad de adoptar una mirada estratégica *arriba-abajo* que permita y facilite la construcción de un discurso de sostenibilidad sectorial compartido, evitando, por otra parte, poner en la base de los análisis modelos *abajo-arriba* técnicamente fundados, para evitar ubicaciones estratégicas de los agentes. El análisis de contexto también señala que es aconsejable la focalización en los aspectos más relevantes y en la medida de lo posible la simplicidad, siempre que eso sea compartido.

- La incorporación del aspecto ambiental sustantivo al proceso de toma de decisión: el esfuerzo de incorporación de la dimensión ambiental en el PNOM debe estar integrado al proceso de generación del plan, interviniendo íntegramente en él, desde la fijación de los objetivos, el diseño, la evaluación y el desarrollo operativo de alternativas, o bien centrarse en algunos momentos que parecen definitivos. Para esos efectos el PNOM debiera disponer en su procedimiento metodológico de los siguientes momentos:

- Una definición formal, al inicio del proceso, de la visión de sostenibilidad del desarrollo territorial de la minería. Se trata de la declaración de principios de sostenibilidad que persigue el plan, que debe guiar el proceso de planificación.

- Un diagnóstico de lo que en el apartado 3, "La dimensión ambiental y social del Plan Nacional de Ordenamiento Minero", se definió como el patrón estructural que determina el perfil socioambiental de la ocupación del territorio por la minería. De este diagnóstico se deben derivar objetivos operativos para el PNOM. Hasta dónde el propio diagnóstico que requiere la elaboración del PNOM va más allá del diagnóstico ambiental estratégico o si ambos se pueden integrar en uno solo, es algo que se puede decidir una vez se tenga definido con precisión el tipo de instrumento que el PNOM terminará siendo.

- Una evaluación de las alternativas que considere el PNOM. Se trata de evaluar si las propuestas de PNOM contribuyen a la mejora del patrón socioambiental estructural que regula la expansión territorial de la industria o no. Es una evaluación estratégica de las alternativas. Se da por supuesto en este caso que por hallarse integrada los resultados de los ejercicios antes mencionados se van incorporando progresivamente a la formulación del plan.

El contexto analizado puede suponer, por razones de focalización, restringir estos momentos, o, dentro de ellos, simplificarlos. Se debiera, por tanto, buscar la intervención en aquellas instancias que tengan un claro valor metodológico añadido para el propio desarrollo del plan, así como de sentido para los actores relevantes.

- La participación y el diálogo en la EAE: en una EAE llevada a cabo en un contexto político institucional complejo como el del PNOM, el componente deliberativo, debido a que los componentes sustantivo y procedimental están débilmente definidos, es crucial. Esto significa que la delimitación tanto de los aspectos técnico-sustantivos (qué es lo ambiental y socialmente relevante) como de los procedimentales (dónde y cómo se interactúa con el plan) debiera ser el resultado de un proceso de diálogo. Se trata de un diálogo informado técnicamente, y no, como es obvio, de un diálogo arbitrario, sino de uno razonado.
- El proceso de EAE: la completa integración de los aspectos analíticos de la EAE al proceso de planificación recomendado debe complementarse con los momentos de diálogo y participación, para configurar un proceso de EAE, que pudiera ser documentado autónomamente.
- Los aspectos analíticos de la EAE: analíticamente la EAE supone un reto en dos momentos: en la elaboración del diagnóstico ambiental estratégico y en la evaluación ambiental de alternativas. El objeto analítico que preocupa a una EAE es complejo y a la vez difuso. Ese objeto de análisis, denominado *patrón*, es de facto un sistema. Analíticamente, descripciones de este tipo se pueden caracterizar como sistemas blandos, aunque no tengan por qué identificarse con modelos blandos específicos como los de Chekland, por ejemplo (Checkland y Soles 2003). Pudiera ser, no obstante, que en determinadas circunstancias se optara en lo analítico por una descripción lineal de factores estructurales, sin dar lugar a una descripción propiamente sistémica. En todo caso la EAE supone la capacidad analítica de describir y cualificar este tipo de patrones o sistemas para entender la dimensión ambiental de la decisión que se está tomando.

Luego la EAE debiera ser capaz de evaluar si las alternativas o propuestas del PNOM son consistentes con esas indicaciones que se deriven del diagnóstico y si modifican para bien o para mal el patrón antes identificado y valorado. Ahora

bien: en una modalidad de EAE integrada, como la que se ha propuesto aquí, lo razonable es que se desarrolle un instrumental analítico que permita al PNOM ir definiendo sus propuestas acorde con esas indicaciones, y se evite una posible discordancia con una evaluación *ex post*.

Para esos efectos parece razonable llevar a cabo una caracterización del riesgo de sostenibilidad de las unidades de planificación territorial que se decidan —regiones mineras, por ejemplo— a partir del diagnóstico, para a partir de esa valoración de riesgo elaborar y someter a prueba recursivamente las propuestas de política que sea el caso.

El riesgo de sostenibilidad se entiende en este caso como la posibilidad de que dado el comportamiento de ciertas variables cuantificables en el territorio, éste, ante un incremento de la actividad minera, sea propenso a reproducir el patrón (probablemente de insostenibilidad) identificado en el diagnóstico. Para efectos del cálculo del riesgo se pueden utilizar indicadores lineales que permitan cualificar ese riesgo mediante un algoritmo, que puede ser simple o complejo.

Cabe señalar que es del todo probable que el patrón o sistema no sea el mismo para todas las modalidades de minería, ni quizás el mismo para todas las modalidades de minería para todas las unidades de planificación, todo lo cual hace más complejo el ejercicio analítico.

Bibliografía

AHMED, K.; J.-R. MERCIER y R. VERHEEM. 2005. *Strategic Environmental Assessment: concept and practice*. Environment Strategy Paper 13, Washington: World Bank.

Banco Mundial, 2005. *Integrating environmental considerations in policy formulation. Lessons from Policy-Based SEA*, informe nº 32783.

Banco Mundial. 2008. *Sierra Leone. Mining sector reform. A Strategic Environmental and Social Assessment*. Washington: Banco Mundial.

BINA, O. 2007. "A critical review of the dominant lines of argumentation for the need for Strategic Environmental Assessment". *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 27, t. 7.

CARATTI, P.; H. DALKMANN y R. JILIBERTO (eds.). 2004. *Analyzing Strategic Environmental Assessment: towards better decision-making*. Fondazione Eni Enrico Mattei. Series on Economics and the Environment.

CED. 2010. Informe final consultoría "Marco conceptual para la implementación de la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) en Chile". Ministerio de Medio Ambiente de Chile (mimeografiado).

CHECKLAND, P. y J. SOLES. 2003. *Soft system methodology in action*. West Sussex (Inglaterra): John Wiley & Sons.

Comisión Europea. 2009. Informe de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo, y al Comité de Regiones sobre

la aplicación y efectividad de la Directiva de Evaluación Ambiental Estratégica (Directiva 2001/42/CE).

Contraloría General de la República. 2013. *Informe del Estado de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente 2011-2012*. Bogotá: Contraloría General de la República.

Dalal-Clayton, B. y B. Sadler. 2005. *Strategic Environmental Assessment: A Sourcebook & Reference Guide to International Experience*. Earthscan OCDE-UNEP-IIED.

Dalal-Clayton, B. y B. Bass. 2009. *Experience of integrating environment into development institutions and decisions*. Reino Unido: International Institute for Environment and Development.

Dalkmann, H.; R. Jiliberto y D. Bongardt. 2004. "Analytical Strategic Environmental Assessment (ANSEA) Developing a New Approach to SEA". *Environmental Impact Assessment Review*, 24.

Fierro Morales, J. 2012. *Políticas mineras en Colombia*. Bogotá: Instituto Latinoamericano para una Sociedad y un Derecho Alternativos.

Fundingsland Tetlow, M. y M. Hanusch. 2012. "Strategic environmental assessment: the state of the art". *Impact Assessment and Project Appraisal*, 30, 1.

Garay Salamanca, J. y otros. 2013. *Minería en Colombia. Fundamentos para superar el modelo extractivista*. Bogotá: Contraloría General de la República.

Gazzola, P. 2008. "What appears to make sea effective in different planning systems". *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, vol. 10, nº 1.

Güiza Suárez, L. 2011. "Perspectiva jurídica de los impactos ambientales sobre los recursos hídricos provocados por la minería en Colombia". *Opinión Jurídica*. Medellín: Universidad de Medellín, edición especial, julio-diciembre.

Jiliberto, R. *et al*. 2012. Guía de Evaluación Ambiental Estratégica para Instrumentos de Planificación Territorial. Santiago de Chile: Ministerio de Medio Ambiente de Chile, Unión Europea, 2012.

Jiliberto, R. 2011. "Reconociendo la dimensión institucional de la EAE". *Impact Assessment and Project Appraisal*, 29, 2.

Jiliberto, R. 2010. "La contribución de la evaluación ambiental estratégica a la gobernabilidad de las políticas de transporte". *The Future for Interurban Passanger Transport*, París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

Jiliberto, R. y M. Bonilla. 2009. *Guía de Evaluación Ambiental Estratégica*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe-Naciones Unidas.

Kornov, L. y W Thissen. 2000. "Rationality in decision and policy-making: implications for strategic environmental assessment". *Impact Assessment and Project Appraisal*, vol. 18, nº 3.

Ministerio de Economía de El Salvador. 2011. *Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) del sector minero metálico de El Salvador*. San Salvador: Ministerio de Economía de El Salvador.

Ministry of Mines and Energy of Namibia. 2011. *Strategic Environmental Assessment of the Central Namibia Uranium Rush*. Namibia: Ministry of Mines and Energy.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. 2013. *Colombia: Implementing Good Governance*. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

Partidario, M. R. 2007. *Strategic Environmental Assessment Good Practices Guide: Methodological Guidance*. Lisboa: Agência Portuguesa do Ambiente.

Partidario, M. R. 2007b. "Scales and associated data. What is enough for sea needs?". *Environmental Impact Assessment Review*, 27.

Partidario, M. R. 2010. "Does sea change outcomes?. The future of interurban passenger transport". International Transport Forum. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

Procuraduría General de la Nación. 2013. Carta del procurador general de la Nación a los ministros de Minas y Energía y Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y a la directora de la Agencia Nacional Minera. Bogotá.

Rubiano Galvis, S. 2012. *La regulación ambiental y social de la minería en Colombia: comentarios al proyecto de ley de reforma al Código de Minas*. Documento de Política Pública 38, Foro Ambiental Nacional. Bogotá.

Runhaar, H. y J. Driessen. 2007. "What makes strategic environmental assessment successful environmental assessment? The role of context in the contribution of sea to decision-making". *Impact Assessment and Project Appraisal*, 25 (1), 2007.

Sadler, B. y R. Verheem. 1996. *Strategic Environmental Assessment: status, challenges and future directions*. Report 53. The Netherlands: Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment.

Sheate, W. R. *et al*. 2001. *sea and integration of the environment into strategic decision-making*. Volume 1 (main report). Final Report to the European Commission. Disponible en http://europa.eu.int/comm/environment/eia/sea-support.htm.

Somerset County Council. 2012. *Somerset Minerals Plan Preferred Options Paper Sustainability Appraisal Report*. Somerset (Reino Unido).

Stoeglehner G.; A. L. Brown y L. Kørnøv. 2009. "sea and planning: 'ownership' of strategic environmental assessment by the planners is the key to its effectiveness". *Impact Assessment and Project Appraisal*, 27, 2.

Thérivel, R. *et al*. 1992. *Strategic Environmental Assessment*. Londres: Earthscan.

Thérivel, R. y M. R. Partidario (eds.). 1996. *The Practice of Strategic Environmental Assessment*. Londres: Earthscan.

Unión Europea, 2001. Directiva 2001/42/ce, relativa a la evaluación de los efectos ambientales de determinados planes y programas en el medio ambiente. Bruselas: Comisión Europea y Parlamento.

Wallington, T.; O. Bina y W. Thissen. 2008. "Strategic environmental assessment Theory and Research: an analysis of discourse". B. Sadler *et al*. (eds.). *Handbook of Strategic Environmental Assessment*.

Wallington, T.; O. Bina y W. Thissen. 2007. "Theorising strategic environmental assessment. Fresh perspectives and future challenges". *Environmental Impact Assessment Review*, 27.

Zekovic, Slavka y Miodrag Vujosevic. 2008. "An *ex ante* evaluation of sustainable development: the case of 'Kolubara' mining basin". International Conference on Energy & Environment, Cambridge (uk), University of Cambridge, 23-25 de febrero.

Rehabilitación de suelos y ecosistemas intervenidos por la minería

Patrick Lavelle

Resumen

El manejo ambiental de las minas en Colombia ha sido considerado ampliamente en la Ley 685 del 2001 y en los decretos 2150 de 1995 (art. 132) y 2820 del 2010, donde se establecen metas ambiciosas de prevención y restauración. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha producido varias guías para orientar a los mineros y sus evaluadores en las diferentes etapas del manejo, desde la fase de exploración hasta la fase de cierre.

A pesar de todo esto, la minería sigue siendo globalmente una fuente de contaminación y deterioro ambiental muy grande por causa (1) de la minería informal que no realiza ningún tipo de manejo; (2) de la minería legal que no aplica la ley en todos sus aspectos o lo hace mal debido a limitaciones en la capacidad técnica de la empresa; y (3) de las propias limitaciones del marco legislativo, que no diferencia entre el tipo de minas y el tamaño, y por el deficiente aprovechamiento de la muy grande información requerida para el estudio ambiental.

Proponemos una metodología en cuatro etapas para mejorar las disposiciones ya existentes y su implementación: (1) la clasificación de las minas en seis clases, basada en ocho criterios principales, que puede facilitar la realización de planes de manejo adaptados a las circunstancias económicas, sociales y ambientales de cada mina a un costo mucho menor; (un) método de evaluación de los diferentes impactos de cada grupo de minas, con indicadores sencillos de cada tipo de impacto; (3) metodologías de mitigación de los diferentes impactos observados y protección de los servicios ecosistémicos, en cada grupo de minas y (4) una reflexión general sobre algunas medidas concretas de acompañamiento que facilitará la implementación de estas reglas.

1. Metodología

El trabajo presentado se basa en el análisis de los documentos legislativos, de los formularios propuestos por las diferentes entidades encargadas de expedir licencias ambientales y guías de manejo ambiental propuestas por entidades nacionales: la Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), las corporaciones autónomas regionales y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. La visita de minas en cuatro municipios mineros representativos de una gran diversidad de sistemas ha permitido validar los métodos de diagnóstico propuestos y colectar información sobre los puntos de vista, percepciones y sugerencias de los empresarios y trabajadores del sector minero.

1. Se analizan los principales documentos publicados en los últimos quince años para fijar el marco jurídico y acompañar concretamente el manejo ambiental de las minas en Colombia. Se evalúan estas referencias y se propone una lista simplificada de datos para una evaluación del marco geológico y ecológico que servirá de línea base para la elaboración, la ejecución y la fiscalización del plan de manejo. Se sugiere establecer una base de datos y un sistema de información geográfica específico de acceso simple que permita hacer todas las estadísticas necesarias para una evaluación de la minería en Colombia y adaptaciones de sus reglas de funcionamiento (§ 2.1: "Caracterización de las minas").

2. Se presenta un sistema de clasificación de los diferentes tipos de minas para adaptar las exigencias y las técnicas propuestas a la gran diversidad de minas que hay en Colombia. Caracterizamos cada mina con un conjunto de ocho criterios: tipo de mineral extraído, área de la mina, altitud, relieve, tipo de clima, unidad geomorfológica, tipo de ecosistema dominante y cobertura vegetal. El análisis de una muestra de 170 minas representativas de las 2864 registradas en explotación con análisis de correspondencias múltiples permitió reconocer seis tipos homogéneos de minas (§ 2.2: "Propuesta para una clasificación" y anexo nº 2).

3. El análisis de impacto propone indicadores adaptados para los diferentes tipos de impactos: físicos, químicos y biológicos, en cada clase. Se propone usar en adelante análisis de imágenes satelitales para el monitoreo de los impactos físicos y el seguimiento de la recuperación. Indicadores de calidad de aguas y suelos completan el cuadro.

4. Se propone un modelo unificado para los planes de manejo ambiental, tomando en cuenta las diferentes categorías de minas y de impactos. Se recuerda que el manejo ambiental tiene que empezar el día que empiezan las operaciones, incluyendo las operaciones de exploración. Se recomienda organizar un sistema de ahorro e incentivos para asegurar la terminación y la calidad de las operaciones y premiar la reconstrucción de un capital natural proveedor de servicios ecosistémicos de buena calidad.

5. Se recomienda asociar las comunidades locales en todas las etapas del proceso para que no se pierda el beneficio social y que ellas puedan hacer un uso óptimo de los terrenos recuperados.

2. Análisis y diagnóstico

Dada la gran diversidad de minas que existen en Colombia, es necesario adaptar la ley a las condiciones de cada mina para proponer un marco realista y simple que permita una aplicación voluntaria de la ley por los empresarios.

El artículo 85 de la Ley 685 del 2001 señala la realización de un estudio de impacto ambiental como primer requisito para pedir la licencia ambiental. Una metodología se propone en el artículo 14 del Decreto 2820 del 2010. Un manual de evaluación de estudios ambientales publicado en el 2002 y una guía de evaluación ambiental estratégica (2008) detallan los requisitos generales y proponen una metodología para hacer el estudio general de impacto. Es un trabajo muy detallado y costoso, cuya realización requiere un alto nivel de conocimiento científico y una colección de datos muy difícil en la situación presente de dispersión y difícil acceso a ellos.

2.1. Caracterización de las minas

La minería colombiana es extremadamente diversa, tanto por los tipos de minería (producto extracto, tecnologías utilizadas, tamaño de las empresas) como por el medio natural donde ella opera (condiciones geográficas, geológicas, ecológicas) y las sociedades que viven a su alrededor (indígenas, poblaciones rurales o urbanas). Es importante tomar en consideración esta diversidad para proponer para cada situación un marco legislativo que sea aplicable y eficiente, de manera tal que una actividad tan necesaria para el desarrollo de las regiones y del país deje de degradar el capital natural, que es un recurso de primera importancia para Colombia.

2.1.1. Tipos de explotación e intervención por mineral y tecnologías

La clasificación de las minas puede hacerse según varios criterios, técnicos o ambientales.

Los elementos técnicos incluyen la forma general en que se hace la extracción (a cielo abierto, en galerías…), el posible uso de productos para mejorar la extracción (agua o químicos) y el tipo de producto extraído.

Los elementos ambientales son los del medio natural inicial en el cual se encontró el sitio antes de la explotación: geomorfología, relieve, clima y tipo

de suelos, naturaleza del ecosistema inicial (natural o antropizado) que van a definir las condiciones y las metas de la rehabilitación así como la naturaleza de los riesgos ambientales y de sus posibles impactos.

2.1.2. Elementos técnicos

La primera distinción se da al considerar la forma en que se accede al mineral buscado.

Minas superficiales: ellas representan el 60% de las minas en el mundo, y están asociadas a cualquier producto.

Minas a cielo abierto: son minas que adoptan una forma de terraza. Muchas minas empiezan como superficiales pero, cuando los escombros son muchos, cambian y se utilizan métodos de minas subterráneas.

Canteras: son muy similares a las de cielo abierto, con la diferencia de que este tipo de mina se usa principalmente para la extracción de materiales para la construcción, por tanto hay mucho menos material desechado. A su vez, esto hace que con el pasar del tiempo la cantera se vuelva una gran excavación. Estas minas están ubicadas cerca de aglomeraciones urbanas para facilitar el transporte de los trabajadores y por la cercanía a los mercados donde se venden estos productos.

Minas de aluviones: ese tipo de minería explota partículas minerales que se mezclan con arena y grava, y que generalmente se encuentran en los lechos de ríos, actuales o fósiles. En estas minas se pueden encontrar varios metales como oro, platino, estaño, y gemas como diamantes y rubíes. También se pueden encontrar aluviones de los que mediante un proceso físico se puede extraer arena, grava, limo o arcilla.

Minería subterránea: esa minería se puede separar en minería de roca blanda (carbón con extracción directa) y minería de roca dura de metales y otros productos que requieren el uso de explosivos.

Minería por dragado: este tipo de minería se usa cuando ocurre el dragado de sedimentos en aguas de hasta 65 metros de profundidad, usando cabezales de dragado y amplias extensiones de tubos. Las minas por dragado se están modernizando ya que son una fuente más barata y se recupera el sedimento más rápidamente, además de la recuperación del terreno en yacimiento.

2.1.3. Productos extraídos

En la actualidad se definen cinco tipos de productos extraídos: carbón, piedras y metales preciosos, materiales de construcción y minerales industriales, mientras que casos de extracción múltiple no son raros. Domina la extracción

de materiales de construcción (59,5%), seguida por piedras y metales preciosos (15,3%) y carbón (14,9%) (tabla nº 1).

Cada tipo de producción supone modalidades técnicas diferentes, con impactos ambientales variados, sobre la calidad del aire, de las aguas y de los suelos. La minería de carbón, por ejemplo, está sujeta a la liberación de efluentes hídricos ácidos (drenaje ácido de las minas).

El mineral de oro se puede extraer en vetas (por ejemplo, los sitios visitados de Buriticá [Cafetogol] o Marmato) o por dragado de sedimentos fluviales profundos (Mineros S. A., en El Bagre). Después de moler el mineral, la extracción del oro se puede hacer por métodos físicos, y la extracción termina con mercurio (Mineros S. A., Cafetogol) o con cianuro (Marmato). Maquinarias más modernas permitirán pronto extraer el oro sin proceso fisicoquímico (Mineros S. A.).

Tabla 1. Clasificación de los minerales producidos en las minas en explotación en la actualidad (datos de mayo del 2013, Agencia Nacional de Minería)

Mineral	*Minas*	*Porcentaje*
Materiales de construcción	1705	59,5%
Carbón	427	14,9%
Piedras y metales preciosos	439	15,3%
Calizas	182	6,4%
Minerales industriales	111	3,9%
Total	2864	100

2.1.4. Tamaño de la mina

El tamaño de las empresas ha sido tomado en cuenta por la legislación ambiental (Ley 681 del 2001), que separa 32 empresas grandes que deben tramitar su licencia ambiental con la ANLA de las otras más de diez mil que tramitan sus licencias con las corporaciones autónomas regionales. Los límites corresponden a producciones anuales de más de 800 mil toneladas de carbón, 600 mil toneladas de materiales de construcción o 2000 toneladas de minerales metálicos.

El tamaño conlleva el tema de las infraestructuras construidas (casas, veredas, pueblos y carreteras que no servirán una vez terminada la explotación).

También tiene una importancia grande en relación con la intensidad de la fragmentación del ecosistema natural que supone: es más difícil conseguir la reincorporación espontánea de elementos de la biodiversidad natural en superficies muy grandes alejadas de los focos de recolonización.

Los tamaños de las minas de Colombia varían de unos pocos metros cuadrados hasta 205 hectáreas; el 40% de las minas tiene concesiones de más de 60,84 hectáreas y el 20%, menos de 7,79 hectáreas.

→ Proponemos reconocer cinco clases de tamaño (y no dos), tomando la superficie de la concesión como indicador de la producción (tabla nº 2).

Tabla 2. Distribución de las áreas de las minas por percentiles. R1: 20% de minas con los tamaños más pequeños; R2: entre 20 y 40% de los valores de tamaño

Áreas		
Inferior	*Superior*	*Rango*
≤7,79		R1
7,79	23,67	R2
23,67	60,84	R3
60,84	147,69	R4
≥147,7		R5

2.1.5. Condiciones ambientales generales

El plan general de estudios de impacto ambiental requiere un análisis de los componentes abióticos (clima, calidad del aire, recursos hídricos, suelos, geología, geomorfología y relieve) y bióticos (flora y fauna). El nivel de detalle requerido es importante: es preciso solicitar a varias instituciones (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Servicio Geológico Colombiano [antiguo Ingeominas], Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia…) mapas y estudios detallados en el sitio de la mina, y el costo de elaboración del expediente para una pequeña empresa es elevado (entre 30 y 50 millones de pesos).

Partimos de la hipótesis de que *se podría obtener el mismo nivel de información con un número mucho más reducido de variables* porque (1) muchas variables de interés son redundantes (es bien conocido que un tipo determinado de roca en un clima dado va a producir siempre el mismo tipo de suelo y que estas condiciones determinan a su vez el tipo de ecosistema natural y los sistemas de uso derivados); (2) los productos de interés para la minería, que determinan en gran medida el impacto esperado, también están asociados a las mismas condiciones geológicas; y (3) una gran parte la información requerida no se usa en el plan de manejo ambiental.

Proponemos tomar en cuenta:

(1) la geopedología: indicada en las unidades mapeadas para toda Colombia (base de datos del Sistema de Información Geográfica para el Ordenamiento Territorial nacional [SIGOT], sigotn.igac.gov.co/). A la topografía se asocian los riesgos de derrumbe y erosión, y el régimen y la naturaleza de los ríos y sistemas acuáticos;

(2) la geología, a través del tipo de roca que se encuentra, determina la posible liberación de elementos contaminantes cuando ella está expuesta (el drenaje ácido de las minas de carbón y oro) y los posibles problemas asociados a su depósito: derrumbes, sedimentación en los ríos y también las oportunidades de uso (por ejemplo, materiales de construcción);

(3) el clima: sobre todo la lluvia, que determina los flujos de agua que pasan por las obras;

(4) la naturaleza del ecosistema natural y de los sistemas derivados predominante en la región.

Recomendaciones intermedias

- *Análisis de los datos existentes*. Proponemos que se haga un análisis, con métodos multivariados, de toda la información acumulada en los casi tres mil estudios ambientales hechos hasta la fecha para identificar las variables que mejor separan los diferentes sitios de minería. Se podrá así proponer una lista limitada de las variables que mejor representan las condiciones ambientales de importancia en el manejo ambiental de las minas. De esta forma se reduciría mucho la cantidad de información requerida sin disminuir la relevancia global del juego de datos para el manejo ambiental.
- *Sistema de información geográfica minera*. En una segunda etapa se hará un sistema de información geográfica minera, que reunirá toda la información relevante en forma de mapas digitales, siguiendo el modelo propuesto por el SIGOT para datos geopedólogos, o el IAVH para mapas de ecosistemas, lo cual permitirá sacar la información básica al simplemente aportar las coordenadas geográficas del sitio.
- *Formato reducido del estudio ambiental adaptado al tipo de mina*. El estudio ambiental de las minas tendrá una lista normalizada y limitada de parámetros en un formato único adaptado a cada tipo de mina de la clasificación propuesta a continuación. Eso permitirá integrarlos fácilmente en una base de datos nacionales, junto con otros datos técnicos, legislativos y administrativos. Tal base será un elemento importante para la fiscalización y el ordenamiento de las minas.

2.2. Propuesta para una clasificación

Un análisis rápido de la base de datos de los títulos mineros vigentes (base de la Universidad de los Andes) y de su ubicación en la geografía de Colombia sugiere que las minas pertenecen a un número relativamente limitado de tipos. Por ejemplo, una parte significativa de las minas de oro se encuentra en los aluviones de los cursos bajos de los grandes ríos en zonas calientes, mientras mucho carbón se extrae de vetas explotadas por galerías en zonas de montaña con fuerte relieve y clima frío.

Una clasificación precisa de las minas en un número de clases limitado permitirá proponer marcos más adecuados y detallados para la preparación de los planes de manejo ambiental y para su fiscalización.

La clasificación de las minas debe tener en cuenta los elementos expuestos en el apartado 2.1.5. Para eso se debe disponer de una tabla de todos los elementos citados, con variables cuantitativas o multicualitativas. El análisis de correspondencias múltiples y los análisis de conglomerados (*cluster analysis*) son las herramientas usadas para establecer tales clasificaciones.

– Etapa 1. Constitución de una lista representativa

No ha sido posible, en el tiempo disponible para realizar este trabajo, construir una tabla de los datos relevantes para cada una de las más de diez mil minas registradas.

Sin embargo, dada la necesidad de tener una primera clasificación que nos permita asentar las bases de una visión renovada del manejo ambiental de las minas, hemos diseñado una metodología adaptada utilizando los elementos disponibles en la base de datos generales (fuente: Agencia Nacional de Minería [ANM] y base de datos de la Universidad de los Andes):

- el tipo de mineral extraído (cinco clases);
- la región geográfica (cinco regiones);
- el tamaño de la mina (cinco tamaños).

Se observó un total de 80 condiciones de las 125 posibles. Se calculó (anexo nº 2) que una muestra de 162 unidades de la lista de 2870 minas oficiales en explotación podía representar este conjunto. Se seleccionaron 162 unidades con un sorteo al azar en la lista y se agregaron ocho minas que habían sido visitadas y estudiadas durante la fase de observaciones de campo. Con esta muestra de 170 unidades en total se buscó hacer una clasificación más precisa, enfocada en sus condiciones e impactos ambientales.

- Etapa 2. Constitución de una tabla de datos mineros y ambientales

Para cada mina se buscaron las coordenadas a partir de la indicación del municipio utilizando Google Earth. En muchos casos la calidad de las fotos o la magnitud del impacto visible en las fotos permitieron una ubicación muy precisa de la mina (anexo nº 1). En el caso contario, se usaron las coordenadas del municipio.

Se consiguieron datos ambientales generales usando los mapas del SIGOT del Instituto Geográfico Agustín Codazzi: mapa de ecosistemas, cobertura vegetal, datos geopedológicos y geomorfológicos. A esa información se le agregó la altitud y un índice de relieve obtenidos con observación de las imágenes en Google Earth.

- Etapa 3. Separación estadística y descripción de los grupos

El análisis de correspondencias múltiples y el análisis de agrupamientos asociado separaron claramente tres y luego seis tipos principales de minas. Los dos factores mayores, F1 y F2, sintetizan la situación de las minas de Colombia (el 13% de la información transmitida).

F1 refleja la gran variabilidad geográfica de las situaciones en las cuales se encuentran las minas, con condiciones de climas, de biomas y de altitud estrechamente ligadas a las condiciones geopedológicas.

F2 de igual manera asocia claramente los diferentes tipos de minas a zonas geográficas bien determinadas: las minas en que se exploran aluviones o terrazas fluviátiles concentradas en su mayoría en las planicies de los cursos inferiores de los ríos (Cauca, Magdalena) o de la región de la Orinoquia con clima cálido y coberturas vegetales derivadas de la sabana o del bosque tropical; mientras que minas de oro o carbón en vetas se concentran en zonas montañosas situadas en grandes altitudes, con climas templados o fríos y secos y una mayoría de sitios con pastizales o cultivos diversos.

A continuación se hizo un análisis de *clusters* (análisis jerárquico) que separó el conjunto de minas en seis grupos significativamente diferentes (tabla nº 3). Un séptimo grupo cercano a G1 y G3, con dos minas de materiales de construcción y minerales industriales localizadas en el Chocó, se agrupó con el G1.

Tabla 3. Clasificación de las minas de Colombia según el tipo de minería y las condiciones geopedológicas, climáticas y ecológicas

G1 (14,2%): Minas de caliza y minerales industriales, en zonas planas de altitud intermedia (0 a 1261 m) con clima templado a cálido, en áreas urbanas (15 de 23) o con cobertura de pastos. Orinoquia, Amazonia, Caribe, principalmente.
Estas minas y las minas del grupo 2 están a cielo abierto con frecuencia cerca de las grandes ciudades y dejan huellas importantes visibles en imágenes satelitales.
G2 (42%): Materiales de construcción o carbón en zonas de altitud (>2500 m) con relieve suave de colinas o pendientes, con cobertura de pasto clima frío y seco. Zona Andina. Aquí están las minas situadas en las regiones más altas, algunas de ellas en los páramos, a cielo abierto o en galerías.
G3: (8,9%): Materiales de construcción, caliza y carbón a cielo abierto, en zonas de baja altitud (<350m), clima cálido seco y cobertura vegetal de pastizales. Zona Caribe. Por ejemplo, El Cerrejón, Carbones de La Jagua (Cesar).
G4 (7,1%): Minas de metales y piedras preciosos, en zonas de montaña de altitud intermedia y cobertura de bosques naturales, con relieve, clima cálido. Nariño, Putumayo, Bolívar, Antioquia (Cafetogol, Buriticá; Marmato).
G5 (23,1%) : Minas de metales y piedras preciosos y de otros tipos, situadas en regiones de altitud intermedia (1200 a 2400 m), en zonas agrícolas o ganaderas con clima templado a frío, en zonas de montaña con relieve ondulado, principalmente en la Zona Andina (Carbominerales del Occidente, en Puente Vélez).
G6 (3,6%): Minas de materiales de construcción y metales preciosos, en depósitos fluviátiles y aluviones, en zonas de baja altitud (<350 m) y de clima cálido. Estas minas de dragado tienen un impacto fuerte sobre los ríos y sus terrazas fluviátiles. Mineros S. A., en El Bagre.

Conclusión

Hemos clasificado las minas en seis grupos significativamente separados, siguiendo ocho criterios encontrados en bases de datos y sistemas de información geográfica accesibles en la internet. Estas clases representan modelos que se van repitiendo en todo el territorio: un contexto geográfico determinado está asociado con una naturaleza geológica definida y un clima característico del piso altitudinal. En estas condiciones de clima y de geología se forman tipos de suelo previsibles que sostienen ecosistemas característicos de estas condiciones. La intervención humana puede modificar el ecosistema inicial por la agricultura y la urbanización.

En resumen, la geología es la que determina el tipo de minerales disponibles, su localización en el manto geológico y su pertenencia a áreas de montaña o de planicie, lo cual, finalmente, determinará el tipo de minería y las posibles fuentes de impacto y contaminación.

Recomendaciones

Es muy importante refinar y reforzar esta clasificación basándola en los datos más detallados que están contenidos en los estudios ambientales hechos por más de 2800 minas registradas. Una vez confirmada esta clasificación, se identificarán las variables que más separan las minas entre sí, sean de geología, de tipo de suelo o simplemente climáticas, y *se establecerá un sistema de información geográfico específico para los mineros* con el cual ellos podrán conseguir los datos relevantes con solo las coordenadas de la mina. Se propondrá a continuación un instrumento de tratamiento automático que identificará la clase de mina en función de los datos aportados.

3. Tipos de impacto ambiental y condiciones que se deben de tomar en cuenta para la rehabilitación

3.1. Directrices y requisitos generales de la normatividad presente

La *Metodología general para la presentación de estudios ambientales* (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2010) detalla en su apartado 2.3 las pautas para identificación y evaluación de impactos (2.3.1).

Se propone desarrollar la evaluación del impacto ambiental teniendo en cuenta:

- un análisis de los impactos previos al proyecto, identificando las actividades que más han ocasionado cambios en el entorno ambiental y socioeconómico de la zona de estudio, y realizar el análisis de tendencias;
- un análisis del proyecto en sus aspectos técnicos, identificando las actividades impactantes en las diferentes etapas de aquel;
- la identificación y calificación de impactos esperados por la realización de las diferentes actividades del proyecto.

3.2. Análisis de los impactos generados por las diferentes clases de minas definidas. Principios generales

Las minas tienen posibles impactos sobre los elementos abióticos y bióticos analizados en el establecimiento de la línea base del estudio ambiental.

Los más importantes se observan en las áreas de minería con cambios importantes en la geomorfología, en las áreas de deposición de desechos sólidos y las áreas de operación industrial y sus dependencias.

Las estructuras que generan estos impactos se pueden clasificar en cinco categorías.

3.2.1. Construcciones para gestión y alojamiento

Estructuras:

Edificios (oficinas), carreteras, instalaciones para tratamiento de desechos domésticos (lodos y desechos sólidos).

Problemas potenciales:

- depósito de los desechos domésticos, contaminación del suelo y de las aguas;
- compactación del suelo;
- aprovisionamiento en agua.

3.2.2. Infraestructuras de transporte

Estructuras:

Talleres, coberturas de cemento, almacenamiento y despacho de combustible y lubricantes, áreas de almacenamiento de explosivos.

Problemas potenciales:

- ruido;
- luz;
- polvo, olores;
- depósito de desechos (sólidos o líquidos);
- derrames, que ocasionan contaminación de suelos (aceite, ACPM, petróleo), maquinaria abandonada;
- fuerte compactación del suelo.

3.2.3. Áreas de minería

Estructuras:

Hoyos abiertos, áreas de minería intensiva, entradas hacia áreas de trabajo subterráneas, carreteras y áreas asociadas.

Problemas potenciales

1. Operacionales:

- luz;
- polvo, olores, aerosoles;
- y vibración: maquinaria de operaciones a cielo abierto, explosiones, transporte de mineral y estériles.

2. Problemas a largo plazo:
- depósito de los estériles y residuos (piríticos, tóxicos);
- control de las aguas contaminadas por el proceso del mineral;
- áreas de transporte y comunicación: reducción de la compactación, rehabilitación;
- restauración de paisajes estables posminería (forma, pendientes, integración con los paisajes existentes), incluyendo redes de drenaje, perfiles de suelo y el establecimiento de comunidades de plantas adecuadas o bien estructuras diferentes para el uso de las comunidades.

3.2.4. Infraestructuras de procesamiento

Estructuras:

Edificios, áreas de almacenamiento de mineral, residuos procesados, desechos (gruesos o finos, líquidos, sólidos).

Problemas potenciales:

- ruido, vibración de la maquinaria, vehículos;
- luz a menudo intermitente;
- polvo, olores, ácido, depósitos ácidos/salinos/metálicos, deposición de sotavento;
- almacenamiento/eliminación de las aguas de procesamiento contaminadas;
- eliminación de los residuos sólidos (contención de los residuos piríticos).

Actividades postoperacionales:

- eliminación y estabilización de los residuos, rehabilitación y contención de los suelos contaminados y compactados.

3.2.5. Áreas de deposición de los deshechos

Estructuras:

Represas en áreas fuera de las minas; minería artesanal de socavón.

3.3. Metodología para el análisis de impacto

La metodología propuesta en la *Guía Minero Ambiental* sirve de base para proponer un modelo específico simplificado para cada grupo de minas.

3.3.1. Modelo general

Se puede resumir la información detallada en los apartados precedentes en una tabla que contiene los diferentes tipos de impactos, en las cuatro etapas del proceso (tabla nº 4).

Tabla 4. Resumen de los diferentes tipos de impactos posibles en las cuatro etapas del proceso de minería

	Tipo de impacto	*Construcciones para gestión y alojamiento*	*Infraestructura de transporte*	*Áreas de minería*	*Infraestructuras de procesamiento*	*Áreas de deposición de los deshechos*	*Áreas de eliminación de desechos sólidos y líquidos*
Exploración, construcción, explotación, cierre	Abiótico						
	Aire	Contaminacion del aire con gases y polvo					
	Geomorfología	Creación de huecos, galerías, accumulaciones de estériles y sedimentos que forman lomas inestables. Cambio de los cursos de los ríos y riachuelos, erosión y derrumbes					
	Suelos	Destrucción, contaminación y degradación en la fase de conservación antes de reconstruir suelos					
	Hidrología	Cambio en el perfil de los rios y caudales; carga sedimentaria y contaminación					
	Biótico						
	Fauna	Pérdida de hábitat, pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos en zonas naturales adyacentes, especies amenazadas, especies invasoras					
	Flora						
	Paisaje	Cambio de cobertuta vegetal, pérdida estética y de servicios ecosistémicos					

3.3.2. Estudio de casos

Se podrá usar este modelo en casos precisos de minas como lo hemos hecho para cuatro minas visitadas durante este trabajo:

Carbominerales del Occidente, una mina de carbón del grupo 4, situada en Puente Vélez (Jamundí, Valle del Cauca):

- Coordenadas: 3º 14´ N; 76º 38´ O
- Elementos técnicos: minería subterránea
- Producto: carbón
- Modalidad técnica: extracción directa
- Tamaño: 122,4098 ha (clase R4)
- Producción anual (total empresa): 12.000 ton
- Altitud: 1243 m (clase A2)
- Topografía: intermedia: laderas más partes planas (clase 3: pendientes fuertes y zonas planas)
- Geología: unidad MS8n.

Mineros S. A., mina de oro del grupo 6 (depósitos fluviátiles), en El Bagre (Antioquia):

- Elementos técnicos: minería por dragado
- Producto: oro
- Modalidad técnica: dragado con retrollenado y deposición de carguero (gravas) + rellenos hidráulicos (arenas, arcillas y limos); extracción con mercurio (hasta el segundo semestre del 2014)
- Tamaño: 20.101 ha divididas entre 20 títulos mineros. Clase R5
- Producción (total empresa): 3,6 ton de oro por año
- Topografía: plana (terrazas aluviales) (clase 5)
- Geomorfología: depósitos fluviátiles; unidad LS6n (lomerío estructural erosional, > 25%, imperfecto a excesivo)
- Clima: cálido, muy húmedo (28 ºC/4400 mm lluvia/81,2% de humedad relativa promedio
- Ecosistema predominante: zonobioma húmedo tropical del Magdalena y el Caribe, bosque tropical húmedo, vegetación de bajos inundables.

Cafetogol, una mina de oro del grupo 5, en el municipio de Buriticá (Antioquia) desarrollada en una finca cafetera:

- Minería subterránea (vetas); extracción con flotación y amalgama con mercurio
- Tamaño: 5 ha (clase R1)
- Clima templado húmedo
- Altitud: 1067 m (clase 2)

- Zona de montaña con partes planas, unidad geomorfológica MS8n (montaña estructural erosional). Orobioma bajo de los Andes.
- Cobertura de vegetación secundaria y cultivos diversos.

Marmato: Varias minas de oro informales en su mayoría. Grupo 4:

- Minería subterránea (vetas); extracción con flotación, solubilización con cianuro.
- Tamaños: <5 ha (clase R1)
- Clima templado húmedo
- Altitud: 1280 m (clase A2)
- Topografía: laderas sin partes planas
- Geomorfología: unidad MH8n. Montaña fluviogravitacional

Tabla 5. Ejemplo 1: Carbominerales del Occidente. Carbón, clase 4. Explotación

Tipo de impacto	*Construcciones para gestión y alojamien to*	*Infraestructura de transporte*	*Áreas de minería*	*Infraestructuras de procesamiento*	*Áreas de deposición de los deshechos*	*Áreas de eliminación de desechos sólidos y líquidos*
Abiótico						
Aire		Contaminación por vehículos		Gases de escape de los compresores		
		Polvo			Polvo	
Geomorfología	Creación de zonas planas			Galerías y áreas de descarga	Relleno de galerías	Viaducto para eliminación y tratamiento de aguas contaminadas
	Carreteras y caminos					
Suelos	Destruidos					Riesgo de contaminación de suelos
Hidrología		Riesgo de lixiviación de contaminantes				
Biótico						
Fauna	Destrucción del hábitat					Riesgo de contaminación ácida de aguas + metales pesados por oxidación del sustrato pirítico
Flora						
Paisaje	Creación de zonas planas con material estéril y mineral					Depósitos de caparossa en el río

Tabla 6. Ejemplo 2: Mineros S. A. Mina de oro, El Bagre (Antioquia), clase 6. Explotación

Tipo de impacto	*Construcciones para gestión y alojamiento*	*Infraestructura de transporte*	*Áreas de minería*	*Infraestructuras de procesamiento*	*Áreas de deposición de los deshechos*	*Áreas de eliminación de desechos sólidos y líquidos*
Abiótico						
Aire		Polvo/ gases				
Geomorfología	Creación de un pueblo con todos los impactos asociados	Cambios del relieve	Pozos profundos en zona inundadas Depósito de carguero y de relleno hidráulico		Lomas de sedimentos potencialmente inestables Pozos de agua	Tratamiento de los deshechos domésticos
Suelos		Destruidos			Sustrato potencialmente contaminado	Gestión de los deshechos urbanos
Hidrología		Hidrología modificada localmente	Modificada: creación de nuevos canales	Corrientes localmente muy fuertes y remoción del sedimento		Riesgo de contaminación niveles freáticos
			Riesgo de contaminación por mercurio al sacar sedimentos profundos a la superficie	Reciclaje del mercurio adentro de la maquinaria		
Biótico		Biótico				
Fauna		Destrucción total del ecosistema; contaminación potencial del agua		Posible impacto sobre poblaciones de peces	Sustrato inestable y potencialmente contaminado	Especies invasoras
Flora						
Paisaje		Carreteras	Creación de lomas intestables con sedimentos procesados; canales y lagunas artificiales			Antiestético

Tabla 7. Ejemplo 3: Cafetogol, mina de oro en Buriticá (Antioquia), clase 5

Tipo de impacto	*Construcciones para gestión y alojamiento*	*Infraestructura de transporte*	*Áreas de minería*	*Infraestructuras de procesamiento*	*Áreas de deposición de los deshechos*	*Áreas de eliminación de desechos sólidos y líquidos*
Abiótico						
Aire		Polvo, gases		Ruido		
Geomorfología	Plataforma y caminos en fuerte pendiente. Riesgo de erosión y derrumbes; vías públicas en mal estado					Poca área disponible. Mercurio
Suelos	Compactacion o destruccion de una parte del suelo				Creación de una terraza en pendiente	
Hidrología	Desagües		Aguas contaminadas (caparossa)	Agua sacada del nivel freático	Riesgo de lixiviación de contaminantes	Agua reciclada. Riesgo de contaminación
Biótico						
Fauna	Pérdida potencial de hábitat, de biodiversidad y de servicios ecosistémicos; plantas invasoras					
Flora						
Paisaje	Bosque natural degradado, conctrucciones industriales al borde de la carretera					

Tabla 8. Ejemplo 4: Marmato, minas de oro informales, clase 5.

Tipo de impacto	*Construcciones para gestión y alojamiento*	*Infraestructura de transporte*	*Áreas de minería*	*Infraestructuras de procesamiento*	*Áreas de deposición de los deshechos*	*Áreas de eliminación de desechos sólidos y líquidos*
Abiótico						
Aire		Polvo, gases	Polvo	Ruido		
Geomorfología	Plataforma y caminos en fuerte pendiente. Riesgo de erosión y derrumbes; vías públicas en mal estado; estériles tirados en la ladera que generan derrumbes y bloqueo de vías					Poca area disponible para sedimentos contaminados con cianuro
Suelos	Destrucción de los suelos				Acumulación de piedras inestables	Aguas cargadas con sedimentos y cianuro regresadas a la quebrada sin tratamiento
Hidrología	Acueducto municipal	Ríos atravesados por vías	Estériles tirados a los ríos	Aguas contaminadas con cianuro y sedimentos		Riesgo de contaminación

Tipo de impacto	*Construcciones para gestión y alojamiento*	*Infraestructura de transporte*	*Áreas de minería*	*Infraestructuras de procesamiento*	*Áreas de deposición de los deshechos*	*Áreas de eliminación de desechos sólidos y líquidos*
Biótico						
Fauna	Pérdida de hábitat, de biodiversidad y de servicios ecosistémicos					
Flora						
Paisaje	Acumulación de estériles inestables; vegetación y suelo ausentes de la mayor parte del área					

3.4. Recomendaciones

Los impactos generados dentro de cada clase de minas son muy parecidos. Se recomienda presentar una lista de posibles impactos siguiendo el modelo presentado en la tabla nº 1 en la forma propuesta en los ejemplos 1 a 4.

4. Planes de manejo para cada tipo de minas: recomendaciones generales

Los artículos 194 a 196 del Decreto 2820 del 2010 exponen claramente la obligación de las empresas de "manejar adecuadamente los recursos naturales renovables y la integridad y [el] disfrute del ambiente" (artículo 194), incluir "en su estudio, diseño, preparación y ejecución, la gestión ambiental y sus costos, como elementos imprescindibles para ser aprobados y autorizados" (artículo 195) y ejecutar el plan de manejo ambiental de forma "general e inmediata para todas las obras y labores".

4.1. Planificación y ejecución del plan de manejo ambiental

4.1.1. Principios generales

Simultaneidad: El artículo 200 del Decreto 2820 del 2010 estipula que "los estudios y trabajos de exploración técnica y los de viabilidad ambiental de la explotación objeto del título minero se ejecutarán en forma simultánea y coordinada[,] procurando su mayor celeridad y eficacia".

El manejo ambiental de la mina tiene que ser totalmente sincronizado con las operaciones para poder movilizar los recursos financieros y operacionales que están disponibles en cada etapa. Mientras que la organización de depósitos de residuos necesita maquinarias pesadas disponibles solo en las fases activas de las minas, el tratamiento de las aguas y de los sedimentos tóxicos requiere

una mano de obra especializada y recursos financieros que en la mayoría de los casos no están disponibles en la etapa de cierre.

Muchas minas tienen operaciones a muy largo plazo y es importante evitar que se acumulen los daños ambientales que ocurren en las fases operativas. En muchos sitios de minería artesanal el pasivo ambiental acumulado a lo largo de décadas y hasta siglos de explotación es tal que los dueños actuales no tienen los recursos necesarios para revertir los impactos acumulados.

Financiación: Es muy importante establecer un plan de financiación del manejo ambiental para asegurar la disponibilidad de fondos en todas las etapas. Podrían proponerse mecanismos de ahorro programado para evitar el incumplimiento en la etapa del cierre. Aunque es muy difícil saber con exactitud el costo del manejo ambiental en muchas minas de tamaño pequeño e intermedio, es necesario tener este dato en los elementos del plan de manejo para poder ajustar los gastos y las técnicas.

Formación: Un obstáculo muchas veces mencionado por los dueños de empresas pequeñas o medianas es la falta de formación en las actividades de manejo ambiental y rehabilitación. Se puede estimar que el nivel de formación de los empresarios va decreciendo a medida que la mina es más pequeña y con esto, la capacidad de entender correctamente las disposiciones de la ley y preparar una aplicación adecuada. Es importante considerar este aspecto y facilitar la formación de los mineros en todos los aspectos anexos (contaduría, administración, gestión ambiental) para darles la capacidad de aplicar la ley.

Ejecución: Es claro que el peso relativo del manejo ambiental aumenta cuando disminuye el tamaño de la mina. Para enfrentar esta dificultad es necesario distribuir en común los trabajos asociados al manejo ambiental. Es evidente en sitios donde un gran número de minas explotan los mismos yacimientos agregando sus impactos ambientales hasta un punto donde ya no se puede saber quién es responsable de qué. El caso de derrumbe que destruyó una parte del pueblo de Marmato en el 2010 es típico de esta situación. En este caso se necesita una entidad compartida, sea una cooperativa o una entidad estatal, que pueda movilizar expertos eficientes.

Finalmente, proponemos organizar un sistema de incentivos, positivos o negativos, basado en el cumplimiento y la calidad del trabajo hecho, las minas que hayan hecho las obras a tiempo y rehabilitado niveles importantes de servicios ecosistémicos —pueden ser rebajas de impuestos, por ejemplo.

4.1.2. Recomendaciones técnicas para cada clase de minas

Siguiendo el modelo propuesto para el análisis de impacto y el modelo de la *Guía Minero Ambiental*, se puede proponer una tabla simple que resume la lista de acciones necesarias para manejar el impacto ambiental en cada clase de minas.

La tabla 9 da una visión general de lo que podría ser tal modelo, y las tablas 10 a 13 muestran ejemplos de adaptaciones concretas a las clases separadas.

Se recomienda también que se ponga a disposición de los mineros un banco de opciones técnicas precisamente descritas para mitigar todos los tipos de impactos. Este banco de opciones estaría manejado por la misma institución central que propondrá el Sistema de Información Geográfica minero, con los datos específicos que permiten clasificar la mina en uno de los seis tipos y el cuadro general de evaluación de impactos para cada grupo de minas.

Tabla 9. Resumen general de los diferentes elementos que se deben tomar en cuenta para hacer planes de manejo

	Tipo de impacto	*Construcciones para gestión y alojamiento*	*Infraestructura de transporte*	*Áreas de minería*	*Infraestructuras de procesamiento*	*Áreas de deposición de los deshechos*	*Áreas de eliminación de desechos sólidos y líquidos*
Exploración, construcción, explotación, cierre	Abiótico						
	Aire	Contaminacion del aire con gases y polvo					
	Geomorfología	Creación de huecos, galerías, acumulaciones de estériles y sedimentos que forman lomas inestables. Cambio de los cursos de los ríos y riachuelos, erosión y derrumbes					
	Suelos	Destrucción, contaminación, degradación en la fase de conservación antes de reconstruir suelos					
	Hidrología	Cambio en el perfil de los ríos y caudales; carga sedimentaria y contaminación					
	Biótico						
	Fauna	Pérdida de hábitat, pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos en zonas naturales adyacentes, especies amenazadas, especies invasoras					
	Flora						
	Paisaje	Cambio de cobertuta vegetal, pérdida estética y de servicios ecosistémicos					

4.2.1. Principales opciones técnicas para cada grupo de minas

En minas de materiales de construcción o caliza del grupo 1, a cielo abierto y muchas veces cercanas a una población importante, las principales acciones que se ha de emprender son el control de los polvos emitidos, la estabilización de los escombros y de las zonas excavadas por la minería y la preservación del paisaje mediante barreras visuales y procurando mantener elementos naturales. En las fases de explotación y rehabilitación del área después del cierre, se tienen que tomar en cuenta las necesidades de las comunidades y las oportunidades creadas por la cercanía a zona urbana (creación de parques y áreas recreativas o zonas de habitación). La conservación del suelo removido y de áreas de vegetación natural en el área de operaciones es esencial en la recuperación posterior.

Tabla 10. Principales intervenciones requeridas en minas del grupo 1 durante la fase de explotación

Fase de explotación	*Tipo de impacto*	*Construcciones para gestión y alojamiento*	*Infraestructura de transporte*	*Áreas de minería*	*Infraestructuras de procesamiento*	*Áreas de deposición de los deshechos*	*Áreas de eliminación de desechos sólidos y líquidos*
G1 Minas de caliza y minerales industriales en zonas periurbanas planas de altitud intermedia (1,2) con clima templado a cálido, en áreas urbanas (15 de 23) o con cobertura de pastos	Abiótico						
	Aire		Pavimentar para evitar el polvo	Sistema de riego en áreas cercanas a la zona de extracción			
	Geomorfología	Estabilizar el terreno para evitar erosión y derrumbes (terrazas, plantaciones en curvas de nivel, plantas de cobertura en pendientes fuertes)					
	Suelos	Organizar un depósito de suelo superficial para rehabilitación. Monitorear la conservación de banco de semillas. Plan de gestión para la conservación y transferencia a áreas de rehabilitación					Sistemas para evitar la contaminación de suelos y aguas. Monitoreo
	Hidrología	Obras de ingenería para preservar cursos y caudales de los ríos					
	Biótico						
	Fauna	Áreas naturales preservadas dentro de los sitios de operación Plantaciones específicas para mitigar la pérdida de servicios ecosistémicos (limitación de erosión, producción de biomasa y cobertura del suelo)					
	Flora						
	Paisaje	Revegetalización y aprovechamiento de áreas a medida que se desocupan en función de las necesidades locales (recreación, construcción de viviendas, parques)					

En minas de carbón del grupo 3, que son minas muy grandes a cielo abierto, el manejo ambiental es más complejo y se tienen que agregar las siguientes acciones prioritarias, entre otras (tabla nº 11):

- reducción de la contaminación del aire con polvo y gases emitidos por combustión espontánea del carbón;
- control del ruido;
- almacenamiento de los estériles y suelos en función de su utilización para rehabilitación de ecosistemas;
- restauración de una geomorfología estable y estética una vez terminada la explotación;
- tratamiento de lagunas de aguas contaminadas; conservación y protección de la red hidrográfica;
- restauración vegetal de las áreas reconstruidas (con capas de estériles cubiertas de suelo conservado), según las prioridades de las comunidades;

- manejo de la biodiversidad (conservación de fragmentos de reserva dentro del área minera).

Tabla 11. Principales intervenciones requeridas en minas del grupo 3 durante la fase de explotación

Fase de explotación	*Tipo de impacto*	*Construcciones para gestión y alojamiento*	*Infraestructura de transporte*	*Áreas de minería*	*Infraestructuras de procesamiento*	*Áreas de deposición de los deshechos*	*Áreas de eliminación de desechos sólidos y líquidos*
G3 Minas de carbón a cielo abierto en grandes minas en zonas de baja altitud. Por ejemplo, minas de La Jagua (Cesar) y El Cerrejón (La Guajira)	Abiótico						
	Aire		Pavimentar para evitar polvo	Sistema de riego en áreas cercanas a la zona de extracción			
	Geomorfología	Estabilizar terreno para evitar erosión y derrumbes (terrazas, plantaciones en curvas de nivel, plantas de cobertura en pendientes fuertes)					
	Suelos	Organizar un depósito de suelo superficial para rehabilitación. Monitorear la conservación del banco de semillas. Plan de gestión para la conservación y transferencia a áreas de rehabilitación. Depósitos de carbón caído de los transportes					Sistemas para evitar contaminación de suelos y aguas. Monitoreo
	Hidrología	Obras de ingenería para preservar cursos y caudales de los ríos. Lagunas de drenaje. Plantas de lavado de carbón					
	Biótico						
	Fauna	Áreas naturales preservadas adentro de los sitios de operación. Plantaciones específicas para mitigar la pérdida de servicios ecosistémicos (limitación de erosión, producción de biomasa y cobertura del suelo)					
	Flora						
	Paisaje	Revegetalización y aprovechamiento de áreas a medida que se desocupan en función de las necesidades locales (agricultura, ganadería, espacios urbanos)					

En minas de oro del grupo 4 ("Minas de metales y piedras preciosos, en zonas de montaña de altitud intermedia y cobertura de bosques naturales"), los problemas principales, aparte del manejo del impacto de las vías y construcciones, son el posible flujo de aguas contaminadas por caparrosa, su canalización y tratamiento, el tratamiento de las aguas usadas para el proceso industrial, que salen cargadas de sedimento con posible contaminación con cianuro, y la disposición de los estériles y del mineral molido y procesado. Estos dos componentes son particularmente problemáticos en casos en que las fuentes de agua son escasas y los lugares planos no se encuentran. Es muy importante limitar al máximo la destrucción de los ecosistemas naturales y tratar de aprovechar los desechos de la minería para actividades como la construcción o el mejoramiento de la calidad de las vías.

Tabla 12. Principales intervenciones requeridas en minas del grupo 4 durante la fase de explotación

Fase de explotación	*Tipo de impacto*	*Construcciones para gestión y alojamiento*	*Infraestructura de transporte*	*Áreas de minería*	*Infraestructuras de procesamiento*	*Áreas de deposición de los deshechos*	*Áreas de eliminación de desechos sólidos y líquidos*
G4 Minas de metales y piedras preciosos, en zonas de montaña de altitud intermedia y cobertura de bosques naturales. Por ejemplo: mina Cafetogol y minas de Marmato	Abiótico						
	Aire		Pavimentar para evitar el polvo	Sistema de riego en áreas cercanas a la zona de extracción	Controlar emisiones de polvo y ruido		
	Geomorfología	Organizar el alojamiento en pueblos cercanos	Carreteras		Organizar un área plana para operaciones. Estabilizar el terreno	Organizar un depósito de estériles	Organizar áreas de depósito impermeables para residuos contaminados (por ejemplo, con cianuro) y sedimentos
	Suelos	Conservar el suelo removido para rehabilitación de áreas abandonadas o pasivo ambiental					
	Hidrología		Obras de ingeniería para preservar cursos y caudales de ríos	Canalizar la salida de aguas contaminadas hasta la zona de tratamiento	Tratamiento del agua utilizada en el proceso	Controlar lixiviados tóxicos	
	Biótico						
	Fauna	Áreas naturales preservadas dentro de los sitios de operación. Plantaciones específicas para mitigar la pérdida de servicios ecosistémicos (limitación de la erosión, producción de biomasa y cobertura del suelo)					
	Flora						
	Paisaje	Revegetalización y aprovechamiento de áreas a medida que se desocupan en función de las necesidades locales (agricultura, ganadería, espacios urbanos)					

En las minas del grupo 6, "Minas de materiales de construcción y metales preciosos, en depósitos fluviátiles y aluviones", la remodelación del paisaje es una prioridad después de la creación de pozos profundos y depósitos altos de estériles ("carguero") y de sedimento procesado ("relleno hidráulico"), producto del dragado de los sedimentos en paleocanales. Una vez reconstituido un relieve análogo al inicial, se hace la rehabilitación de ecosistemas de bosque o instalación de sistemas agrícolas, según las necesidades de las comunidades.

Los canales y pozos artificiales creados para la operación tienen que estar reconectados con el sistema fluvial, y sus comunidades de plantas y peces, reconstituidas.

El tema de la biodiversidad es importante porque estas regiones son ricas en biodiversidad y pueden ser áreas de distribución de especies endémicas (por ejemplo, la tortuga de río y el cativo, especies endémicas amenazadas en la región de El Bagre por Mineros S. A.).

Finalmente, por la exposición a las aguas y al aire, depósitos fluviátiles enterrados a mucha profundidad pueden soltar compuestos tóxicos, como metales pesados. Es necesario monitorear la calidad del agua.

Tabla 13. Principales intervenciones requeridas en minas del grupo 6 durante la fase de explotación

<table>
<tr><th>Fase de explotación</th><th>Tipo de impacto</th><th>Construcciones para gestión y alojamiento</th><th>Infraestructura de transporte</th><th>Áreas de minería</th><th>Infraestructuras de procesamiento</th><th>Áreas de deposición de los deshechos</th><th>Áreas de eliminación de desechos sólidos y líquidos</th></tr>
<tr><td rowspan="10">G6 Minas de materiales de construcción y metales preciosos, en depósitos fluviátiles y aluviones. Por ejemplo, Mineros S. A. (El Bagre, Antioquia)</td><td colspan="7">Abiótico</td></tr>
<tr><td>Aire</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>Geomorfología</td><td>Obras de construcción</td><td></td><td colspan="3">Reconstruir sistema de canales y depósitos fluviátiles</td><td></td></tr>
<tr><td>Suelos</td><td>Conservación</td><td></td><td>Recuperar suelo superficial</td><td>Recuperar el suelo</td><td>Reconstituir el suelo</td><td rowspan="2">Sistemas para evitar contaminación de suelos y aguas. Monitoreo</td></tr>
<tr><td>Hidrología</td><td colspan="5">Obras de ingenería para reorganizar el sistema acuático.
Monitorear posible contaminación</td></tr>
<tr><td colspan="7">Biótico</td></tr>
<tr><td>Fauna</td><td colspan="6" rowspan="2">Áreas naturales preservadas adentro de los sitios de operación
Traslado de especies de vertebrados amenazadas
Conservación de especies de plantas y animales (vertebrados y invertebrados) amenazadas
Reinoculación de peces si es necesario</td></tr>
<tr><td>Flora</td></tr>
<tr><td>Paisaje</td><td colspan="6">Rehabilitación de humedales funcionales y revegetalización de depósitos de sedimentos con vegetación natural o egroecosistemas según acuerdos con las comunidades</td></tr>
</table>

4.2.2. Banco de opciones e indicadores generales de impacto y éxito de la rehabilitación

Para facilitar la toma de decisiones por la empresa, recomendamos que para cada una de las opciones retenidas en los planes de manejo y rehabilitación am-

biental se propongan *fichas técnicas sencillas con las principales características de la tecnología sugerida, adaptada a las condiciones de suelo y clima del grupo al cual pertenece la mina*.

Una evaluación económica permitirá a los responsables evaluar el costo de las operaciones sugeridas y escoger entre diferentes opciones posibles.

Se tienen también que identificar *indicadores para facilitar el trabajo de seguimiento por la empresa y la fiscalización*, especialmente en la perspectiva propuesta de la creación de incentivos positivos o negativos en función del avance y del éxito de los trabajos de rehabilitación y del manejo ambiental en general.

Los indicadores se pueden relacionar con varias metodologías existentes:

1. *Indicadores de organización del paisaje*. Las técnicas de censo remoto para verificar si las coberturas vegetales se han reconstituido conforme a un cronograma establecido. La figura nº 6 del anexo muestra cómo con simples imágenes satelitales se puede comprobar que Mineros S. A. rehabilitó algunas áreas donde se había hecho minería, mientras que el trabajo hecho por mineros informales deja huellas muy visibles.

2. *Indicadores de calidad de agua*. Existen sistemas de evaluación de la calidad del agua acertados que se basan sobre parámetros químicos, físicos y biológicos precisos. Se tendrá que identificar los sistemas recomendados, indicando con precisión los límites aceptables/deseables para los diferentes parámetros claves.

3. *Reconstitución de la vegetación y biodiversidad vegetal*. La recuperación de la comunidad vegetal de las áreas de rehabilitación y el estado de las áreas conservadas se evaluarán con métodos simples de ecología vegetal para el estudio de la diversidad, de la cobertura y de la biomasa reconstituida.

4. *Indicadores de calidad de suelos*. Es muy importante verificar que los suelos rehabilitados hayan desarrollado todas las funciones (fertilidad química, calidad física y biológica) que les permiten producir servicios ecosistémicos. Aquí también se tiene que proponer una metodología simple y fácil de aplicar en las condiciones de los seis grupos de minas reconocidos.

5. *Biodiversidad*. Es importante saber si existen en el área de operaciones especies ya reportadas como amenazadas —por ejemplo, inscritas en la lista roja de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza— o señaladas como tal en los bancos de datos disponibles en el sitio del Instituto Alexander von Humboldt. Recomendamos que, en la medida de lo posible, se extienda el concepto a algunos grupos de invertebrados como Lepidóptera o Coleóptera, que tienen muchas especies emblemáticas potencialmente amenazadas. Para la conservación general de las otras especies, en particular los muy importantes invertebrados del suelo (lombrices, termitas, hormigas…), la conservación de áreas sin perturbar, especialmente en las minas muy grandes del grupo 3, es una condición imprescindible.

5. Recomendaciones y necesidades de investigación

Hemos mostrado, con una selección representativa de las minas registradas en la Agencia Nacional de Minería de Colombia, descrita con ocho criterios generales, que las minas se pueden clasificar en seis grupos homogéneos. Existe una concordancia entre las condiciones geográficas generales (substrato geológico, altitud y clima), el tipo de mineral que se encuentra y las condiciones ecológicas: tipo de ecosistema dominante, cobertura y biodiversidad.

R1: Refinar la clasificación. Recomendamos refinar este análisis utilizando los datos detallados colectados por las minas que tienen licencia en su estudio ambiental. Así se podrá confirmar o modificar la clasificación establecida y disponer de una línea base muy valiosa para proponer opciones técnicas concretas para las etapas de la rehabilitación en cada grupo. Se tomará en cuenta también el trabajo hecho por la UPME, que presenta una clasificación basada más en aspectos técnicos y administrativos de la minería (ref. UPME, entregable 2).

R2: Definir criterios específicos de cada tipo de mina para el estudio ambiental. El estudio ambiental simplificado pedido a las minas servirá para clasificar la mina en uno de los grupos reconocidos. Se trata en este caso de una lista muy sencilla de parámetros (ocho criterios en el análisis realizado para este informe). Se requerirá una lista complementaria de criterios asociados a las condiciones específicas de cada mina para establecer el estudio de impacto y el plan de manejo. Estos criterios pueden ser, por ejemplo, el análisis detallado de la roca que estará expuesta al aire, sea estériles o mineral, para evaluar el riesgo de contaminación con elementos ácidos (caparrosa) o metales pesados (cadmio, plomo…).

R3: Organizar un sistema de información geográfica (SIG minero) específico para la minería que los candidatos a la licencia ambiental podrán usar para conseguir fácilmente toda la información relevante para la clasificación de su mina y el establecimiento del estudio de impactos y del plan de manejo ambiental.

R4: Reunir el SIG minero y la información de minas en una sola base de datos centralizada (en la Agencia Nacional de Minería, por ejemplo) a disposición de las empresas.

R5: Definir las principales acciones que se deben realizar para el manejo ambiental de cada tipo de minas. Esto se puede hacer en forma de tablas sintéticas que servirán de guía para detallar las acciones necesarias para mitigar los efectos negativos o para la rehabilitación. Para cada acción se pondrá a disposición de la empresa un banco de opciones técnicas con el nivel de detalle suficiente para orientar la acción de las empresas.

R6: Seleccionar una lista de indicadores sencillos para monitorear los avances del plan de manejo. Se identificaron indicadores de organización del paisaje basados en análisis de imágenes satelitales, indicadores de calidad de agua y de suelos, o de biodiversidad. Un análisis más profundo de las condiciones de cada

mina permitirá ajustar la lista y la naturaleza de los indicadores a las condiciones de cada grupo.

R7: Proponer un mecanismo de incentivos financieros positivos o negativos, en función del cumplimiento de los compromisos de manejo ambiental y rehabilitación.

Anexo nº 1
Visitas realizadas

- Puente Vélez (Jamundí, Valle del Cauca):

Carbominerales del Occidente S. A. S. Minas informales que han pasado a la legalidad.

Imagen 1. Carbominerales del Occidente, en Puente Vélez

Fotos: Patrick Lavelle

Carbominerales del Occidente

- Empresa creada hace 18 años, agrupa 15 minas en Puente Vélez.
- Tiene título vigente y estatuto "en exploración" para la Agencia Nacional de Minería.
- La fiscalización hecha en el 2013 no muestra hallazgos en el tema ambiental.

Personal de apoyo (información): Ernesto Loaiza (gerente de Producción), Jorge Hernando Neisa Romero (gerente), Luis Velásquez (ex propietario de minas de carbón en Puente Vélez) y Carlos Eduard Rocero (ingeniero ambiental).

Clasificación de la mina:

- Coordenadas: 3º 14´ N; 76º 38´ O
- Elementos técnicos: Minería subterránea
- Producto: carbón
- Modalidad técnica: extracción directa
- Tamaño: 122,4098 ha
- Producción anual (total empresa): 12000 ton
- Topografía: intermedia: laderas más partes planas
- Geología: unidad MS8n: montaña estructural erosional, pendiente> 50%, drenaje imperfecto a excesivo
- Clima: templado húmedo; 23/24 ºC en promedio; 1500 mm de lluvia; cuatro estaciones
- Ecosistema predominante: bosque.

Técnicas utilizadas:
Minería subterránea, extracción directa.

Impacto:

- *Construcciones para gestión y alojamiento*
· Vegetación y suelo eliminados
- *Infraestructuras de transporte*
· Limitada
- *Áreas de minería*
· Socavones abiertos
· Efluentes líquidos contaminados (caparrosa)
- *Áreas de deposición de los deshechos*
· Escombros: limitado (depositados adentro de las galerías abandonadas)
· Efluentes líquidos: tanques para el tratamiento
- *Infraestructuras de procesamiento*
· Varias instalaciones a la salida de las bocaminas
- Almacenamiento de agua
· No
- Áreas de eliminación de los desechos sólidos
· No
- Ecosistemas y biodiversidad
· Deforestación en toda el área de minería
· Remoción de suelos
- *Impacto global sobre la biodiversidad del río*

Manejo ambiental:

- Recuperación y tratamiento de las aguas contaminadas
- Estabilización de zonas de escurrimiento de aguas
- Reforestación

- Buriticá (Antioquia):

Cafetogol. Un proyecto nuevo, que busca la excelencia en un área de reciente invasión.

Imagen 2. Buriticá (Antioquia)

Buriticá (Antioquia)

- Coordenadas: 6º 45´ 13.86´´ N 75º 54´ 18.43´´ O (foto: *El Tiempo*)
- Altitud: 1266 msnm
- Clima: templado húmedo
- Tipo de ecosistema dominante: bosque andino

Personal de apoyo (información): Jaime Andrés Oliveiros (asociado), Mauricio Oliveiros Rojas (asociado), Eulalia Rojas de Oliveiros (asociado) y Carlos Mauricio Correa (asociado).

Clasificación de la mina:

- Coordenadas: 6º 45´ 13.86´´ N 75º 54´ 18.43´´
- Elementos técnicos: minería subterránea
- Producto: oro
- Tamaño: 5 ha
- Topografía: intermedia: laderas sin partes planas
- Geología: Unidad MS8n: montaña estructural erosional, pendiente> 50%, drenaje imperfecto a excesivo
- Clima: templado húmedo; 23/24 ºC en promedio; 1500 mm de lluvia; cuatro estaciones
- Ecosistema predominante: bosque andino y agricultura diversificada.

Técnicas utilizadas:

Minería subterránea. Modalidad técnica: extracción con flotación y amalgama con mercurio.

Impacto:

- *Construcciones para gestión y alojamiento*
· Vegetación y suelo compactados
- *Infraestructuras de transporte*
· Limitadas
- *Áreas de minería*
· Socavones abiertos
· Efluentes líquidos contaminados (caparrosa)
- Áreas de deposición de los deshechos
· Escombros: acumulados en la pendiente para hacer terraza
· Efluentes líquidos: no observados en la mina misma; agua del procesamiento sacada del nivel freático y reciclada
- *Infraestructuras de procesamiento*
· Varias instalaciones a la salida de las bocaminas
- Almacenamiento de agua
· No
- Áreas de eliminación de los desechos sólidos
· No
- Ecosistemas y biodiversidad
· Deforestación en área de minería
· Riesgo de erosión de suelo en área de transporte (tránsito de mulas)

Manejo ambiental:

No se ha iniciado todavía, excepto por la instalación de recipientes para separación de la basura.

En Buriticá, la empresa transnacional Continental Gold S. A. ha empezado exploraciones desde el 2013. El oro se encuentra en andesitas y brechas con concentraciones altas, entre 30 y >400 g oro/ton según los diferentes análisis. La noticia de valores tan altos ha despertado mucho interés entre los mineros, y muchos han venido a Buriticá. A raíz de esto, la población del pueblo ha pasado de 3000 a 11.000 habitantes, y creado muchos problemas para una municipalidad que no esperaba tal repentina ola de colonización.

La empresa Cafetogol fue creada por la familia Rojas, dueña de una finca cafetera tradicional en el 2012, cuando un repentino auge de la minería de oro atrajo al sitio miles de mineros en busca de trabajo y oportunidades.

Están en trámites (no aparecen en la lista de minas oficiales comunicado al grupo del Plan Nacional de Ordenamiento Minero) y han empezado la explotación de forma limitada para cubrir una parte de los gastos de instalación y trámites.

La empresa cuenta con 48 socios y 130 empleados.

- Marmato (Caldas)

"Un panal de abejas" (viceministro de Minas, 2013)

Un conjunto antiguo de 531 minas con una mina industrial con licencia en la ANLA, minas con títulos, pero sin manejo ambiental, y minas informales.

Personal de apoyo (información): Alberto Valencia (concejal de la municipalidad), Carlos Castro, Luis Velásquez y Ulises Lemus García.

La solicitud oficial de visita a la mina de Mineros de Colombia S. A. no ha recibido respuesta.

Marmato está ubicado a 1300 msnm, 5° 28′ 31.60′′ N; 75° 35′ 55.88′′ W, en una zona de fuerte pendiente. La vegetación natural de tipo bosque tropical intermediario en la zona del oro bioma andino bajo fue reemplazada en las afueras de la zona minera por cultivos anuales y pastizales. Los suelos son de tipo inceptisol en fuertes pendientes. El sustrato geomorfológico es de montaña fluviogravitacional (unidad MH8n). El clima es de tipo templado húmedo.

La extracción del oro es muy antigua, probablemente lleva más de 500 años. Es una minería de socavones en la cual se buscan vetas con oro. Hoy en día hay 531 minas en actividad; se han otorgado 123 títulos y más de doscientos pedidos están en proceso. En toda el área hay 100 molinos.

Una empresa multinacional, Mineros de Colombia, ha comprado el 70% de las minas, aunque las deja en explotación por los dueños.

Clasificación de las minas:

Extracción de oro y plata, en socavones, medianamente tecnificada, zona de montaña con fuertes pendientes, ecosistema de bosque tropical mesófilo.

Hay tres tipos de empresas en Marmato:

1. Una empresa grande, Mineros de Colombia S. A., que tiene el 70% de los títulos mineros y explota una mina tecnificada en la parte baja del yacimiento.
2. Empresas pequeñas que emplean entre 30 y 70 obreros, con cinco a diez bocaminas.
3. Mineros informales que explotan una sola bocamina sin títulos.
4. Recuperadores de diversa naturaleza, invasores de minas abandonadas y menores de edad que recuperan mineral caído de las volquetas o de la entrada de las bocaminas, e incluso del depósito de sedimentos de Mineros de Colombia.

Técnica: se utiliza en Marmato una tecnología básica, poco tecnificada.

Se cavan vetas y cuando se encuentra la veta se saca el material con explosivo o martillo neumático. Se carga en coches o en bolsas de 50 kilogramos y se lleva a la planta de procesamiento. Esta puede estar a la entrada misma de la mina o, en la mayoría de los casos, en otro sitio, lo que necesita un transporte por volqueta o camionetas.

Cada planta de procesamiento tiene un molino con martillos en el cual se fragmenta el mineral y luego un molino con bolas de acero donde se reduce a elementos muy finos, de 0,1 milímetros o menos.

Este material fino se coloca en *mesas alemanas*, un sistema que por flotación y vibración separa las partículas de mayor densidad en la franja.

Se recuperan los sedimentos pesados donde se espera que haya oro y se procesan por batea para recuperar los pedazos de oro visibles. El resto se coloca en tambores grandes con una solución de cianuro al 10%, donde se deja girar por cuatro horas. Después de dejar depositar, se trata la solución de oro con zinc para que se precipite. Se forma así una amalgama de oro, plata y zinc, que es lo que se vende. El oro puro que se haya extraído con batea de la franja exterior más delgada se vende a un precio mayor.

El mineral en Marmato contiene en promedio tres gramos por tonelada, de los cuales se extraen 1,6 gramos.

Impacto ambiental

El tipo de minería aplicado en Marmato genera cinco tipos de problemas ambientales:

(1) deforestación en los sitios de operación;
(2) depósito de material estéril;
(3) uso del agua para las operaciones de separación y cianuración y devolución al curso natural del río;
(4) depósito de sedimentos contaminados con cianuro;
(5) creación de vías e instalaciones industriales.

Deforestación

Con solo mirar las imágenes de Google Earth se ve la extensión de la deforestación en el sitio. La vegetación natural es un bosque andino entre alto y bajo, naturalmente denso; en el mapa de ecosistemas del GeoSiB figuran como bosques plantados andinos.

En la foto aérea de Google Earth del 2009 se puede apreciar una deforestación muy extensa.

Imagen 3. Vista aérea de Marmato

Tomada de Google Earth (imagen del 2009).

Depósitos peligrosos de estériles

Los estériles compuestos en su mayoría de bloques de roca compacta (vulcanitas básicas y rocas intrusivas del Cenozoico) se tiran afuera de las bocaminas, sin plan de ubicación, y así van cayendo en las fuertes pendientes, de modo que forman pedregales inestables. En el año 2010 un derrumbe de este material des-

truyó una parte del pueblo de Marmato. En la zona de explotación de las minas donde se concentran las bocaminas (parte derecha de la foto) los escombros a menudo caen en la carretera de acceso, lo cual obliga a realizar trabajos improvisados de limpieza y con fuerte peligro de que se derrumbe la carretera, vital para las operaciones.

La falta de espacios horizontales es un problema para el depósito de estos materiales. Hoy en día se ha depositado un volumen muy grande de ellos.

El material depositado no parece tener problemas de toxicidad.

Contaminación de las aguas y de los ríos

En el sitio de Marmato pasan dos torrentes que alimentan de agua las instalaciones industriales. El agua pasa de planta en planta y la contaminación se va acumulando. Cuando entra en una instalación se hace un proceso de sedimentación para eliminar los sedimentos que esta agua carga en gran cantidad. Después de los procesos de sedimentación y cianuración se restituye el agua, con una nueva carga de sedimentos y cianuro.

Se agregan a esta contaminación los compuestos ácidos (caparrosa) diluidos en las aguas que salen de las bocaminas y se reintegran en el sistema de drenaje de las quebradas.

Existe una instalación de tratamiento de las aguas en la concesión de Mineros de Colombia, con unas lagunas donde se asientan los sedimentos y se trata el agua para neutralizar el pH. No se ha podido saber si también se hace un tratamiento para el cianuro, ni verificar que las aguas que salen de este sistema representan la totalidad de las aguas usadas por Mineros de Colombia S. A. y son de buena calidad.

Los sedimentos y contaminantes acumulados en los dos afluentes de la quebrada Marmato terminan en el río Cauca, donde forman una franja de aguas de color gris aún muy cargadas de sedimentos.

Sedimentos contaminados con cianuro

Los sedimentos formados por la trituración del mineral forman una arena de textura muy fina y color gris que se tira a los ríos junto con las aguas. Se van depositando en toda la quebrada y una parte significativa es llevada por las aguas en el río Cauca. Es un material potencialmente peligroso (análisis de material colectado en el sitio permitirán tener una visión más realista).

Imagen 4. Desembocadura del río Marmato en el río Cauca. Muestra una carga fuerte de sedimentos piríticos contaminados con cianuro y depósitos ácidos de "caparrosa" en los bordes

Foto: Patrick Lavelle

Creación de vías e instalaciones industriales

Se han creado en Marmato alrededor de cien instalaciones industriales distribuidas al lado de las carreteras y también organizadas en el costado de la montaña. Están unidas al centro poblacional y a otras instalaciones por una red de carreteras sin pavimentar a veces muy estrechas y amenazadas por la caída de escombros tirados en las partes superiores. En la parte más activa de la zona este del sitio existen riesgos permanentes de deslizamiento y no hay protección del lado del abismo.

La actividad minera ha tenido impacto también sobre el mismo pueblo que fue parcialmente destruido por un derrumbe. Las partes afectadas quedan sin reconstruir.

Planes de recuperación ambiental

Marmato presenta un pasivo ambiental muy grande, heredado de varios siglos de minería artesanal. El departamento y la municipalidad han diseñado planes

de recuperación en varias ocasiones, sin que estos se implementen. Las razones son muy variadas.

En los años 2000-2002 se aprobó un proyecto de 2200 millones de pesos para la mitigación. Corpocaldas hizo las obras pero no se alcanzaron todas las metas.

Entre el 2004 y el 2006 se aprobó un proyecto de 9700 millones pesos para hacer diques en los cauces y varias operaciones de mitigación. Solo se gastaron 800 millones en obras de mitigación y colegios[1].

Hoy en día los mineros toman muy en serio la grave situación ambiental de Marmato, pero cinco elementos hacen que se siga sin hacer nada:

(1) la incertidumbre creada por la venta ya realizada del 70% de los títulos a Mineros de Colombia S. A.;

(2) la incapacidad técnica de muchas empresas para diseñar e implementar un plan de manejo que jamás fue considerado;

(3) la falta de cooperativas que podrían permitir que las pequeñas empresas hicieran algo;

(4) la naturaleza general de la contaminación en un sitio donde todas las plantas usan la misma fuente de agua, y los escombros depositados en las mismas quebradas;

(5) la situación actual es el resultado de muchos años de acumulación del pasivo ambiental, en periodos donde no había una legislación que lo tomara en cuenta.

Los empresarios interrogados dicen que el Estado tiene que tomar la iniciativa y que ellos estarían dispuestos a contribuir. No contestan la pregunta de cuánto estarían dispuestos a pagar.

Pautas para una recuperación del sitio:

(1) instalar diques río abajo de los sitios mineros y una planta de retratamiento de las aguas para acabar con la contaminación del río Cauca;

(2) organizar el tratamiento de las aguas en cada planta;

(3) construir sitios para la descontaminación y el depósito de los sedimentos; estudios ulteriores deberán determinar cuál uso se podría hacer de este sedimento: sustrato para reforestación, cemento para estabilizar los depósitos de material rocoso inestable o contaminante para colocar en depósitos seguros;

1 Se dice que este periodo coincidió con la compra por Mineros de Colombia del 70% de las minas y la incertidumbre que género la gestión difícil en esta época (que resultó en 800 desempleados y la destrucción de 11 molinos apenas comprados por la empresa que quería desplazar el pueblo para explotar la veta que se encuentra por debajo). A consecuencia, no hubo interés suficiente de parte de la comunidad para que estos trabajos se hicieran.

(4) estabilizar los depósitos de estériles y proceder a la reforestación, tratando de acondicionar los sedimentos para que sirvan de suelo.

El Bagre (Antioquia)
Mineros S. A.: responsabilidad ambiental y social minera

Personal de apoyo (información): Carlos A. Pardo Zarache (coordinador de Ecosistemas), Carlos Alberto Cardona (jefe de Recuperación Ambiental) y Ericka Patricia Herrera (médica veterinaria y zootecnista).

Clasificación de las minas:

- Elementos técnicos: minería por dragado
- Producto: oro
- Modalidad técnica: dragado con retro llenado y deposición de carguero (gravas) + rellenos hidráulicos (arenas, arcillas y limos); extracción con mercurio (hasta el segundo semestre del 2014)
- Tamaño: 20.101 ha, divididas entre 20 títulos mineros
- Producción (total empresa): 3,6 ton de oro por año
- Topografía: plana (terrazas aluviales)
- Geología: depósitos fluviátiles
- Clima: tropical húmedo (28 °C/4400 mm de lluvia/81,2% de humedad relativa promedio
- Ecosistema predominante: bosque tropical húmedo, vegetación de bajos inundables.

Mineros S. A. es una empresa con capital colombiano que actúa desde hace más de 38 años en la minería de oro, es el líder nacional con 3,6 toneladas de oro fino extraído en el 2012 de las 10 toneladas estimadas a escala nacional.

Tiene 1600 empleados directos; 12 a 15 para la división ambiental corporativa.

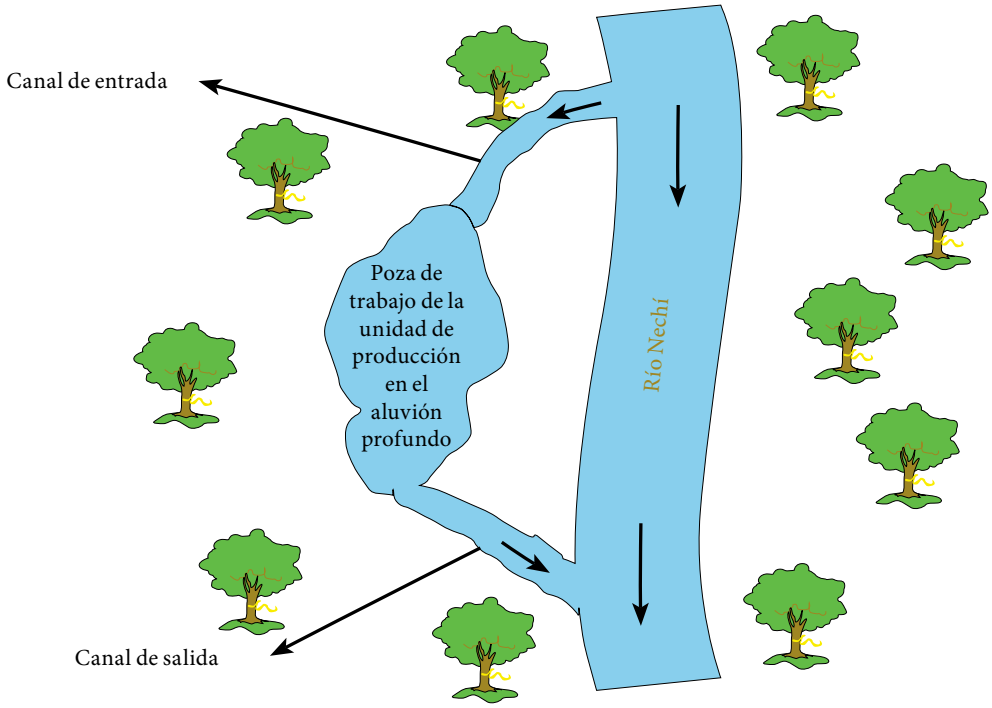
Gasta 7000 millones de pesos al año en programas ambientales.

Municipio de El Bagre (Antioquia)

- Altitud: 80-150 msnm
- Temperatura promedio: 28 °C,
- Humedad relativa: 81,2%
- Promedio de lluvias anuales: 4400 mm

Minería por dragado en el valle aluvial del río (paleocanales).

Imagen 5. Creación de canales y pozas para la extracción de los aluviones por Mineros S. A.



Fuente: Mineros S. A.

En el proceso de extracción del oro en el aluvión, las unidades de producción requieren un área que sea alimentada por el río, para lo cual se construyen canales de entrada y salida. Una vez se intervienen los bloques de reserva se sella el canal de entrada, dejando alimentación a la poza solo por el canal de salida con el fin de reducir la pronta colmatación debido al aporte de sedimentos.

Se han expedido 20 títulos mineros en un área total de: 20.100 hectáreas. Capa estéril de 30 metros de espesor de aluviones fluviátiles; mineral por debajo entre 27 y 30 metros.

Cobertura natural

- Bosque tropical húmedo.
- Vegetación especial de humedales en las orillas y zonas inundables.

Técnica

Extracción por dragado; extracción con mercurio en encinta confinada. A partir del primer semestre del 2014, no se usará más mercurio (Proyecto No Mercurio).

Para facilitar las operaciones se crea un sistema artificial derivado del río, con un canal y una poza donde estarán dispuestas las dragas (unidades de producción).

Después de cortar la vegetación y fragmentarla en una máquina, se deposita con los elementos estériles (cargueros); una draga mayor (draga de cangilones) extrae los aluviones más profundos y los procesa antes de volver a disponerlos.

Impacto ambiental

Sistema fluviátil y aguas:

- Depósitos de carguero y relleno hidráulico.
- Riesgo de contaminación del agua (metales pesados liberados por los sedimentos traídos a la superficie), aunque muy poco probable en principio por el modo operatorio en circuito cerrado: el sistema de Mineros S. A. no puede permitir pérdidas de mercurio.

Deforestación:

- La vegetación natural (bajo la figura de permiso de aprovechamiento forestal) y los suelos de las orillas y de los depósitos aluviales cercanos están destruidos (línea base: se trata de bosques secundarios altamente intervenidos, estado previo a la intervención minera).

Pérdida de biodiversidad:

- La fauna presente en la vegetación bajo permisos de aprovechamiento forestal (permiso necesario para la operación) es rescatada y luego reubicada en hábitats propicios (Programa de Rescate, Ahuyentamiento y Reubicación de Fauna Silvestre).
- La fauna silvestre de vertebrados terrestres y acuáticos ha sido afectada, como toda la biodiversidad, por actividades humanas fuera de la minería (tráfico de fauna silvestre, pesca no selectiva, intervención de hábitats). *Estos impactos no son ocasionados por Mineros S. A., sino que obedecen a procesos culturales de las comunidades*.
- Especies de fauna silvestre endémica amenazadas, sobre las cuales se desarrollan programas de manejo y conservación.

Manejo ambiental

Imagen 6. Imágenes satelitales (Google Earth) que muestran el pasivo ambiental dejado por la minería informal y áreas recuperadas por Mineros S. A.

Recuperación de la biodiversidad

Las especies de vertebrados que habitan en los ecosistemas intervenidos están siendo recuperadas y trasladadas a zonas favorables bajo el cuidado de una médica veterinaria.

Se ha organizado con las comunidades un programa especial de protección de especies amenazadas. Los huevos de la tortuga de río *Podocnemis lewyana* se recolectan y ubican en incubadoras artificiales de ocho veredas y corregimientos del área de influencia. Un mes después de eclosionados se liberan los tortuguillos, con lo cual se sostiene la densidad de una especie endémica en vías de extinción.

Programas semejantes, como el programa de propagación de cativo (*Prioria copaifera*), se llevan a cabo con especies botánicas en riesgo.

Restitución morfológica

Una vez terminadas las operaciones, se lleva a cabo una restitución morfológica de los descargues (perfilamiento con maquinaria pesada) así como de la poza de explotación.

Reforestación

Una parte de las tierras restituidas está dedicada a la reforestación (más de 100 ha/año; 1300 ha entre el 2005 y el 2013), con especies locales en su mayoría. La fertilidad del sustrato y las condiciones climáticas favorables permiten una rápida recuperación. A los siete años, los árboles alcanzan más de cinco metros.

Sistemas agroforestales

Como parte del programa de responsabilidad social de la empresa, se entregan cada año tres parcelas de 12 a 20 hectáreas a familias de agricultores seleccionadas (en promedio hay diez aplicaciones para cada parcela). Se les entrega una vivienda (construida en técnica de "muro tendinoso") equipada con sistemas de recuperación y filtración de agua de lluvia, miniplanta para potabilizar agua, planta para tratamiento de aguas residuales, estufa de leña eficiente y paneles para energía solar. Durante tres años consecutivos se les brinda un auxilio equivalente a un salario mínimo legal vigente, mientras se les presta asesoría y proveen insumos para organizar cultivos en sistemas de policultura muy diversos, con cacao, pastizales, yuca, plátano, frutales y arroz en las bancas inundables. También se les forma en apicultura para diversificar las fuentes de ingresos.

→ El éxito de estos cultivos es sorprendente dado que *no se usan fertilizantes químicos* y que el sustrato está compuesto de una gran proporción de piedras fluviátiles de 1 a 5 centímetros de diámetro. Se espera que la fracción de limos asociada tenga buenos niveles de nutrientes mientras la textura general favorece la infiltración y retención del agua. La activa nodulación del cultivo de kudzu muestra que los rhizobios inoculantes están presentes naturalmente y, también, que no hay ninguna deficiencia en fósforo que pueda limitar su desarrollo.

Sería interesante verificar que estos sedimentos extraídos de capas a veces profundas no tengan concentraciones significativas de metales pesados.

Principales especies utilizadas en programas de revegetalización

Especies botánicas	
Nombre común	*Nombre científico*
Suán	*Ficus sp.*
Balso	*Ochroma pyramidale*
Jobo	*Spondias mombin*
Guácimo	*Guazuma ulmifolia*
Campano	*Samanea saman*
Cantagallo	*Erythrina sp.*
Tambor	*Schizolobium parahyba*
Suribio	*Pithecellobium sp.*
Matarratón	*Gliricidia sepium*
Cedro	*Cedrela odorata*
Ceiba bruja	*Ceiba pentandra*
Ñipi ñipi	*Sapium aucuparium*
Cativo	*Prioria copaifera*
Roble	*Tabebuia rosea*
Orejero	*Enterolobium cyclocarpum*
Guamo	*Inga sp.*
Algarrobo	*Hymenaea courbaril*
Almendro choibá	*Dipteryx oleifera*
Yarumo	*Cecropia sp.*
Cagüi	*Caryocar glabrum*

Especies botánicas	
Nombre común	*Nombre científico*
Sapán	*Clathrotropis brunnea*
Saíno	*Goupia glabra*
Abarco	*Cariniana pyriformis*
Guayacán	*Tabebuia serratifolia*

Restauración de los sistemas acuáticos

Se observa una recuperación rápida de los cuerpos de agua que después de cinco años tienen abundante vegetación en las riberas y aguas claras.

Un programa especial de inoculación permite la reconstitución de las comunidades de peces (repoblamiento íctico con especies nativas de la cuenca).

Aunque en las especies más elevadas en la cadena trófica se encuentran niveles relativamente altos de mercurio (entre 0,05 y 2,60 µg/g en los músculos), no hay seguridad de que esta contaminación provenga de una contaminación local sino del estado general muy contaminado del río. Sin embargo, se deben hacer recomendaciones según los análisis efectuados por Mineros S. A. para el consumo de los pescados en el área, dependiendo de la especie y del sitio donde se pescó. El nivel recomendado por la Organización Mundial de la Salud (0,47 µg/kg de p. c./j.), correspondería a un consumo máximo de 12 a 380 gramos por día de este pescado por un adulto de un peso de 65 kilogramos. Los niveles más altos encontrados en las vísceras (0,05 a 6,40) dejan esperar alguna contaminación en los niveles más elevados de las cadenas tróficas.

Conclusiones

- Esta breve descripción del proyecto de Mineros S. A. muestra cómo, en un medio generalmente difícil por cuestiones de orden público, pobreza y mal manejo generalizado de los recursos naturales por la minería, una empresa logra implementar un modelo muy completo y exitoso de manejo sostenible.

- Sería interesante reflexionar sobre la difusión de este modelo en otras regiones y circunstancias, evaluar tal vez con más precisión algunos elementos del impacto ambiental y entender la razón por la cual el proyecto agrícola es tan exitoso. Sería a la vez una forma de verificar en qué medida esta fertilidad tan alta se va a poder mantener con las prácticas de manejo de los suelos presentes.

Anexo nº 2
Análisis estadísticos[2]
Cálculo del tamaño y asignación de la muestra

Plan de muestreo

En este anexo se consigna la metodología para la obtención estadística de la muestra que conformará la base de datos sobre la cual se escribirá la etapa de resultados del proyecto y que servirá para inferir la población total de minas en operación en el nivel nacional. Con el objetivo de lograr la mayor precisión posible y obtener la muestra representativa, se realiza un muestreo aleatorio estratificado, donde la construcción de estratos se determinará por ubicación (región), tamaño de la mina (área) y tipo de mineral producido. Este muestreo se realiza en asignación proporcional y asumiendo la máxima varianza debido a que no se tienen antecedentes de estudios sobre este tema.

Universo

El universo de estudio comprende un total de 10.158 títulos de minas en el territorio nacional al corte del 31 de mayo del 2013[3].

Criterios de exclusión

Se excluyen del análisis las minas con títulos terminados y suspendidos, que además no se encuentren en etapa de explotación y que no han recibido la visita de fiscalización. En total fueron 7294 títulos de minas excluidos de la base de datos para la construcción del marco muestral.

Marco muestral

Para llevar a cabo el muestreo en las minas en operación en el nivel nacional, el marco muestral está constituido por la lista de minas que se encuentran operando con título vigente y a las cuales se les ha realizado visita para diagnosticar hallazgos en las diferentes áreas evaluadas. Las minas resultantes fueron 2864, que constituyen el marco muestral.

2 Con la colaboración de Norma Giraldo y Neyla Buitrago, estadísticas de la Universidad del Valle.

3 Fuente: Agencia Nacional de Minería.

Unidad de muestreo

La unidad de muestreo está determinada por el título de mina registrado en la Agencia Nacional de Minería.

Tipo de muestreo

El muestreo estadístico se realiza mediante un muestreo aleatorio estratificado del tipo probabilístico de elementos; se utiliza la proporción de 0,5 debido a que no se registran antecedentes de este fenómeno hasta la fecha, de esta manera se asume la varianza máxima.

Características del muestreo

- *Probabilístico*, porque cada título de mina y cada estrato definido tienen una probabilidad de selección conocida y superior a cero. Esta clase de muestreo permite fijar a priori la precisión deseada en los resultados y calcular a posteriori la precisión finalmente observada.

El error estándar δ de la media de razón es el indicador de precisión de las estimaciones para el universo de estudio. Su valor depende básicamente del tamaño de la muestra, del tamaño del universo de inferencia y del método de selección de la muestra. La probabilidad de selección de los títulos de mina realizada en cada estrato conocido es igual.

- *De elementos*, porque cada título minero es único en el universo de estudio y estará comprendido y representado en su estrato correspondiente.

- *Estratificada*. El ordenamiento de los títulos mineros, por mineral extraído, en cada estrato, es equivalente a una estratificación por dicha variable en términos de precisión de los resultados. La estratificación optimiza la muestra y reduce el error de muestreo de las estimaciones si las variables de estratificación están correlacionadas con los indicadores de estudio, lo cual se verificó al realizar el planteamiento del proyecto.

Cálculo del tamaño de muestra

Este tipo de muestreo pretende asegurar la representación de cada estrato en la muestra; cuanto más homogéneos sean los estratos se obtendrán estimaciones más precisas. Se establece un tamaño de muestra para las minas con un tipo de muestreo aleatorio estratificado que se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$n = \sum_{i=1}^{k} n_h$$

$$n_h = W_h * n$$

Donde h es el estrato y n_h es el tamaño de muestra por cada estrato h. La fórmula para obtener la aproximación al tamaño de la muestra se expresa:

$$n_0 = \frac{\sum_{h=1}^{L} W_h \frac{N_h P_h Q_h}{N_h - 1}}{V_0}$$

Donde:

$V_0 = \frac{\delta}{Z_{\alpha/2}}$ varianza deseada.

δ = error absoluto del muestreo.

$Z_{\alpha/2}$ = Nivel de confianza deseada.

n = tamaño de muestra general.

n_o = tamaño de muestra aproximado.

P_h = Probabilidad h-ésima de clasificar correctamente las minas con las características específicas del estrato h.

$$Q_h = (1 - P_h)$$

A n_o se le realiza la verificación de corrección por población finita si el coeficiente de $\frac{n_0}{N} < 0.05$. Por tanto el tamaño de la muestra general estará dado por:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Metodología de la construcción de estratos

La construcción de los estratos está dada a partir de la codificación única de tres características específicas asociadas al título minero:

- mineral explotado o producido;
- ubicación de la mina por región;
- área (determinación de rangos).

El mineral quedó clasificado en cinco grupos, determinados como se muestra en la tabla A1:

Tabla A1. Clasificación de los minerales producidos en la muestra representativa de 170 minas

Mineral	*Minas*	*Porcentaje*
Materiales de construcción	1705	59,5%
Carbón	427	14,9%
Piedras y metales preciosos	439	15,3%
Calizas	182	6,4%
Minerales industriales	111	3,9%
Total	2864	-

La ubicación de la mina se clasificó por región como se define en el territorio nacional por departamentos. Estas se codificaron como se observa en la tabla A2:

Tabla A2. Clasificación de la ubicación de la mina por región

Codificación	*Región*	*Minas*	*Porcentaje*
D1	Andina	2182	76,2%
D2	Caribe	260	9,1%
D3	Pacífico	219	7,6%
D4	Orinoquia	163	5,7%
D5	Amazonia	40	1,4%
	Total	2864	-

Los rangos de área se definieron partiendo de la distribución de las minas en los percentiles de 20 en 20; los rangos obtenidos y su codificación se observan en la tabla A3:

Tabla A3. Distribución de las áreas de las minas por percentiles

Áreas		
Inferior	*Superior*	*Rango*
7,79 y menores		R1
7,79	23,67	R2
23,67	60,84	R3
60,84	147,69	R4
147,7 y más		R5

Resultados

Tabla A4: Rangos de altitud

Código	*Rango*
A1	0-350
A2	351-1261
A3	1262-2395
A4	2396-2640
A5	2641-3084

Se obtuvieron en total 80 estratos, se calculó el tamaño de la muestra bajo un nivel de confianza del 90% y un error absoluto del 8%, y se obtuvo un tamaño de muestra de 162 minas distribuidas en los estratos conformados como se muestra en la tabla A5:

Tabla A5. Distribución del tamaño de la muestra por estratos

Estratos_1	*Nh*	*Wh*	*A*	*nh*	*Estratos_2*	*Nh*	*nh*
M1D1R1	355	0,124561404	0,031228318	14	M4D2R1	1	1
M1D1R2	258	0,090526316	0,02271964	10	M4D5R2	1	1
M1D1R3	206	0,072280702	0,018158323	8	M2D2R3	1	1
M1D1R4	185	0,064912281	0,016316266	8	M2D4R3	1	1
M1D1R5	177	0,062105263	0,015614533	7	M5D3R3	1	1
M2D1R3	116	0,040701754	0,010263921	5	M5D2R4	1	1
M2D1R5	95	0,033333333	0,008421986	4	M5D2R2	1	1

Estratos_1	*Nh*	*Wh*	*A*	*nh*
M2D1R4	89	0,03122807	0,007895734	4
M2D1R2	88	0,030877193	0,007808026	4
M3D1R2	85	0,029824561	0,007544904	4
M3D1R4	77	0,027017544	0,006843259	3
M3D1R5	69	0,024210526	0,006141641	3
M3D1R3	68	0,023859649	0,006053941	3
M1D2R5	58	0,020350877	0,005176978	3
M3D1R1	58	0,020350877	0,005176978	3
M1D2R4	43	0,015087719	0,003861738	2
M4D1R1	40	0,014035088	0,00359874	2
M1D3R2	39	0,013684211	0,00351108	2
M1D4R4	39	0,013684211	0,00351108	2
M1D3R1	37	0,012982456	0,00333577	2
M1D4R5	37	0,012982456	0,00333577	2
M1D4R3	35	0,012280702	0,003160475	2
M5D1R4	35	0,012280702	0,003160475	2
M4D1R5	33	0,011578947	0,002985197	2
M1D3R3	32	0,01122807	0,002897566	2
M1D2R3	31	0,010877193	0,002809942	2
M1D2R2	28	0,009824561	0,002547109	2
M4D1R4	27	0,009473684	0,002459514	2
M1D4R1	27	0,009473684	0,002459514	2
M5D1R5	26	0,009122807	0,00237193	1
M1D2R1	23	0,008070175	0,00210925	1
M1D3R5	20	0,007017544	0,001846722	1
M1D4R2	20	0,007017544	0,001846722	1
M2D1R1	19	0,006666667	0,001759259	1
M5D1R3	19	0,006666667	0,001759259	1
M4D1R2	18	0,006315789	0,001671827	1
M1D3R4	18	0,006315789	0,001671827	1

Estratos_2	*Nh*	*nh*
M5D5R3	1	1
M3D5R3	1	1
M5D4R5	1	1
M4D3R5	1	1
M3D2R2	1	1
M5D3R4	1	1
M2D4R5	1	1
Total	14	14

Estratos_1	*Nh*	*Wh*	*A*	*nh*
M3D2R5	17	0,005964912	0,00158443	1
M4D1R3	17	0,005964912	0,00158443	1
M3D3R4	16	0,005614035	0,001497076	1
M5D1R2	15	0,005263158	0,001409774	1
M3D2R4	14	0,004912281	0,001322537	1
M3D3R5	13	0,004561404	0,00123538	1
M4D2R4	12	0,004210526	0,001148325	1
M1D5R3	10	0,003508772	0,000974659	1
M3D3R3	9	0,003157895	0,000888158	1
M1D5R4	8	0,002807018	0,000802005	1
M1D5R2	8	0,002807018	0,000802005	1
M4D2R3	8	0,002807018	0,000802005	1
M4D3R3	8	0,002807018	0,000802005	1
M5D1R1	7	0,00245614	0,000716374	1
M1D5R5	7	0,00245614	0,000716374	1
M2D2R5	6	0,002105263	0,000631579	1
M3D2R3	5	0,001754386	0,000548246	1
M4D2R5	5	0,001754386	0,000548246	1
M4D2R2	5	0,001754386	0,000548246	1
M2D3R4	4	0,001403509	0,000467836	1
M2D3R5	4	0,001403509	0,000467836	1
M3D3R2	4	0,001403509	0,000467836	1
M1D5R1	4	0,001403509	0,000467836	1
M5D3R5	3	0,001052632	0,000394737	1
M2D3R3	3	0,001052632	0,000394737	1
M3D3R1	2	0,000701754	0,000350877	1
M4D3R2	2	0,000701754	0,000350877	1
M4D4R4	2	0,000701754	0,000350877	1
M4D3R4	2	0,000701754	0,000350877	1
Total	2850	1	0,256661394	148

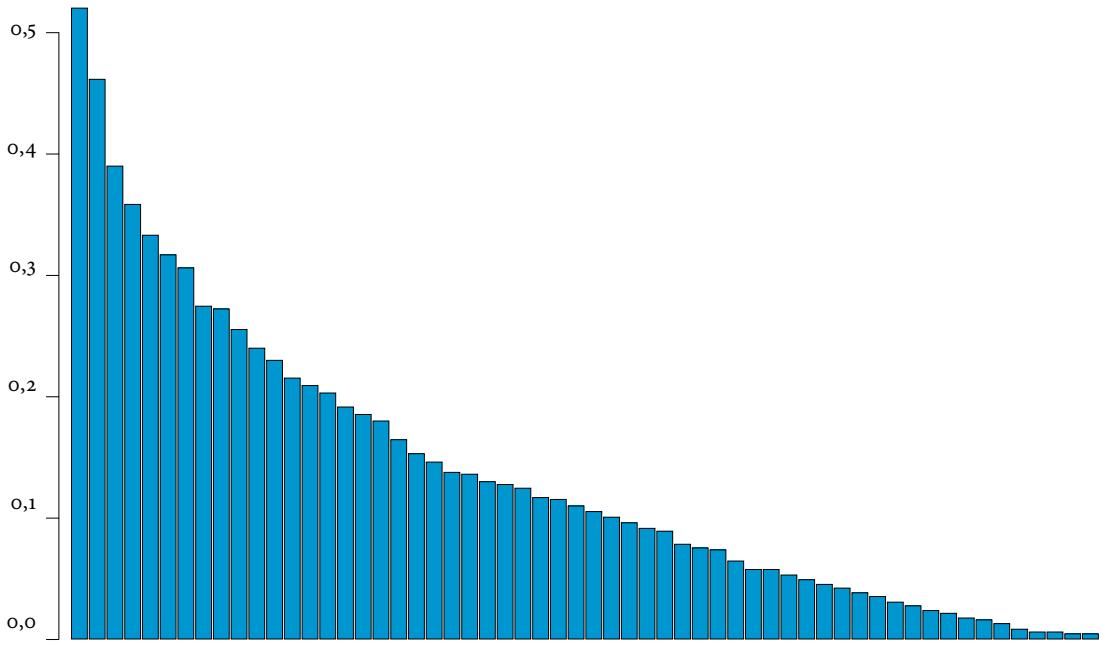
Resultados del análisis multivariado y agrupación por clusters

Se realizó un análisis estadístico multivariado mediante la técnica de análisis de correspondencias múltiples con nueve variables, de las cuales siete son categóricas: *mineral según su uso; tipo de mineral; relieve; clima; geografía; bioma y cobertura*; y dos variables numéricas que se categorizaron: *área de la mina y altitud*; estas variables se categorizaron en cinco rangos. Las variables incluidas en el análisis fueron seleccionadas a criterio del investigador.

El procesamiento de los datos y los análisis que en este informe se presentan fueron generados con el *software* R y además se hizo uso del paquete FactoClass para análisis estadístico multivariado.

Los resultados del análisis de correspondencias múltiples para este conjunto de datos se muestran a continuación:

Gráfico A1. Distribución de la varianza (en porcentaje, ordenadas) explicada por los sucesivos factores (de 1 a *n* el eje de las abscisas)



En el gráfico 1 se presenta la variabilidad relacionada a cada eje, la cual se encuentra muy repartida en un amplio número de ejes, dado que las variables en estudio tienen muchas categorías; se eligen los dos primeros ejes para realizar el análisis; estos dos ejes explican el 12,45% de la variabilidad total.

Gráfico A2. Representación de las categorías en el plano de los factores 1 y 2

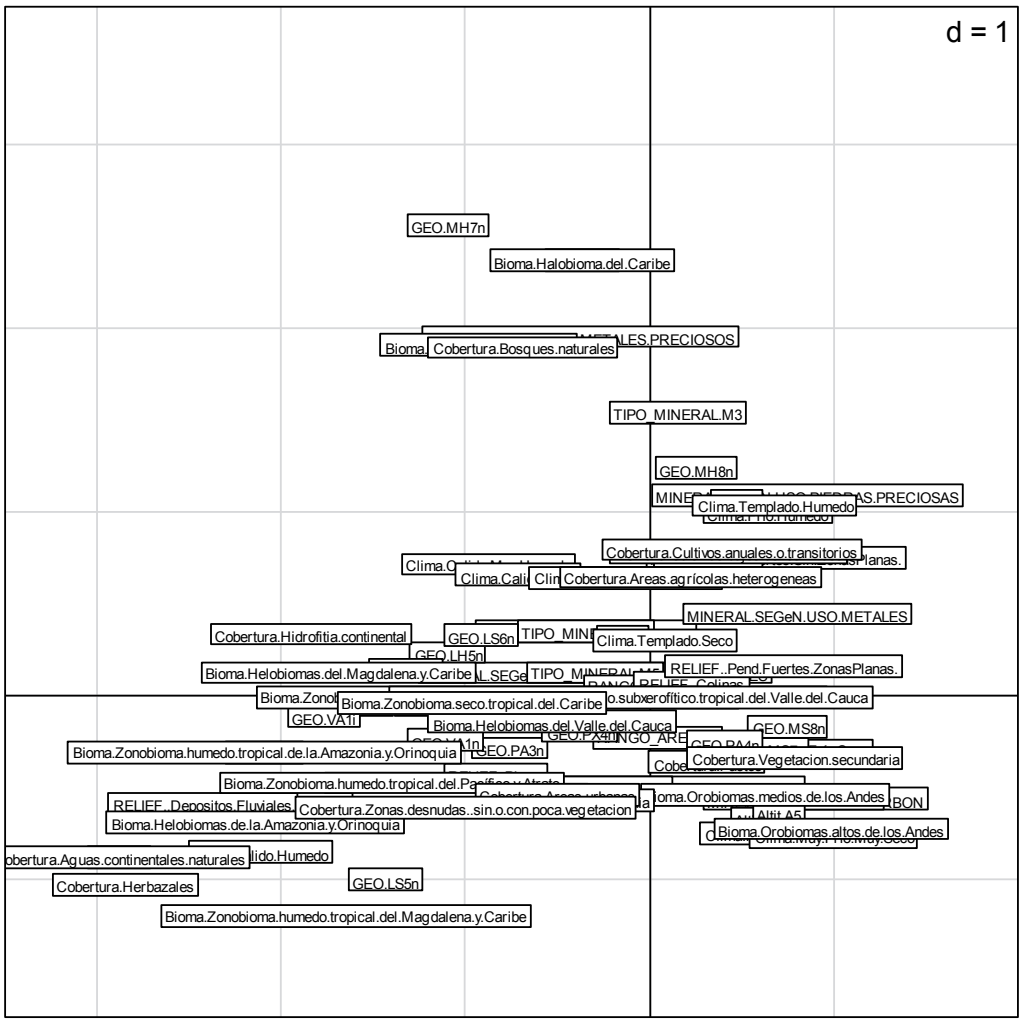


Tabla A6. Contribución de las categorías a los ejes (1-2-3)

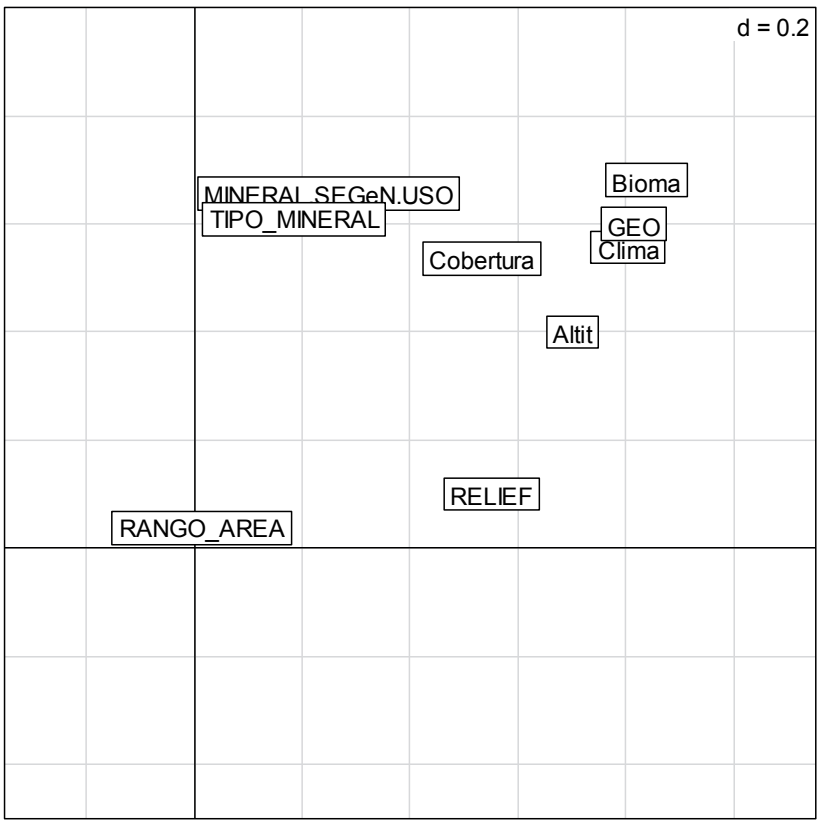
	CS1	*CS2*	*CS3*
Mineral según uso-calizas	-0,48269632	0,514274909	2,121487753
Mineral según uso-carbón	1,25121583	-0,826857459	-0,513976507
Mineral según uso-materiales de construcción	-0,34070601	-0,736624378	-0,340902255
Mineral según uso-metales	1,11120132	0,652696209	-0,476632641
Mineral según uso-metales preciosos	-0,52209873	2,876953263	-1,610909274
Mineral según uso-minerales industriales	-0,40489753	0,186472596	2,326558516
Mineral según uso-piedras preciosas	1,19199057	1,607770045	-0,304961341
Tipo mineral-M1	-0,34070601	-0,736624378	-0,340902255
Tipo mineral-M2	1,25121583	-0,826857459	-0,513976507

	CS1	*CS2*	*CS3*
Tipo mineral-M3	0,21528735	2,263302280	-1,056443256
Tipo mineral-M4	-0,48269632	0,514274909	2,121487753
Tipo mineral-M5	-0,40489753	0,186472596	2,326558516
Rango área-R1	0,05877574	-0,335418562	0,147290364
Rango área-R2	-0,01320325	0,075347648	-0,033086966
Altit-A1	-2,12299887	-0,070271130	-0,090685317
Altit-A2	-0,19884295	0,466882385	1,147715753
Altit-A3	0,65244542	1,560320597	0,189307999
Altit-A4	0,81286812	-0,977448943	-0,441648486
Altit-A5	0,98212659	-0,929522482	-0,826319133
Relieve-colinas	0,31954463	0,112084013	0,073448145
Relieve-depósitos fluviales	-3,36827274	-0,870079974	-2,672601240
Relieve-pendientes fuertes sin zonas planas	0,95579248	1,105267526	-1,307725073
Relieve-pendientes fuertes zonas planas	1,01299251	0,239156484	0,018922402
Relieve-plano	-1,15468206	-0,628894612	0,745228763
Clima cálido-húmedo	-2,93184457	-1,253538798	-1,342389905
Clima cálido-muy húmedo	-1,20891272	1,051188026	-0,730818621
Clima cálido-pluvial	-1,94307503	-0,696128129	2,279331097
Clima cálido-seco	-0,99107122	0,969925815	0,481897327
Clima frío húmedo	0,89403676	1,471034952	0,505009220
Clima frío muy seco	0,90340346	-1,107116284	-0,479607672
Clima frío seco	0,43963894	1,118498884	-0,742830941
Clima muy frío muy seco	1,39001815	-1,130560194	-1,267361901
Clima muy frío seco	1,16293763	-0,432371927	-1,505771729
Clima templado húmedo	0,94794212	1,524643366	0,510188583
Clima templado muy húmedo	-0,17877537	0,944233260	1,462737221
Clima templado seco	0,11230679	0,446367106	2,053202124
GEO,AS2n	1,04779204	-0,005927295	1,488978829
GEO,CA	-3,99927577	-1,298508304	-3,203973291
GEO,LH5n	-1,52259619	0,345059606	2,881373751
GEO,LS5n	-1,98985381	-1,473363795	-0,179033723
GEO,LS6n	-1,27239968	0,483446192	2,554245843

	CS1	*CS2*	*CS3*
GEO,MH7n	-1,51489624	3,767658635	-3,206437273
GEO,MH8n	0,34788239	1,821351134	0,709795193
GEO,MS7n	0,89562069	-0,424644445	-0,357693453
GEO,MS8n	1,04583130	-0,248186245	-0,355287033
GEO,PA3n	-1,05743042	-0,419768427	0,939263076
GEO,PA4n	0,56721527	-0,369063040	-0,295923914
GEO,PX3n	-1,62959551	-0,074061160	0,980422054
GEO,PX4n	-0,52581918	-0,279286111	1,406359821
GEO,QA1i	-1,83472686	0,206618597	2,860598958
GEO,QA1n	-2,90697792	-0,451980926	-2,263375818
GEO,QY1i	-0,50527823	3,482619612	-2,029203481
GEO,VA1i	-2,45830541	-0,168741280	-1,783299347
GEO,VA1n	-1,54297282	-0,354709759	3,206264522
GEO,ZU	-0,69609360	-0,793508603	1,180762518
Bioma halobioma del Caribe	-0,50527823	3,482619612	-2,029203481
Bioma helobiomas de la Amazonia y la Orinoquia	-2,97394130	-1,018871640	-1,170547128
Bioma helobiomas del Magdalena y el Caribe	-2,34748773	0,183171386	0,396179524
Bioma helobiomas del Valle del Cauca	-0,73425157	-0,207088014	3,208744684
Bioma orobioma de San Lucas	-1,28629192	2,805947356	-2,405533302
Bioma orobioma altos de los Andes	1,36937447	-1,067088533	-1,289035522
Bioma orobioma bajos de los Andes	0,59260136	1,141159862	0,774085753
Bioma orobioma medios de los Andes	0,87237846	-0,792115209	-0,432303172
Bioma peinobiomas de la Amazonia y la Orinoquia	-1,10547363	-0,840311462	0,377964758
Bioma zonobioma alternohígrico o subxerofítico tropical del alto Magdalena	-1,14287061	-0,013291390	4,133197947
Bioma zonobioma alternohígrico o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	-0,13858999	-0,011252240	3,070824438
Bioma zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y la Orinoquia	-2,90697792	-0,451980926	-2,263375818
Bioma zonobioma húmedo tropical del Magdalena y el Caribe	-2,28998740	-1,760960057	-0,594706850
Bioma zonobioma húmedo tropical del Pacífico y el Atrato	-1,94307503	-0,696128129	2,279331097
Bioma zonobioma seco tropical del Caribe	-1,34191119	-0,055939723	1,741772892
Cobertura de aguas continentales naturales	-3,99927577	-1,298508304	-3,203973291

	CS1	*CS2*	*CS3*
Cobertura áreas agrícolas heterogéneas	0,31117005	0,949155555	0,298792934
Cobertura de áreas urbanas	-0,69609360	-0,793508603	1,180762518
Cobertura de bosques naturales	-0,95353901	2,785752531	-2,198235914
Cobertura decultivos anuales o transitorios	0,61910066	1,171766415	0,711842536
Cobertura de herbazales	-3,95564725	-1,513168278	-3,095796485
Cobertura de hidrofitia continental	-2,55379502	0,493602728	3,461698231
Cobertura de pastos	0,43479027	-0,532711857	-0,001892927
Cobertura de vegetación secundaria	1,09738496	-0,504248880	-0,495892369
Cobertura de zonas desnudas sin vegetación o con poca	-1,38958664	-0,898171271	0,652312531

Gráfico A3. Proyección de las variables en el plano (1-2)



En este plano se identifica que el primer eje está descrito por el relieve, y todas las minas asociadas a este eje serán definidas principalmente por la condición del relieve, zonas planas, pendientes fuertes con zonas planas y depósitos fluviales; mientras el segundo eje está descrito por el uso del mineral explotado en las minas y el tipo de mineral, que son variables que apuntan a medir práctica-

mente lo mismo; las minas que más se asocien al segundo eje estarán definidas por carbón, metales y piedras preciosos.

Tabla A7. Contribución de las variables a los ejes (1-2-3)

	RS1	*RS2*	*RS3*
Mineral según el uso	0,2534864043	0,64852964	0,513501083
Tipo de mineral	0,1878418786	0,60391842	0,485543138
Rango de área	0,0004033875	0,01167764	0,001901316
Altitud	0,7002327245	0,40060540	0,179322935
Relieve	0,5419501700	0,10175485	0,211331238
Clima	0,8090567811	0,56098289	0,398043233
Geomorfología	0,8142118525	0,60568158	0,646162635
Bioma	0,8384076464	0,67839260	0,606767252
Cobertura	0,5326891529	0,54699790	0,468708014

Caracterización de clusters

A partir de los resultados del análisis de correspondencias múltiples previo se realizan las agrupaciones mediante el análisis de *clusters*. Los resultados se muestran a continuación:

Gráfico A4. Clasificación de las minas en siete grupos por el análisis de *clusters*
(El gráfico 5 muestra la representación de estos grupos en el primer plano factorial)

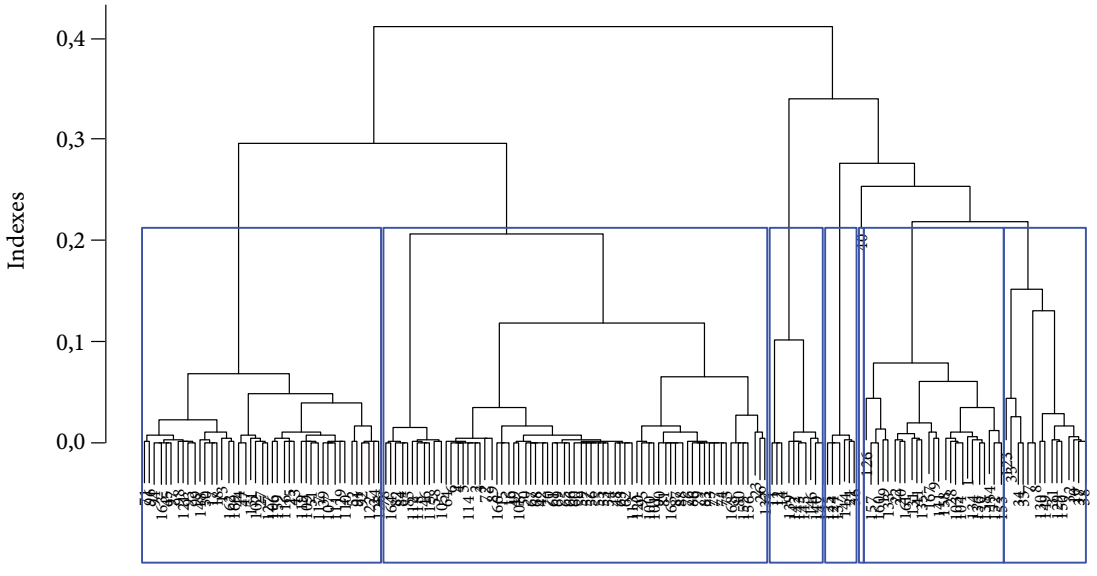
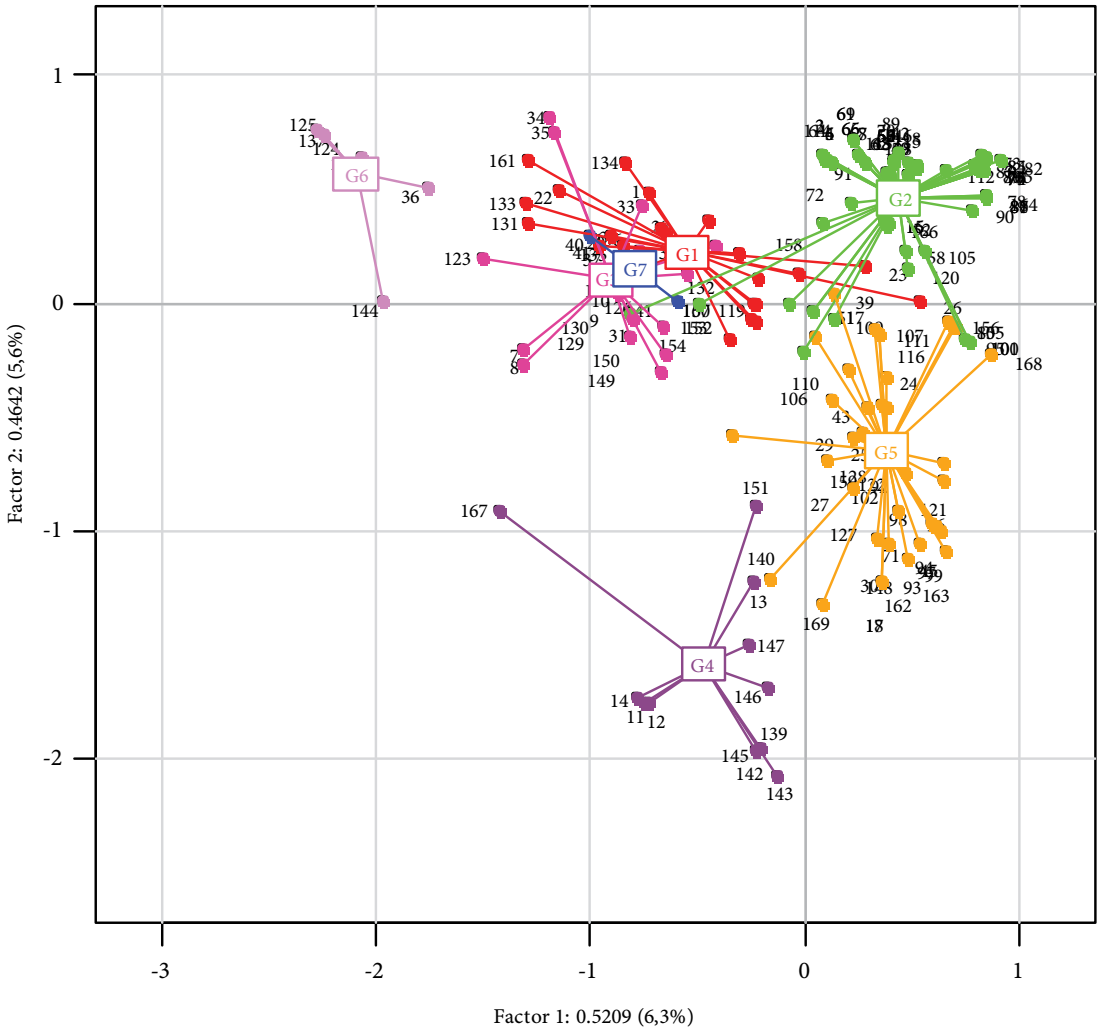


Gráfico A5. Proyección de los siete grupos de minas determinados por el análisis de *clusters* en el espacio definido por los factores 1 y 2 del análisis en componentes múltiples



Mapa A1. Regiones de Colombia

Agradecimientos

Para realizar este informe me he beneficiado de la ayuda de muchas personas, a quienes quiero agradecer por toda la atención prestada y el tiempo dedicado en este proyecto.

Informantes en minería:

En Puente Vélez: Luis Eduardo Velásquez (ex minero), Ernesto Loaiza (gerente de Producción de Carbominerales del Occidente), Jorge Hernando Neisa Romero (gerente de Carbominerales del Occidente), Carlos Eduard Rocero (ingeniero ambiental), Paola Andrea Millán Bernal (administradora).

En Marmato: Luis Eduardo Velásquez, Carlos Castro (ex mineros), Alberto Valencia (concejal de la municipalidad de Marmato), Ulises Lemus García y Yamil Amar por dedicar dos días a acompañar al autor en la visita de los sitios.

Mineros S. A., El Bagre: ingeniero Carlos A. Pardo Zarache (coordinador de Ecosistemas de Mineros S. A.); ingeniero Carlos Alberto Cardona (jefe de Recuperación Ambiental de Mineros S. A.); Ericka Patricia Herrera (médica veterinaria y zootecnista de Mineros S. A.); y la empresa Mineros S. A. por organizar y financiar el viaje y la estadía del autor en El Bagre (Antioquia).

Cafetogol: ingenieros Jaime Andrés Oliveiros, Mauricio Oliveiros Rojas, Eulalia Rojas de Oliveiros, Carlos Mauricio Correa (asociados de Cafetogol S. A.), por llevar al autor al sitio de la mina en Buriticá y brindar la información del caso.

En El Cerrejón: ingeniero Ramón Gualdrón y Yamileth Domínguez (El Cerrejón) por la valiosa información sobre la mina de carbón El Cerrejón, de La Guajira.

Instituciones

Agencia Nacional de Licencias Ambientales: Mary Guerrero Rivera.

Agencia Nacional de Minería: ingeniera Ángela María Farah Otero, ingenieros Uver Chaux y Jorge Mora.

Corantioquia: Liliana Pérez, Sandra Osorio.

Grupo de investigación de la Universidad de los Andes: Diana Carolina Morales, Dr. Juan Benavides, Dra. Ana María Ibáñez.

Universidad Santo Tomás: Dr. Javier Moncada, por su ayuda para obtener la información de las 169 minas analizadas con el SIG.

Norma Giraldo y Neyla Buitrago, estadísticas de la Universidad del Valle, por el tratamiento de los datos.

Expertos independientes: ingeniero Ramón Gualdrón (ex encargado de manejo ambiental en El Cerrejón).

Dr. Alister Apain, experto en rehabilitación de minas para la Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), de Australia.

José Vicente Zapata Lugo y Suárez Zapata Partners, Abogados.

Y a todas las personas que le prestaron su ayuda al autor durante la investigación.

Bibliografía

Agencia Nacional de Licencias Ambientales. 2013. Expedientes minería: lista de las 32 minas que tienen licencia con ANLA.

Decreto 2820 del 2010.

"Explotación minera en Ecuador". http://www.monografias.com/trabajos96/explotacion-minera-ecuador/explotacion-minera- ecuador2.shtml.

Garay Salamanca, L. J. 2008. Minería en Colombia: fundamentos para superar el modelo extractivista.

Ley 685 del 2001.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2008. *Guía de* evaluación *ambiental estratégica*. Rodrigo Jiliberto Herrera y Marcela Bonilla Madriñán (eds.). Bogotá.

Ministerio del Medio Ambiente de Colombia. 2002. *Manual de evaluación de estudios ambientales. Criterios y procedimientos*. Investigación, compilación y edición: Alberto Federico Mouthon y Alina Rocío Blanco; www.minambiente.gov.co/documentos/manual_evaluacion.pdf.

Sistema de Información Geográfica para el Ordenamiento Territorial (SIGOT): sigotn.igac.gov.co/

Universidad de los Andes. 2103. Base Uniandes. Lista de títulos mineros al 31 de mayo del 2013.

Responsabilidad social de la minería en Colombia

Ángela Pinilla-Urzola

Resumen

En Colombia, los problemas que afectan la relación entre empresas y comunidades se relacionan con los siguientes aspectos: (1) procesos ineficientes de interacción entre los diferentes agentes involucrados en la actividad de extracción del recurso mineral; (2) procesos ineficaces de manejo de partes interesadas; (3) incapacidad de generar espacios de diálogo y concertación entre la empresa y la comunidad; (4) incapacidad de gobernanza del recurso natural; (5) falta de reglas claras y definiciones precisas relacionadas con el impacto que se espera de la actividad de extracción del recurso natural en el territorio; (6) proliferación de minería informal y presencia de minería realizada por actores al margen de la ley; y (7) falta de procesos de rendición de cuentas para el sector. Para la resolución de estos problemas es necesario obtener la licencia social de la actividad minera en el territorio colombiano.

En años recientes desde los sectores privado y gubernamental se ha venido promoviendo la minería responsable en Colombia; sin embargo, aún queda mucho por hacer en el país al respecto. En general, el panorama muestra que se ha desarrollado una serie de estrategias implementadas por diversos actores privados y gubernamentales, de manera desarticulada, y que no están catalizando procesos de desarrollo local, ni generando procesos de valor agregado para los actores involucrados, especialmente para las poblaciones más vulnerables. El resultado final es que con estas estrategias no se logra el objetivo, que es la

licencia social de la actividad minera en el territorio, tanto para el gobierno como para el sector privado[1].

Para resolver el anterior dilema es necesario que el sector gubernamental comience a desarrollar estrategias en cuatro frentes: (1) debe generar políticas públicas en el área de la minería responsable para el sector; (2) establecer guías, procedimientos y parámetros que resuelvan los problemas que se presentan en la relación entre empresa y comunidad; (3) crear incentivos y generar conciencia en torno de la minería responsable, para que se adopte la responsabilidad social empresarial; y (4) formar asociaciones y alianzas entre diversos actores que generen impacto en el desarrollo territorial.

Así mismo, se necesita adoptar las siguientes medidas:

- Emprender una acción de cooperación coordinada y conjunta de los diferentes actores para la construcción de una minería socialmente responsable. Esto se podría lograr mediante la generación de un libro blanco para la minería responsable, y de una política pública para el sector. Este proceso debe ser liderado por la Agencia Nacional de Minería (ANM) o por la Unidad de Planeación Minero Energética, en un plazo de dos años.

- Dado que la mayoría de las empresas que extraen el mineral a gran escala está adscrita al Consejo Internacional de Minería y Metales, entidad que promueve la adopción voluntaria de estándares altos de desempeño para el sector en materia ambiental y social, es conveniente que una organización legítima de la sociedad civil realice la veeduría de la implementación de dichos estándares, en un plazo de dos años, y que sea un proceso continuo.

- Dado que existen procesos exitosos locales que trabajan en la promoción de la minería responsable y comunitaria en la minería artesanal y de pequeña escala (MAPE), la ANM debería impulsar y promover dichos procesos adelantados por la sociedad civil, en un plazo de dos años.

- Hay una necesidad imperativa de que se implementen procesos de valor agregado para las comunidades para obtener la licencia social de la operación. Estos procesos o acuerdos con las comunidades ya han sido desarrollados para el sector, en procesos de consulta con actores del orden mundial. Este proceso de implementación debe ser liderado por la ANM, el sector privado y representantes de la sociedad civil en un plazo máximo de cinco años.

- Las iniciativas de desarrollo económico de los territorios mineros requieren también de acción coordinada de actores locales, la voluntad política para formar asociaciones con valor agregado y la implementación de procesos de veeduría internacional sobre la inversión de las regalías en el desarrollo local, como el

1 Con *licencia social* se refiere a operar la actividad minera con el permiso y apoyo de las comunidades.

de la Iniciativa de Transparencia de las Industrias Extractivas (EITI, por sus inciales en inglés). Este proceso es complejo y requiere una acción coordinada de diferentes entes estatales. La iniciativa debe ser liderada por la ANM en un plazo de implementación de diez años.

Introducción metodológica

En Colombia el compromiso de desarrollar la actividad extractiva como principal motor de desarrollo ha sido consecuencia de la implementación del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014. El propósito del gobierno nacional actual ha sido que la inversión realizada en la extracción de los recursos naturales no renovables se vea materializada en beneficios para los inversionistas de la industria minera, las comunidades locales y la economía nacional. Es decir, que origine procesos de desarrollo.

Para efectos del presente documento, cuando se usa el término *desarrollo* se refiere a los efectos positivos de la inversión pública y privada en el territorio, en términos del incremento de las capacidades de los individuos y las comunidades que viven en el área donde se extrae el recurso natural, de la implementación de estrategias de valor agregado para los diferentes actores locales y de la construcción de un tejido social fuerte en las comunidades. Los efectos positivos se catalizan a través de intervenciones realizadas desde los diferentes actores de la sociedad y promueven procesos de inclusión de los individuos.

Las intervenciones para que estos procesos de desarrollo ocurran con éxito pueden ejecutarse desde lo público y desde lo privado. Cuando se ejecutan desde el sector privado se denominan *actividades de responsabilidad social empresarial* (en adelante, RSE). Por "RSE" se entiende el conjunto de estrategias generadas por el sector privado que tienen un impacto positivo en los diferentes grupos de interés que habitan en el territorio de un país —incluyendo al medio ambiente— y que generan procesos de desarrollo en las comunidades de su área de influencia.

El presente estudio tiene tres objetivos. Primero, analizar el estado del arte de las estrategias de RSE generadas por el sector empresarial dedicado a la extracción del recurso mineral en Colombia. Segundo, examinar el rol del sector público en la generación de dichas estrategias de RSE. Tercero, establecer una propuesta para el sector minero con respecto a las estrategias de RSE que se deben implementar en el país, y que generen valor agregado para todos los actores involucrados.

Para dilucidar el rol del sector privado en la generación de procesos de desarrollo en el territorio se han tomado en cuenta las diversas perspectivas de los actores involucrados e impactados por la extracción del recurso minero en Colombia. Es decir que la metodología de investigación es de tipo cualitativo-

interpretativo, y el método de investigación es entrevista semiestructurada. Para elaborar el presente documento se analizaron 21 entrevistas a representantes del sector gubernamental, privado y sociedad civil[2].

De igual manera, para determinar las estrategias de RSE que se deben implementar en el país, y que generen valor agregado para todos los actores, se realizó una revisión documental de estrategias implementadas para el sector, en el ámbito internacional, en el contexto australiano, latinoamericano y africano. Esta información se analizó con el método de análisis de contenido para establecer la tipología de estrategia de RSE, los problemas que resuelve, los beneficios y limitaciones y las condiciones de éxito. Así mismo, mediante entrevistas con actores colombianos, y usando estadística descriptiva, se detectaron los problemas que necesitan solución para el sector minero y el problema que se debe corregir en el contexto colombiano. Por último, se determinaron las estrategias aplicables a las condiciones del país y la entidad encargada de su implementación.

Sección I
Análisis

El estado del arte de la responsabilidad social en el sector minero en Colombia

Introducción

La eclosión de la industria de extracción de minerales en Colombia ha traído consigo grandes retos para el país, para las instituciones del Estado dispuestas a diseñar e implementar políticas públicas con impacto en el territorio, para las empresas del sector privado interesadas en implementar estrategias de responsabilidad social empresarial para las organizaciones no gubernamentales que trabajan en la protección de los derechos ambientales y sociales y para las comunidades locales.

El contexto en el que las empresas del sector privado deben diseñar e implementar políticas de RSE está enmarcado por las siguientes características:

Primero, existe una dicotomía entre la visión de desarrollo establecida por el gobierno nacional y la cosmovisión propia de algunas comunidades en los territorios donde se desarrolla la actividad de extracción del recurso mineral. Segundo, la exploración y la explotación del recurso mineral en Colombia se rea-

2 La asistencia de investigación para este proyecto estuvo a cargo de Luis M. Téllez y Carlos Sandoval.

lizan bajo la directriz de una política minera nacional que, al parecer, no obedece al mandato establecido por la Constitución Política del 91. Tercero, la actividad minera se lleva a cabo por actores privados que tienen grandes diferencias entre sí en el manejo de recursos financieros y capacidad operativa en campo, factores que son definitivos a la hora de realizar una actividad socialmente responsable. Cuarto, el Estado tiene una capacidad institucional débil para hacer cumplir la legislación en el territorio y ejecutar procesos de fiscalización. Aunque la Agencia Nacional de Minería tiene como propósito ejecutar la fiscalización de los títulos mineros otorgados en el país, en la práctica esto no ha sido posible, si se tiene en cuenta, además, que esta entidad no tiene capacidad de ejecución sobre la denominada "minería ilegal". Quinto, existe una desarticulación entre la visión de desarrollo y las directrices para el sector minero que se establecen en el nivel nacional y las que se implementan en el nivel local. Y, por último, la actividad minera en zonas con poca presencia del Estado se lleva a cabo por actores al margen de la ley.

En esta sección I del documento se presentan las perspectivas de los sectores privado y gubernamental y de la sociedad civil con respecto a las estrategias de responsabilidad social empresarial que se han implementado para el sector de extracción del recurso mineral en Colombia, y se discuten los aspectos que podrían mejorarse.

1. Visión del sector privado: grandes empresas mineras

En Colombia, el desarrollo de los proyectos de minería a gran escala se lleva a cabo por compañías mineras multinacionales, de alta capitalización bursátil. Estas compañías ejecutan el ciclo minero en zonas que presentan condiciones de pobreza extrema, habitadas por individuos en condición de vulnerabilidad y bajos índices de desarrollo humano. Por ejemplo, el departamento de La Guajira, donde se explotan grandes yacimientos de carbón, presentó en el 2012 una incidencia de pobreza del 58,4% y un coeficiente de Gini del 0,556 (véase Dane 2013). Un factor crítico que influye la relación entre las empresas y las comunidades es precisamente la condición de pobreza en el territorio (véase Blowfield y Murray 2011). Sin embargo, este no es el único factor. Desde la perspectiva del sector privado minero en Colombia, existen otros factores que también determinan esta relación, como lo son (tabla nº 1): (1) malas relaciones con las comunidades locales; (2) la incapacidad para identificar, manejar y generar espacios de diálogo

con las partes interesadas en el territorio; y (3) la ineficiencia en la gobernanza del recurso natural[3].

Tabla 1. Problemas en la relación empresa-comunidades y tipo de mineral extraído

Problema	*Tipo de mineral extraído*	*Región de Colombia*
Malas relaciones con las comunidades locales		
Expectativas sobredimensionadas sobre los beneficios que puede llevar a la región la empresa	- Carbón - Oro	Santander Boyacá
Ausencia de autoridad estatal y desplazamiento del rol del Estado hacia la empresa	- Oro - Calizas y agregados pétreos	Tolima Bolívar
La minería ejecutada por actores informales y actores al margen de la ley	- Oro	Tolima Antioquia
Incapacidad de identificar, manejar y generar espacios de diálogo con las partes interesadas en el territorio		
Procesos de diálogo difíciles de ejecutar	Carbón	Boyacá
Desplazamiento de comunidades (derechos humanos)	Carbón	La Guajira
Ineficiencia en la gobernanza del recurso natural		
Conflicto por uso de los recursos naturales	- Carbón - Oro	La Guajira Bajo Cauca antioqueño Santander Tolima
Ineficiente manejo de regalías	Carbón	La Guajira
Movimiento antiminero	- Oro - Carbón	Norte de Santander Santander Boyacá Bajo Cauca antioqueño Tolima
Falta de información veraz sobre los impactos de la actividad	- Carbón - Oro - Calizas y agregados pétreos	Boyacá La Guajira Santander Tolima Bajo Cauca antioqueño Boyacá Bolívar

3 Por *gobernanza* se entiende el proceso coordinado entre el gobierno, el sector productivo y los miembros de la sociedad para alcanzar un bien público (véase Aguilar 2006).

Problema	*Tipo de mineral extraído*	*Región de Colombia*
Inexistencia de una cultura de la actividad minera responsable	- Carbón - Oro - Calizas y agregados y pétreos	Boyacá La Guajira Santander Tolima Bajo Cauca antioqueño Boyacá Bolívar

Fuente: Elaborado por la autora, 2013.

En Colombia, las estrategias de RSE se implementan para manejar el riesgo y la ineficiencia que representa para las grandes empresas mineras el trabajar en zonas con bajo desarrollo humano y, también, para evitar ser acusadas de ocasionar la pobreza en las regiones donde laboran (véase Blowfield y Murray 2011). La minería responsable se ejecuta, por parte del sector privado, con el fin de obtener la licencia social de la operación y la legitimización de la actividad minera en el territorio. Así mismo, en los países donde existe un compromiso político para la expansión de la industria de extracción del recurso natural, como Colombia (véase Bebbington 2013), la minería responsable otorga la licencia social de dicha política gubernamental. Por último, el desarrollo de la minería responsable en el país es una respuesta ante el mandato de gobiernos de países desarrollados y sus políticas de comercio exterior.

El fenómeno de RSE en el sector minero, en Colombia, es relativamente reciente. En general se detectan estrategias individuales de RSE implementadas en el sector extractivo, desde el año 2000. Sin embargo, las empresas mineras han empezado a desarrollar asociaciones entre sí (véase Gradl y Jenkins 2011), y han creado una organización denominada el Sector de la Minería a Gran Escala (SMGE). Esta entidad, que agrupa a las trece empresas de exploración y explotación más grandes del sector en el país "de minería del carbón, oro y ferroníquel", ha estado promoviendo la minería responsable. El entrevistado (A1)[4] explica que existen cuatro frentes, en el área de la RSE, en los que el sector trabaja.

El primer frente consiste en la adherencia a unos propósitos, que las empresas se han comprometido a cumplir voluntariamente y que abarcan tres áreas de trabajo: (1) el cumplimiento de estándares internacionales, bajo los procesos de licenciamiento ejecutados por las autoridades locales; (2) la implementación de programas de prevención, mitigación, compensación y restauración del recurso natural; y (3) la contribución al desarrollo socioeconómico de las comunidades donde laboran. Sin embargo, aunque estas actividades se promueven a través de la SMGE, aún falta que el sector trabaje en el desarrollo de guías específicas

4 El entrevistado A1 representa a la SMGE.

para el sector, a la manera de caja de herramientas, y que estas se desarrollen para las condiciones específicas de los territorios donde se adelanta la actividad.

En el segundo frente, las empresas han acordado realizar una alta inversión financiera en los ámbitos sociales y ambientales. El entrevistado [A1] comenta que "estas trece empresas invierten cerca de 64 mil millones de pesos al año, eso es mucho más del presupuesto de muchas entidades del Estado, en estrategias de responsabilidad social empresarial voluntarias, y en estrategias de protección ambiental, unos 164 mil millones de pesos". Aun así, y según el entrevistado A1, la percepción de las comunidades y el público en general es que las empresas mineras no hacen inversión social en las comunidades donde laboran, y ocasionan daños irreparables a los recursos naturales.

Establecer el origen del fracaso de la implementación de estas estrategias puede ser complejo, pero existen dos razones que los entrevistados del sector privado han expuesto de manera recurrente:

1. Ha sido difícil materializar el impacto positivo de dicha inversión social en las vidas de los individuos afectados por la operación, dados los graves problemas de vulnerabilidad y de bajo nivel de desarrollo humano de las comunidades locales. Una primera solución que ha implementado el sector de la minería a gran escala, para resolver este problema, consiste en dirigir la inversión social hacia la erradicación de la pobreza extrema en el territorio. Para tal fin, han realizado una alianza simbiótica con la Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema (ANSPE), con el fin de implementar estrategias de RSE con impacto en la población más vulnerable. El entrevistado A1 comenta: "Tenemos un convenio con la ANSPE, que consiste en ejecutar proyectos, a tres años a partir del 2013, y en treinta de los municipios de nuestras áreas de influencia, para que 18 mil personas, es decir, 3500 familias, superen las condiciones de pobreza extrema en las que viven".

2. Aunque el sector de extracción del recurso mineral paga regalías al Estado, los entrevistados del sector privado argumentan que éste no ha logrado invertir de manera eficiente los recursos públicos en el territorio para generar procesos de desarrollo local. Según el entrevistado A1, "la comunidad mezcla un poco todo y aun cuando la empresa cumple con pagar las regalías, es deber del Estado invertirlas eficientemente. Cuando esto no sucede, se culpa a la empresa de los males que aquejan a las regiones", por cuanto existe una falta de entendimiento claro sobre cuáles son las responsabilidades que deben ser de las empresas y cuál es el rol del Estado. En este sentido, el entrevistado G2[5] ha indicado que Colombia ya ha firmado el compromiso para ser parte de la EITI, que es la coa-

5 El entrevistado G2 representa a una agencia gubernamental.

lición global de gobiernos, empresas y la sociedad civil para trabajar juntos en la promoción de reportes de información y transparencia sobre la gestión de las regalías provenientes de la extracción de los recursos naturales. Al adherirse a la iniciativa EITI, las grandes empresas mineras manejan el problema de ineficiencia operativa que les ocasiona el operar en regiones con altos niveles de pobreza y de corrupción gubernamental. En Colombia también existen los Comités de Seguimiento a la Inversión de Regalías, que adelantan procesos de veedurías externas desde la sociedad civil, pero sin los recursos financieros suficientes y de personal capacitado e idóneo para ejecutar con propiedad dicha función de rendición de cuentas.

Es decir que aunque se han dado algunos pasos desde los sectores privado y público para empezar a canalizar la inversión social privada y la inversión que se realiza con los recursos de las regalías, en los procesos de desarrollo local, y que beneficien a las poblaciones más necesitadas, aún hace falta implementar una política pública por parte del gobierno que haga este proceso eficiente, concertado entre los diversos actores y con valor agregado para las comunidades.

En el tercer frente, las empresas vienen desarrollando una estrategia denominada Alianza Social para la Formalización Minera. Esta estrategia también ha sido implementada con el fin de manejar el riesgo de mala reputación que le ocasiona a la operación minera el trabajar en áreas donde la actividad también se lleva cabo por la minería informal. El entrevistado A1 comenta: "Nos hemos dado cuenta [de] que la tensión social que causa la minería informal nos está haciendo también mucho mal. La ineficiencia en el programa de formalización del Estado, y de falta de gobernabilidad del Estado en el terreno, ocasiona graves problemas. Tener grupos importantes de mineros informales trabajando en las áreas donde tenemos los títulos mineros es fuente de conflicto: ahí no va a haber paz, ni aceptación de la minería a gran escala que quiere conciliar y reconciliarse con sus comunidades. Ellos son un grupo humano importante, vimos que paralizaron el país durante algunos meses, y no podemos ser indiferentes a eso".

La estrategia para manejar este riesgo consiste en generar programas que incluyan esa actividad dentro de la cadena de suministro de la operación minera. Entonces, las grandes compañías mineras implementan programas de capacitación de los mineros informales para que desarrollen la producción de mineral conforme a estándares que les permitan cumplir con lo que requiere la legislación colombiana, e incorporarlos en su cadena de suministro como proveedores del mineral. También están desarrollando guías de formalización para el sector. Aunque este frente de trabajo de la SMGE es el más desarrollado, aún se encuentra en una etapa inicial, puesto que todavía falta que la SMGE desarrolle una estrategia estructurada de desarrollo de mano de obra calificada

local para el sector y de proveedores calificados para la industria que desarrolle en términos económicos las regiones donde laboran.

Otra iniciativa que el sector minero ha venido implementando desde el 2003 en Colombia, a través del Comité Minero Energético de Seguridad y Derechos Humanos, es la relacionada con los derechos humanos. Esta iniciativa, en la que participan algunas de las grandes empresas mineras, es significativa y exitosa. Los resultados de la implementación de dicha iniciativa han sido evaluados por un gobierno extranjero, y, según el entrevistado G1[6], "la gran conclusión es que desde que existe la iniciativa ninguna de las empresas que están involucradas en esto ha tenido una acusación o un incidente grave relacionado con derechos humanos". Sin embargo, todavía persiste el hecho de que la implementación de los principios rectores de derechos humanos es una práctica no vinculante, y en la realidad ha sido difícil materializar en indicadores de gobernanza corporativa una evaluación del desempeño de las empresas en esta área, en las zonas de influencia de la operación.

Por último, existen cinco empresas mineras de alta capitalización mundial que son parte del SMGE y que también están vinculadas al Consejo Internacional de Minería y Metales. Al ser parte del Consejo, estas empresas tienen que cumplir con compromisos al más alto nivel de implementación de estándares de responsabilidad social y sostenibilidad, elaborar reportes sobre sus actividades e implementar procesos de aseguramiento de sostenibilidad de los reportes para el organismo. Sin embargo, evaluaciones de la implementación de los procesos de aseguramiento del Consejo (véase Fonseca 2010) en el nivel mundial muestran que estos procesos son capturados por las grandes compañías y ejecutados a su conveniencia. También se observan niveles mínimos de participación de las partes interesadas y de inclusión de las necesidades de las comunidades en dichos procesos.

En conclusión, si bien es cierto que existe un avance en cuanto al desarrollo de la minería responsable en el país, aún persiste la duda sobre si las estrategias desarrolladas por las grandes empresas mineras están generando valor agregado para el desarrollo de las comunidades donde las empresas laboran.

En el siguiente apartado se discute el rol que ha desempeñado el gobierno en la promoción de la minería responsable en el país.

2. Visión del sector gubernamental

Aunque los representantes del sector gubernamental son conscientes de que existen problemas entre la relación empresa y comunidades (tabla nº 2), es claro

6 El entrevistado G1 representa a una entidad gubernamental.

que aún no han definido una estrategia clara sobre la manera como se deben resolver estas dificultades en las áreas de influencia de la actividad minera. Pareciera que se ha trasladado dicha responsabilidad al sector privado. Sin embargo, la implementación del tema de RSE en la agenda pública no es exclusiva del sector privado.

Tabla 2. Problemas en la relación empresa-comunidades

Desplazamiento de comunidades
Movimiento antiminero
Problemas sociales (prostitución, alcoholismo)
Ausencia de rendición de cuentas
Criterios y estrategias de responsabilidad social con impacto
Desinformación de las comunidades
Minería MAPE

Elaborado por la autora, 2013.

De hecho, existen cuatro roles principales que los gobiernos pueden tomar para incentivar la responsabilidad social empresarial (véase Fox, Ward y Howard 2002). Los gobiernos, en el nivel nacional, pueden: (1) promover la agenda de responsabilidad social mediante documentos de políticas públicas, libro blanco, entre otros; (2) establecer las indicaciones, en lo normativo, sobre la forma de realizar las actividades de responsabilidad social empresarial en diferentes niveles; (3) establecer mecanismos/incentivos para que las empresas adopten la agenda de responsabilidad social; (4) crear asociaciones estratégicas con las empresas para desarrollar destrezas y capacidades, en el sector público, privado y de la sociedad civil, para resolver problemas sociales y ambientales. Si evaluamos el rol del gobierno en la promoción de la minería responsable en Colombia, encontramos lo siguiente:

Primero, el gobierno nacional aún no ha establecido una política pública para el sector que ejecuta la actividad a gran escala. Pareciera que el gobierno percibe que las grandes empresas del sector minero son líderes en el tema de RSE y que no necesitarían, en teoría, política pública en dicha área. De hecho, el gobierno está generando espacios públicos donde "las grandes empresas puedan compartir las prácticas que están implementando hoy en día en Colombia" (G2). Al respecto el entrevistado A1 anota: "Yo creo que falta un lineamiento importante de política de mediano y largo plazo, para trazar cuál es el tipo de minería que quiere el país, si el tipo de minería que quiere el país es una minería con estándares internacionales, responsable socialmente, respetuosa ambientalmente, que

agregue valor a sus comunidades, debe tener unos incentivos y unas penalidades en caso [de] que no se haga, y Colombia no tiene eso".

Segundo, el gobierno nacional, por intermedio de la Agencia Nacional de Minería, está desarrollando una serie de herramientas o guías de carácter voluntario para el manejo de diferentes problemas que aquejan al sector minero, en las áreas de relación con las comunidades, manejo de problemas ambientales, y para el cierre de minas. Sin embargo, estos principios son para que "las empresas pequeñas y medianas mineras implementen en sus estrategias empresariales los temas de responsabilidad social". Es decir que la ANM no está dando directrices para la minería artesanal. En este punto vale la pena resaltar que existen procesos exitosos de acompañamiento, desde la sociedad civil, para la minería de escala pequeña y artesanal, que la ANM no está teniendo en cuenta. El entrevistado SC2[7] trabaja implementando sistemas de certificación y de entrenamiento con base en el estándar de sostenibilidad denominado Estándar Fairmined, indica: "Nosotros les decimos a los pequeños mineros: 'Cuando ustedes logran certificarse, obtienen las ventajas de un mejor precio internacional y los apoyamos para que logren ampliar esos canales de comercialización alternativos, pero ustedes tienen que hacer el esfuerzo de cumplir con esos estándares'". El trabajo de la organización del entrevistado SC2 consiste en hacer un análisis de brecha entre el proceso implementado con el Estándar Fairmined y el trabajo que ejecuta la pequeña empresa minera. Según el entrevistado SC2, la organización realiza entonces un acompañamiento al pequeño minero, que está enfocado en la solución de problemas detectados y en la implementación efectiva del estándar mediante programas de capacitación.

Tercero, en cuanto a los mecanismos que se han desarrollado para incentivar al sector a implementar estrategias de responsabilidad social, encontramos que, según el entrevistado G2, el gobierno le ha dado el mandato al sector extractivo de que, por medio de la Ley 1382 y la firma de los contratos de concesión minera, genere estrategias de inversión social en los territorios donde labora. Para el entrevistado G2, éste es un paso importante, por cuanto "se lograría que se implementen estrategias a las que podamos, como Gobierno, hacerle seguimiento". Sin embargo, este punto ha creado controversia en el sector. El entrevistado (A1) hace la siguiente crítica al respecto: "El Estado ha trasladado la responsabilidad suya, vía exigencia legal de responsabilidad social empresarial, a la empresa". En este sentido, otro entrevistado, G1, también plantea que existe la necesidad de realizar un debate público sobre "hasta dónde debe llegar el rol del Estado y hasta dónde debe llegar el rol de las empresas del sector privado", y después de esto, definir la política pública para el sector.

7 El entrevistado SC2 representa a una organización de la sociedad civil.

Cuarto: el tema de desarrollo de alianzas entre el gobierno y las empresas es crítico en un país como Colombia. Tanto el gobierno nacional como los gobiernos locales desempeñan un rol importante en este contexto. Sin embargo, parece ser que no hay espacios donde exista la articulación de alianzas entre los diferentes actores, en los órdenes nacional, territorial o local, que pueden intervenir en procesos de desarrollo en el territorio. El entrevistado G3[8] comenta: "Lo que hemos hecho es tratar de tener un trabajo puntual con esos pequeños y grandes titulares mineros, de manera que podamos canalizar ese tema de responsabilidad social empresarial. Nosotros, desde la Secretaría de Minas, les decimos que no se vayan solos a buscar proyectos de manera aislada, sino que busquemos entre todos crear sinergias con proyectos que generen impacto en el territorio, y le apostamos a ese proyecto".

Este es un trabajo que el gobierno nacional ha estado desarrollando por medio de la ANSPE. El entrevistado G4[9] indica: "Con el sector minero tenemos en este momento dos alianzas muy importantes: con el sector de la minería a gran escala y con la Cámara Colombiana de Minería. En ambos casos, las organizaciones se han comprometido junto con las empresas a focalizar sus inversiones sociales en la población más pobre o vulnerable del país". Para el entrevistado G4, la estrategia de la ANSPE consiste en lo siguiente: "Se trabaja desarrollando nueve áreas de intervención con las poblaciones más vulnerables del país. Lo hacemos en dos frentes: primero, motivando a las empresas mineras para que realicen una inversión financiera en una o varias de las áreas de intervención con las que trabajamos, como la salud, la educación, la vivienda, la nutrición; y, segundo, acompañar a las familias en su proceso de superación de la pobreza. Esta puede ser una forma en que las empresas maximizan el impacto de sus intervenciones en las comunidades donde ellas trabajan".

Estas alianzas son promovidas por el Gobierno y las grandes empresas mineras, con el fin de desarrollar algunas capacidades de los individuos, pero se quedan cortas al no generar procesos de creación de capital social e individual con valor para todos los actores involucrados en el territorio. Al mismo tiempo son estrategias limitadas por cuanto dependen de las prioridades que tengan las empresas mineras y de las estrategias de responsabilidad social empresarial que deban establecer, con base en los requerimientos dados por la casa matriz (G4). Sin lugar a dudas, las prioridades de las grandes empresas mineras que trabajan en países como Colombia deberían incluir temas relacionados con el desarrollo económico y social de las comunidades más vulnerables en el territorio.

Por último, la ANM está evaluando la implementación de procesos de debida diligencia para las empresas que trabajan en zonas afectadas por el conflicto y

8 El entrevistado G3 representa a una entidad gubernamental.

9 El entrevistado G4 representa a una entidad gubernamental.

áreas de alto riesgo. El tema es de gran importancia si consideramos que uno de los problemas que aquejan al sector minero es que existen grupos al margen de la ley, o crimen organizado, que están usando la actividad minera para generar retornos financieros, y que existe el potencial problema de que en el futuro tengamos la misma situación que en el Congo, donde la minería es combustible del conflicto armado interno del país.

En conclusión, aunque el gobierno ha desempeñado un rol en la promoción de la minería responsable en Colombia, tiene mucho trabajo por elaborar, en cuanto a dar una directriz clara al sector mediante la generación de documentos de políticas públicas, un libro blanco y de promoción del tema en todos los niveles, así como la generación de alianzas con impacto en el territorio.

En el siguiente apartado se discute la visión que tiene la sociedad civil sobre la minería responsable en el país.

3. Visión de la sociedad civil

Dado que desde hace un tiempo relativamente corto las grandes empresas mineras del país han estado construyendo estrategias en el área de responsabilidad social empresarial, no es de sorprender que, en general, la percepción de los representantes de las organizaciones no gubernamentales, organizaciones de sindicalistas y representantes del sector académico sea crítica y escéptica.

Por ejemplo, el entrevistado SC6[10] tiene una posición radical, dado que no cree en la responsabilidad social empresarial: "Lo primero es que nosotros no creemos en la responsabilidad social empresarial. No creemos que la empresa, a través de programas que muchas veces no tienen nada que ver con las condiciones sociales y culturales de la gente, con programas asistencialistas o con programas que no tienen ninguna transcendencia, pueda resolver problemas que son estructurales en la sociedad colombiana". Con una posición igual de radical, el entrevistado SC3[11] comenta que en el discurso de la responsabilidad social empresarial promovido por las empresas mineras hay "mucha retórica, y realmente lo que he podido ver con las acciones de las empresas mineras es que las estrategias de responsabilidad social representan una vulgar compra de las comunidades para conseguir su buena voluntad".

Así mismo, el entrevistado SC5[12] habla de un punto importante, relacionado con la definición de "responsabilidad social empresarial": "Si cuando de responsabilidad social empresarial hablamos, y entendemos, que es el cumplimiento de las normas, de la transparencia, que haya prelación del deseo de las

10 El entrevistado SC6 representa a una organización de la sociedad civil.

11 El entrevistado SC3 representa a una organización de la sociedad civil.

12 El entrevistado SC5 representa a una organización de la sociedad civil.

comunidades sobre el deseo de las empresas, pues ninguna de estas características se cumple" (*sic*). Entonces se necesita entender cuál es el tipo de responsabilidad social empresarial que se está implementando en el país. En últimas, es el modelo neoliberal, que promueve el manejo de las partes interesadas (véase Freeman 2010), donde el grupo más importante, que determina las decisiones estratégicas de las organizaciones en todos los campos, "desde el financiero hasta el ambiental, pasando por el de responsabilidad social", es el de los dueños del capital y no el de los grupos de interés que representan a las comunidades más vulnerables (véase Gray 2010). Para el entrevistado SC5, no se entiende que las empresas mineras generen una retórica sobre responsabilidad social sin que "ni siquiera se estén cumpliendo las normas ambientales".

De igual manera, el entrevistado SC4[13] anota un punto relevante sobre la desarticulación que existe entre la implementación de principios internacionales, como los del Consejo Internacional de Minería y Metales, el Pacto Global, la Iniciativa Global de Reportes, los principios rectores de derechos humanos, por mencionar algunos, por parte de las grandes empresas mineras, y lo que sucede en los lugares que son importantes, es decir el área de influencia de la mina habitados por poblaciones vulnerables. Para este entrevistado, lo anterior implicaría una falta de compromiso de las empresas mineras con las comunidades. El entrevistado SC4 argumenta: "Fíjese [en] que en reuniones sostenidas con comunidades indígenas, por ejemplo, lo que estas piden, como mínimo, es que la empresa se comprometa con estas comunidades a mejorarles sus viviendas. En treinta años la empresa no le[s] ha podido mejorar sus condiciones de vida a esas comunidades indígenas". Y este entrevistado añade que "hoy nos encontramos con el tema de responsabilidad social empresarial, una estrategia que muestra el lado amable de la empresa hacia comunidades afectadas. Lo hace a través de fundaciones. Por ejemplo, la compañía para la que trabajo tiene seis fundaciones: para agua, para los indígenas, para el desarrollo sostenible en La Guajira, entre otras. Lo que nosotros encontramos es que esas fundaciones aún no tienen resultados tangibles". A lo que el entrevistado, que representa a una entidad del Estado, agrega: "Mientras las compañías mineras no logren insertarse en la comunidad, no logren entender la realidad de la comunidad, cualquier acción que hagan de responsabilidad social va a generar un impacto que no va a dejar de ser una acción aislada".

En resumen, la sociedad civil es escéptica sobre lo que se denomina "minería responsable", lo cual ha generado que, desde este sector, se promueva una moratoria sobre la realización de actividades mineras en el país. Aunque existen algunas iniciativas desde el tercer sector para cambiar esta percepción negativa.

13 El entrevistado SC4 representa a una organización de la sociedad civil.

Por ejemplo, la Fundación Avina tiene mesas de diálogo con diversos actores que representan a las empresas, el gobierno y la sociedad civil, con el fin de cambiar la narrativa que se ha construido en el país en torno de la actividad minera. Sin embargo, estos diálogos se estructuran desde el lenguaje de gestión del riesgo (con valor para los dueños de capital) y no desde la creación de valor agregado para los diferentes actores involucrados.

Conclusión de la sección 1

En Colombia, los problemas que afectan la relación entre empresas y comunidades se relacionan con los siguientes aspectos: (1) procesos ineficientes de interacción entre los diferentes agentes involucrados en la actividad de extracción del recurso mineral; (2) procesos ineficaces de manejo de partes interesadas; (3) incapacidad de generar espacios de diálogo y concertación entre la empresa y la comunidad; (4) incapacidad de gobernanza del recurso natural; (5) falta de reglas claras y precisas relacionadas con el impacto que se espera de la actividad de extracción del recurso natural en el territorio; (6) proliferación de minería informal y presencia de minería realizada por actores al margen de la ley; y (7) falta de procesos de rendición de cuentas para el sector. Para la resolución de estos problemas es necesario obtener la licencia social de la actividad minera en el territorio colombiano.

En años recientes desde los sectores privado y gubernamental se ha venido promoviendo la minería responsable en Colombia; sin embargo, aún queda mucho por hacer en el país al respecto. En general, el panorama muestra que se ha desarrollado una serie de estrategias implementadas por diversos actores privados y gubernamentales, de manera desarticulada, y que no están catalizando procesos de desarrollo local, ni generando procesos de valor agregado para los actores involucrados, especialmente para las poblaciones más vulnerables. El resultado final es que con estas estrategias no se logra el objetivo, que es la licencia social de la actividad minera en el territorio, tanto para el gobierno como para el sector privado[14].

Para resolver el anterior dilema es necesario que el sector gubernamental comience a desarrollar estrategias en cuatro frentes: (1) debe generar políticas públicas en el área de la minería responsable para el sector; (2) establecer guías, procedimientos y parámetros que resuelvan los problemas que se presentan en la relación entre empresa y comunidad; (3) crear incentivos y generar conciencia en torno de la minería responsable, para que se adopte la responsabilidad

14 Con *licencia social* se refiere a operar la actividad minera con el permiso y apoyo de las comunidades.

social empresarial; y (4) formar asociaciones y alianzas entre diversos actores que generen impacto en el desarrollo territorial.

Así mismo, se necesita el compromiso del sector de la minería a gran escala para desarrollar estrategias corporativas que resuelvan los problemas que se presentan en la zona de influencia de la actividad y que realmente implementen en la práctica en el nivel operacional los compromisos adquiridos al ser parte del Consejo Internacional de Minería y Metales y procesos de aseguramiento externo independiente de dicha implementación.

Por último, ante la perspectiva de que en Colombia no se debata el tipo de modelo de desarrollo que sus habitantes quieren para el país y se continúe con el compromiso político de extraer los recursos naturales (véase Bebbington 2013), la sociedad civil debería participar de manera activa en los procesos de diálogo y consulta con las empresas para que se generen estrategias de RSE con valor agregado para todas las partes involucradas.

Sección II
Propuestas

Minería responsable en Colombia: el futuro

Introducción

Existen diversas perspectivas sobre la actividad de extracción del recurso mineral. En general, para la sociedad civil en Colombia la palabra "minería" tiene una connotación negativa, que evoca imágenes de daño ambiental, de ocasionar peligros en la salud de los trabajadores del sector, generar problemas sociales graves, entre otros. Con el actual modelo de desarrollo del país, es de vital importancia que la actividad minera logre la licencia social. El reto para el sector gubernamental y el sector privado es grande, puesto que se deben tomar decisiones críticas que promuevan la innovacioón social y la generación de valor agregado para los actores involucrados. Las compañías dedicadas a la extracción del mineral a gran escala deben cambiar sus modelos conservadores de negocio, y pasar a un estadio en el que incluyan las necesidades de las comunidades locales dentro de la gobernanza corporativa.

En el nivel internacional, existen normas globales, políticas y estándares que apuntan al hecho de que el patrón para medir el desempeño de la industria minera en la actualidad es el que la actividad sea ejecutada de manera responsable (véase Stevens, Kooroshy, Lahn y Bernice 2013) con el fin de obtener la licencia social de la operación. Aunque hay debates en el área, la tendencia mundial en temas de minería responsable es que la actividad obtenga la licen-

cia social de operación (véase Bourassa 2010). Es decir que la actividad cuente con el respaldo de las comunidades y los territorios donde se lleva a cabo. Así, encontrar mecanismos apropiados para la resolución de las disputas generadas por la actividad minera es fundamental. Bourassa indica también que aunque sectores de los gobiernos nacionales y activistas del medio ambiente, entre otros, abogan por medidas punitivas de control y castigo, la tendencia mundial en minería responsable es a que se adopte una perspectiva de colaboración entre los diferentes actores.

Es así como en esta sección del documento se presentan estrategias que facilitan la obtención de la licencia social de la actividad minera. Son iniciativas y prácticas de responsabilidad social que se han implementado con éxito en el ámbito internacional y que podrían implementarse en el contexto colombiano. Conforme a los problemas identificados en la sección I del presente documento, se evalúan las medidas aplicables para cada problema y las condiciones necesarias para el éxito de dicha implementación. Por último, se propone una serie de medidas, con los impactos esperados, en un horizonte de tiempo de dos, cinco y diez años.

4. Iniciativas aplicadas en el ámbito internacional que se pueden aplicar en Colombia

4.1. Minería, construcción de confianza y conflictos en el territorio

Los conflictos derivados de la actividad minera en el territorio pueden ser de diversa naturaleza, pero se relacionan principalmente con la disputa por el uso del recurso natural y del territorio, el deficiente ordenamiento territorial, la imagen negativa de la minería, la falta de comunicación y transparencia entre los diferentes actores, las grandes expectativas que se generan en la población del área de influencia, las diferencias culturales, sociales y étnicas de las comunidades que habitan el área de influencia y los problemas de gobernabilidad económica, legal, social y ambiental de los territorios (véase Bebbington 2013).

Aunque la actividad minera está influida por el comportamiento de diversos actores, tales como las autoridades nacionales, territoriales y locales, el sector privado, las organizaciones no gubernamentales y las comunidades locales, en el campo internacional las iniciativas para manejar estos conflictos han sido lideradas principalmente por el sector privado, por intermedio del Consejo Internacional de Minería y Metales. Estas iniciativas se indican, como guía general para el sector minero, independientemente del tipo de mineral que se extraiga durante la operación.

Tabla 3. Futuro de la minería responsable

Práctica de hoy	*El futuro*
Manejo de conflictos con comunidades	
Las comunidades locales, empleados y las instituciones del gobierno territorial y nacional perciben a la minería como fuente de problemas sociales, ambientales y de disputa por el uso del recurso en el territorio.	La minería se percibe como una actividad que agrega valor a los actores involucrados, toma en consideración las necesidades de las comunidades locales y atrae actores de la sociedad civil y del gobierno para que en asociación desarrollen programas en conjunto con impacto social y de desarrollo económico local.
Las estrategias de RSE son iniciativas aisladas del sector privado, y se enfocan en el incremento de reputación y el desarrollo de programas de filantropía sin valor agregado para las comunidades.	Las acciones de RSE son parte integral de la estrategia del negocio, y se implementan indicadores que miden los impactos sobre las comunidades del área de influencia, y se mide su evolución a través de procesos de aseguramiento externo independiente.

Elaborado por la autora, 2013.

El Consejo Internacional de Minería y Metales ha creado una caja de 20 herramientas, denominada "Desarrollo de las comunidades locales", para las empresas más capitalizadas del sector, con el objetivo de desarrollar las capacidades y mejorar las condiciones de vida de los individuos que habitan en el área de influencia de operación, durante el ciclo del proyecto minero. Estas 20 herramientas han sido usadas por las grandes empresas mineras en el contexto latinoamericano.

Glencore-Xtrata, por ejemplo (tabla nº 4), las ha utilizado en Chile para dirimir los conflictos que se presentan en los procesos de consulta con las comunidades más vulnerables (indígenas), en la negociación de la actividad minera con otras actividades productivas (la agrícola) y el uso del agua, y también para asociarse con las autoridades locales a fin de crear programas y planes de acción para el desarrollo de las comunidades (véase Consejo Minero de Chile 2014).

Los beneficios de implementar esta estrategia han sido diversos (véase Consejo Minero de Chile 2014): (1) la conservación del recurso natural y el buen manejo del recurso hídrico mediante la implementación de planes de acción a largo plazo; (2) el rescate y mejora de la manera como se efectúa la actividad agrícola en el territorio; (3) la regularización de los derechos del agua de las comunidades campesinas; (4) la transferencia tecnológica, por medio de aplicación de nuevas técnicas y estudios de calidad de suelos y agua; (5) el empoderamiento de los agricultores, al recibir entrenamiento en el manejo de herramientas y habilidad de gestión; (6) la educación ambiental a las comunidades, con el objetivo de sensibilizarlos sobre la biodiversidad y su importancia patrimonial y cultural. En términos generales, este tipo de estrategia tiene éxito cuando el objetivo de ella es preservar el tejido social de las comunidades que habitan el área de influencia, su cultura y sentido de pertenencia territorial. Así mismo, los procesos de diálogo son transparentes y participativos.

Tabla 4. Uso de la caja de herramientas "Desarrollo de las comunidades locales" del Consejo Internacional de Minería y Metales en el contexto chileno

Problema	*Característica de la iniciativa*	*Condiciones de éxito*
*Actividad minera en la región de Calama, una ciudad-oasis en el desierto de Atacama (Chile), uno de los más áridos del mundo. Área de influencia conformada por comunidades campesinas, indígenas y urbanas. *Conflicto por el uso del recurso natural (agua) *Comunidad con diferencias étnicas, sociales, económicas y políticas.	Relaciones con las comunidades: *Identificación de partes interesadas *Análisis de partes interesadas *Matriz de consulta *Matriz de asociaciones estratégicas.	Compromiso del sector privado: Las empresas cuentan con una estructura de gobierno corporativo desarrollada, y actúa bajo la directriz de un código de conducta, que se operacionaliza a través de políticas corporativas, programas de compromiso con las comunidades y planes de acción en campo. Además de todo lo anterior, se realizan procesos de validación externa de los planes de acción con las comunidades locales a través de espacios de diálogo permanente sobre los problemas que va enfrentando la operación. Inversión de recursos: * Alta inversión en recursos financieros, por parte de las Empresas privadas y del Estado. Colaboración de actores de la sociedad civil: *Los recursos financieros se destinan al desarrollo de capacidades de las comunidades: (1) a través de programas de asesoría para los agricultores, para introducir mejoras en sus sistemas de producción; (2) asesoría en el campo jurídico a los agricultores en varios frentes que van desde la capacitación en temas jurídicos de interés de los agricultores, y el acompañamiento jurídico en las mesas de trabajo. Procesos de consulta con comunidades indígenas: * Existen procedimientos y mecanismos claros para llevar a cabo proceso de consulta con las comunidades indígenas que habitan los territorios. * La empresa desarrolla estrategias implementadas para rescatar la cultura indígena, desarrollar las capacidades y preservar sus costumbres. Asociaciones estratégicas entre empresas, Estado y organizaciones del sector no gubernamental: Se fomentaron programas tripartitos que protegen el recurso natural.
	Planificación: *Mapa de las partes interesadas.	
	Evaluación de relaciones: *Línea base de impactos socioeconómicos *Línea base de impactos ambientales –énfasis en uso del recurso agua.	
	Manejo de relaciones: *Desarrollo de acuerdos con comunidades *Procesos de consulta con las comunidades.	
	Medidas de transparencia: Instalación de una mesa de diálogo local entre la empresa y representantes del grupo de interés estratégico (Asociación de Agricultores de Calama). El objetivo de la mesa de diálogo es el de conservar el recurso hídrico en el desierto de Calama. Así mismo, esta mesa de diálogo es permanente, con visión a largo plazo y que oficializa un diálogo sistemático entre los actores.	

Fuente: Elaborado por la autora, 2013.

4.2. Minería y expectativas erradas entre diferentes actores involucrados —sector estatal, privado y sociedad civil— y conflictos entre ellos

La actividad de extracción del recurso natural se lleva a cabo en áreas territoriales donde no solo hay pobreza extrema y exclusión social (véase Calcufura,

Martínez, Sanborn y Dammert 2014), sino que se desarrolla en contextos de gobernanza e institucionales débiles, con sistemas regulatorios deficientes (véase Thorp, Orejuela y Paredes 2013), que ocasionan problemas de interrelaciones entre los diferentes actores involucrados —sector estatal, sector privado y sociedad civil—, dadas las altas expectativas que la actividad genera en las comunidades y el Estado. Para mejorar las relaciones entre los diferentes actores y con el propósito de definir estrategias de impacto en las poblaciones más vulnerables, el Banco Mundial ha desarrollado una herramienta denominada "Acuerdos de Desarrollo de la Comunidad", en un proceso de consulta de multiactores en el nivel global (tabla nº 5).

Tabla 5. Uso de estrategias de manejo de expectativas erradas entre diferentes actores involucrados —sector estatal, sector privado y sociedad civil— y conflictos entre ellos

Problema	*Característica de la iniciativa*	*Condiciones de éxito*
Conflictos entre los diferentes actores por la ineficiencia en los procesos de consulta y de los procesos de inclusión de las necesidades de las partes interesadas, inequitativa distribución de beneficios en las comunidades locales, y expectativas erradas de las comunidades y el Estado puestas en la empresa.	Identificación de partes interesadas, análisis y compromiso: involucra representantes del gobierno local, regional y nacional, miembros legítimos que representen a la sociedad civil y representantes del sector privado.	Representantes de la sociedad civil legítimos: Dado que las negociaciones que llevan a cabo están relacionadas con ganancias significativas para la comunidad en términos financieros, sociales y políticos, los representantes de la sociedad civil deben estar legitimados ante todos los actores. Capacidad de negociación de los representantes de la sociedad civil: para negociar de manera justa y pragmática. Capacidad de la sociedad civil de empoderarse en el acuerdo y hacer procesos de seguimiento. El gobierno local asume la responsabilidad de que las necesidades de las partes interesadas sean consideradas Representantes legítimos del sector privado. Individuos que crean en dichos procesos y estén comprometidos con ellos. Acuerdos tripartitos: Generan las condiciones de rendición de cuentas, transparencia y construcción de confianza. El gobierno nacional asume funciones regulatorias del proceso.
	Mapeo de partes interesadas: análisis del impacto e influencia de los diferentes grupos de interés.	
	Definición de roles y responsabilidades de las partes interesadas: los roles y responsabilidades del gobierno y del sector privado deben quedar definidos para evadir la situación en la que el sector privado toma el lugar del gobierno en la planificación del territorio y la provisión de servicios. El acuerdo deber ser de mutuo beneficio entre los actores involucrados.	
	Desarrollo de acuerdos tripartitos: parte integral de la negociación de los acuerdos.	
	Planificación del compromiso con las partes interesadas: a través del ciclo del proyecto minero.	

Fuente: Elaborado por la autora, 2013.

Los beneficios esperados con la implementación de esta iniciativa son variados (véase Gilbert, Zarzar, Caspary, Seiler y Ruiz 2013). En primer lugar, se tiene

la generación de confianza, transparencia, claridad de expectativas, los roles y responsabilidades entre los diferentes actores y la promoción de procesos de rendición de cuentas. En segundo lugar tenemos la promoción de la participación de las comunidades, el gobierno en el manejo efectivo de los recursos naturales y su alineación con programas de desarrollo local del territorio. También se generan procesos de desarrollo de capacidades en las comunidades locales y se maximizan los beneficios para estas.

4.3. Minería y desarticulación entre la inversión social y el desarrollo económico local

El sector minero ha sido identificado como un catalizador del desarrollo económico de los territorios donde se lleva a cabo la actividad (véase Gilbert *et al.* 2013). Sin embargo, en Colombia la contribución de la inversión que realiza la industria extractiva al desarrollo económico local no se ha aprovechado de forma efectiva. La experiencia internacional demuestra que las grandes empresas mineras pueden impulsar las economías locales mediante varias estrategias de responsabilidad social, entre las cuales encontramos (véase André, Berger, Escarfuller, Hayman, Ramírez, Sabatini y Tummino 2014): (1) contratación de mano de obra calificada local y de proveedores en el territorio; (2) inversión social en programas que generen capacidades en las pequeñas y medianas empresas locales y apoyando diversos sectores de la economía como la agricultura y el turismo, entre otros.

Tabla 6. Futuro de la minería responsable

Práctica de hoy	*El futuro*
Desarticulación entre la inversión social y el desarrollo económico local	
La economía en el área de influencia de la operación se desarrolla únicamente alrededor de la actividad minera.	Existe una inversión y desarrollo en diversos sectores económicos en los territorios donde se lleva a cabo la actividad de extracción del recurso mineral.

Fuente: Elaborado por la autora, 2013.

4.4. Contratación de mano de obra calificada local y de proveedores en el territorio

En el ámbito internacional, un examen de las prácticas desarrolladas por el sector privado minero en el África occidental —Ghana, Guinea, Senegal, Mali y Burkina Faso—, con impacto en el desarrollo económico local (véase Gilbert *et al.* 2013), estableció que existen cuatro elementos que distinguen a las estrategias con impacto implementadas para la contratación de proveedores locales (tabla nº 7): (1) participación local: consiste en promover dentro de las comunidades del área de influencia la creación de pequeñas empresas que son proveedoras

de servicios para la empresa minera: (2) fuentes de provisión local: consiste en generar valor a lo largo de la cadena de suministro, en lo local, desde la compra de materia prima, pasando por las ventas y distribución del mineral y servicios asociados; (3) los procesos se generan en los ámbitos local, regional y nacional; (4) la empresas objetivo son pequeñas y medianas empresas y microempresas.

Tabla 7. Uso de estrategias de contratación de mano de obra calificada local y de proveedores en el territorio en el contexto de África Occidental

Problema	*Característica de la iniciativa*	*Condiciones de éxito*
Ineficiencia en el manejo de los recursos de inversión privada para mejorar el desarrollo económico local del territorio.	Construcción de un lineamiento para contratación local: Los criterios de elaboración se basan en la categorización de los proveedores a partir de la participación de las comunidades locales y de las actividades que generen valor económico en la comunidad.	Compromiso del sector privado: Mediante la implementación de una política corporativa de apoyo a la contratación local. Regulación estatal: Desarrollo avanzado de legislación que apoye la contratación de mano de obra y proveedores locales. Fiscalización estatal: Del cumplimiento de cláusulas de contratación de mano de obra local y proveedores locales. Programas de apoyo estatal a Pymes: Se requiere de un programa de apoyo para el desarrollo de la inversión local y de Pymes locales. Apoyo de organizaciones internacionales regionales y nacionales: Para dirigir la inversión social al desarrollo económico local con valor agregado para las comunidades. Asociaciones estratégicas entre diferentes actores: Para desarrollar la diversificación de la economía, se necesita de asociaciones entre las asociaciones de empresas mineras, organizaciones incubadoras de proyectos de innovación y parques tecnológicos.
	Definición de indicadores para medir y monitorear la contratación local: Se tienen en cuenta los siguientes aspectos: (1) costo actual; (2) número de contratos; (3) número de contratos en el futuro. Los indicadores se establecen en los ámbitos local, regional y nacional.	
	Implementación de los principios: en los sistemas de gestión de las empresas mineras.	

Fuente: Elaborado por la autora, 2013.

4.5. Inversión social en programas que generen capacidades en la economía local

En el ámbito internacional encontramos la estrategia implementada por dos empresas mineras, BHP Billiton y Codelco, en el contexto chileno, para desarrollar proyectos *cluster* alrededor de la actividad de explotación del recurso mineral (tabla nº 8). Por medio de esta iniciativa se consigue desarrollar los procesos productivos de pequeñas y medianas empresas provenientes del área de influencia de la operación. Las iniciativas se generan alrededor de un producto de interés para el sector minero. También se promueve la relación con otros actores que trabajan en innovación social y tecnológica, lo cual genera ventajas competitivas para alcanzar mercados locales e internacionales.

Tabla 8. Uso de estrategias de generación de capacidades en la economía local en el contexto chileno

Problema	*Característica de la iniciativa*	*Condiciones de éxito*
Ineficiencia en el manejo de los recursos de inversión privada para mejorar el desarrollo económico local del territorio.	Análisis interno: Las empresas identifican las necesidades internas de bienes y servicios en el área de compras e identifican si el mercado nacional e internacional las satisface.	Compromiso del sector privado: Mediante la canalización de la estrategia de inversión para desarrollar las capacidades productivas de los proveedores locales y así solucionar problemas de consecución de bienes y servicios en el territorio. Disposición de los individuos del área de influencia para crear nuevas oportunidades de negocio Inversión de recursos: Alta inversión en recursos financieros, por parte de las empresas privadas. Manejo transparente de las regalías: El Estado debe gestionar los recursos provenientes de las regalías de manera eficiente e invertirlas en polos de desarrollo económicos alternos a la actividad minera.
	Convocatoria de proveedores locales: Las empresas invitan a los proveedores locales que tengan el potencial de desarrollar nuevos bienes y servicios para el sector minero y solucionen las necesidades del sector. Se exige a los proveedores el potencial interés de desarrollar bienes y servicios con estándares internacionales, de tal manera que la empresa eleva su estatus.	
	Selección del proveedor: La empresa selecciona un proveedor para las necesidades que identificó, y monitorea que los beneficios económicos de la implementación de las iniciativas tengan una alta rentabilidad para el sector minero.	
	Asociaciones entre proveedores y centros tecnológicos y universidades : Las asociaciones permiten generar el desarrollo de innovación social o tecnológica de los procesos de los proveedores y el fortalecimiento de capacidades en ellos.	

Fuente: Elaborado por la autora, 2013.

Los beneficios de implementar esta estrategia radican en que la inversión del sector privado se materializa en el desarrollo de la economía local, el fortalecimiento de los proveedores de su cadena de suministro, la creación de nuevos negocios, la generación de empleos más calificados y el establecimiento de procesos de innovación e incremento de la competitividad (véase Fundación Chile 2014). Por ejemplo, para el caso chileno que estamos analizando, BHP Billiton apoyó el desarrollo tecnológico en el área de monitoreo de las piscinas de lixiviados de la mina (véase Consejo Minero de Chile 2014).

4.6. Minería ejecutada por actores al margen de la ley

En Colombia, en regiones como Córdoba y Chocó, la minería ha sido origen de la violencia, dado que grupos al margen de la ley han visto en ella un negocio lucrativo, y esta actividad es usada para la coerción de las comunidades y su desplazamiento de las zonas ricas en yacimientos auríferos. Así mismo, esta actividad ha desplazado la actividad de producción de cultivos ilícitos, dado lo lucrativa que es.

Tabla 9. Futuro de la minería responsable

Práctica de hoy	*El futuro*
Contribución al conflicto armado y violación de derechos humanos	
Empresas que tienen en sus títulos mineros a pequeños mineros que posiblemente son actores que actúan al margen de la ley.	Los procesos de debida diligencia a la cadena de proveedores son implementados y monitoreados por verificadores externos e independientes asegurando la trazabilidad del origen del mineral.
Empresas privadas trabajando en áreas de conflicto, con presencia de actores al margen de la ley.	Los territorios donde trabajan las empresas mineras son sometidos a procesos de veedurías independientes para establecer si son área libre de violencia y conflicto.

Fuente: Elaborado por la autora, 2013.

Para manejar este problema, la Organización de Naciones Unidas y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos han desarrollado estándares internacionales de debida diligencia. A través de los procesos de debida diligencia, las compañías que compran minerales toman la responsabilidad de no realizar transacciones con empresas del sector minero que contribuyan a procesos de violencia y de violación de derechos humanos, fuente de conflicto en los territorios donde laboran. La experiencia internacional muestra que, generalmente, estos estándares se hacen de obligatorio cumplimiento por parte de los estados donde existe este problema, como en el caso del Congo. El estándar, entonces, es implementado por el sector privado bajo las condiciones especificadas en la tabla 10 (véase Global Witness 2014) para el caso del Congo, país en el que explota oro y minerales raros.

El beneficio de implementar esta estrategia se traduce en la reducción del flujo de recursos financieros hacia los grupos al margen de la ley, lo cual dificulta el acceso de estos grupos a armamento para promover la violencia y el conflicto.

Como complemento a la iniciativa de procesos de debida diligencia, en el campo internacional, existe otra iniciativa implementada en el Congo, liderada por el Estado, el sector privado y la sociedad civil, que consiste en la validación independiente de los territorios (véase Global Witness 2014) donde se ejerce la actividad de extracción del recurso mineral (tabla nº 11).

El beneficio de implementar esta iniciativa consiste en que con ella se crea información que puede ser utilizada por el sector privado para la toma de decisiones y se genera conciencia en las comunidades locales y otras partes interesadas relevantes sobre la necesidad de ejercer veedurías independientes en el territorio donde se lleva a cabo la actividad minera.

Tabla 10. Uso de la Certificación de Debida Diligencia en el contexto del Congo

Problema	*Característica de la iniciativa*	*Condiciones de éxito*
Actividad minera como fuente de financiación para grupos al margen de la ley y origen de violencia en el territorio y de abusos de derechos humanos como asesinatos, violaciones, torturas, extorsión, reclutamiento de niños para la guerra.	Sistemas de gestión en la cadena de proveedores: *Fortalecer los sistemas de gestión de los proveedores, incluyendo indicadores que sean capaces de trazar el origen de los minerales.	Compromiso del sector privado: Las empresas cuentan con una política de minerales y conflicto. Esta política es implementada por un empleado de alta dirección en la compañía. La empresa ha implementado un sistema de gestión de la cadena de suministro, con evaluaciones del riesgo, y audita dichos procesos internamente y se compromete a financiar procesos de auditoría externa de verificación de la debida diligencia. Política de cero tolerancia: Aunque la empresa debe tener una actitud de cero tolerancia con los proveedores que infringen su política de conflictos y minerales, debe también tener programas de asistencia a sus proveedores para que estos mejoren sus prácticas. Cambios en el marco regulatorio y legal: El Estado debe hacer el estándar de debida diligencia de obligatorio cumplimiento. Fiscalización estatal: El Estado debe tener la capacidad institucional para ejecutar procesos de fiscalización para evaluar el cumplimiento del estándar. Inversión de recursos: Alta inversión en recursos financieros, por parte de las empresas privadas y del Estado. Desarrollo de capacidades locales: En términos de recursos de personal capacitado para llevar a cabo procesos de debida diligencia. Seguimiento por parte de la sociedad civil: En términos de desarrollar la conciencia sobre la problemática en las comunidades y de monitorear los procesos de debida diligencia.
	Auditorías a los proveedores en el área de influencia: *Identificar los riesgos en la cadena de proveedores de financiamiento de grupos al margen de la ley.	
	Plan de acción : *Diseñar e implementar planes de acción para los riesgos identificados.	
	Procesos de auditoría independientes: *Establecer procesos de auditoría independiente de los procesos de debida diligencia.	
	Reporte y transparencia: *Reportar públicamente sobre los pasos que la empresa ha seguido incluyendo los análisis de riesgos y las auditorías. Planes de remediación: *Establecer procesos de seguimiento a los problemas identificados.	

Fuente: Elaborado por la autora, 2013.

Tabla 11. Uso de la validación y veeduría independiente de los territorios en el contexto del Congo

Problema	*Característica de la iniciativa*	*Condiciones de éxito*
Territorio minero, con presencia de actores al margen de la ley y explotación laboral de niños y mujeres.	Verificación del título minero: La investigación se hace teniendo en cuenta unos criterios que incluyen la presencia de actores al margen de la ley y la explotación laboral de niños.	Asociación multiactoral: Involucramiento del Estado, sociedad civil, empresas mineras y organizaciones internacionales. Inversión de recursos: Alta inversión en recursos financieros, por parte de las empresas privadas y del Estado.
	Identificación y caracterización del territorio: El territorio minero se caracteriza según categorías que son: verde (áreas libres de conflicto y libres para explotar el recurso), amarillo (área no libre) y rojo (área no libre).	
	Seguimiento: Las condiciones del territorio minero se evalúan cada tres meses.	

Fuente: Elaborado por la autora, 2013.

Conclusión de la sección II

La tendencia mundial en temas de minería responsable es que la actividad obtenga la licencia social de operación (véase Bourassa 2010). También, que el sector privado dedicado a la extracción de recursos mineros tenga un rol de liderazgo en la ejecución de la actividad socialmente responsable.

En Colombia, es de vital importancia que el sector privado se acoja a normas de responsabilidad social empresarial y en verdad las cumpla, como lo son los principios del pacto global, la iniciativa de reporte global, los principios voluntarios del Consejo Internacional de Minería y Metales y los principios rectores de la Organización de las Naciones Unidas, entre otros. Aunque las grandes empresas mineras con operaciones en Colombia han suscrito dichos acuerdos voluntarios, la realidad es que existe una significativa variedad de grados de implementación de ellos, de compromiso de la alta dirección y del liderazgo necesario para promover dichos estándares en el sector (véase Dashwood 2012). En este punto es de vital importancia que las grandes empresas del sector minero empiecen a implementar procesos de aseguramiento y verificación externa e independiente de sus actividades de RSE centradas en la cosmovisión de las partes interesadas —incluyendo a las más vulnerables— (véase Owen, Chapple y Pinilla-Urzola 2009).

En Colombia no existen políticas públicas, normas o guías de buenas prácticas que esclarezcan el camino para ejecutar la minería de manera socialmente responsable teniendo en cuenta las características particulares de las empresas, de la extracción del mineral, y específicas de las regiones donde la actividad minera se ejecuta, y la visión de los diferentes actores. Es indispensable que tanto el sector gubernamental como el sector privado se comprometan en la elaboración un libro blanco para la minería responsable, en el que se vislumbre el tipo de minería responsable que se quiere adelantar en el país. Por ejemplo, el Foro Económico Mundial en Davos viene desarrollando un libro blanco "Mirando más allá del 2013" para la minería a escala global.

Un instrumento de tipo no prescriptivo que se puede implementar en Colombia por parte del gobierno nacional y que no fue analizado, debido a la falta de espacio en este documento, es el denominado "Acuerdos de Modelos de Desarrollo de la Minería", desarrollado por el Comité Internacional de Legislación Minera de la Asociación Internacional de Abogados Internacionales (véase Bourassa 2010). Este instrumento es de utilidad para los países en desarrollo que tienen códigos mineros ineficientes. En esencia, este tipo de acuerdo reconoce la actividad minera cuando es viable comercialmente, al mismo tiempo que busca tener una mirada amplia e integradora de la relación existente entre el proyecto propuesto, el Estado y las comunidades locales. También considera el contexto socioeconómico y natural de la actividad. Bourassa indica que este

acuerdo establece una agenda para las negociaciones en línea con el concepto de *desarrollo sostenible* definido por la Comisión Brundtland[15].

El gobierno colombiano también podría tomar en cuenta la asistencia que ofrece el gobierno canadiense, por intermedio de la Oficina del Alto Consejero en Asuntos de Responsabilidad Social Empresarial, a los países en desarrollo donde sus grandes y medianas compañías mineras tienen operaciones.

Por último, en la tabla 12 se presenta un resumen con la propuesta de estrategias para el sector minero estructurada en términos de impacto, entidad líder de implementación y meta de progreso.

Tabla 12. Propuesta de medidas aplicables para el caso colombiano

Medida revisada	*Propuesta de adaptación*	*Impacto esperado*	*Entidad líder de implementación*	*Meta de progreso*		
				2 años	*5 años*	*10 años*
Libro Blanco para la minería responsable	Requiere el compromiso del sector privado, la sociedad civil y el gobierno.	Reglas claras para la ejecución de la minería responsable. Roles definidos para cada uno de los actores participantes de la actividad.	Agencia Nacional de Minería Unidad de Planeación Minero Energética			
Implementación de estándares voluntarios de RSE	Requiere el compromiso del sector privado (grande, mediana y pequeña escalas).	Alto desempeño organizacional en el manejo de sus impactos sociales, económicos y ambientales.	*Para el sector a gran escala*: diferentes asociaciones de empresas mineras empresas del sector de extracción a gran escala *Para el sector a mediana y pequeña escala:* gobierno nacional. Organizaciones de la sociedad civil trabajando en la implementación de estándares de sostenibilidad para dicho sector			

15 www.mmdaproject.org.

Medida revisada	*Propuesta de adaptación*	*Impacto esperado*	*Entidad líder de implementación*	*Meta de progreso*		
				2 años	*5 años*	*10 años*
Procesos de aseguramiento/ veedurías de estrategias de RSE	Requiere el compromiso del sector privado.	Transparencia y rendición de cuentas hacia el gobierno y las comunidades locales.	Empresas del sector minero Un actor legítimo que represente a la sociedad civil			
Desarrollo de comunidades (ICMM)	Requiere el compromiso del sector privado, en su aplicación en la cultura organizacional y de una alta inversión de recursos por parte de la empresa y el gobierno; así mismo, de la colaboración de la sociedad civil.	Resolución de conflictos por el uso del recurso natural y del agua. Resolución de conflictos por mal manejo del recurso natural y los impactos negativos sociales y ambientales. Resolución de conflictos en áreas habitadas por comunidades campesinas, indígenas y urbanas. Solución a los problemas de consulta previa con comunidades indígenas y afrodescendientes.	Agencia Nacional de Minería Diferentes asociaciones de empresas mineras Empresas del sector de extracción a gran escala Un actor legítimo que represente a la sociedad civil			
Acuerdos de desarrollo de la comunidad (Banco Mundial)	Requiere la participación de actores legítimos de la sociedad civil, con alta capacidad de negociación, y de actores del sector privado que crean en estos procesos. Además, que el gobierno asuma la responsabilidad de que las necesidades de las comunidades locales se tomen en cuenta. Se deben generar asociaciones tripartitas (Estado-sector privado y sociedad civil).	Mecanismo que solucionaría los problemas de relaciones entre actores gubernamentales, sector privado y sociedad civil. Solución del problema de la inequitativa distribución de beneficios en las comunidades locales. Mecanismo que resolvería el problema de las expectativas erradas de las comunidades y el Estado puestas en la empresa.	Agencia Nacional de Minería Diferentes asociaciones de empresas mineras Empresas del sector de extracción a gran escala Un actor legítimo que represente a la sociedad civil			

Medida revisada	*Propuesta de adaptación*	*Impacto esperado*	*Entidad líder de implementación*	*Meta de progreso*		
				2 años	*5 años*	*10 años*
Estrategias de contratación de mano de obra calificada local y de proveedores (Banco Mundial)	Requiere el compromiso del sector privado y de regulación y fiscalización gubernamental. Además de voluntad política para realizar asociaciones estratégicas con diferentes actores.	Mecanismo que mejoraría la eficiencia en el manejo de los recursos de inversión privada para mejorar el desarrollo económico local del territorio.	Asociaciones de empresas mineras Empresas del sector de extracción a gran escala			
Estrategias de generación de capacidades en la economía local (*cluster*) (BHP Billiton y Codelco)	Requiere el compromiso del sector privado y de la disposición de las comunidades locales a participar en dicho proceso. Además de canalizar la inversión de los recursos de la regalías en la generación de *cluster* en las regiones.	Mecanismo que haría más eficiente el manejo de los recursos de inversión privada para mejorar el desarrollo económico local del territorio.	Agencia Nacional de Minería Colciencias Asociaciones de empresas mineras Empresas del sector de extracción a gran escala Un actor legítimo que represente a la sociedad civil			
Certificación de Debida Diligencia (OCDE)	Requiere implementación de sistemas de gobernanza en la cadena de valor por parte del sector privado. Requiere veedurías independientes por parte de la sociedad civil local e internacional. Requiere fiscalización del gobierno.	Mecanismo que ayudaría a controlar a los grupos al margen de la ley que realizan actividades mineras.	Agencia Nacional de Minería Ministerio de Minas Asociaciones de empresas mineras Empresas del sector de extracción a gran escala Un actor legítimo nacional e internacional que ejerza la veeduría internacional			

Fuente: Elaborado por la autora, 2013.

Conclusión general

En Colombia existen iniciativas que promueven la minería responsable en el país. Estas iniciativas han venido siendo desarrolladas por el sector privado, el sector gubernamental y la sociedad civil. En general, la implementación de la minería responsable en el país se encuentra en un estado incipiente. Se necesita que:

- Exista una acción de cooperación coordinada y conjunta de los diferentes actores para la construcción de una minería socialmente responsable. Esto se podría lograr mediante la generación de un libro blanco para la minería responsable y con una política pública para el sector. Este proceso debe ser liderado por la Agencia Nacional de Minería, o la Unidad de Planeación Minero Energética, en un plazo de dos años;

- Dado que la mayoría de las empresas que extraen el mineral a gran escala está adscrita al Consejo Internacional de Minería y Metales, entidad que promueve la adopción voluntaria de altos estándares de desempeño para el sector en materia ambiental y social, es conveniente que una organizacional legítima de la sociedad civil realice la veeduría de la implementación de dichos estándares, en un plazo de dos años, y que sea un proceso continuo;

- Dado que existen procesos exitosos locales que trabajan en la promoción de la minería responsable y comunitaria en la minería artesanal y de pequeña escala, la ANM debería impulsar y promover dichos procesos adelantados por la sociedad civil, en un plazo de dos años;

- Hay una necesidad imperativa de que se implementen procesos de valor agregado para las comunidades para obtener la licencia social de la operación. Estos instrumentos de acuerdos con las comunidades ya han sido desarrollados para el sector, en procesos de consulta con actores del orden mundial. Este proceso de implementación debe ser liderado por la ANM, el sector privado y representantes de la sociedad civil en un plazo máximo de cinco años;

- Las iniciativas de desarrollo económico de los territorios mineros requieren también la acción coordinada de actores locales, la voluntad política para formar asociaciones con valor agregado y la implementación de procesos de veeduría internacional sobre la inversión de las regalías en el desarrollo local, como el de EITI. Este proceso es complejo y requiere una acción coordinada de diferentes entes estatales. La iniciativa debe ser liderada por la ANM en un plazo de implementación de diez años.

Bibliografía

AGUILAR, L. F. 2006. *Gobernanza y gestión pública*. México: Fondo de Cultura Económica.

ANDRÉ, R. *et al*. 2014. "Las mejores (y peores) prácticas para la extracción de recursos naturales en América Latina. Tres países, 12 casos de estudio". *Americas Quarterly: The Policy Journal for Our Hemisphere*. Ford Foundation.

BEBBINGTON, A. 2013. "Crossing Boundaries". *Americas Quarterly: The Policy Journal for Our Hemisphere*, 7 (1).

BLOWFIELD, M. y A. MURRAY. 2011. *Corporate Responsibility* (2ª ed.). Nueva York: Oxford University Press.

Bourassa, M. 2010. "Legislative Developments and Corporate Social Responsibility Trends & Initiatives in the Mining Industry". *Community news*. Consultado el 1º de agosto del 2014 en http://whoswholegal.com/news/community/article/28766/legislative-developments-corporate-social-responsibility-trends-initiatives-mining-industry/#.

Calfucura, E. *et al.* (2014). Las mejores (y peores) prácticas para la extracción de recursos naturales en América Latina. Tres países, 12 casos de estudio. En *Americas Quarterly: The Policy Journal for Our Hemisphere*, (pp. 64): Ford Foundation.

Consejo Minero de Chile (2014). Consejo Minero Web Site. Consultadoel 1 de agosto del 2014 en http://www.consejominero.cl/.

Dane. 2013. "Pobreza vs. minería". *Anuario Estadístico 2012*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía.

Dashwood, H. S. 2012. *The Rise of Global Corporate Social Responsibility: Mining and the Spread of Global Norms*. Nueva York: Cambridge University Press.

Fonseca, A. 2010. "How Credible are Mining Corporations' Sustainability Reports? A Critical Analysis of External Assurance under the Requirements of the International Council on Mining and Metals". *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 17 (6).

Fox, T.; H. Ward y B. Howard. 2002. *Public Sector Roles in Strengthening Corporate Social Responsibility: Taking Stock*. Washington: The World Bank.

Fundación Chile. 2014. "Estrategia y desarrollo minero". *Innovum /Qué Hacemos*. Consultado el 1º de agosto del 2014 en http://www.fundacionchile.com/inn-detalle-servicio-area/detalle-servicio-area.index/2559/estrategia-y-desarrollo-minero.

Gilbert, C. *et al.* 2013. *Innovative Approaches for Multi-Stakeholder Engagement in the Extractive Industries*. Washington: The World Bank.

Global Witness. 2014. "Conflict Minerals. Conflict Resources and their Supply Chains". Consultado el 1º de agosto del 2014 en http://www.globalwitness.org/campaigns/conflict/conflict-minerals.

Gradl, C. y B. Jenkins. 2011. *Tackling Barriers to Scale: From Inclusive Business Models to Inclusive Business Ecosystems*. Cambridge (MA): csr Initiative at the Harvard Kennedy School.

Gray, R. 2010. "Is Accounting for Sustainability Actually Accounting for Sustainability… And How Would We Know? An Exploration of Narratives of Organisations and the Planet". *Accounting, Organizations and Society*, 35 (1).

Owen, D.; W. Chapple y Á. Pinilla-Urzola. 2009. "Key Issues in Sustainability Assurance". *Association of Chartered Certified Accountants Research Report*, vol. 115.

Stevens, P. *et al.* 2013. *Conflict and Coexistence in the Extractive Industries*. Londres: The Royal Institute of International Affairs.

Thorp, R.; J. C. Orihuela y M. Paredes. 2013. "Avoiding the Resource Curse". *Americas Quarterly: The Policy Journal for Our Hemisphere*, 7 (1).

Efectos de la minería sobre la salud humana en Colombia

Jesús Olivero Verbel

Resumen

En Colombia, la minería es un sector estratégico para el desarrollo. En una carrera sin control ni reglas claras, esta actividad hace trámite en el territorio, arrastrando una estela de problemas sobre la sociedad, el ambiente, el bienestar y la salud de las personas. Aunque la prensa ha puesto en evidencia problemas de salud humana relacionados con la minería en Colombia, poco está disponible en la literatura científica. La razón no es que los impactos y situaciones no existan, sino que se ha realizado poca investigación. Lo anterior tiene varias aristas: la comunidad no conoce lo que ocurre, y por tanto participa poco; los gobernantes no disponen de datos para tomar acciones que minimicen los impactos, y aunque la academia y el gobierno investiguen y muestren los problemas y sus posibles orígenes o soluciones, el interés en resolverlos no se concreta, y dichos estudios no se emplean como línea base para avanzar ni como soporte para desarrollar políticas públicas.

En los procesos de extracción de distintos minerales, los impactos sobre la salud humana por lo general son diferentes, aunque se encuentren similitudes en varios aspectos. Basta con visitar las zonas mineras para experimentar la miseria, las pésimas condiciones en las que viven las personas y el abandono generalizado. En virtud de su amplia distribución, la minería del oro constituye el renglón sobre el cual se ha producido el mayor número de estudios, casi todos asociados con el mercurio, un elemento altamente tóxico, empleado para extraer el metal precioso. El uso del mercurio obedece a que es la tecnología más asequible, menos costosa y con la cual los mineros artesanales han trabajado por décadas, sin capacitación mínima, con poca escolaridad o sin ella. Aunque

la eficiencia de extracción del oro con este proceso es baja, lo obtenido garantiza la supervivencia de los mineros y sus familias. En ese sentido, su uso es un asunto de pobreza extrema. El mercurio es un neurotóxico altamente dañino para el desarrollo cerebral de los niños, y en ciertas áreas auríferas, como el sur de Bolívar y el Noreste antioqueño, está presente en el aire y el suelo, y es respirado por sus habitantes, la mayoría menores de edad. Al encontrarse las minas cerca de los cuerpos de agua, el metal llega a los sedimentos desde las corrientes o la atmósfera, allí se transforma en metilmercurio, su forma más tóxica, se incorpora a los peces, el alimento de los pobladores, en quienes finalmente se acumula. Es un círculo de pobreza, ignorancia y daño sobre la salud, que solo puede romperse cuando el pequeño minero reciba atención, transferencia de tecnología y capacitación desde el gobierno. En este escenario, el nivel sociocultural es tan precario que no ofrece ninguna protección contra enfermedades de connotación social como el VIH-sida, convirtiéndose en un problema silencioso que crece como una bola de nieve, sin controles ni dolientes. Lamentablemente, la Ley de Mercurio no considera estos aspectos. En el caso de la minería del carbón, la producción de partículas es el problema principal. Por su pequeño tamaño, éstas pueden transportarse grandes distancias y entrar al organismo por inhalación, característica común de la minería en general. Las partículas penetran los pulmones y, dependiendo del diámetro, alcanzan sus estructuras más diminutas. Allí, en contacto con las células, y al actuar como cuerpos extraños, inician procesos inflamatorios que cambian la arquitectura tisular e inducen enfermedades luego de la exposición crónica, la mayoría asociada con una disminución dramática de la función pulmonar, problema detectado en mineros de Boyacá. Estas partículas liberan diversos contaminantes, que pueden a su vez inducir daño en el material genético, hecho reportado en trabajadores de El Cerrejón y en organismos que habitan en zonas aledañas a las minas de carbón, incluyendo roedores y reptiles.

En el horizonte aparecen otros minerales igualmente problemáticos. El níquel, por ejemplo, es un reconocido agente cancerígeno, y el conocimiento del impacto sobre los ecosistemas cercanos a la única mina en Colombia, Cerromatoso, es ínfimo. Por su parte, el coltán, un mineral estratégico para el futuro, suele encontrarse asociado con material radiactivo en las rocas, lo cual potencialmente podría generar problemas graves de salud en quienes lo manipulan; por ahora, un buen porcentaje de estos mineros es indígena. En resumen, existe un amplio cúmulo de conocimiento en relación con los impactos de la minería sobre la salud humana a escala mundial, pero poco en Colombia. Se necesita llevar el Estado a las zonas mineras, transferir conocimientos, especialmente en educación ambiental y tecnología al pequeño minero, así como ayudar en su organización para garantizar mayores ingresos y mejor calidad de vida con mínima afectación de los ecosistemas. El gobierno y las universidades deben

implementar programas de investigación para cualificar y cuantificar los impactos de la minería en todas sus escalas sobre la salud y el ambiente, socializar la situación existente, comprometer a la comunidad y aprender de experiencias exitosas internacionales, actuando en consecuencia, y anteponiendo el bienestar general sobre el particular, nacional o extranjero.

Metodología

Este documento presenta una revisión general sobre diversos aspectos relacionados con la afectación que sobre la salud genera la minería en Colombia. En primer lugar se realizó una búsqueda en la base de datos PubMed (www.pubmed.gov), la más importante a nivel global en términos de artículos científicos relacionados con salud, así como en la base de datos Scopus, de temas generales en ciencia. Para tal efecto se emplearon las palabras clave "mining", "Colombia", "coal", "mercury", "coltán", "tantalite" y "nickel", entre otras, como descriptores de búsqueda en dicho portales, realizando una revisión de artículos sobre trabajos publicados tanto en el ámbito internacional como en Colombia en relación con minería y salud. Un análisis preliminar da cuenta de muy pocas investigaciones en el país; las más numerosas son las relacionadas con aspectos cuantitativos de la presencia de mercurio en muestras humanas y ambientales en regiones con reconocida vocación minera.

Los resultados obtenidos, así como una discusión en torno de ellos, se presentan a continuación.

1. Análisis y diagnóstico

Introducción

Por definición, la minería es un proceso de remoción de materiales de la corteza terrestre. Estos depósitos han estado allí por millones de años, comportándose como un depósito natural dentro de los ciclos biogeoquímicos de cada elemento en particular. Al ser removido el material ocurre una alteración de estos ciclos, y su disposición o transporte pueden generar procesos de contaminación *in situ*, o en lugares alejados, donde se procesarán o utilizarán los minerales.

Aunque existen en el país diversos focos mineros para varios tipos de metales o minerales, este documento hace énfasis en la minería del oro y del carbón. En Colombia la minería del oro se clasifica en tres grandes tipos: la gran minería, la mediana y la artesanal o pequeña minería. La gran minería del oro está asociada generalmente con empresas multinacionales, y tanto la mediana como la

pequeña, con compañías o agremiaciones nacionales o locales. La minería del oro a gran escala usualmente involucra la utilización de cianuro para los procesos de extracción del metal. Este anión se controla en piscinas, y luego de varios ciclos de utilización es tratado para disminuir su toxicidad.

Para el caso del carbón, la minería también puede ser artesanal o a gran escala. En ambos casos, los problemas de salud en mineros se derivan de la exposición a material particulado, cuyo principal efecto recae sobre el funcionamiento de los pulmones. Para todos los escenarios de minería, sin excepción, los accidentes laborales incapacitantes también ocupan un lugar privilegiado entre la morbilidad asociada con esta actividad.

En este documento aparece una descripción general de los efectos sobre la salud humana asociados con la minería del oro y del carbón, como los minerales de mayor importancia económica en el país, así como una breve reseña sobre la minería del níquel y de minerales estratégicos.

1.1. La minería del oro

1.1.1. El mercurio como tóxico en la minería del oro

La pequeña y mediana minería en Colombia utiliza la amalgamación del oro como herramienta para su extracción de las rocas que lo contienen. Este proceso se realiza con mercurio elemental, que forma aleaciones con varios metales, entre ellos el oro, y de esta forma logra extraerlo del material rocoso. Una vez formada la amalgama oro-mercurio, esta se calienta, el mercurio elemental se evapora, y queda una mezcla de oro y otros metales en menor proporción. El mercurio evaporado es inhalado directamente por los mineros en varias etapas de la extracción aurífera, especialmente durante la quema de la amalgama, por lo que en la cadena productiva los más afectados son los quemadores de amalgamas (Böse-O'Reilly *et al.* 2010). Parte de este mercurio llega a la atmósfera, se deposita en los cuerpos de agua cercanos y es transformado por las bacterias en metilmercurio, ión que se biomagnifica a través de la cadena trófica, alcanza a los peces y eventualmente a sus consumidores, entre ellos el hombre. El metilmercurio es mucho más tóxico que el mercurio elemental, aunque ambos impactan severamente la salud de los mineros, tanto por consumo de pescado como por exposición directa, respectivamente.

Sin duda, el mercurio elemental constituye el principal tóxico al que están expuestos los pequeños y medianos mineros auríferos en Colombia. La forma en que este tóxico entra a los humanos y desarrolla los efectos en ellos está bien documentada (Park y Zheng 2012), y existe consenso en la mayoría de los aspectos descritos a continuación. Durante la exposición al mercurio elemental, aproximadamente el 80% se absorbe a través de los pulmones y desde allí se

distribuye a todos los órganos del cuerpo. Al respirarse, el mercurio elemental puede llegar directamente al cerebro a través de las células nerviosas del sistema olfatorio. Los órganos principales en donde se acumula el mercurio son el cerebro y el riñón. El período de vida media del mercurio en el organismo, es decir, el tiempo necesario para que la cantidad en él disminuya a la mitad, es de 30 a 60 días. Sin embargo, para la fracción que se encuentra en el cerebro, este lapso de tiempo puede ser tan grande como veinte años.

En relación con la toxicidad del mercurio, muchos de los efectos observados son compartidos entre sus diferentes especies o formas químicas. Sin embargo, el daño neurológico es, quizás, el más importante, en especial en los niños, cuyo sistema nervioso aún está en desarrollo. En este sentido, son típicos los cambios de comportamiento, temblores en las manos, pérdida de funciones sensoriales, en particular la audición y la visión, disminución o alteración en la coordinación de movimientos, problemas neuropsiquiátricos, hiperactividad e irritabilidad, entre muchos otros (Fernandes Azevedo *et al*. 2012). Debe anotarse en este punto que un buen número de los efectos resultado de la exposición al mercurio suele confundirse con manifestaciones de otras enfermedades. Por esto, la evaluación de ellos debe ser realizada por personal idóneo y equipo especializado, que puedan en conjunto determinar el daño existente.

Los efectos del mercurio no se limitan a alteraciones sobre el sistema nervioso. Se destacan también problemas asociados con el sistema cardiovascular (Fernandes Azevedo *et al*. 2012), aunque recientemente se ha prestado mucha atención al papel del mercurio como agente inmunotóxico, en particular en mineros artesanales (Lubick *et al*. 2010). En algunas poblaciones amazónicas expuestas al mercurio a través de la pequeña minería existe un incremento en la prevalencia de anticuerpos antinucleares y antinucleolares, además de una interacción positiva entre el metal y la malaria, lo cual habla de la importancia del mercurio como agente inmunotóxico y de propensión al desarrollo de malaria (Silbergeld *et al*. 2005). El papel autoinmune del mercurio lo ha convertido en un agente etiológico de interés en lupus eritematoso, en especial entre personas que han reportado exposición ocupacional al mercurio y entre trabajadores dentales (Cooper *et al*. 2004). De hecho, personas a las cuales se les han removido las amalgamas de mercurio han mejorado su estatus autoinmune (Prochazkova *et al*. 2004), y casos clínicos diagnosticados como lupus eritematoso sistémico o artritis reumatoide en realidad han correspondido a intoxicación por mercurio (Salerno 2012). Estos efectos inmunomoduladores del mercurio no son exclusivos para lupus. Estudios han señalado la asociación entre mercurio total en sangre y las concentraciones de anticuerpos del virus de la rubeola (Gallagher *et al*. 2013).

Aunque en Colombia existe información sobre la contaminación por mercurio, es cierto que los estudios epidemiológicos son muy escasos. La información más relevante incluye mediciones de mercurio en aire y en humanos en las

cuencas del Cauca y el Magdalena (Olivero Verbel *et al.* 2011; Olivero Verbel 2010; Olivero Verbel *et al.* 2002; Olivero Verbel *et al.* 1995), pero poco en relación con los efectos. Algunos de los casos más dramáticos de exposición a mercurio en Colombia se han reportado en Segovia (Antioquia). Por ejemplo, se ha comprobado que en la zona urbana de este municipio la media de mercurio elemental puede alcanzar los 1,26 μg/m^3 de aire (Cordy *et al.* 2013), valor muy por encima de lo recomendado en el ámbito internacional. Un estudio reciente realizado en el país subrayó la detección de hidrocefalia derivada de la exposición crónica a mercurio elemental (Silva Sieger *et al.* 2012). El paciente, una persona de 50 años de edad que trabaja en metalurgia, presentó, durante los últimos tres meses previos al diagnóstico, episodios de dolor de cabeza frontal severo, pérdida de la visión, astenia (falta de fuerza muscular para ejercitar cualquier acción), anorexia, dolor muscular, fatiga y síntomas neuropsiquiátricos. Así mismo, en evaluaciones recientes, aún sin publicar, investigadores de la Universidad de Cartagena han encontrado daño neurológico en algunos mineros del sur de Bolívar, específicamente en ensayos de coordinación muscular. Más aún: un trabajo realizado en mineros de la localidad de El Bagre (Antioquia), con edades entre 20 y 45 años, mostró diversos tipos de alteraciones en este grupo, incluyendo daño intelectual, así como cambios emocionales y neurológicos (Tirado *et al.* 2000).

Debe quedar claro que todas las afectaciones encontradas en mineros auríferos no se derivan exclusivamente de la exposición al mercurio. El trabajo directo con los minerales puede exponer a los mineros o sus familias a otros contaminantes, en especial a metales pesados. La presencia de estos contaminantes está supeditada a las características geológicas de la zona, y comúnmente los mineros no poseen información completa sobre el contenido de minerales que acompañan al oro en las rocas extraídas. Este desconocimiento constituye un gran factor de riesgo para la salud de los niños, en especial si estos participan en alguna etapa del proceso de extracción del mineral de las rocas, por ejemplo durante la trituración, dado que se exponen a metales tóxicos que pueden causarles daños irreversibles, y hasta la muerte (Plumlee *et al.* 2013).

Otro aspecto que se debe considerar en el marco de la minería del oro es el tipo de yacimiento en que este se encuentra, que puede ser de varios tipos. El de filón y el de aluvión son los más importantes. En el primer caso, el oro se obtiene en filones o socavones de forma nativa o combinado principalmente con azufre, hierro y arsénico. Por su parte, en el yacimiento de aluvión el oro aparece asociado con aluminio o silicatos, con frecuencia sobre los lechos de los ríos. En ambos escenarios la minería artesanal emplea mercurio, y la contaminación de las aguas es inevitable.

Algunas de las connotaciones que sobre la salud humana se derivan de los procesos de minería artesanal del oro aparecen documentadas en la literatura científica. Ejemplos de varias de ellas se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Efectos sobre la salud humana que han sido atribuidos a la minería artesanal del oro

País	*Ubicación*	*Efecto*	*Comentario*	*Referencias*
Filipinas	Mindanao	Tremor, pérdida de la memoria, dificultad para dormir, gusto metálico.	Exposición a una combinación vapor de mercurio, mercurio inorgánico y metilmercurio, característica de áreas de minería aurífera en el Tercer Mundo. Las personas fueron tratadas con DMPS, un agente quelante, con buenos resultados.	Böse-O'Reilly *et al.* (2003)
Indonesia	Galangan, Kalimantan y Talawaan, Sulawesi	Desórdenes del movimiento: ataxia, tremor, disdiadocoquinesia.	Se observó intoxicación crónica por mercurio en las personas encargadas de quemar las amalgamas y en niños expuestos que viven en los asentamientos mineros.	Böse-O'Reilly *et al.* (2010); Bose-O'Reilly *et al.* (2008)
Indonesia y Zimbabwe	Áreas de minería artesanal de oro	Ataxia	Muchos niños inician el contacto directo con mercurio a los siete años de edad.	Böse-O'Reilly *et al.* (2008)
Nicaragua	Bonanza	Afectación de la audición.	Hg, Pb, Al, Mn, As en uñas por encima de los niveles de referencia.	Saunders *et al.* (2013)
Nigeria	Estado de Zamfara	Muerte de aproximadamente cuatrocientos niños, miles más afectados.	El procesamiento del mineral aurífero produjo la contaminación del suelo con plomo, a niveles hasta de 185.000 ppm.	Plumlee *et al.* (2013)

1.1.2. La utilización de mercurio, la ignorancia y el círculo de la pobreza

La pequeña minería del oro en el país es un sector abandonado por el Estado, excepcionalmente importante solo a la hora del aporte de regalías, que a ciencia cierta, como en otros aspectos mineros, nadie da cuenta de su magnitud. En el sur de Bolívar, norte de Antioquia, Chocó y la Amazonia, entre otras regiones, este tipo de minería está íntimamente asociado con pobreza. El pequeño minero trabaja para cubrir las necesidades básicas de su familia, con un retorno mínimo hacia el mejoramiento de la calidad de vida. En concreto, constituye una herramienta de supervivencia. El minero artesanal del oro adquiere el mercurio por intermediarios, y utiliza parte de sus ingresos en la adquisición de medicamentos para contrarrestar los efectos del metal, o para escapar momentáneamente del estrés mental y social derivado del oficio mismo. Esto último, traducido muchas veces en alcoholismo, juegos de azar y prostitución.

El forzamiento al uso del mercurio es una consecuencia de la falta de alternativas a la amalgamación como mecanismo de extracción, que, aunque existen,

no son promovidas por el Estado. También es palpable entre un porcentaje importante de los mineros artesanales la carencia de una visión de mejoramiento de la calidad de vida a través del trabajo, como motor de desarrollo familiar. Si le sumamos a este panorama la incorporación de los niños a la fuerza laboral a temprana edad, el círculo de la pobreza se cierra. Las alternativas, por tanto, radican en el cambio de tecnologías, apoyo decidido del Estado y educación masiva y de buena calidad (Hilson y Pardie 2006).

Sin duda, uno de los problemas más frecuentes entre la comunidad minera aurífera es la falta de conocimiento y concienciación en torno de la exposición a metales, en particular al mercurio. Este proceso, ligado a la ausencia de monitoreos permanentes, la inexistencia de prácticas para el manejo de los desechos y la ausencia de políticas nacionales bien definidas para el control de estas sustancias, no es único de Colombia, y ha sido bien identificado en varios países tercermundistas (Charles *et al.* 2013). Los mineros por lo general no reciben educación básica y prestan poca atención a los problemas de exposición al mercurio. En algunos casos, los problemas de alteraciones neurológicas no son focalizados en los mineros expuestos, y por tanto pasan desapercibidos por los médicos, aunque algunas veces el problema se deriva de la imposibilidad de comunicar adecuadamente los síntomas. Si a lo anterior agregamos el mínimo acceso de los mineros a los sistemas de salud, la problemática parecería sin control (Zolnikov 2012).

1.1.3. El cianuro y otros contaminantes en la minería del oro

La mayoría de los pequeñas asentamientos de minería aurífera artesanal, además de la amalgamación con mercurio, emplea la lixiviación con cianuro para la extracción del oro. Por lo general, el oro que no se obtiene por la amalgamación por mercurio se recupera por métodos electroquímicos en piscinas de cianuración, en donde el oro se disuelve y forma un complejo con el cianuro, y luego se precipita sobre zinc granulado, desde donde se separa por métodos metalúrgicos. En la pequeña minería, la amalgamación con mercurio es la forma preferida de extracción del metal, en especial por la rapidez y simplicidad del proceso. En aquellas arenas que ya han sido tratadas con mercurio, la utilización de cianuro permite remover una fracción adicional del oro, pero el proceso suele ser mucho más largo, y requiere cierta infraestructura; por ello, en muchos casos este paso adicional no se realiza y el oro se pierde. En la gran minería por lo general la extracción de oro se realiza en piscinas gigantescas de cianuración y con infraestructura especial para los procesos electroquímicos y de metalurgia. En este caso el riesgo principal se asocia con la pérdida de permeabilidad de las piscinas, lo cual puede conducir a liberación de cianuro, con la consecuente afectación y muerte probable de la biota presente en las fuentes de agua receptoras.

A pesar de la alta toxicidad del cianuro, raras veces aparecen datos de intoxicación derivada de su uso en la minería. Sin embargo, los impactos ambientales producto de las liberaciones involuntarias de las soluciones de cianuro, o de derrames a fuentes de agua durante su transporte, sí constituyen una amenaza para la salud pública, en función de la utilización de dichas aguas para consumo humano. En Colombia no existen reportes de tales problemas, aunque no puede descartarse la ausencia de su registro.

Independientemente de la escala, el empleo de cianuro en minería aurífera constituye en efecto un riesgo latente. Existen ejemplos catastróficos, uno de los más documentados el ocurrido en la planta de procesamiento de oro de Aurul, en Rumania, donde se liberó una solución de cianuro luego del rompimiento de una barrera de contención. Como resultado, se incorporaron cianuro y metales pesados, que contaminaron múltiples fuentes de agua en Rumania, Hungría, Yugoslavia y Bulgaria, con la consecuente muerte de peces y el cierre de acueductos (Cunningham 2005). Aún hoy, las responsabilidades del hecho no cesan. La lección que deja es que en un planeta que experimenta fuertes variaciones en la pluviosidad derivadas del cambio climático, garantizar que no habrá fugas o derrames durante eventos climáticos específicos o accidentes humanos es virtualmente imposible.

Una advertencia muy importante en cuanto a la minería artesanal del oro se deriva de la forma en que se practica, que puede tener implicaciones en la salud de las personas. En primer lugar, en muchos casos el procesamiento de la roca ocurre en el interior de las viviendas, y en ella participa toda la familia, incluyendo los niños. No existe un solo dato relacionado con la calidad toxicológica del suelo en el interior de estas viviendas en Colombia, y los riesgos son inminentes. Por ejemplo, en una zona de minería aurífera de Nigeria, de una población de 463 niños menores de 5 años, 118 (25%) murieron en el año 2009 a causa de intoxicación por plomo. Del 59% de los 345 niños muestreados, el 97% tenía concentraciones de plomo en la sangre superiores a 45 µg/dL (legalmente una persona debe tener menos de 10 µg/dL, pero lo ideal es que no tenga plomo en la sangre), y entre los que murieron, el 87% presentó convulsiones. La fuente del plomo fue precisamente el mineral que contenía el oro (Dooyema *et al*. 2012).

1.1.4. Impactos de la gran minería del oro sobre la salud humana

Entre los principales impactos de la gran minería del oro están los accidentes laborales, que pueden causar no solo lesiones permanentes sino la muerte. Gran parte de estos problemas puede reducirse dramáticamente con programas intensos de entrenamiento y el compromiso decidido de las multinacionales (Carrol 2012).

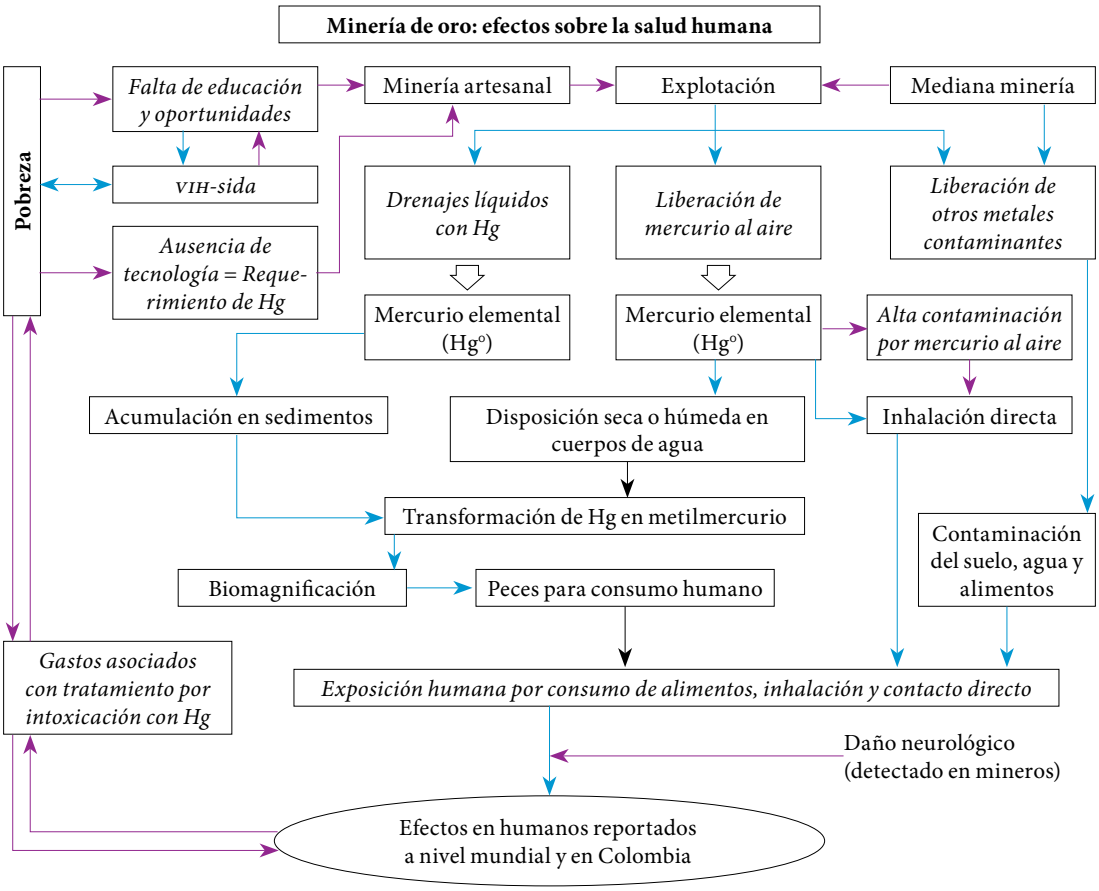
Además de los posibles efectos que pueden presentarse por la liberación accidental de grandes cantidades de soluciones cianuradas con altos contenidos de metales en la gran minería de oro, también es posible que la remoción de material del subsuelo genere contaminantes de gran impacto sobre la salud humana. El grupo de los elementos denominados "tierras raras", es decir, los quince lantánidos, además del escandio y el itrio, ha sido encontrado en suelos de las áreas de procesamiento de mineral. De hecho, en un estudio publicado recientemente, y que fue realizado en una zona minera de la provincia de Fujian, en el sudeste de China, la correlación entre la presencia de estos elementos en suelo y sangre de humanos fue alta y significativa (R^2=0.6556, $p<0.05$) (Li *et al.* 2013).

Es complejo realizar comparaciones entre las características y la magnitud de los impactos que sobre la salud humana y ambiental pueden suscitarse entre la gran minería y la pequeña minería. En la primera, los trabajadores cuentan con algún tipo de seguridad social y atención médica inmediata en caso de accidentes. Sin embargo, la escala de destrucción del suelo puede verse inclusive desde el espacio. Por su parte, en la pequeña minería los mineros viven en situación extrema de abandono, sin seguridad social, producto de su estigmatización como ilegales, y, en materia de accidentes, tienen pocas posibilidades de atención o supervivencia; para empeorar el panorama, el uso del mercurio les cierra el círculo de la pobreza. No obstante, en esta minería el daño ambiental suele ser focalizado, y susceptible de control con tecnologías de bajo costo. Con transferencia de conocimiento, educación en todos los niveles y asesoría técnica, este tipo de minería disminuiría la pobreza extrema en muchas regiones de Colombia y haría de esta actividad una herramienta de desarrollo sostenible.

De igual forma, la minería en general enfrenta otros retos importantes. Uno de los más complejos es la presencia de VIH-sida entre muchos mineros, característica que ha sido registrada también en diversos países (Murray *et al.* 2011). Este problema tiene su origen en la falta de educación y en un estado cultural que ha sido socialmente impuesto al minero. La solución, por supuesto, implica mejorar las condiciones educativas de estos trabajadores, insistir activamente en la detección y prevención de la enfermedad, así como cambiar patrones de comportamiento mediante programas de educación en salud pública. De hecho, en Brasil el entrenamiento de los mineros por parte de los profesores locales condujo a una mejora absoluta en la exposición derivada de los procesos en los que se emplea el mercurio, lo cual impactó alrededor del 10% en la liberación total de este metal en el área (Sousa y Veiga 2009).

Algunos de los aspectos más relevantes relacionados con los impactos de la minería del oro sobre la salud humana se muestran en el esquema 1.

Esquema 1. Algunos impactos de importancia de la minería del oro en la salud humana



Fuente: el autor.

1.2. La minería del carbón

En el ámbito mundial, se considera al carbón la fuente de energía que produce mayor contaminación en todas las etapas de producción (minería, transporte, almacenamiento, preparación y transformación) y durante su consumo (Mamurekli 2010). Por lo anterior, aparte de las implicaciones económicas de esta actividad, es claro que existe suficiente evidencia de los impactos derivados de ella (Suárez-Ruiz *et al.* 2012; Orem y Finkelman 2004; Younger 2004), y cada año aparecen nuevas perspectivas de abordaje de la situación (Mittal 2013; Liu *et al.* 2013). No obstante, siempre el punto de mayor preocupación en este sector es la generación de partículas, que, luego de un período considerable de tiempo de exposición por inhalación, bien sea por mineros o por personas que habitan en los alrededores de las minas, puede desembocar en diversidad de patologías pulmonares, en particular la neumoconiosis (Mo *et al.* 2013), enfermedad infla-

matoria de los pulmones que puede conducir a una pérdida total de la función pulmonar.

Durante la extracción y el transporte de carbón se genera una diversidad de material particulado, cuya toxicidad depende del tamaño de las partículas, y de varios factores, tales como su naturaleza química, presencia de metales/metaloides traza, entre los cuales son comunes el plomo, el cadmio, el níquel, el mercurio y el arsénico, entre otros. Las partículas de carbón, según el tamaño, tienen la capacidad de suspenderse en el aire, y en ocasiones, de dispersarse en el ambiente y recorrer grandes distancias. En ese proceso pueden ser inhaladas por los humanos, en quienes generan problemas respiratorios que usualmente varían con el tiempo de exposición. Aunque el sistema respiratorio tiene mecanismos para remover estas partículas, en especial aquellas que se localizan en las vías respiratorias superiores, las depositadas en los pequeños alveolos pulmonares son mucho más difíciles de eliminar, y es allí en donde inician una serie de interacciones con las células presentes, lo cual se traduce en procesos inflamatorios (Ghose 2007; Ghose y Majee 2007; Ming-Ho 2005;). Para efectos normativos, las partículas respirables, en general, pueden clasificarse por el tamaño. En la legislación colombiana, por ejemplo, partículas con un diámetro medio de 0,5-10 micrómetros, conocidas como MP_{10} o MP10, han sido objeto de regulaciones con miras a la protección de la salud humana. Partículas más pequeñas, las de diámetro igual o menor a 2,5 micrómetros ($MP_{2,5}$ o PM2,5), pueden penetrar aún mucho más en el tejido pulmonar, pero sobre ellas aún falta legislación en Colombia. No existe excusa alguna para no tenerla en la actualidad. En ambos casos, mediante diversos mecanismos, en los pulmones estas partículas generan especies reactivas de oxígeno, que en exceso producen una condición conocida como *estrés oxidativo*. En conjunto con la liberación de citoquinas proinflamatorias, el estrés oxidativo resultante de la presencia de las partículas de carbón induce la generación de fibroblastos, células que pueden conducir al desarrollo de fibrosis del tejido pulmonar, y en algunos casos, si existe transformación celular, promueven la formación de cáncer (Karkhanis y Joshi 2013).

Los efectos derivados de la presencia de este material particulado, comúnmente denominado *polvo o polvillo de carbón*, en los pulmones se traducen en *neumoconiosis*, que puede avanzar a una forma más grave, denominada *fibrosis masiva progresiva* (Cohen *et al*. 2008). En esta última la función pulmonar se ve comprometida debido a la extensa cicatrización y enfisema. Una vez los pulmones están comprometidos con fibrosis, son más susceptibles de adquirir enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) en sus formas comunes denominadas *bronquitis crónica* y *enfisema* (Flores *et al*. 2010).

Los principales efectos y enfermedades producidos en el organismo humano por el polvo de carbón se detallan en la tabla 2.

Tabla 2. Manifestaciones clínicas de enfermedades producidas por polvillo de carbón

Lugar	*Enfermedad*	*Efectos*	*Referencias*
Virginia Occidental, Pittsburgh (Estados Unidos), Brasil, China	Neumoconiosis	Desarrollo progresivo de nódulos redondos en el pulmón, cicatrización y enfisema, aparición de racimos de nódulos amorfos, necrosis, cambios degenerativos vasculares en arterias bronquiales y pulmonares, lesiones en vasos linfáticos, liberación de proteínas inflamatorias.	Castranova y Vallyathan (2000); Ulker *et al.* (2008); Leung *et al.* (2012); MSD (2012)
Brasil, China	Fibrosis masiva progresiva	Formación de cicatrices en gran parte del pulmón (como mínimo de 1,5 cm de diámetro), destrucción del tejido pulmonar y de los vasos sanguíneos de los pulmones.	Leung *et al.* (2012); MSD (2012)
Turquía, China, Brasil, Sudáfrica, Hong Kong, Chile	Bronquitis crónica (EPOC)	Inflamación de las vías respiratorias, irritación constante, secreción excesiva de mucosidad, obstrucción del flujo aéreo, muerte prematura.	Zurro (2002); Giraldo (2008); Attfield (2011)
Chile, Estados Unidos	Enfisema (EPOC)	Obstrucción de las vías aéreas, disminución de la capacidad respiratoria, reducción de la elasticidad de la mucosa.	Zurro (2002); Giraldo (2008)
Kentucky (Estados Unidos)	Cáncer	Dificultad respiratoria, mucosidad excesiva, sibilancias, muerte.	ABT Associates (2004); Ahern *et al.* (2011)

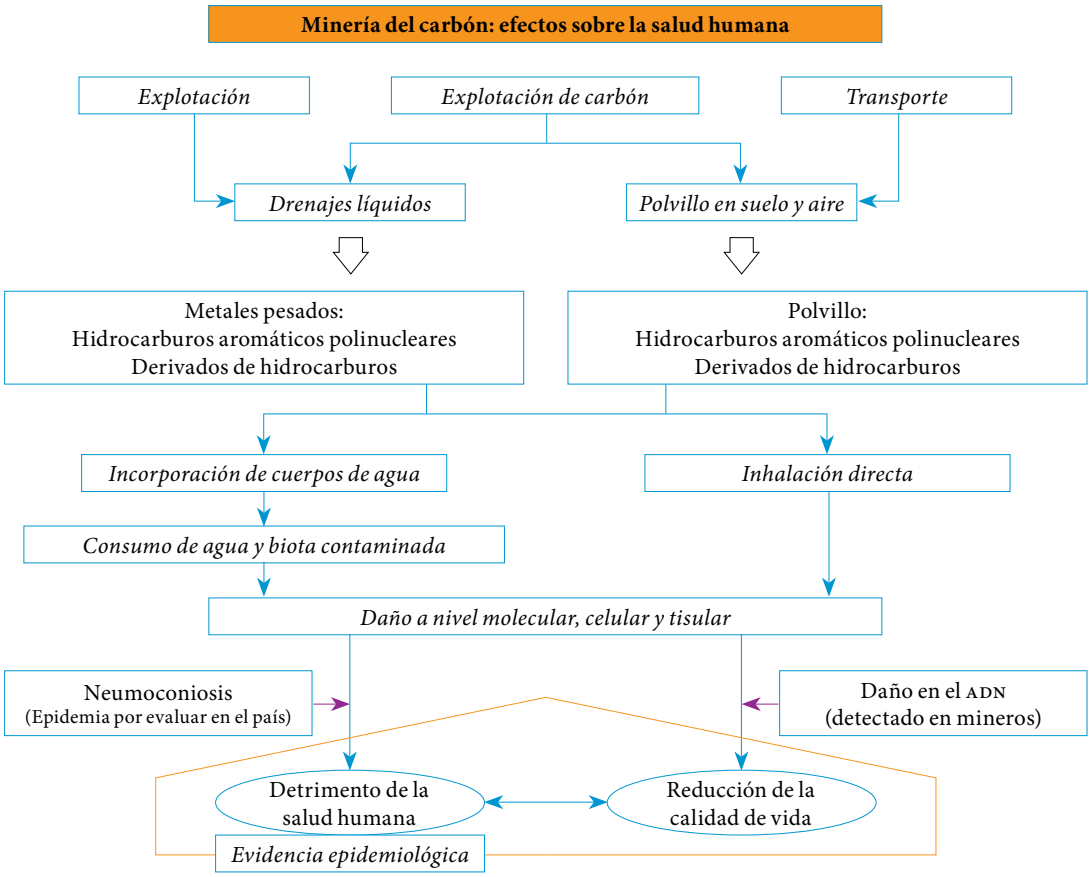
Por otra parte, varias investigaciones han sugerido una probable asociación entre la producción de carbón y la alta prevalencia e incremento de la mortalidad por enfermedades cardiopulmonares, cáncer y enfermedades renales, en habitantes de las cercanías a las minas de carbón (Hendryx y Luo 2012; Hendryx *et al.* 2012b; Hendryx *et al.* 2012a; Hendryx y Fedorko 2011; Hendryx *et al.* 2010a, 2010b; Hendryx 2009; Hendryx y Zullig 2009; Hendryx y Ahern 2009; Hendryx y Ahern 2008). Además, patologías con consecuencias cardiovasculares, como la diabetes tipo 2, han sido estadísticamente relacionadas con la presencia de minas de carbón abandonadas (Liu *et al.* 2013a).

Otro aspecto importante que involucra la minería del carbón son los accidentes en las minas, cuyas principales causas son las fugas de gas, los derrumbes, incendios y explosiones (Liu *et al.* 2013; Chen *et al.* 2012; Li *et al.* 2009).

En el país, los estudios sobre los posibles impactos de la minería del carbón sobre la salud son apenas incipientes, comoquiera que en la literatura aparecen muy pocas referencias al respecto. Un estudio realizado en trabajadores de El Cerrejón demostró que en comparación con un grupo de referencia, estos mineros tenían valores significativamente superiores de biomarcadores de genotoxicidad, es decir, de daño al material genético (León-Mejía *et al.* 2011). También se han identificado altas prevalencias de síntomas relacionados con neumoconiosis y enfermedad pulmonar crónica en Boyacá (Jiménez *et al.* 2009).

Algunos de los aspectos más relevantes relacionados con los impactos de la minería del carbón sobre la salud humana se muestran en el esquema 2.

Esquema 2. Algunos impactos de importancia de la minería del carbón en la salud humana



Fuente: el autor.

En general, muchas son las coincidencias que existen entre la minería del carbón y la del oro a gran escala, la mayoría derivada de la generación de partículas durante las operaciones de desmonte. Algunos de los problemas derivados de la explotación a gran escala de estos dos minerales se muestran en la tabla 3.

1.3. La minería del níquel

Conforme a la base de datos PubMed (www.pubmed.gov), no existe registro alguno sobre investigaciones relacionadas con este mineral en Colombia. Si bien es probable que se hayan realizado trabajos universitarios al respecto, y que se encuentren reportes de prensa, estos resultados no alcanzaron su publicación en revistas indexadas, lo cual, en síntesis, significa que no conocemos nada acerca del impacto de la mina de Cerromatoso, la única de níquel en el país, sobre la

salud de las personas. En realidad, inclusive a escala mundial, poco se conoce sobre los efectos del ferroníquel en la salud humana. La utilización de la palabra "ferronickel" en PubMed solo genera 14 publicaciones.

No obstante lo anterior, algunos estudios señalan que el polvo depositado en viviendas ubicadas en una localidad en cercanías de un planta de procesamiento de ferroníquel en Macedonia presentó una composición mineral diferente de la que normalmente podría encontrarse en una zona urbana, y, por el contrario, fue semejante a la encontrada en el mineral procesado en dicha planta. Es más: la distribución espacial de dichos minerales fue consistente con la dirección del viento y la deposición predicha a partir de las emisiones generadas durante el procesamiento del ferroníquel (Boev *et al*. 2013).

Durante el proceso de extracción, en particular durante las actividades metalúrgicas en la producción de níquel, las partículas de polvo generadas con sus diferentes minerales asociados, luego de su deposición en los ecosistemas hídricos, pueden ser biodisponibles para los peces y acumularse en sus tejidos (Oliveira-Filho *et al*. 2013), que constituyen alimento para los humanos. Algunos de los aspectos más relevantes relacionados con los impactos de la minería del níquel sobre la salud humana se muestran en la tabla 4.

1.4. La minería de metales estratégicos

En los próximos años la minería de metales estratégicos en Colombia, es decir, la extracción de columbita-tantalina, comúnmente conocida como *coltán*, será una actividad compleja, probablemente parecida a la actual minería del oro, involucrará componentes legales e ilegales, y con un panorama enrarecido por el control de ella por parte de grupos ilegales, especialmente en áreas sensibles del territorio nacional, como la Amazonia y la Orinoquia. De hecho, este mineral hace parte del denominado grupo de "minerales de conflicto".

La información existente sobre el impacto en la salud humana de esta minería incipiente es nula en el país. Sin embargo, en una nación extractivista, como la nuestra, no es complicado inferir que el futuro podría ser muy similar a la situación que han alcanzado varios países asiáticos y africanos, y por ello en esta sección se detallan algunos impactos que sobre la salud humana podría tener la extracción de estos minerales.

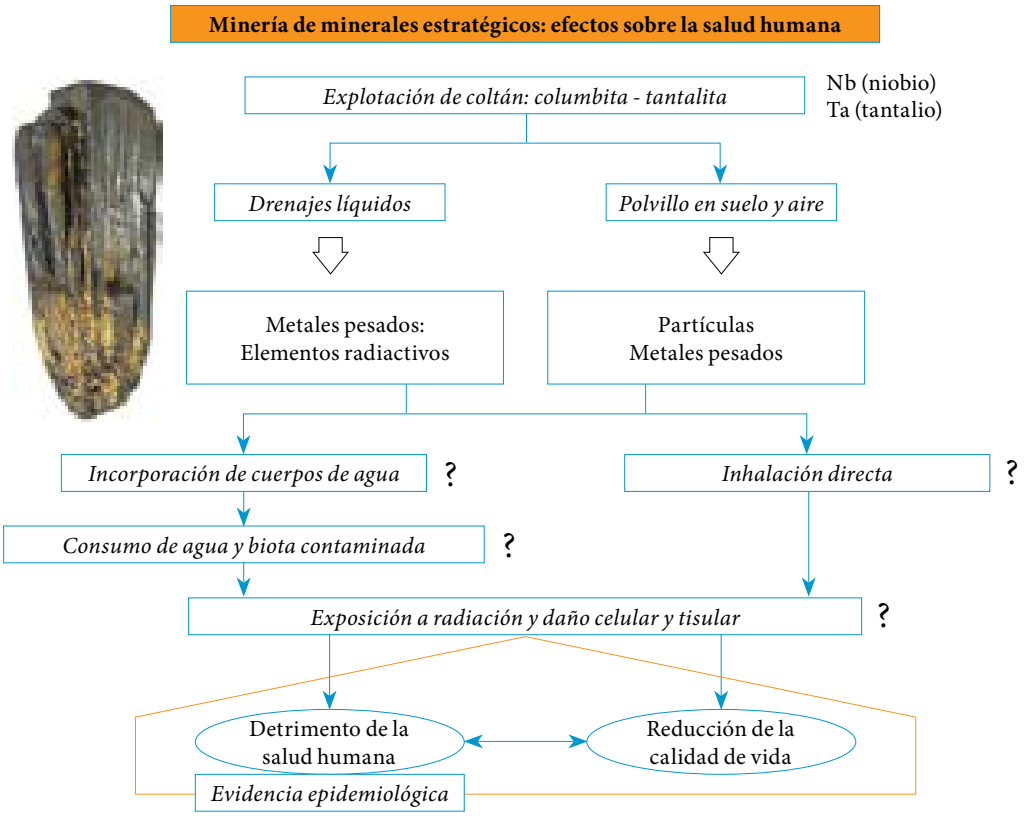
El coltán se puede obtener de manera artesanal, y en su forma natural puede contener material radioactivo, un riesgo difícil de comparar con el generado por la exposición al mercurio. Durante el proceso de extracción del coltán los mineros pueden estar expuestos a altas dosis de radiación, en promedio hasta 18 mSv/año (Mustapha *et al*. 2007), cuando para el público en general esta no debe sobrepasar 1 mSv/año. La presencia de material radioactivo en estos minerales,

especialmente acompañando la tantalita, suele ser elevada (Carvalho *et al.* 2013) y pone en inminente riesgo a los mineros y sus familias.

En Colombia los yacimientos de coltán registrados se ubican en la Orinoquia, en particular en el Vichada, el Guainía y el Vaupés; los indígenas locales son quienes desarrollan la extracción artesanal del mineral. Por supuesto, estos grupos son altamente vulnerables, y se requiere que el Estado preste mayor atención a la extracción artesanal de estos minerales, en especial liderando campañas de monitoreo de exposición a la radiación.

Algunos de los aspectos más relevantes relacionados con los impactos de la extracción de minerales estratégicos sobre la salud humana se muestran en el esquema 3.

Esquema 3. Algunos impactos de importancia de la extracción de minerales estratégicos en la salud humana



Fuente: el autor.

Es de interés resaltar que para las actividades mineras descritas, la mayor parte de la información bibliográfica existente es de carácter internacional, con algunos aportes nacionales. Sin embargo, en conjunto, estos datos pueden ayudar con los diagnósticos específicos que se deben realizar en el país. No obstante,

el camino por recorrer es largo y deben considerarse multitud de experiencias internacionales, que de alguna forma han cambiado la manera de utilizar la minería y otras actividades como fuente de desarrollo y no como una forma de saqueo colonial. En la siguiente sección aparecen varios ejemplos que merecerían una oportunidad de réplica en el país.

2. Iniciativas para el mejoramiento de la calidad ambiental en Colombia

El contexto de este capítulo se enmarca en una breve discusión sobre algunas acciones que deberíamos implementar en Colombia para la protección de la salud y el ambiente, en particular en relación con la minería. Se trata de aspectos que no dependen exclusivamente de legislaciones, sino de iniciativas exitosas de cambio. De hecho, muchos problemas de salud dependen poco de la existencia de normas, y más de vigilancia, acompañamiento, responsabilidad social y, ante todo, presencia estatal.

En Colombia, el Ministerio de Minas y Energía controla todas las actividades mineras, con poca o ninguna articulación con las corporaciones autónomas regionales y otros ministerios. Por ello, esta dependencia estatal se beneficiaría mucho de un Consejo sobre Calidad Ambiental, el cual garantizaría que los valores ambientales y riesgos sobre la salud humana sean considerados a la hora de la toma de decisiones. En Estados Unidos, este consejo fue creado por el Congreso en 1969, y es una dependencia que asesora a la Casa Blanca (http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ceq).

Uno de los problemas coyunturales que se presentan en el país en materia de control ambiental es el del recurso humano y la infraestructura con que cuentan las corporaciones autónomas regionales. A diferencia de lo que ocurre en las instancias internacionales, por ejemplo en la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, estas entidades no tienen personal calificado. Muy pocos han cursado una maestría, y contar con doctores es un lujo. Sumado a esto, los laboratorios se limitan a prestar servicios para captar recursos, sin programas efectivos y permanentes de monitoreo de contaminantes ni en humanos ni en muestras ambientales. Así, las posibilidades de generar discusión con argumentos científicos, datos de campo y evaluaciones sólidas de impacto son en extremo bajas. Esta es una desventaja que aprovechan las multinacionales mineras, que pueden contratar asesores internacionales, con los cuales nuestros funcionarios sencillamente no pueden discutir. Algo similar ocurre en el Congreso, en donde la interacción entre los académicos del país y los legisladores es pobre, y cuando existe, las recomendaciones se desatienden.

Tabla 3. Efectos sobre la salud humana que han sido atribuidos a la minería a gran escala

País	*Ubicación*	*Efecto*	*Comentario*	*Referencias*
Suráfrica	Mina Gauteng Harmony	Hipertensión	El 39,5% de la población de la mina (N=1696) presentó hipertensión.	Maepe y Outhoff (2011)
Estados Unidos (carbón)	Estados de los Apalaches Centrales	Malformaciones	Niños que habitan en zonas cercanas a las minas de carbón presentaron mayores frecuencias de seis tipos de defectos: circulatorios/respiratorios, sistema nervioso central, músculo-esqueléticos, gastrointestinales, urogenitales y otros.	Ahern *et al.* (2011)
Suráfrica (oro)	Todo el país	Silicosis	Durante el período comprendido entre 1975 y el 2007, las proporciones de mineros auríferos blancos y negros con silicosis aumentaron de 18 al 22% y del 3 al 32%, respectivamente.	Nelson (2013)
Suráfrica (oro)	Todo el país	Pérdida de la función pulmonar	Un minero que trabaja bajo una intensidad de partículas de 379 µg/m^3 por 30 años perderá 208 mL en capacidad vital forzada (FVC), lo cual equivale a un impacto mayor al de silicosis y comparable con tuberculosis.	Ehrlich *et al.* (2013)

Tabla 4. Efectos sobre la salud humana que han sido atribuidos a la minería del níquel

País	*Ubicación*	*Efecto*	*Comentario*	*Referencias*
Botswana	Selebi Phikwe	Palpitaciones, dolores abdominales de cabeza y en el pecho, tos, pérdida de peso, diarrea, constipación, náuseas, descargas genitales inusuales	El SO_2 liberado de la planta de procesamiento fue el agente con mayor probabilidad de generar los efectos sobre la salud humana.	Ekosse (2011)
Canadá	Ontario	Cáncer de las vías respiratorias	Cohorte de 54.509 trabajadores de minería y procesamiento de níquel evaluados por 35 años. Incrementos en los casos de cáncer nasal y de pulmón, pero no en el de laringe.	Roberts *et al.* (1989)
China	Shenyang	Disminución de la función pulmonar	La capacidad vital forzada (FVC) y el volumen expirado forzado en un segundo (FEV1) fueron menores en los mineros retirados que en el control.	Xu *et al.* (1997)

En Estados Unidos, una de las normas más importantes que han cambiado el panorama de contaminación del aire en los ámbitos urbano y rural es la

denominada Ley de Aire Limpio de 1963 (Clean Air Act), extendida en 1970 y enmendada en 1977 y 1990. Entre otros contaminantes, esta ley regula las emisiones de azufre, nitrógeno, plomo, monóxido de carbono y material particulado, y ha permitido disminuir la contaminación al tiempo que ha mejorado la economía. *En otras palabras, ha sido responsable de mostrar que el crecimiento de la economía puede ir de la mano con la protección de la salud pública*, y que los beneficios exceden considerablemente el costo de disminuir la contaminación. En efecto, desde 1970 hasta el 2011 las emisiones nacionales de seis contaminantes comunes disminuyeron en promedio el 68%, mientras que el producto interno bruto aumentó en el 212% (http://www.epa.gov/air/caa/).

Nuestro país en general —en especial sin sacrificar el sueño de alcanzar un desarrollo sostenible a partir de procesos de extracción de minerales, lo cual es casi imposible si no se coloca un mínimo de valor agregado a estos— puede beneficiarse de una ley que considere enfrentar los problemas derivados de los pasivos ambientales de la minería, en particular la destrucción del suelo y la acumulación de materiales, algunos peligrosos, derivados de esta actividad. Un ejemplo podría ser la Ley de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambientales Integrales de Estados Unidos (Cercla Act, 1980), conocida como "Superfund" (http://www.epa.gov/superfund/policy/cercla.htm). Esta ley creó un impuesto específico a la industria química y del petróleo a fin de que las autoridades federales tuvieran los recursos necesarios para responder directamente a las liberaciones o amenazas de liberación de sustancias peligrosas que puedan representar peligro para la salud pública o el ambiente. Los recursos obtenidos fueron a un fondo especial para limpiar sitios de residuos peligrosos abandonados o incontrolados, conforme a una lista de prioridades nacionales. Un aspecto importante del Superfund es la investigación científica que involucra, en la cual participan multitud de grupos de investigación, para ofrecer alternativas de remediación y evaluación toxicológica a cada sitio en particular. Este fondo, por supuesto, no podría ser manejado por las gobernaciones, como ocurre hoy con las regalías para ciencia y tecnología, dado que su operatividad pasaría al tema político y los recursos se desperdiciarían sin remedio. El Superfund tuvo un proceso de mejora (1986), enmarcado dentro de la Ley de Enmiendas y Reautorización del Superfund, en la cual se aumentaron considerablemente los recursos, se incorporó la responsabilidad de los estados, así como la participación de la ciudadanía, con un énfasis en el impacto de estos sitios sobre la salud humana. En principio, todas las zonas mineras del país podrían, sin lugar a dudas, convertirse en sitios Superfund.

En un país en donde la educación de la mayoría de la sociedad no es una prioridad real, es de suma importancia garantizar que las comunidades tengan la información pertinente, científica y actualizada sobre los impactos de la minería sobre la salud y los ecosistemas. En Estados Unidos existe la Ley de Planificación

de Emergencias y Derecho Comunitario a la Información. Expedida en 1986, esta normativa establece los requisitos de las autoridades para que las personas conozcan sobre las sustancias químicas y peligrosas empleadas o generadas en las empresas, así como los reportes a partir de los accidentes en ellas. Una ley de esta naturaleza, implementada al menos en un porcentaje reducido, generaría cambios de conducta y compromisos tanto en los gobiernos locales como en las comunidades afectadas.

Ahora bien: en realidad no solo Estados Unidos ha implementado legislaciones para permitir un desarrollo económico que no comprometa el patrimonio ambiental ni la salud de las personas. Muchos de nuestros vecinos, al igual que nosotros, lo piensan, tal vez lo intentan, pero no lo están logrando. Para alcanzar un punto de equilibrio ambiental falta seguimiento, disminuir la corrupción en todos los niveles y despertar frente a una realidad que nadie desea aceptar: el país está comprometiendo su patrimonio natural y ambiental sin aumentar su capacidad tecnológica, y generando un pasivo que no debe trasladarse a las futuras generaciones, puesto que finalmente ellas tendrían muchas dificultades de desarrollo sostenible.

3. Situación actual en Colombia y propuestas de solución

En Colombia la situación de la minería como factor que impacta la salud de las personas ha sido muy poco documentada, aunque, como se ha descrito brevemente en las secciones anteriores, estos efectos son similares a lo largo del planeta, en especial si se trata de países tercermundistas. Un resumen de los principales problemas y algunas alternativas de solución que pueden desarrollarse en el corto y mediano plazo se presentan en la tabla 5.

En general, la mayoría de los impactos negativos derivados de la minería en Colombia está directamente relacionada, sin excepción, con la pobreza reinante en gran parte de las zonas de extracción de minerales del país. Esta pobreza está tan arraigada en el seno mismo de las comunidades, que hasta logra enmascararse como una característica cultural propia. El origen de este problema está muy probablemente en la ausencia de Estado y en el aislamiento que se deriva de tal situación. Por ello, la presencia de programas estatales básicos y el acompañamiento en los diversos procesos productivos y sociales que tienen lugar en estas áreas mejorarían ostensiblemente la situación. Esta penetración del Estado debe ser directa y en todos los niveles, y es preciso que permee en lo fundamental la educación y la salud, pues suelen ser de una pésima calidad, en aquellos afortunados sitios en donde existe. Para algunas zonas de minería aurífera en el sur de Bolívar, por ejemplo, aunque la mayor parte de la población son niños, las escuelas suelen abrir en marzo y cerrar en octubre, todo supeditado a la subcon-

tratación de profesores por diversos intermediarios. Bajo el probable sesgo del autor y basado en visitas realizadas a la zona, gran parte del trabajo académico de estos niños se restringe a la celebración de partidos de fútbol.

Llama la atención el hecho de que en la zonas de minería aurífera el VIH-sida constituye una preocupación muy grande entre los mineros y sus familias, y aunque el fenómeno suele presentarse en otros tipos de minería, es urgente identificar la magnitud del problema y proveer soluciones inmediatas para que no se convierta en una muralla imposible de cruzar con los recursos percibidos por el Estado a través de las regalías. Lo anterior sumado a la permanente exposición a mercurio elemental, a la cual todos están inexorablemente sometidos en zonas de minería aurífera en Colombia.

Aunque no existe información científica que pueda comparar cuantitativamente el daño ambiental y sobre la salud humana derivado de la gran minería, con respecto a la generada con la minería informal focalizada o pequeña minería es posible destacar que las problemáticas son diferentes en cada caso. Por ejemplo, en la minería aurífera informal el mercurio y el trabajo de los niños constituirían factores negativos sobre la salud y el desarrollo, en contraste con la supervivencia de miles de familias que obtienen el sustento diario de esta actividad. En este sentido, la implementación de prácticas mineras sin la utilización de mercurio y control de sedimentos, además del apoyo permanente del gobierno en salud y educación, haría de la pequeña minería aurífera una actividad sostenible. Por el contrario, aunque existe bajo el amparo de la "legalidad", la gran minería, además de inutilizar el territorio y alterar por completo los ecosistemas, genera muy poco empleo, incumple en muchos casos la normatividad ambiental y muestra poco interés en las posibles afectaciones a las comunidades aledañas, en especial por partículas suspendidas en el aire y lixiviados, fenómeno generalizado en el caso del carbón.

La falta de educación entre la población minera y sus áreas de influencia lleva a la desinformación y por tanto a la falta de interés y preocupación por los problemas, a pesar de experimentarlos de manera cotidiana. Esto a su vez empuja a la niñez a evitar la escuela y a interesarse a edad temprana por la minería, como única posibilidad de desarrollo humano, hecho que expande el círculo de pobreza y lo hace crecer indefinidamente. Resulta fundamental que además de la urgente necesidad de caracterizar detalladamente los impactos asociados con la minería sobre la salud en las personas de áreas mineras en Colombia, dichos resultados estén disponibles no solo para quienes toman las decisiones sino para la comunidad en general. Si esto no ocurre, será imposible romper el círculo de la pobreza.

En síntesis, la revisión realizada sugiere la necesidad de generar datos científicos caracterizando y cuantificando los impactos de la minería sobre la salud de las comunidades localizadas en sus zonas de influencia, transferir esta in-

formación a estas, realizar una decidida intervención estatal, en particular en educación, salud y transferencia de tecnología en las zonas de minería artesanal o informal, y garantizar que la gran minería participe directamente en los procesos de desarrollo de las comunidades que ella impacta.

Tabla 5. Situación actual en Colombia y propuestas de solución

Situación actual	*Propuesta de solución*	*Impactos esperados*	*Metas*	*Líder*	*Condiciones de éxito*
Minería en general					
Alto riesgo de enfermedades de transmisión sexual.	Capacitación en salud para los mineros y personal de asistencia en salud. Presencia estatal en las minas.	Disminución de gastos en salud y bienestar general de las comunidades.	En el 2015: tener conocimiento de la prevalencia de VIH-sida en la población minera del país, su condición socioeconómica y de salud. En el 2015 debe iniciar el programa de intervención de la población VIH+ en todas las regiones mineras de Colombia.	INS/MSPS y universidades	Orden público apropiado. Compromiso de gobernadores y alcaldes.
Alto riesgo de alcoholismo.		Ahorros en gastos en salud y bienestar general de las comunidades. Menores índices de violencia.	En el 2015: tener conocimiento de la prevalencia de alcoholismo y estado neurológico de la población minera del país, su condición socioeconómica y de salud.	INS/MSPS y universidades	
Minería de oro					
Exposición al mercurio durante la extracción de oro.	Transferencia de tecnología al pequeño minero para evitar el uso del mercurio.	Mejoramiento de la calidad de vida de los mineros en términos de salud e ingresos.	En el 2023 la minería de oro en Colombia debe estar libre de mercurio. En el 2014 deben iniciar los programas de transferencia de tecnología, en conjunción con capacitación técnica de los mineros.	MSPS, ME	Orden público apropiado. Compromiso de gobernadores y alcaldes.

Situación actual	*Propuesta de solución*	*Impactos esperados*	*Metas*	*Líder*	*Condiciones de éxito*
Ley del mercurio sin herramientas para mejorar la situación de contaminación por el metal.	Programas de educación ambiental sobre los impactos negativos del mercurio en la salud humana. Modificar la ley del mercurio considerando las propuestas de los expertos.	Disminución de los problemas de salud en los pequeños mineros. Verdadera reducción del uso del mercurio en la minería del oro.	En el 2015 todos los médicos rurales en zonas mineras deben estar capacitados en la identificación de problemas de salud derivados de la exposición al mercurio. En el 2015: contar con una ley del mercurio coherente con la realidad y que exprese concretamente el tipo de ayuda que los pequeños mineros recibirán para evitar el uso del mercurio en la extracción de oro.	ME, universidades Congreso de la República	Clima adecuado. Que el Congreso legisle con base en recomendaciones de los científicos.
Desconocimiento de los efectos del mercurio tanto para los mineros como sus familias. Ausencia de identificación de efectos de exposición al mercurio.	Educación en salud Ambiental. Creación de "app" sobre el mercurio. Capacitación de médicos, enfermeras, personal de salud pública en zonas mineras.	Contar con una minería libre de mercurio. Mejor calidad de vida de las personas y aumento de longevidad. Mejora en la capacidad de diagnóstico de exposición al mercurio. Disminución de los efectos en personas expuestas.	En el 2015: todos los médicos rurales en zonas mineras deben estar capacitados en la identificación de problemas de salud derivados de la exposición al mercurio. En el 2015: contar con una "app" que suministre información sobre el mercurio para los mineros y comunidades. En el 2016: todos los profesores y habitantes de zonas mineras deben estar capacitados en los riesgos para la salud humana derivados de la utilización de mercurio.	ME, universidades, Mintic	Compromiso de gobernadores y alcaldes. Proyectos por regalías.
Muertes permanentes por derrumbes en pequeña y mediana minería.	Monitoreos permanentes de las condiciones de seguridad.	Menos muertes por accidentes en las minas.	En el 2015: iniciar un programa de incentivos para legalizar los entables mineros en áreas de minería aurífera artesanal.	MSPS, MADS, MM	Compromiso de gobernadores y alcaldes.

Situación actual	*Propuesta de solución*	*Impactos esperados*	*Metas*	*Líder*	*Condiciones de éxito*
Presencia y subregistro de enfermedades de transmisión sexual.	Capacitación en salud para los mineros. Presencia estatal en las minas.	Reducción en la incidencia y prevalencia de VIH-sida.	En el 2015: conocimiento de la prevalencia de VIH-sida en la pequeña minería de oro del país, su condición socioeconómica y de salud. MSPS. En el 2015 debe iniciar el programa de intervención de la población VIH+ en todas las minas artesanales de Colombia.	MSPS	Compromiso de gobernadores y alcaldes.
Trabajo de los niños en las minas y exposición a químicos.	Aplicar la ley de protección al menor y prohibir la coocurrencia de los emplazamientos mineros con las comunidades.	Niños con mejores posibilidades de avanzar académicamente debido a menor exposición a metales pesados.	En el 2020: erradicar la incorporación de los niños como fuerza laboral en la minería artesanal. En las zonas mineras deben mejorarse las escuelas existentes y construirse nuevas con excelentes profesores. En el 2015 ninguna escuela debe estar ubicada en el interior de áreas de extracción o procesamiento de minerales.	ME, MM, MSPS	Recursos de regalías disponibles.
Ausencia de programas de formación técnica/universitaria en zonas mineras.	Creación de programas de pregrado de Minería Ambiental/ Sostenible en zonas mineras.	Incremento en la calidad de vida de las familias, derivada de mejores ingresos.	En el 2016: existencia de al menos cinco programas técnicos y profesionales de minería ambiental/sostenible en zonas auríferas. El MEN debe abrir convocatorias específicas para apoyar estos programas mediante convenios con el Minminas y universidades acreditadas.	Minminas, MEN	Aporte de infraestructura por parte de los alcaldes.

Situación actual	*Propuesta de solución*	*Impactos esperados*	*Metas*	*Líder*	*Condiciones de éxito*
Minería de carbón					
Exposición a polvillo de carbón.	Evitar asentamientos humanos alrededor de las minas. Establecimiento de barreras forestales con especies nativas.	Menor frecuencia de enfermedades respiratorias en la población.	En el 2015: nueva legislación colombiana sobre límites máximos permisibles de partículas con tamaño inferior a 2,5 micras. En la actualidad esta normatividad no existe en el país. En el 2015: implementar un portal con información satelital sobre concentración de partículas en el aire, tanto en zonas mineras como en su área de influencia, con actualización en tiempo real. Este sistema debe estar implementado en el 2016.	MADS y Congreso de la República. MEN	Supervisión permanente por las CAR y la comunidad.
Las poblaciones cercanas a los sitios de extracción minera, o en posible intervención en el futuro, experimentan problemas socioeconómicos que redundan en su salud.	Crear programas de manejo especial de zonas mineras, evitando el establecimiento de comunidades expuestas a partículas y con bajas expectativas de desarrollo.	Aumento en la esperanza de vida de las personas y mejora de su calidad de vida.			
A mediano plazo existirán minas abandonadas cubriendo grandes áreas de terreno. Las afectaciones derivadas incluyen la contaminación de aguas subterráneas y superficiales. Ausencia de programas para la recuperación de minas agotadas.	Creación de un fondo especial para programas de mitigación de impactos derivados de minas cerradas. Exigir a las multinacionales una garantía de USD $100.000.000 para iniciar explotación. Si la remediación no es efectiva, el Estado podrá utilizar esos recursos para compensación.	Necesidad de legislar para garantizar la mínima liberación posible de contaminantes. Sostenibilidad ambiental a mediano y largo plazo.	En el 2015: nueva legislación sobre cierre de minas, la cual deberá incluir el pago de pólizas para remediación y recursos de regalías, manejados por Colciencias para investigación en esta área.	MADS, Minminas, Colciencias	Voluntad política para incluir en la legislación los fondos de destinación especial al cierre de minas.

Situación actual	*Propuesta de solución*	*Impactos esperados*	*Metas*	*Líder*	*Condiciones de éxito*
Ausencia de conocimiento sobre los aportes de metales pesados al suelo, cuerpos de agua y biota residente en sitios aledaños a las minas.	Monitoreo permanente de suelos, aguas superficiales y subterráneas, que incluya, entre otros, análisis de elementos por ICP-MS. Estudios epidemiológicos que incluyan el análisis de metales en mineros y sus familias.	Prevención de la exposición y de enfermedades crónicas asociadas con metales pesados.	En el 2015 debe contarse con una Red de Monitoreo Ambiental en Zonas Mineras. Esta red debe ser un consorcio o unión temporal de universidades acreditadas con grupos de investigación que tengan experiencia en la temática ambiental.	MADS, Minminas, Colciencias	Apropiar recursos de regalías para investigación en el área.
Desconocimiento de la composición y cantidad de residuos generados por este tipo de minería.	Creación de bases de datos de residuos de la actividad minera.	Evaluaciones precisas de los posibles impactos futuros sobre la salud humana.	En el 2014: implementar un programa para inventariar y catalogar todos los residuos generados por la industria minera del país, reportando dónde se encuentran, su cantidad, naturaleza química y destino probable. Esta aplicación/base de datos debe estar disponible en un portal de internet.	MADS, Minminas, Colciencias	Apropiar recursos de regalías para investigación en el área.
Dificultad para acceder a las minas con el objeto de realizar estudios desde el ámbito gubernamental.	Las secretarías de Minas de los departamentos deben tener pleno acceso a las minas para actividades de monitoreo, supervisión o vigilancia.	Tener muestras para establecer impactos. La información actual sobre deterioro ambiental es fundamentalmente externa a las minas.	En el 2015: expedición de normatividad para garantizar el acceso de las autoridades ambientales y de control a cualquier mina ubicada en territorio colombiano.	Minminas	Incluir en la normatividad el acceso a las minas con fines de investigación y control.

Situación actual	*Propuesta de solución*	*Impactos esperados*	*Metas*	*Líder*	*Condiciones de éxito*
Minería de níquel					
Ausencia de información epidemiológica en mineros de Cerromatoso y en habitantes de las áreas urbanas de los municipios en zona de influencia de la mina.	Realizar estudios epidemiológicos y ambientales en Cerromatoso.	Contar con información, por primera vez, del impacto de las operaciones mineras y de la fundición.	En el 2014: iniciar el primer estudio epidemiológico sobre la situación de salud en Cerromatoso y toda el área de influencia de la mina de ferroníquel.	MADS, universidades acreditadas.	Disponibilidad de recursos de regalías.

Siglas: MSPS: Ministerio de Salud y Protección Social; MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; INS: Instituto Nacional de Salud; ME: Ministerio de Educación; Mintic: Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones; Minminas: Ministerio de Minas y energía.

Conclusiones

- Los problemas de salud asociados a la minería en Colombia están íntimamente ligados a factores de pobreza extrema, ausencia de Estado, falta de educación, asesoría técnica y transferencia tecnológica, entre otros aspectos.

- Existe poca documentación científica sobre el impacto de la minería en la salud de los colombianos.

- El impacto sobre la salud derivado de las actividades mineras en Colombia es similar al detectado en otros países del mundo, en particular en los tercermundistas.

- El mercurio y el material particulado son los principales agentes etiológicos en las patologías asociadas con la minería del oro y el carbón, respectivamente.

Recomendaciones

- Realizar estudios epidemiológicos de las poblaciones mineras para conocer el estado actual de salud de los trabajadores y de las comunidades aledañas a las minas.

- Desarrollar, operar y mantener una red de monitoreo de aguas subterráneas y superficiales en todas las zonas mineras del país, de tal forma que esta información esté disponible en tiempo real para la ciudadanía y las autoridades. La información generada en la red de monitoreo debe hacerse disponible a la comunidad en tiempo real.

- Crear el Observatorio de la Salud en la Minería Colombiana.

- Crear un fondo y un cronograma para las actividades de cierre de minas y la recuperación de las zonas explotadas. Este impuesto ambiental, pagado por las empresas extractivas, se debe emplear en ahorro para el futuro, educación, salud, reforestación, protección de cuencas, ecosistemas estratégicos y recuperación de suelos.

- Erradicar la miseria de las comunidades involucradas en la minería del carbón, el oro y otros minerales.

- Cuando el Estado considere necesario realizar la ampliación de áreas de extracción mineras, aquellas comunidades que van a ser desplazadas no deben abandonarse durante el período previo al traslado, como ocurre en varias zonas de minería en el Cesar. El Estado debe garantizar la inversión en salud, educación y cultura en estas comunidades mientras se realiza el proceso de reubicación.

- Reducir las emisiones de polvo de carbón para evitar la dispersión de contaminantes y sus efectos directos sobre la población.

- Realizar seguimiento y evaluación del impacto ambiental de la minería sobre los ecosistemas aledaños a las zonas de extracción.

- Especialmente en la minería del oro, desarrollar programas para que el proceso de extracción del mineral no se realice en el interior de las viviendas empleadas como unidad familiar.

Bibliografía

ABT Associates, Clean Air Task Force. 2004. *Dirty Air, Dirty Power: Mortality and Health Damage Due to Air Pollution from Power Plants*. Boston: Clean Air Task Force.

AHERN, M. *et al*. 2011. "The association between mountaintop mining and birth defects among live births in central Appalachia, 1996–2003". *Environ. Res*., 111.

ATTFIELD, M. D. 2011. "Centers for Disease Control and Prevention. Current intelligence bulletin 64: coal mine dust exposures and associated health outcomes - a review of information published since 1995". DHHS (NIOSH), 172, Disponible en http://www.cdc.gov/niosh/docs/2011-172.

BOEV, B. *et al*. 2013. "Influence of a nickel smelter plant on the mineralogical composition of attic dust in the Tikveš Valley, Republic of Macedonia". *Environ. Sci. Pollut. Res. Int*., 20.

BÖSE-O'REILLY, S. *et al*. 2008. "Mercury as a serious health hazard for children in gold mining areas". *Environ. Res*., 107.

BÖSE-O'REILLY, S. *et al*. 2010. "Health assessment of artisanal gold miners in Tanzania". *Sci. Total Environ*., 408.

Böse-O'Reilly, S. *et al.* 2003. "The Mt. Diwata study on the Philippines 2000-treatment of mercury intoxicated inhabitants of a gold mining area with DMPS (2,3-dimercapto-1-propane-sulfonic acid, Dimaval)". *Sci. Total Environ.*, 307.

Böse-O'Reilly, S. *et al.* 2010. "Health assessment of artisanal gold miners in Indonesia". *Sci. Total Environ.*, 408.

Carrol, C. 2012. "The CEO of Anglo American on getting serious about safety". *Harv. Buss. Rev.*, 90.

Carvalho, F. P. *et al.* "Radionuclides and radiation doses in heavy mineral sands and other mining operations in Mozambique". *Radiat. Prot. Dosimetry.* 2013, Aug. 15.

Castranova, V. y V. Vallyathan. 2000. "Silicosis and coal workers' pneumoconiosis". *Environ. Health Perspect.*, 108.

Charles, E. *et al.* 2013. "A cross-sectional survey on knowledge and perceptions of health risks associated with arsenic and mercury contamination from artisanal gold mining in Tanzania". *BMC Public Health*, 13.

Chen, H. *et al.* 2012. "Research on 10-year tendency of China coal mine accidents and the characteristics of human factors". *Safety Sci.*, 50.

Cohen, R. A.; A. Patel y F. H. Green. 2008. "Lung disease caused by exposure to coal mine and silica dust". *Semin. Respir. Crit. Care Med.*, 29.

Cooper, G. S.*et al.* 2004. "Occupational risk factors for the development of systemic lupus erythematosus". *J. Rheumatol.*, 31.

Cordy, P. *et al.* 2013. "Characterization, mapping and mitigation of mercury vapour emissions from artisanal mining gold shops". *Environ. Res.*, 125.

Cunningham, S. A. 2005. "Incident, accident, catastrophe: cyanide on the Danube". *Disasters*, 29.

Dooyema, C. A *et al.* 2012. "Outbreak of fatal childhood lead poisoning related to artisanal gold mining in northwestern Nigeria, 2010". Environ. *Health Perspect*, 120.

Ehrlich, R. I. *et al.* 2011. "Lung function loss in relation to silica dust exposure in South African gold miners". *Occup. Environ. Med.*, 68.

Ekosse, G. I. 2011. "Health status within the precincts of a nickel-copper mining and smelting environment". *Afr. Health Sci.*, 11.

Fernandes Azevedo, B. *et al.* 2012. "Toxic effects of mercury on the cardiovascular and central nervous systems". *J. Biomed. Biotechnol.*, 2012.

Flores, C. *et al.* 2010. "Association between indoor pollution, respiratory symptoms and COPD in Santiago, Chile: Platino Study". *Rev. Chil. Enferm. Respir.*, 26.

Gallagher, C. M. *et al.* "Total blood mercury and rubella antibody concentrations in US children aged 6–11 years, NHANES 2003–2004". *Sci. Total Environ.*, 442.

Ghose, M. K. y S. R. Majee. 2007. "Characteristics of hazardous airborne dust around an Indian surface coal mining area". *Environ. Monit. Assess.*, 130.

Ghose, M. K. 2007. "Generation and quantification of hazardous dusts from coal mining in the Indian context". *Environ. Monit. Assess.*, 130.

Giraldo Estrada, H. 2008. *EPOC Diagnóstico y tratamiento integral Con énfasis en la rehabilitación pulmonar.* Bogotá: Panamericana. 3ª edición.

Hendryx, M. y M. M. Ahern. 2008. "Relations between health indicators and residential proximity to coal mining in West Virginia". *Am. J. Public Health*, 98.

HENDRYX, M. y M. M. AHERN. 2009. "Mortality in appalachian coal mining regions: the value of statistical life lost". *Public Health Rep.*, 124.

HENDRYX, M. *et al.* 2012a. "Adult tooth loss for residents of US coal mining and Appalachian counties". *Comm. Dent. Oral Epidemiol.*, 40.

HENDRYX, M.; E. FEDORKO y A. ANESETTI-ROTHERMEL. 2010a. "A geographical information system-based analysis of cancer mortality and population exposure to coal mining activities in West Virginia, United States of America". *Geospat Health.*, 4.

HENDRYX, M.; E. FEDORKO y J. HALVERSON. 2010b. "Pollution sources and mortality rates across rural-urban areas in the United States". *J. Rural Health.*, 26.

HENDRYX, M. y E. FEDORKO 2011. "The relationship between toxics release inventory discharges and mortality rates in rural and urban areas of the United States". *J. Rural Health.*, 27.

HENDRYX, M. y J. LUO. 2012. "Cancer hospitalizations in rural-urban areas in relation to carcinogenic discharges from Toxics Release Inventory facilities". *Int. J. Environ. Health Res.*, 23.

HENDRYX, M. *et al.* 2012b. "Self-reported cancer rates in two rural areas of West Virginia with and without mountaintop coal mining". *J. Community Health*, 37.

HENDRYX, M. y K. J. ZULLIG. 2009. "Higher coronary heart disease and heart attack morbidity in Appalachian coal mining regions". *Prev. Med.*, 49.

HENDRYX, M. 2009. Mortality from heart, respiratory, and kidney disease in coal mining areas of Appalachia. *Int. Arch. Occup. Environ. Health.*, 82.

HILSON, G. y P. SANDRA. 2006. "Mercury: An agent of poverty in Ghana's small-scale gold-mining sector?". *Resources Policy*, 31.

JIMÉNEZ, N. M. *et al.* 2009. "Utilidad de las técnicas de espirometría y oximetría en la predicción de alteración pulmonar en trabajadores de la minería del carbón en Paipa, Boyacá". *Rev. Fac. Med.* (Bogotá), 57.

KARKHANIS VINAYA, S. y J. M. JOSHI. 2013. "Pneumoconioses". *Indian J. Chest. Dis. Allied Sci.*, 55.

LEÓN-MEJÍA. G. *et al.* 2011. "Assessment of DNA damage in coal open-cast mining workers using the cytokinesis-blocked micronucleus test and the comet assay". *Sci. Total Environ.*, 409.

LEUNG, C. C. *et al.* 2012. "Seminar: Silicosis". *Lancet*, 379.

LI, X.; X. SONG y X. MENG. 2009. "Fatal gas accident prevention in coal mine: a perspective from management feedback complexity". *Procedia Earth Planet Sci.*, 1.

LI, X. *et al.* 2013. "A human health risk assessment of rare earth elements in soil and vegetables from a mining area in Fujian Province, Southeast China". *Chemosphere*, 93.

LIU, A. Y. *et al.* 2013a. "The contextual influence of coal abandoned mine lands in communities and type 2 diabetes in Pennsylvania". *Health Place*, 22.

LIU, Q. *et al.* 2013. "Methane/coal dust/air explosions and their suppression by solid particle suppressing agents in a large-scale experimental tube". *J. Loss. Prev. Process Ind.*, 26.

LUBICK, N. 2010. "Mercury alters immune system response in artisanal gold miners". *Environ. Health Perspect.* 118.

MAEPE, L. M. y K. OUTHOFF. 2011. "Hypertension in goldminers". *S. Afr. Med. J.* 102.

Mamurekli, D. 2010. "Environmental impacts of coal mining and coal utilization in the UK". *Acta Montanistica Slovaca Roník*, 15.

Ming-Ho, Y. "Air Pollution – Particulate Matter". CRC Press, editor. *Environ. Toxicol. Biol. Health Effects Poll*. 2005.

Mittal, M. 2013. "Limiting oxygen concentration for coal dusts for explosion hazard analysis and safety". *J. Loss Prevent. Proc. Ind*.

Mo, J. *et al*. 2013. "Prevalence of Coal Workers' Pneumoconiosis in China: a Systematic Analysis of 2001–2011 studies". *Inter. J. Hyg. Environ. Health*. 2013.

MSD, Merck Sharp & Dohme Corp. 2012. 27 de mayo del 2013: http://pacientes.msd.com.co/manual-merck/004-trastornos-aparato-respiratorio/038-enfermedades-pulmonares-origen-ocupacional/pulmon-negro.aspx.

Murray, J.; T. Davies y D. Rees. 2011. "Occupational lung disease in the South African mining industry: research and policy implementation". *J. Public Health Policy*. 32.

Mustapha, A. O.; P. Mbuzukongira y M. J. Mangala. 2007. "Occupational radiation exposures of artisanal mining columbite-tantalita in the eastern Democratic Republic of Congo". *J. Radiol*., 27.

Nelson, G. 2013. "Occupational respiratory diseases in the South African mining industry". *Glob. Health Action*., 6.

Oliveira-Filho, E. C. *et al*. 2013. "Bioavailability Assessment of Metals from a Nickel Mining Residue in the Gastrointestinal Tract of Oreochromis niloticus In Vivo". *Bull. Environ. Contam. Toxicol*., 91.

Olivero Verbel, J. 2010. "Colombia: Environmental Health Issues/00395". *Encyclopedia of Environmental Health* (NVRN).

Olivero Verbel, J.; E. Argüello y B. Johnson. 2002. "Human exposure to mercury in San Jorge river basin, Colombia (South America)". *Sci. Total Environ*., 289.

Olivero Verbel, J. *et al*. 2011. "Relationship between localization of gold mining areas and hair mercury levels in people from Bolivar, North of Colombia". *Biol. Trace Elem. Res*., 144.

Olivero Verbel, J.; C. Mendoza y J. Mestre. 1995. "Hair mercury levels in different occupational groups in Southern Bolivar (Colombia)". *Rev. Saude Pública*, 29.

Orem, W. H. y R. B. Finkelman. 2004. "Coal formation and geochemistry". H. D. Holland *et al*. (eds.). *Treatise on Geochemistry, Sediments Diagenesis and Sedimentary Rocks*, vol. 7, Ámsterdam: Elsevier.

Park, J. D. y W. Zheng. 2012. "Human exposure and health effects of inorganic and elemental mercury". *J. Prev. Med. Public Health*, 45.

Plumlee, G. S. *et al*. 2013. "Linking geological and health sciences to assess childhood lead poisoning from artisanal gold mining in Nigeria". *Environ. Health Perspect*., 121.

Prochazkova, J. 2004. "The beneficial effect of amalgam replacement on health in patients with autoimmunity". *Neuro. Endocrinol. Lett*., 25.

Rafferty, M. A. y E. Limonik. 2013. "Is shale gas drilling an energy solution or public health crisis?". *Public Health Nurs*., 30.

Roberts, R. S. *et al*. 1989. "A study of mortality in workers engaged in the mining, smelting, and refining of nickel. II: Mortality from cancer of the respiratory tract and kidney". *Toxicol Ind. Health*., 5.

SALERNO, J. 2012. "System lupus erythematosis and mercury toxicity". *Personalized Medicine Universe*, 1.

SAUNDERS, J. E. *et al.* 2013. "Hearing loss and heavy metal toxicity in a Nicaraguan mining community: audiological results and case reports". *Audiol. Neurootol.*, 18.

SILBERGELD, E. K.; I. A. SILVA y J. F. NYLAND. 2005. "Mercury and autoimmunity: implications for occupational and environmental health". *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 207.

SILVA SIEGER, F. A. *et al.* "Mercury chronic toxicity might be associated to some cases of hydrocephalus in adult humans?", *Med. Hypotheses.*, 79.

SOUSA, R. N, y M. M. VEIGA. 2009. "Using performance indicators to evaluate an environmental education program in artisanal gold mining communities in the Brazilian Amazon". *Ambio.*, 38.

SUÁREZ-RUIZ, I. 2012. "Review and update of the applications of organic petrology: part 2, geological and multidisciplinary". *Inter. J. Coal. Geol.*, 98.

TIRADO, V. *et al.* 2000. "Pneuropsychological disorders after occupational exposure to mercury vapors in El Bagre (Antioquia, Colombia)". *Rev. Neurol.*, 31.

ULKER, O. C. *et al.* 2008. "Cytogenetic monitoring of coal workers and patients with coal workers' pneumoconiosis in Turkey". *Environ. Mol. Mutagen.*, 49.

XU, X.; J. LOU y S. WANG. 1997. "Dynamic observations on pulmonary function in retired miners exposed to nickel dust". *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi.*, 31.

YOUNGER, P. L. 2004. "Environmental impacts of coal mining and associated wastes: a geochemical perspective". R. Gieré y P. Stille (eds.). *Special Publications, 236. Energy, Waste and the Environment: A Geochemical Perspective: Geological Society*, Londres.

ZURRO, A. M. 2002. *Claves diagnósticas en medicina de familia, atención al paciente con asma y EPOC en la consulta de familia*. Masson (s. l.).

ZOLNIKOV, T. R. 2012. "Limitations in small artisanal gold mining addressed by educational components paired with alternative mining methods". *Sci. Total Environ.*, 419.

Demografía y minería en Colombia

John Jairo Roldán Ortega

Resumen

El ordenamiento del territorio es un proceso que contribuye al mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones asentadas o que interactúan con él. Con base en esta premisa se hace necesario construir lineamientos que armonicen las visiones de desarrollo con enfoque territorial, teniendo en cuenta los planteamientos hechos por los actores sociales, organizaciones cívicas, gremiales, empresariales, instituciones y gobiernos en las diferentes escalas geográficas.

La minería es una actividad productiva que existe en el país, y dada su importancia económica, política y social el gobierno nacional la ha puesto en su agenda y debe hacer parte del ordenamiento integral del territorio.

Dada la integralidad del ordenamiento territorial, un componente fundamental que debe estar presente en este análisis es el poblacional, desde el cual se identifiquen las interrelaciones entre las dinámicas productivas de explotación y aprovechamiento minero y las incidencias que éstas puedan tener en las condiciones de vida de la población vinculada, sujetos del desarrollo.

La caracterización demográfica, socioeconómica y cultural es la base para evaluar los beneficios o afectaciones generados y hacer seguimiento continuo o periódico a las relaciones entre dinámicas poblacionales y dinámicas productivas. Por lo anterior, el presente estudio plantea la construcción de una línea base que permita identificar los cambios sociodemográficos asociados a las actividades mineras, relacionados con las condiciones de vida.

La presente investigación avanzó en la exploración de las fuentes de información, censos de población de 1993 y el 2005, Registro Minero Nacional y Censo Minero 2010-2011, identificando los alcances y limitantes de éstas. Aun cuando algunas de ellas no han sido diseñadas para caracterizar específicamente a la población minera, por lo cual presentan variaciones de tipo metodológico (uni-

dades de observación, unidades censales), operativo, cobertura o representatividad, alcance territorial y codificación, entre otros, su análisis permitió sacar conclusiones generales y brindar recomendaciones.

Analizadas las tendencias y distribución de los datos de las diferentes fuentes del nivel municipal, a la fecha no se cuenta con un dato certero del volumen de población. Si bien según el Censo Minero 2010-2011 la población vinculada a esta actividad era de 102 mil personas, 0,25% del total de la población del país, esta cifra no refleja la totalidad si se tiene en cuenta que según el Registro Minero Nacional se ha expedido por lo menos un título en 834 entidades territoriales del país, y el censo solo llegó a 492 municipios. Además las unidades de producción minera (en adelante, UPM) censadas que manifestaron contar con título corresponden solo al 44,6% del total de los títulos expedidos; sin embargo, al cruzar los códigos de los títulos reportados en el censo, solo el 20,1% coincidió con el Registro Minero Nacional.

Los volúmenes de población vinculada a la minería por municipio son bajos, por lo que no se puede atribuir a esta actividad cambios en las tendencias demográficas. A partir de esta evidencia se recomienda adelantar en el futuro análisis poblacionales por áreas geográficas de influencia en donde coincidan la mayor actividad minera y la mayor concentración poblacional. A través del presente estudio se identifican once zonas geográficas, sin tener en cuenta las potencialidades mineras y las explotaciones futuras. Las zonas identificadas coinciden en gran parte con los distritos mineros del estudio hecho por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) en el 2005, zonas dentro de las cuales se resaltan sesenta y cinco municipios por el mayor volumen poblacional.

La principal característica de la población minera es el hecho de que se trata de una población joven, entre 15 y 39 años, masculina, que vive en hogares no convencionales o ampliados, alta proporción de hogares unipersonales sin cónyuges y bajos niveles de educación, por lo que a pesar de su bajo tamaño poblacional requieren un acompañamiento mediante políticas sociales que contribuyan al desarrollo de sus habilidades técnicas y humanas.

Del análisis de las diferentes fuentes se recomienda ajustar los instrumentos y la captura de información minera ya sea de forma periódica o continua (registros administrativos), estandarizando conceptos y codificaciones que permitan, por un lado, vincular las UPM a las áreas tituladas para unificar áreas de explotación y, por otro, construir un perfil sociodemográfico más completo de la población vinculada a actividades mineras, contar con información detallada de edades, lugar de residencia habitual del minero, habilidades y condiciones laborales, afectaciones a la salud por el entorno ambiental y estructura y vínculos en el interior del hogar entre otras, como lo permite el censo de población de 1993.

1. Presentación

En el interés de identificar si existen relaciones determinantes o vinculantes entre las características sociodemográficas de las poblaciones municipales y la implementación de actividades mineras en el territorio en donde esta población reside, que requieran ser atendidas por parte de los actores presentes o intervinientes en los territorios donde se desarrollan las actividades mineras, se emprendió la presente investigación. Se espera sacar conclusiones que orienten la formulación de un futuro Plan Nacional de Ordenamiento Minero en el país.

Para atender este propósito, en el presente documento se presentan los resultados de la identificación y descripción de las fuentes de información disponibles en el país; identificación de los municipios en donde la minería se puede considerar una actividad socioeconómica importante; de los criterios de ajuste a la categoría de análisis sociodemográfico local; y conclusiones sobre las principales características y relaciones identificadas.

La propuesta de análisis sociodemográfico de orden municipal se hace teniendo en cuenta que el municipio es la unidad de observación más pequeña para la cual se puede contar con información estadística sociodemográfica desagregada.

Además de identificar los municipios mineros, el estudio busca caracterizar dos grandes poblaciones: por un lado, la población residente en los territorios de estudio; por otro, la población de esos territorios vinculada directamente a las actividades mineras.

Frente a las poblaciones municipales, como parte del ejercicio de caracterización se define una batería de indicadores de estado e impacto, a manera de línea base, que servirá de referencia para el seguimiento y monitoreo de estas poblaciones totales a través del tiempo.

La selección de los indicadores para la caracterización y el análisis de la población, orientada a la búsqueda de patrones o relaciones entre las actividades mineras y las dinámicas sociodemográficas, se fundamenta en una concepción multidimensional frente a la erradicación de la pobreza y en el compromiso que le asiste al Estado, buscando desde esta lectura conocer el estado actual de la población y hallar estrategias que garanticen los mínimos vitales de la población y las condiciones para una vida digna, conforme a lo consignado en el Plan Nacional de Desarrollo (Colombia, 2011).

A la identificación de relaciones entre las dinámicas sociodemográficas y las actividades de la minería se llega a través de un análisis descriptivo y un análisis comparativo entre las características de la población minera y las tendencias de la población del área geográfica de referencia ya sea esta del orden departamental, municipal o regional de pequeña escala.

Identificados los patrones sociodemográficos de municipios en donde la producción minera es una actividad destacada dentro de los demás renglones

de la economía, se sintetizan las propuestas para mitigar los problemas identificados, capturar las oportunidades y reorientar las dinámicas sociodemográficas de forma que se mejoren las condiciones de vida de la población vinculada a la actividad minera, propuestas que se constituyen en base para la discusión conceptual de forma que se obtengan conclusiones que orienten los lineamientos de políticas dentro del Plan Nacional de Ordenamiento Minero.

Lo anterior con el propósito de fortalecer las relaciones institucionales y empresariales, para la implementación de políticas de desarrollo social, orientadas a la formación de capital humano, desarrollo tecnológico y encadenamiento productivo, desde perspectivas regionales y locales, conforme a los ejes de desarrollo definidos en el Plan Nacional para el Desarrollo Minero (UPME, 2006).

2. Fundamentos de la caracterización

El Plan Nacional de Ordenamiento Minero, entendido como el instrumento de planificación que recoge los lineamientos de políticas públicas para regular la implementación de programas y proyectos de carácter público privado, orientado a garantizar el desarrollo de la actividad minera del país en armonía con las demás actividades socioeconómicas, debe abordar una perspectiva que integre lo que en palabras de los estudiosos de la población se conoce como "enfoque poblacional", "enfoque territorial" para los estudiosos de la territorialidad[1].

Ambos enfoques requieren la identificación y el análisis de las relaciones generadas por las dinámicas socioeconómicas y ambientales. En el caso de los estudios de población se busca determinar cómo éstas inciden en la dinámica demográfica (tamaño, estructura, variación, distribución y composición étnica o social de la población) o cómo las características demográficas condicionan las dinámicas socioeconómicas y ambientales; en el caso del enfoque territorial se busca identificar y analizar cómo las acciones adelantadas desde cualquier dimensión del desarrollo además de afectar la dinámica demográfica configuran relaciones territoriales y cuándo éstas garantizan o rompen la armonía concebida en la relación población-territorio.

La inclusión de este enfoque territorial, es decir el análisis de las relaciones que reconfiguran las características territoriales, es lo que puede considerarse la principal diferencia entre un Plan Nacional para el Desarrollo Minero y un Plan Nacional para el Ordenamiento Minero.

1 Basado en la *Guía de aplicación: Enfoque poblacional para la revisión y el ajuste de planes de ordenamiento territorial*, elaborada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, UNFPA y Universidad Externado de Colombia, Bogotá, 2004.

A partir de la revisión de los estudios que abordan el auge de la minería en Colombia, se identifica la necesidad de profundizar la perspectiva poblacional y territorial que identifique, dentro de las diversas relaciones y a partir de las características sociodemográficas, las condiciones de vida de las poblaciones vinculadas a la minería y la forma como desde la actividad minera se puede incidir en ellas.

El Plan Nacional de Desarrollo aprobado por la Ley 1450 del 2011 planteó en el artículo 107 la necesidad de implementar una estrategia para diferenciar la minería informal de la minería ilegal, y construir una estrategia que proteja a los mineros informales. Además de garantizar el desarrollo de las actividades mineras que tradicionalmente han adelantado las poblaciones en el país, este planteamiento busca garantizar los mínimos vitales y una vida digna de la población.

En este orden de ideas, el análisis sociodemográfico que se aborda en el presente capítulo busca contribuir a que las entidades responsables de trazar lineamientos de política pública tengan elementos para verificar que se cumpla el mandato legal emanado del artículo 107 de la Ley 1450 del 2011. Este mandato se funda en principios constitucionales como el derecho a la vida, concordante con el mínimo vital, que, conforme a la sentencia T-184/09, se considera un derecho fundamental ligado estrechamente a la dignidad humana, pues el mínimo vital "constituye la porción de los ingresos del trabajador o pensionado que están destinados a la financiación de sus necesidades básicas, como son la alimentación, la vivienda, el vestido, el acceso a los servicios públicos domiciliarios, la recreación, la atención en salud, prerrogativas cuya titularidad es indispensable para hacer efectivo el derecho a la dignidad humana, valor fundante del ordenamiento jurídico constitucional"[2].

Se espera que más allá de alcanzar las condiciones básicas para una vida digna se cualifiquen y potencien las capacidades de la población del territorio en donde se desarrollan las actividades mineras, de forma tal que a mediano plazo se logre alcanzar una minería con técnicas de explotación y transformación modernas y mitigadora de impactos ambientales, que incorpore a la población residente.

2.1. Línea base para la evaluación y el seguimiento de las condiciones de vida de la población vinculada a la minería

Aun cuando es compromiso del Estado garantizar las condiciones de vida de todos los ciudadanos colombianos, para brindar lineamientos de políticas públicas y planificar la implementación de programas y proyectos del sector minero,

2 Corte Constitucional. Gaceta del 19 de marzo del 2009 (M. P. Juan Carlos Henao Pérez).

específicamente intervenciones de carácter territorial con incidencia en las condiciones de vida de las poblaciones involucradas, es necesario implementar de manera coordinada entre las autoridades ambientales, sociales y mineras una línea base compuesta por indicadores sociodemográficos y ambientales que permitan caracterizar las poblaciones involucradas (véase la tabla nº 1, con indicadores sugeridos), con los siguientes objetivos:

- Evaluar el estado de las condiciones de vida de la población vinculada de manera directa a la minería.
- Identificar los cambios asociados a las actividades mineras, hacer seguimiento a las variaciones que éstas puedan experimentar durante el desarrollo de los proyectos y actividades asociadas a la exploración y explotación minera.
- Fortalecer las estrategias para garantizar los mínimos vitales y una vida digna para la población involucrada en la actividad minera, con lo que está comprometido el gobierno nacional a través de las entidades reguladoras del sector minero.
- Evaluar el estado inicial de las condiciones de vida del conjunto de la población residente en los municipios en donde se van a desarrollar actividades mineras y hacer seguimiento a sus variaciones determinando las asociadas a la implementación de la actividad minera. Lo anterior fundamentado en el principio del beneficio general, entendido como la participación social de la utilidad generada por la consolidación de una actividad productiva dentro de un municipio y reflejada en el mejoramiento de las condiciones de vida del conjunto de la población.
- Permitir al Estado determinar si se está cumpliendo, y en qué medida, con el compromiso social de garantizar los mínimos vitales y una vida digna para la población involucrada en la actividad minera y para el conjunto de la población municipal en donde se desarrolla la actividad.
- Validar o contrastar las percepciones de diferentes actores sociales, sean gubernamentales o no.

2.2. Periodo de análisis y fuentes de información

Evaluar los cambios demográficos y de condiciones de vida de la población en donde se han desarrollado actividades mineras, durante las dos últimas décadas, a partir de los indicadores sociodemográficos considerados básicos para el análisis y seguimiento requiere identificar las fuentes de información que lo permitan. Los censos nacionales de población de 1993 y el 2005, el Censo Minero adelantado entre el 2010 y el 2011 y el Registro Minero Nacional son fuentes para evaluar los posibles cambios y hacer un análisis comparativo que determine si existen diferencias entre las características de la población de los territorios en

donde se ha consolidado la minería y las tendencias medias de los departamentos o áreas geográficas de referencia.

La caracterización sociodemográfica de la población vinculada a las actividades mineras está sujeta a la disponibilidad de las fuentes de información, a la conceptualización social adoptada y a la desagregación que éstas permitan. Para comprender la trascendencia de este factor en el tema minero se describen a continuación los alcances y limitantes de estas fuentes:

- Censo Minero 2010-2011

El Censo Minero, adelantado por el ministerio de Minas y Energía entre octubre del 2010 y julio del 2011, se constituye en la fuente de información más reciente, disponible para 23 departamentos del país, implementado con el objetivo general de brindar información básica para conocer los aspectos generales, las condiciones técnicas, socioeconómicas, organizacionales y administrativas de cada una de las UPM legales o ilegales, entendida la legalidad como la tenencia o no de título minero.

Específicamente, se propuso identificar aspectos relacionados con clases de títulos, tipos de autorización y permisos ambientales, tipo de operación directa o mediante operadores, promedio de personas a cargo del operador, número de personas dedicadas a la minería en relación con otras actividades en el municipio, nivel educativo de las personas dedicadas a la minería, análisis del trabajo infantil, tipos de empresas y vinculación laboral, disponibilidad de estudios técnicos, entre otras. Información básica a través de la cual se busca tener los elementos o herramientas necesarios para trazar políticas y programas sociales, de infraestructura, ambientales y económicos que mejoren las condiciones de trabajo ejercido por el gremio minero en el territorio nacional, además de integrar al gremio minero informal al desarrollo de su actividad de manera competitiva, productiva y sostenible[3].

Para el Censo Minero 2010-2011 las unidades de observación fueron las UPM, entendidas como los puntos de explotación o producción a boca de mina o frentes de explotación a cielo abierto, que pueden estar en un área de terreno con título minero o sin él, y UPM que aun cuando estén sobre un área titulada, no necesariamente son explotadas por el titular sino por otras personas, de manera ilegal.

El Censo Minero recopiló información para 14.357 unidades de producción minera distribuidas en 542 municipios y 23 departamentos del país. En este análisis, para estandarizar el tabulado que contiene los indicadores seleccionados

3 Ministerio de Minas y Energía de Colombia. Censo Minero Departamental Colombiano 2010-2011.

como base para la evaluación del estado actual y del impacto de las condiciones de vida, se adopta el año 2005 como base, por la disponibilidad de información que ofrece el Censo Nacional de Población, razón por la cual se omite de la base del Censo Minero los municipios de Norosí, en Bolívar, y Guachené, en el Cauca, creados después de este año.

A pesar de que el censo minero, según lo deja ver el diseño del formulario, intentó acopiar información sociodemográfica de la población vinculada a la minería, el formulario se aplicó a través del encargado de la mina, recolectando la información de manera agregada para el conjunto de los trabajadores. Este procedimiento genera dudas sobre la información porque algunas preguntas presentan alta omisión o hay desconfianza sobre las respuestas al ser dada por referidos, lo cual limita el análisis de aspectos que desde el enfoque poblacional son de gran importancia —por ejemplo, la edad y su relación con características sociales como el nivel educativo.

- Registro Minero Nacional

Se refiere a la relación de los títulos otorgados por la autoridad minera, que dan derecho a explorar y explotar minas de propiedad estatal, registro que es competencia exclusiva de la Agencia Nacional Minera desde el 3 de mayo del 2012.

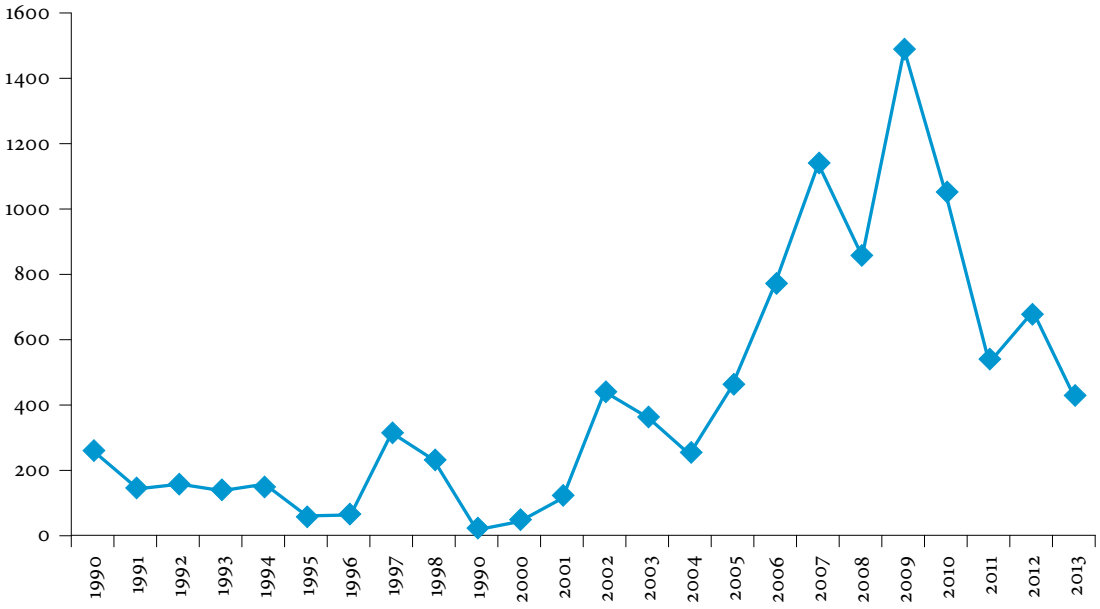
Conforme a la información oficial del Registro Minero Nacional, a 30 de junio del 2013 se cuenta con 10.158 títulos, que reportan 5.745.484 hectáreas dedicadas en el país a la actividad minera, es decir 57.455 km^2 (el 5% del territorio terrestre nacional), equivalentes al área que comprende el departamento del Guaviare.

En términos de municipios, existe evidencia de por lo menos un título minero en 834 entidades territoriales; sin embargo, se ha de tener en cuenta que no todas las áreas tituladas se encuentran en exploración y explotación.

La información original, suministrada para el análisis, no cuenta con la codificación oficial de la división político-administrativa de Colombia, que permite cruzar información municipal de diferentes fuentes, por lo que ha sido necesario asignarle este código a partir de la variable del registro minero "nombre del municipio". No obstante, dentro de los 10.158 registros mineros, la variable "nombre de municipio" no registró información para 428 títulos, que se omiten en el presente análisis.

Por otra parte, la codificación sobre el registro minero contiene dos variables asociadas, "número de título" y "número de código RMN", que es igual para 7018 de los 10.158 registros de la base, por lo cual queda sin comprender a qué se debe la diferencia.

Gráfico 1. Evolución de la expedición de títulos mineros según el año de registro, entre 1990 y el 2013



Fuente: elaboración propia a partir del Registro Minero Nacional.

A partir de la fecha de registro se puede identificar que durante los últimos diez años la cifra de títulos registrados se ha cuadruplicado, y que la mayor expedición de títulos se ha presentado en el periodo 2002-2010.

Revisado el diseño del Registro Minero Nacional se encuentra que la información recopilada no incluye aspectos relacionados con características de la población vinculada a esta actividad, ni identifica las UPM asociadas a cada título. Si bien esta información no está disponible en el momento del registro, se debe implementar un sistema de seguimiento y monitoreo a las áreas de terreno que comprenda cada título con sus respectivas UPM, de forma que con la coordinación de las diferentes autoridades mineras y ambientales se posibilite el acopio de información de tipo sociodemográfico.

- Interrelación entre el Registro Minero Nacional y el Censo Minero

El cruce entre la información del Registro Minero Nacional permite, entre otros temas:

- Determinar, a partir de dos preguntas, la legalidad de las UPM identificadas durante el proceso del censo: la primera, de tenencia o no de título minero; la segunda, pregunta de control, consulta por el código del título minero.

- Validar la consistencia de las respuestas de titularidad suministradas durante el censo y estimar la cobertura del censo.
- Evaluar si existen comportamientos sociodemográficos diferenciales entre la población vinculada a UPM legales y la de aquella vinculada a las ilegales.

Con base en este registro, los títulos expedidos y vigentes a inicios del Censo Minero fueron 8125, que contrastados con los códigos reportados en el Censo Minero dejan ver parte de las omisiones del operativo censal. Así, revisada la tabulación del Censo Minero, se observa que de las 14.357 UPM censadas, según la pregunta directa, 5316 (37%) cuentan con título (3626), de los cuales el código es aparentemente válido en 5.115 UPM. No obstante, al contrastar con los códigos del RMN solo se logra hacer coincidir 2443 UPM (17%), que corresponden a 1635 títulos mineros.

Si bien se resalta que el Censo Minero 2010-2011 llegó a 9041 UPM, sobre las cuales podía haber mayor incertidumbre en su localización, también se ha de mencionar que de los 8125 títulos registrados, a la fecha del censo, solo se cubrió el 44,6% si se tiene en cuenta la repuesta directa, pero si se tienen en cuenta los códigos de títulos que se cruzaron, solo se cubrió el 20,1%.

Con base en lo anterior y siendo el Censo Minero 2010-2011 y el RMN las fuentes oficiales vigentes, se hace necesario, como base para la implementación de políticas del orden territorial, adelantar un proceso que unifique la codificación de los títulos mineros, establezca cuáles de ellos están siendo explotados en realidad, precise la georreferenciación de cada uno de los títulos y de las UPM, contrate y ajuste las área consignadas en el Censo Minero y en el RMN con las áreas reportadas oficialmente por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) para poder referirse a las tendencias de la minería con mayor certidumbre.

En síntesis, el país requiere contar con un registro específico que permita calcular y hacer el seguimiento a los indicadores socioeconómicos y demográficos de la población vinculada a la minería de forma que en cualquier tiempo se dé respuesta sobre el estado real de sus condiciones de vida.

2.3. Censos nacionales de población

Los censos de población recopilan información de carácter socioeconómico sobre todos los habitantes de un país en un momento determinado, con una mirada transversal de los diversos fenómenos objeto de estudio. En relación con la actividad económica, los censos de población indagan por características tales como la ocupación durante la semana anterior a la realización del censo, la actividad económica de la empresa o establecimiento donde la persona trabaja o trabajó y la posición que ocupa en ella. Las actividades se agrupan conforme

a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) de las actividades económicas, revisión 3.1 adaptada para Colombia.

A partir de estas preguntas se adelanta una aproximación a la población vinculada a actividades mineras y se cruza con otras variables para así construir un perfil sociodemográfico base de esta población.

Tabla 1. Códigos de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme relacionada con actividades de explotación de minas y canteras, revisión 3.1

Codificación CIIU			Descripción de actividades
Sección C			**Explotación de minas y canteras (divisiones 10 a 14)**
División			Extracción de carbón, carbón lignítico y turba
10	101	1010	Extracción y aglomeración de hulla (carbón de piedra)
	102	1020	Extracción y aglomeración de carbón lignítico
	103	1030	Extracción y aglomeración de turba
División			**Extracción de petróleo crudo y de gas natural**
11	111	1110	Actividades de servicios relacionadas con la extracción de petróleo y de gas, excepto actividades de prospección
	112	1120	Extracción de petróleo crudo y de gas natural, actividades de servicios relacionadas con la extracción de petróleo y de gas, excepto actividades de prospección
División			**Extracción de minerales de uranio y de torio**
12	120	1200	Extracción de minerales de uranio y de torio
División			**Extracción de minerales metalíferos**
13	131	1310	Extracción de minerales de hierro
	132	1320	Extracción de minerales preciosos
	133		Extracción de minerales metalíferos no ferrosos, excepto los minerales de uranio y torio y metales preciosos
		1331	Extracción de minerales de níquel
		1339	Extracción de otros minerales metalíferos no ferrosos, excepto el níquel
División			**Explotación de minerales no metálicos**
14	141		Extracción de piedra, arena, arcillas, cal yeso, caolín y bentonitas
		1411	Extracción de piedra, arena, arcillas comunes
		1412	Extracción de yeso y anhidrita
		1413	Extracción de caolín, arcillas de uso industrial y bentonitas
		1414	Extracción de arenas y gravas silíceas
		1415	Extracción de calizas y dolomitas
	142		Extracción de minerales para la fabricación de abonos y productos químicos; explotación de sal
		1421	Extracción de minerales para la fabricación de abonos y productos químicos
		1422	Extracción de halita (sal)

Fuente: Dane, Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas CIIU, revisión 3.1.

Teniendo en cuenta que las dos últimas décadas han sido el periodo en el cual la actividad minera ha cobrado auge en el país, se identifican como referentes estadísticos los censos de población de los años 1993 y 2005.

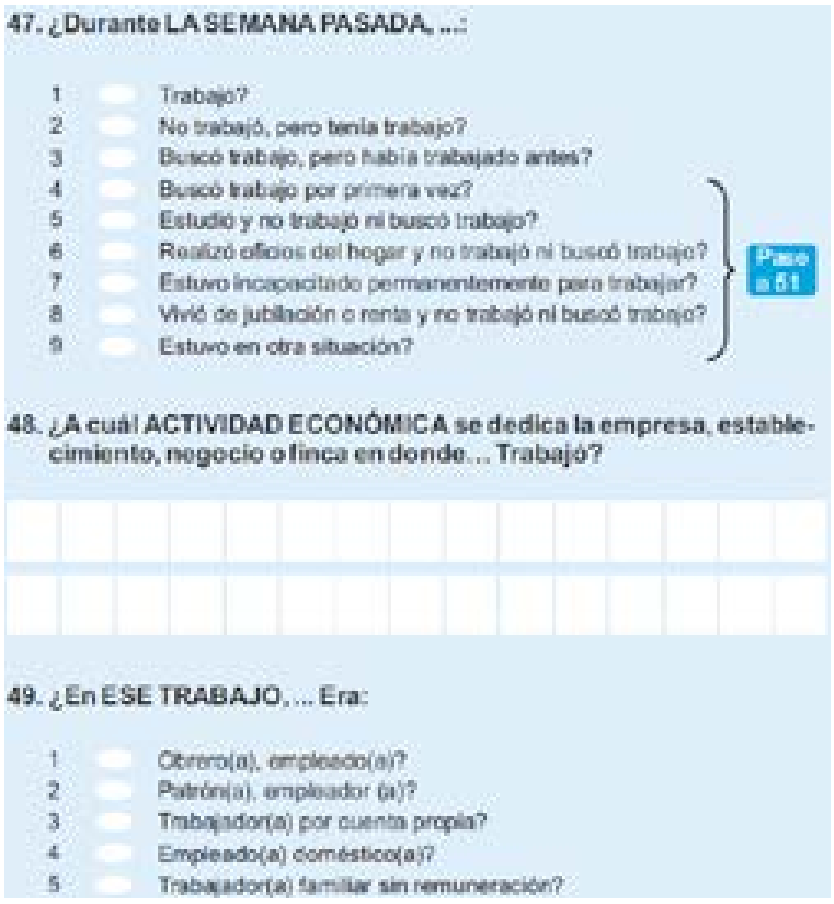
- Censo de 1993

El censo de población realizado en el año 1993, al abordar la ocupación de las personas, consultó a toda la población de diez años y más de edad, incluyendo la pregunta sobre la actividad a la cual se dedicaba la empresa en donde la persona censada trabajaba o había trabajado antes.

- Censo general del 2005

El censo de población realizado en el año 2005 implementó la aplicación de dos formularios censales, el básico aplicado a toda la población censada, mientras que el segundo, denominado "ampliado", se aplicó a una muestra de población de aproximadamente 2.400.000 hogares.

Esquema 1. Preguntas en el formulario del censo del 2005, relacionadas con la actividad económica de las personas de cinco años o más de edad


47. ¿Durante LA SEMANA PASADA, ...:

1 Trabajo?
2 No trabajó, pero tenía trabajo?
3 Buscó trabajo, pero había trabajado antes?
4 Buscó trabajo por primera vez?
5 Estudió y no trabajó ni buscó trabajo?
6 Realizó oficios del hogar y no trabajó ni buscó trabajo?
7 Estuvo incapacitado permanentemente para trabajar?
8 Vivió de jubilación o renta y no trabajó ni buscó trabajo?
9 Estuvo en otra situación?

Pase a 51

48. ¿A cuál ACTIVIDAD ECONÓMICA se dedica la empresa, establecimiento, negocio o finca en donde... Trabajó?

49. ¿En ESE TRABAJO, ... Era:

1 Obrero(a), empleado(a)?
2 Patrón(a), empleador (a)?
3 Trabajador(a) por cuenta propia?
4 Empleado(a) doméstico(a)?
5 Trabajador(a) familiar sin remuneración?

En el formulario básico, a través de la pregunta 47, aplicada a toda la población, se preguntó por el tipo de actividad desempeñada, mientras que en la pre-

gunta 48, realizada a una muestra de la población censada, formulario ampliado, se indagó por la actividad económica que desempeñaron quienes respondieron que trabajaron, no trabajaron pero tenían trabajo o buscaron trabajo, en la semana anterior al levantamiento censal (véase la figura nº 1).

Por el carácter muestral y por el alto volumen de no respuesta a esta pregunta, los resultados de este censo deben interpretarse con precaución, en particular cuando se desagregan a niveles geográficos menores.

- Gran Encuesta Integrada de Hogares

La Gran Encuesta Integrada de Hogares es la principal fuente de información sobre mercado laboral en el país; produce información de orden nacional, urbano-rural, y para las trece principales ciudades y áreas metropolitanas.

Esta encuesta permite conocer la evolución de las actividades económicas a las cuales se dedica la empresa o negocio en que se encuentran laborando las personas ocupadas durante el periodo de referencia de la encuesta.

En el módulo de ocupados, al igual que en los censos de población, se pregunta por la actividad a la que se dedica principalmente la empresa o negocio en que las personas realizan o realizaron su trabajo y se utiliza para su agrupación la Clasificación CIIU, revisión 3.1 adaptada para Colombia por el Dane.

A partir de esta información es posible, al igual que en el censo, generar información relacionada con las características socioeconómicas de las personas y la rama de la actividad económica de la empresa o negocio en que la persona labora. No obstante lo anterior, debe tenerse en cuenta que se trata de una muestra, y que la proporción de personas dedicadas a la actividad minera es tan pequeña respecto de otras actividades que los resultados de la encuesta podrían carecer de la calidad estadística adecuada.

Los análisis de la información a partir de estas fuentes deben ser tomados con reserva, teniendo en cuenta que de la población que manifestó haber trabajado en empresas, establecimientos o negocios dedicados a la minería no se puede determinar el nivel ocupacional, es decir establecer si adelantan labores operativas o técnicas en campo, si es personal asistencial administrativo, personal técnico de oficina, nivel profesional con actividades predominantes de campo o profesionales de oficina de nivel técnico, directivo o ejecutivo.

En síntesis, de la revisión de las fuentes de información que permiten identificar la población vinculada a la minería se resalta:

- Limitantes para diferenciar la población vinculada a la minería, por sexo, edades simples y grupos de edad y cruzar estas características demográficas con criterios sociales como el nivel de educación y el perfil ocupacional.

- Limitante para diferenciar las condiciones de la vivienda en donde reside habitualmente el trabajador con las condiciones de la respectiva UPM.

- Falta de una actividad dentro del proceso de seguimiento al registro minero y a la licencia ambiental de forma que garantice durante el proceso de exploración y explotación complementar los registros administrativos con información económica y poblacional de las UPM. Información que facilita la caracterización sociodemográfica de forma que se establezca el tamaño y la estructura de la población vinculada directamente, el número de empleos generados, el número de hogares beneficiados con la actividad minera, el nivel educativo de la población vinculada a las actividades mineras y el perfil laboral de los vinculados según el nivel de ocupación.

- La falta de estandarización de criterios e implementación de preguntas o variables de control, dentro del diseño de los instrumentos de recolección y bases de datos de las diferentes fuentes de información (del registro minero, la licencia ambiental y los censos de población y mineros), de forma que se garantice su cruce, unificación, complementación y la validación de resultados, entre ellos los de producción, áreas tituladas, áreas explotadas, comparadas con las áreas municipales, datos poblacionales y condiciones sociodemográficas.

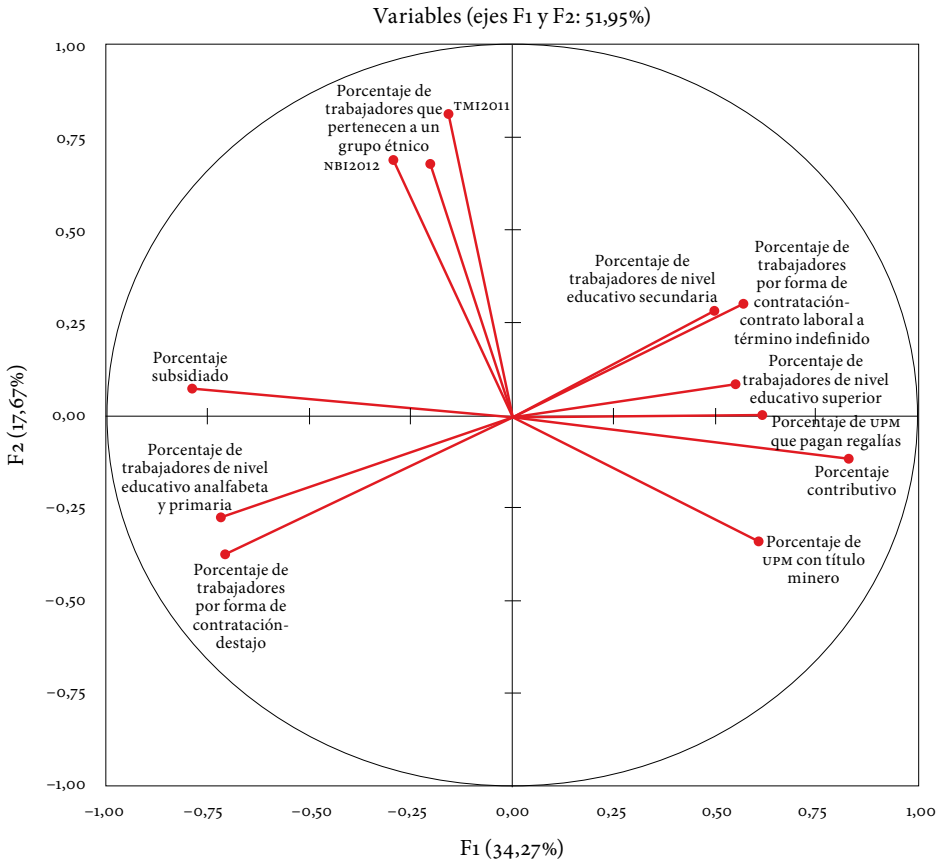
2.4. Análisis exploratorio de la información

Teniendo en cuenta las limitantes de la información para describir los aspectos sociodemográficos de la población vinculada a actividades mineras, se realizó un análisis multivariado exploratorio, con el cual se busca identificar los principales patrones de correlación que presenta la población y así facilitar el análisis de la información en conjunto. Para la primera aproximación se utilizó la técnica de análisis de componentes principales, en la cual se consideró un amplio número de variables de las sugeridas como fundamentales para la línea base (tabla nº 1), la mayoría contenida en el censo minero, complementadas con indicadores construidos a partir de los censos de población.

De los 542 municipios a los cuales llegó el censo minero, se evaluó la información y se encontró que 507 contaban con información disponible para el análisis de las variables poblacionales seleccionadas de antemano.

El modelo final incluyó 12 variables, en donde los dos primeros componentes explican el 52 por ciento de la variabilidad, lo cual deja ver una correlación positiva entre las UPM con título minero y el porcentaje de trabajadores con nivel educativo secundario y superior, trabajadores con mejores condiciones laborales (contratos a término indefinido y trabajadores afiliados del régimen contributivo).

Gráfico 2. Representación del análisis de componentes principales



En contraste se encuentra una correlación inversa con las variables antes mencionadas, entre el porcentaje de población minera analfabeta o con primaria, el régimen subsidiado y la modalidad de contratación a destajo.

Por último se advierte una correlación positiva entre el porcentaje de trabajadores que pertenecen a un grupo étnico, el indicador de necesidades básicas insatisfechas y la tasa de mortalidad infantil.

Tabla 2. Indicadores seleccionados para caracterizar los municipios mineros

Orden	*Componente*	*Indicadores*	*Fuente*
1	Condiciones demográficas	Tamaño de la población total del municipio	Censo general del 2005
		Participación de la población rural por municipios	Censo de Población y Vivienda de 1993
		Participación de la población municipal o regional vinculada a la minería respecto del total nacional	Censo Minero 2010-2011
2		Tasa de crecimiento poblacional	Conciliación censal 1993-2005
3		Saldo neto migratorio municipal de los últimos cinco años	Censo general del 2005

Orden	*Componente*	*Indicadores*	*Fuente*
3	Condiciones demográficas	Proporción de personas que trabajan en la mina procedente de otros departamentos	Censo Minero 2010-2011
4		Distribución de la población por grandes grupos de edad y sexo (<15;15-64; >64)	Censo general del 2005
5		Proporción de mujeres que trabajan en la mina según nivel laboral operativas, administrativas y ejecutivas	Censo Minero 2010-2011
6		Proporción de niños que trabajan en la mina	Censo Minero 2010-2011
7		Composición de la población, según grupos étnicos	Censo Minero 2010-2011
8	Condiciones de vida	Distribución de la población según régimen de seguridad social	Censo Minero 2010-2011
9		Tasa bruta de mortalidad municipal	Estadísticas vitales
10		Tasa de mortalidad infantil	Estadísticas vitales
11		Participación de la mortalidad asociadas a causas ambientales respecto del total de defunciones	Estadísticas vitales
12		Porcentaje de viviendas con cobertura en servicio de energía	Censo general del 2005
		Proporción de minas según disponibilidad de servicios de energía	Censo Minero 2010-2011
13		Porcentaje de viviendas con cobertura en servicio de acueducto y alcantarillado	Censo general del 2005
		Proporción de minas según disponibilidad de servicios de acueducto y alcantarillado	Censo Minero 2010-2011
14		Necesidad básicas insatisfechas de las zonas rurales del país (resto)	Censo general del 2005
15	Condiciones de capital humano y tipo de vinculación laboral	Tasa de analfabetismo/alfabetismo total y de población entre 15 y 64 años	Censo general del 2005
16		Años promedio de estudio a nivel municipal para la población mayor de 15 años	Censo general del 2005
17		Distribución de la población por nivel educativo	Censo Minero 2010-2011
18		Tipo de contrato (término fijo o destajo)	Censo Minero 2010-2011
19	Nivel y estructura económica y productiva municipal	Participación de los ingresos generados por minería-regalías respecto al total de ingresos municipales	DNP
20	Capacidad de gestión institucional	Capacidad institucional del gobierno municipal (índice de desempeño integral) (DDTS)	DNP

3. Caracterización y análisis sociodemográfico

3.1. Condiciones demográficas

3.1.1. Tamaño y evolución de la población

El volumen de población vinculada a la minería no alcanza el 0,5% de la población nacional. Según el Censo Minero 2010-2011, fuente de referencia más específica aplicada en los últimos veinte años, la población vinculada a la minería, en las 14.357 UPM visitadas, es del orden de 101.375 personas, con tamaños promedio del orden de 250 personas por municipio.

Gráfico 3. Comparación de volúmenes de población, según diferentes fuentes: Censo de Población 1993, Censo general 2005, Censo Minero 2010-2011, Gran Encuesta Integrada de Hogares 2012

Fuente: censos nacionales de población 1993, 2005 y Censo Minero 2010-2011.

Nota: el gráfico busca únicamente ilustrar los datos totales, no se interprete como una evolución del fenómeno.

La brecha que muestra el censo del 2005 obedece al nivel de no respuesta para la pregunta asociada a estos resultados.

Las 101.375 personas identificadas por esta fuente especializada presentan grandes variaciones frente a los resultados obtenidos mediante otras fuentes de información. Sin embargo éstos no son comparables para analizar la evolución de la población minera a través del tiempo, porque cada fuente tiene un propósito diferente, y metodológicamente los resultados se obtienen a partir de procedimientos estadísticamente diferentes.

Los resultados de la comparación entre fuentes, según lo observado en el gráfico, transmiten un mensaje equívoco pues hacen parecer que la población vinculada a la minería hubiese disminuido entre 1993 y el 2005 o entre 1993 y el

2011, cuando según los registros de títulos mineros aquella presentó un incremento importante en el periodo comprendido entre el 2003 y el 2010, como se ilustró en el gráfico 1.

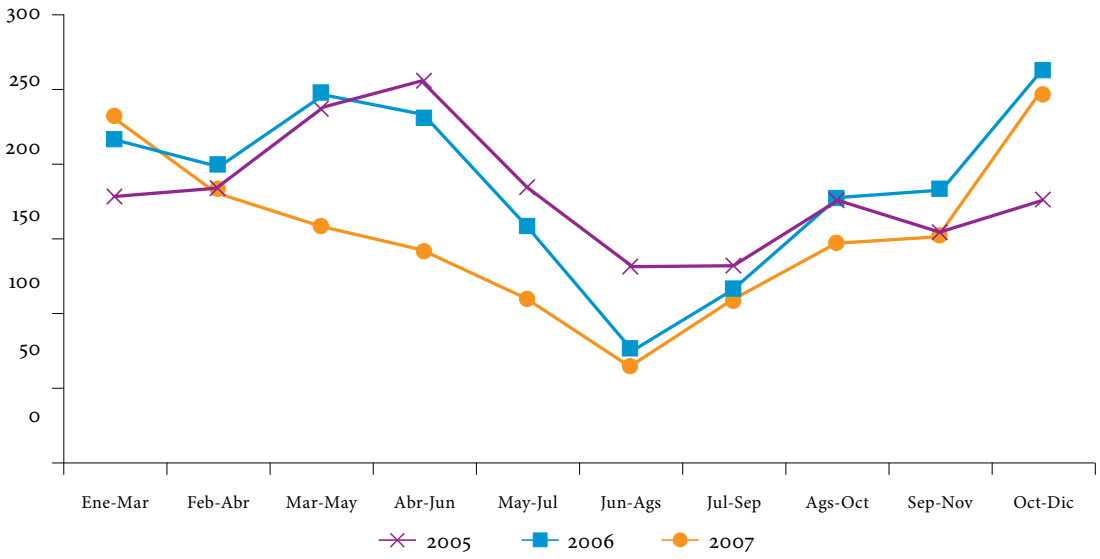
Como ya se ha mencionado en el caso del censo del 2005, la pregunta correspondiente a la actividad económica se incluyó en el formulario ampliado, sin embargo hubo un elevado nivel de registros sin información (64,8%). Esta tendencia se presenta con mayor fuerza en algunos departamentos, por lo que la información debe ser analizada con precaución, teniendo en cuenta que niveles bajos o altos en relación con la actividad de explotación de minas y canteras pueden estar alterados por la falta de respuesta. Por lo anterior, esta información se tomará solo como referente general, a manera descriptiva, y no se elaboran tabulados detallados a partir de ella.

Tabla 3. Personas censadas de cinco años de edad y más según la actividad económica desempeñada por la empresa, el establecimiento, negocio o finca en donde trabajó

Actividades económicas	*Personas*	*%*
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	293.020	2,1
Administración pública y defensa; seguridad social de afiliación obligatoria	128.076	0,9
Agricultura, ganaderia, caza y silvicutura	1.375.469	10,1
Comercio al por mayor y al por menor	947.068	6,9
Construcción	286.712	2,1
Educación	253.063	1,9
Explotación de minas y canteras	43.582	0,3
Hogares privados con servicio doméstico	148.567	1,1
Hoteles y restaurantes	127.882	0,9
Industrias manufactureras	443.508	3,3
Intermediacion financiera	54.574	0,4
Organizaciones y organos extraterritoriales	580	0,0
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	150.021	1,1
Pesca	30.094	0,2
Servicios sociales y de salud	170.339	1,2
Sin información	8.832.676	64,8
Suministros de electricidad, gas y agua	13.830	0,1
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	330.213	2,4
Total general	13.629.272	100,0

Fuente: Censo general, 2005.

Gráfico 4. Población (en miles) ocupada según rama de actividad de explotación de minas y canteras. Total nacional. Serie Trimestre Móvil 2005-2007



Fuente: elaboración propia a partir de ECH publicados en la página del Dane.

Por su parte, los resultados de la Encuesta Continua de Hogares para el periodo 2005-2007 reflejan que la población dedicada a la actividad de explotación de minas y canteras varía a lo largo del año, y alcanza valores máximos del orden de las 250.000 personas y desciende a valores inferiores a las 100.000 personas sobre la mitad del mismo año (véase el gráfico nº 4).

Un dato más reciente que el Censo Minero, obtenido indirectamente a partir de la Gran Encuesta Integrada de Hogares, permite estimar para el año 2012, al expandir al orden nacional los datos de la encuesta, que la población vinculada a la minería asciende aproximadamente a 220 mil personas, aun cuando se debe tener en cuenta que los encuestados no superaron las 3.000 personas. Lo anterior se explica por la baja participación que tiene esta población con respecto al total de las personas ocupadas, y la dificultad para ser captada por una muestra, especialmente cuando su ubicación predomina en las áreas rurales.

3.1.2. Distribución departamental de la población

A pesar de las diferencias metodológicas de cada fuente y de la variación de los volúmenes de población, la distribución porcentual de los datos en el nivel departamental muestra comportamiento relativamente coherente, ratificando entre los departamentos con mayor participación poblacional dedicada a la actividad minera a Antioquia, Bolívar, Boyacá, Chocó y Cundinamarca, en los cuales, según todas las fuentes, se concentra en promedio el 57% de la población.

Según el censo de 1993, un poco más de la tercera parte de la población (34,7%) vinculada a la minería se concentra en los departamentos de Antioquia (19%) y Chocó (15,7%), seguidos por Boyacá, Bolívar, Nariño y Córdoba, con proporciones superiores y cercanas al 5%, territorios que según fuentes recientes pierden relevancia.

Con base en el Censo 2005, además de los cinco departamentos consolidados como mineros, por una parte surgen Cesar (5,4%) y Caldas (4,2%) con participaciones relativamente importantes, y por otra se invierte la participación entre Chocó y Cundinamarca. Es decir: Chocó pasa del 15,7% en 1993 al 8,1% en el 2005 mientras que Cundinamarca pasa del 4,4% al 14,7% en el 2005.

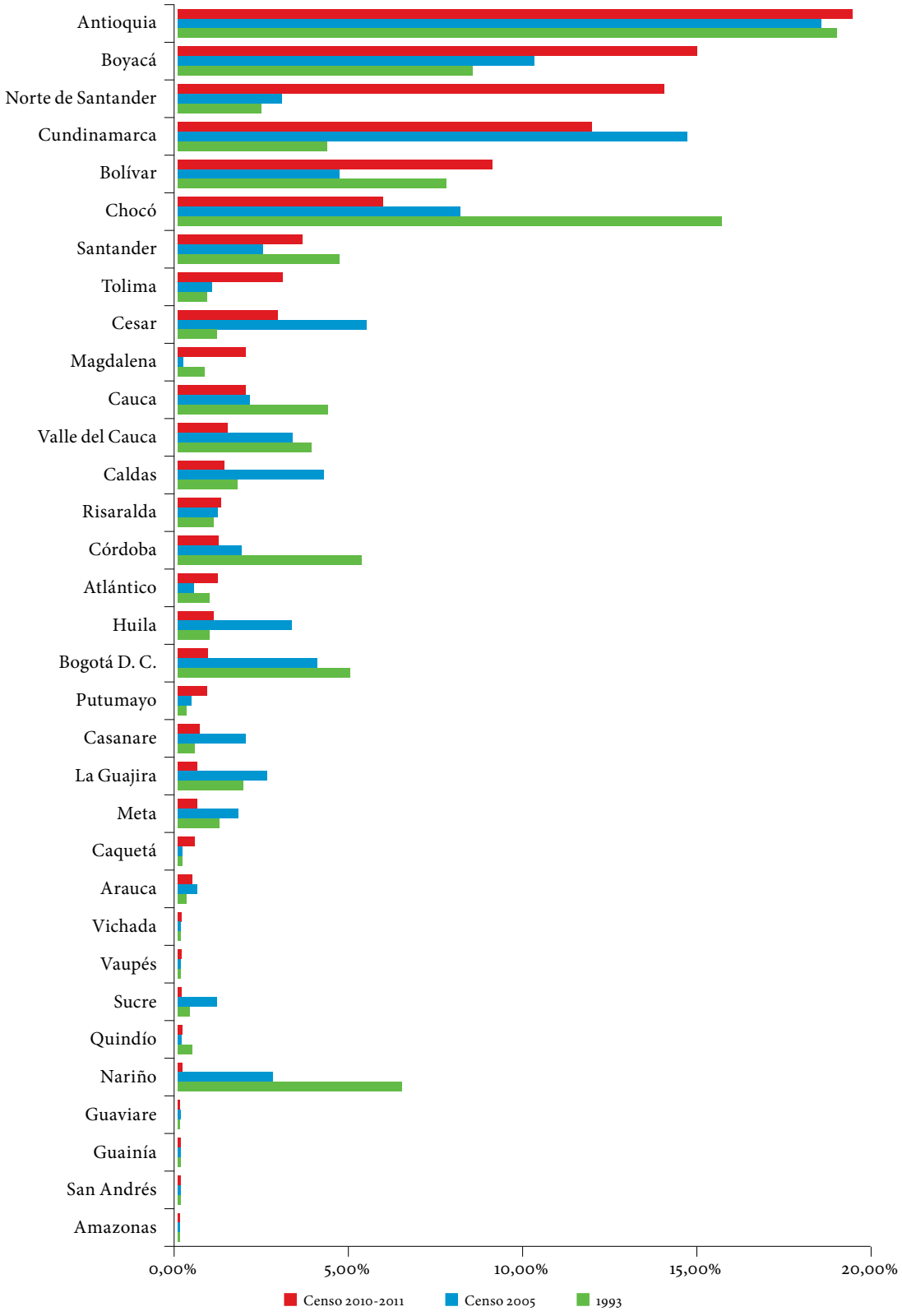
El Censo Minero, además de ratificar que Antioquia, Bolívar, Boyacá, Chocó y Cundinamarca son los departamentos que concentran la mayor proporción de población vinculada a las actividades mineras, posiciona al departamento de Norte de Santander como la zona en donde se concentra el tercer mayor volumen de población minera en el país, con 14.187 personas, y reduce la participación del Chocó al 5,9%, frente a la cifra del 15,7% que dejaba ver el censo de 1993.

En términos de población vinculada a actividades mineras, las fuentes de información disponibles desvirtúan la relativa importancia que tiene el departamento de La Guajira, en materia de producción; una de las causas atribuidas a esta baja participación, según el censo del 2005, era el 80% sin información para la pregunta sobre la actividad; sin embargo, en el Censo Minero 2010-2011 la participación no superó el 0,6% y la población captada fue la mitad de la identificada en el censo del 2005.

El censo minero dejó ver que los territorios que emergen en el escenario minero son Tolima, Cesar, Caquetá y Norte de Santander, mientras que Cundinamarca se consolida.

Es importante resaltar que la distribución departamental o municipal responde a la actualidad y no a las expectativas mineras previstas para las próximas décadas, en donde municipios de los departamentos de Santander y Norte de Santander pueden llegar a incrementar su participación.

Gráfico 5. Distribución de la población vinculada a actividades mineras por departamentos según censos de población de 1993 y el 2005 y Censo Minero 2010-2011



Fuente: censos de población de 1993 y el 2005 y Censo Minero 2010-2011.

Tabla 4. Población vinculada a actividades mineras, por departamentos

Departamento	*1993*	*Censo 2005*	*Censo 2010-2011*	*1993*	*Censo 2005*	*Censo 2010-2011*
Amazonas	2	0		0,0%	0,0%	0,0%
San Andrés	25	0		0,0%	0,0%	0,0%
Guainía		16		0,0%	0,0%	0,0%
Guaviare	6	21		0,0%	0,0%	0,0%
Nariño	9126	1213		6,5%	2,8%	0,0%
Quindío	660	24		0,5%	0,1%	0,0%
Sucre	526	491		0,4%	1,1%	0,0%
Vaupés		40		0,0%	0,1%	0,0%
Vichada	6	1		0,0%	0,0%	0,0%
Arauca	355	228	391	0,3%	0,5%	0,4%
Caquetá	164	13	479	0,1%	0,0%	0,5%
Meta	1714	749	510	1,2%	1,7%	0,5%
La Guajira	2680	1117	558	1,9%	2,6%	0,6%
Casanare	665	866	649	0,5%	2,0%	0,6%
Putumayo	348	163	805	0,2%	0,4%	0,8%
Bogotá, D. C.	6993	1761	872	5,0%	4,0%	0,9%
Huila	1323	1439	1052	0,9%	3,3%	1,0%
Atlántico	1344	191	1157	1,0%	0,4%	1,1%
Córdoba	7501	796	1214	5,3%	1,8%	1,2%
Risaralda	1547	511	1280	1,1%	1,2%	1,3%
Caldas	2444	1838	1303	1,7%	4,2%	1,3%
Valle del Cauca	5384	1426	1415	3,8%	3,3%	1,4%
Cauca	6098	902	1985	4,3%	2,1%	2,0%
Magdalena	1126	54	1994	0,8%	0,1%	2,0%
Cesar	1607	2373	2915	1,1%	5,4%	2,9%
Tolima	1231	428	3015	0,9%	1,0%	3,0%
Santander	6544	1079	3632	4,7%	2,5%	3,6%
Chocó	22.050	3536	5981	15,7%	8,1%	5,9%

Departamento	*1993*	*Censo 2005*	*Censo 2010-2011*	*1993*	*Censo 2005*	*Censo 2010-2011*
Bolívar	10.854	2034	9101	7,7%	4,7%	9,0%
Cundinamarca	6153	6388	12.083	4,4%	14,7%	11,9%
Norte de Santander	3424	1323	14.187	2,4%	3,0%	14,0%
Boyacá	11.913	4483	15.153	8,5%	10,3%	14,9%
Antioquia	26.659	8081	19.644	19,0%	18,5%	19,4%
	140.472	43.585	101.375	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: censos de población de 1993 y el 2005 y Censo Minero 2010-2011.

3.1.3. Comportamientos socioespaciales y definición de escala para la caracterización local

La caracterización e identificación de tendencias sociodemográficas asociadas a las actividades mineras se debe adelantar en los ámbitos geográficos locales, de forma que permita saber cuáles son las poblaciones estrechamente vinculadas a la actividad minera por beneficio o afectación directa o refleja y la existencia de comportamientos diferenciales dentro del contexto nacional, en cuanto a las dinámicas territoriales y poblacionales generadas por la incidencia de las actividades mineras.

Estudios adelantados por entidades del orden nacional, en los que se ha explorado la forma de incorporar los aspectos sociodemográficos al análisis de las relaciones territoriales, han concluido que la escala de análisis está sujeta al nivel de desagregación de la información; para el caso de Colombia, según los datos poblacionales disponibles, el análisis puede llegar al nivel de municipio y, en el mejor de los casos, desagregar las características en ámbitos urbanos y rurales[4].

La identificación de los municipios mineros, o de aquellos en donde se ha consolidado la minería a mediana y gran escala de explotación, además de estar sujeta a los alcances o limitantes de las fuentes de información disponibles, obedece también a criterios tales como el tamaño de la población vinculada de manera directa a la minería, la participación de la producción municipal frente a la nacional, el aporte de la minería frente al total de los ingresos municipales, el ingreso per cápita y la proporción del área municipal explotada en minería con respecto al total del territorio nacional en minería, entre otros.

4 Instituto Geográfico Agustín Codazzi-Ministerio de Ambiente y Vivienda. 2010. Documento inédito elaborado en el marco del contrato interadministrativo 4096 del 2009, coordinado por la Subdirección de Agrología del IGAC.

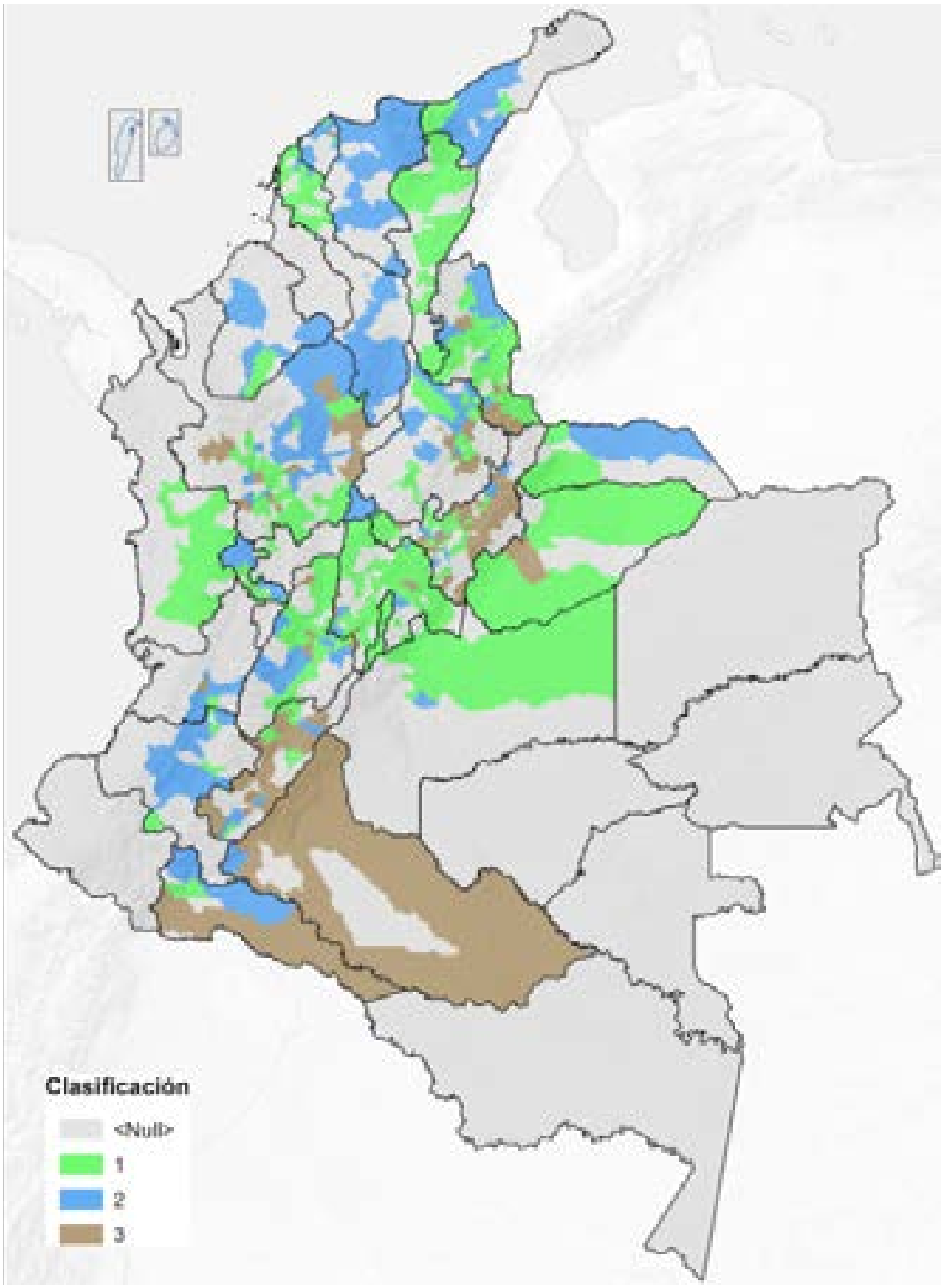
Gráfico 6. Indicadores seleccionados según categorías de conglomerados

Fuente: censos de población de 1993 y el 2005 y Censo Minero 2010-2011.

A partir de los indicadores seleccionados como parte de la línea base propuesta para la evaluación y el seguimiento de las condiciones de vida de la población vinculada a la minería, a las cuales se les evaluó su correlación por el análisis de componentes principales y con el objetivo de generar agrupaciones de municipios con características similares, se elabora un análisis de conglomerados que arroja como resultado tres categorías, con las siguientes características:

Categoría 1: La mitad de los municipios pertenecientes a esta categoría cuenta con una proporción de al menos el 75% de UPM con título minero y el 55% de UPM que pagan regalías. En relación con las categorías 2 y 3, las UPM de la categoría 1 presentan menores proporciones de trabajadores analfabetas o solo en escuela primaria. Y en más del 50% de los municipios de esta categoría, al menos el 80% de sus trabajadores se encuentra afiliado al régimen contributivo, mientras que en la misma categoría se presentan los porcentajes más bajos de afiliación a régimen subsidiado y vinculados mediante la modalidad de "destajo". Se puede catalogar como un grupo con condiciones generales buenas para la población minera.

Mapa 1. Municipios con características similares según análisis de conglomerados basado en el Censo Minero 2010-2011



Fuente: Censo Minero 2010-2011.

Categoría 2: En contra de lo que ocurre en la categoría 1, las UPM de los municipios en esta categoría se caracterizan por tener los porcentajes más bajos de títulos mineros y de aportes en regalías. En el 75% de los municipios el porcentaje de UPM con título no supera el 20%; esta misma situación se presenta en relación con las regalías. En relación con el régimen de afiliación, en esta categoría el 75% de los municipios presenta porcentajes de trabajadores afiliados al régimen subsidiado en salud superiores al 65%, mientras que la situación inversa se presenta con el régimen contributivo: en el 75% de los municipios de esta categoría el porcentaje de afiliación a este régimen es inferior al 15%. Finalmente la información muestra que casi todos los municipios presentan porcentajes de trabajadores contratados a término indefinido que no sobrepasan el 20%, mientras que la contratación a destajo presenta los más altos porcentajes en la mayor parte de los municipios. Esta categoría se puede catalogar como un grupo con condiciones inadecuadas para la población minera.

Categoría 3: Los municipios de esta categoría presentan características particulares. Las UPM para el 50% de los municipios tienen títulos mineros en un porcentaje superior al 90%, aun cuando aquellos que pagan regalías tienen unos porcentajes muy inferiores. En el 75% de los municipios las UPM tienen personal con bajo nivel educativo que supera el 80%. Finalmente el tipo de contratación se realiza principalmente por destajo. Se puede catalogar como un grupo con condiciones medias para la población minera.

La categorización anterior permite tener una aproximación general al comportamiento de los municipios que conforman las UPM; no obstante, no implica que todos los municipios de cada categoría presenten estrictamente estas características.

3.1.4. Municipios mineros según la categorización poblacional

Desde el punto de vista poblacional, un municipio se podría considerar minero si, por una parte, existen relaciones entre el desarrollo de la actividad minera y las condiciones de vida de la población vinculada de manera directa a esta actividad y, por otra, las condiciones de vida del conjunto de la población residente en los municipios en donde se adelantan explotaciones mineras de mediana y gran escala se ven modificadas.

Conforme al Censo Minero 2010-2011, las 101.375 personas censadas están dispersas en 494 municipios, con participaciones que no superan en promedio las 250 personas por municipio, lo cual limita la asociación directa de las tendencias demográficas observadas con la población vinculada a las actividades mineras, salvo casos particulares.

Dada la baja participación de población vinculada a la minería por municipio, según el Censo Minero 2010-2011, se crea una categorización municipal

a partir de rangos de población (tabla nº 5) y se espacializan con el propósito de identificar patrones de asociación espacial en donde las actividades mineras concentran mayor volumen de población (mapa 2).

Tabla 5. Criterios para la categorización de los municipios según rangos de población

Categoría	*Descripción*
1	Menor o igual a 80 personas.
2	Mayor a 81 y menor o igual a 400 personas.
3	Mayor a 400 y menor o igual a 5871 personas.
4	Municipios de distritos mineros o con título mineros sin cobertura censal.
5	Municipios sin evidencias de minería en los registros mineros: distritos, RNM o Censo Minero.

A partir de la representación de esta categorización, los municipios que conforman los patrones territoriales se pueden considerar "áreas mineras" de orden local, que se corresponden en su mayoría con los 198 municipios que hacen parte de los distritos mineros definidos por la UPME en el 2005.

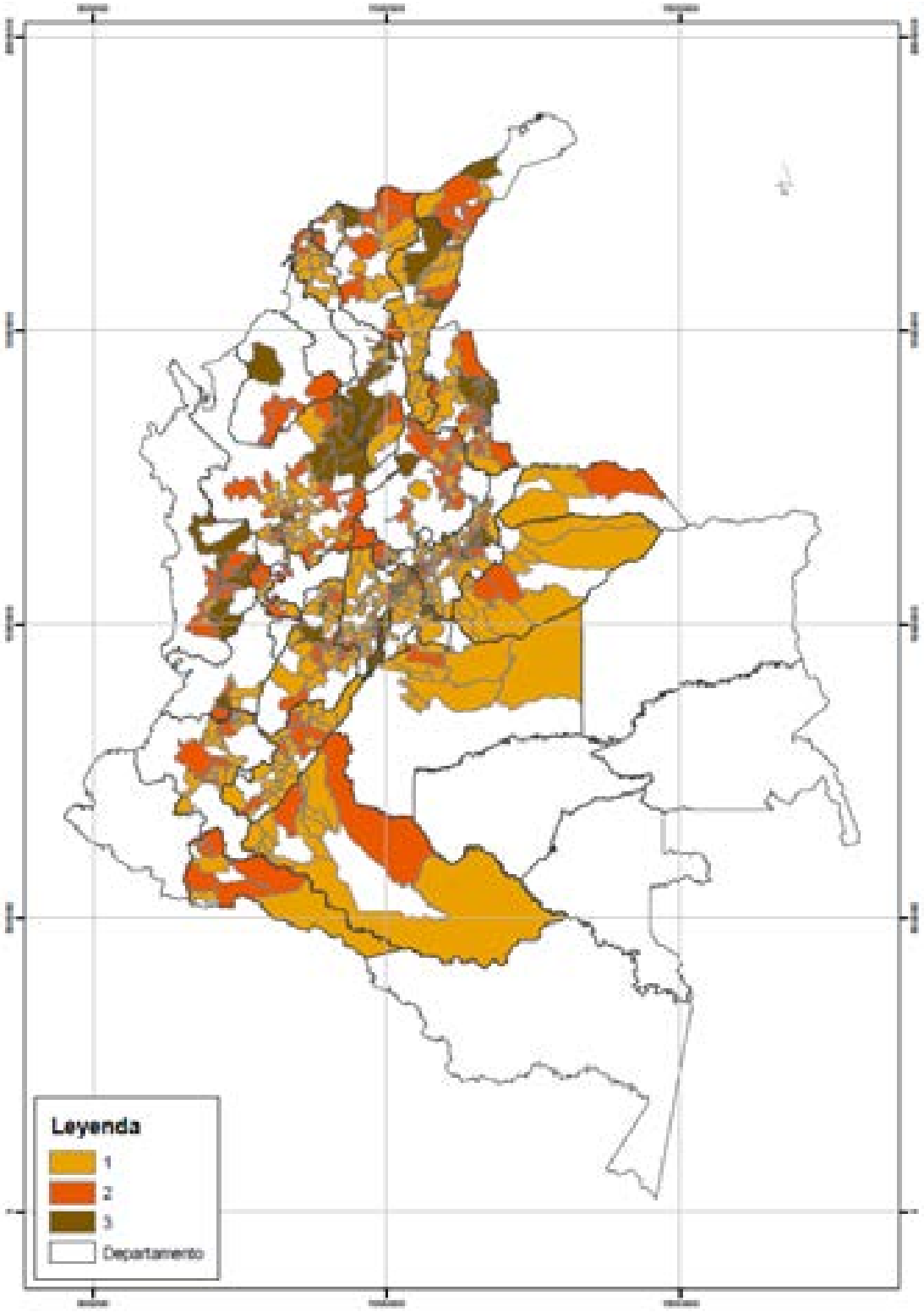
La distribución municipal resultante de esta categorización se toma como punto de partida para analizar los comportamientos sociodemográficos generales y contrastar los resultados con las tendencias departamentales, con el propósito de identificar relaciones poblacionales y evaluar si estas obedecen a la incidencia de las decisiones y actuaciones del sector minero, de forma que sirvan de referente para formular lineamientos de política pública que coadyuven a mejorar las condiciones de vida y las condiciones del trabajo ejercido por el gremio minero en el territorio nacional.

3.1.5. Distribución de la población por categorías municipales

De los 494 municipios a los cuales llegó el Censo Minero, según la base depurada, 154 (77,8%) están circunscritos en los distritos mineros definidos según el estudio de la UPME realizado en el 2005; quedan sin cobertura censal 44 (22%), que según los datos del censo de 1993 representaban para ese momento el 14,3% de la población dedicada a la minería.

Los municipios de categoría 3, es decir aquellos en los que se registró a más de 400 personas vinculadas a actividades mineras, equivalen a solo el 6% de los municipios del país (65), dentro de los cuales la mayoría (50) hace parte de los distritos mineros.

Mapa 2. Categorización de los municipios según el volumen de la población vinculada a la actividad minera



Fuente: Censo Minero 2010-2011.

Tabla 6. Municipios en distritos, no perteneciente a distritos y censados. Según las categorías planteadas

Categoría	*En distrito minero*	*Porcentaje de municipios por categoría*	*No pertenece a distrito minero*	*Municipios censados 2010-2011*	*Total general*	*Porcentaje de municipios censados*
1	44	22,2	293	297	337	88,13
2	60	30,3	78	133	138	96,38
3	50	25,3	15	64	65	98,46
4	44	22,2	315		359	
5		0,0	220		220	
Total general	198	100,0	921	494	1119	

Fuente: elaboración propia.

* La categorización de los municipios no visitados en el Censo Minero se tomó a partir del censo de 1993.

Tabla 7. Total de población residente en los municipios, agrupados por categorías

Categoría	*Población 1993*	*Población 2005*	*Porcentaje de población 1993*	*Porcentaje de población 2005*	*Tasa de crecimiento intercensal (x 100)*
1	6.857.703	7.731.835	18,9	18,0	1,00
2	6.527.132	7.900.341	18,0	18,4	1,59
3	11.963.169	14.803.000	33,0	34,5	1,77
4	7.566.870	8.579.007	20,9	20,0	1,05
5	3.292.234	3.874.409	9,1	9,0	1,36
Total general	36.207.108	42.888.592	100,0	100,0	1,41

Fuente: elaboración propia a partir de datos de proyecciones de población del Dane.

Agrupada la población del país según las categorías municipales establecidas, se encuentra que en los municipios de categoría 3 se concentra una tercera parte de la población del país. Sin embargo la representación espacial de los datos municipales de categoría 3, con base en el Censo Minero, muestra continuidad de la actividad a lo largo de once áreas geográficas del territorio nacional, en las cuales se concentra el 54% de la población identificada en UPM, áreas geográficas en las cuales a su vez se concentra el 66% de la población del país.

Tabla 8. Población vinculada a actividades económicas de explotación de minas y canteras de las once zonas en donde se concentra la población

Zona	*Censo 1993*	*Censo 2005*	*Censo minero 2010-2011*	*Población total censo 1993*	*Población total censo 2005*
Antioquia	26.659	8081	19.644	4.734.055	5.682.276
Zona de Amagá	2855	2285	3838	95.588	100.949
Nordeste de Antioquia	13.542	3486	11.653	260.145	324.035
Bolívar	10.854	2034	9101	1.610.019	1.878.993
Sur de Bolívar/Santa Rosa	5115	1359	8054	92.628	128.945
Boyacá	11.913	4483	15.153	1.193.706	1.255.311
Paz del Río	1641	2210	3987	57.623	49.776
Muzo	4959	835	2650	58.759	53.545
Cundinamarca	6153	6388	12.083	1.805.568	2.280.037
Zipa-Samacá	4573	4386	9974	179.407	225.122
Cauca	6098	902	1985	1.110.442	1.268.937
Norte del Cauca	1914	469	978	167.000	232.754
Chocó	22.050	3536	5981	406.175	454.030
Istmina	14.802	2305	4719	116.035	112.265
La Guajira	2680	1117	558	4.32.844	681.575
Barrancas	1951	758	312	219.761	280.876
Norte de Santander	3424	1323	14.187	1.096.194	1.243.975
Cúcuta/El Zulia	1578	1225	7372	294.725	335.919
Resto del país	87.542	24.267	47.838	34.665.437	41.044.406

Fuente: elaboración propia.

3.1.6. Variación poblacional

Las fuentes disponibles dejan ver una alta variabilidad de la población minera que no se puede asegurar si obedece a la dinámica de la actividad minera.

Revisada la variación poblacional de las once áreas geográficas se observan incrementos en el Censo Minero con respecto a 1993 en las zonas de Amagá, Sur de Bolívar, Paz del Río, Zipa-Samacá y la zona de Cúcuta-El Zulia. Mientras que los descensos se advierten en Muzo, norte del Cauca, Istmina, en el Chocó, y Barrancas, en La Guajira.

Las tasas de crecimiento total de los municipios de la categoría 3 en la mayoría de casos no se corresponden con las variaciones de la población minera;

así, en el caso de la zona de Amagá, Paz del Río o Zipa-Samacá, en donde se observan incrementos de la población minera, las tasas de crecimiento se ubican por debajo del promedio departamental, mientras que en el Sur de Bolívar, donde hay un incremento perceptible de la población minera entre los censos 1993 y minero, la tasa de crecimiento es del 2,76%, por encima del promedio departamental del 1,29%.

Tabla 9. Tasas de crecimiento poblacional de las zonas mineras de categoría 3 versus tasas de crecimiento departamental

Zona	*Tasa promedio de crecimiento*	*Zona*	*Tasa promedio de crecimiento*	*Zona*	*Tasa promedio de crecimiento*
Antioquia	1,52	Muzo	-0,77	La Guajira	3,78
Zona de Amagá	0,45	Cundinamarca	1,94	Barrancas	2,04
Nordeste de Antioquia	1,83	Zipa-Samacá	1,89	Norte de Santander	1,05
Bolívar	1,29	Cauca	1,11	Cúcuta/El Zulia	1,09
Sur de Bolívar/ Santa Rosa	2,76	Norte del Cauca	2,77	Resto del país	1,41
Boyacá	0,42	Chocó	0,93		
Paz del Río	-1,22	Istmina	-0,28		

Fuente: elaboración propia.

3.1.7. Saldos netos migratorios

Debido a la baja participación de la población vinculada a la actividad minera por municipio, la incidencia de los flujos de población no es perceptible en los saldos netos migratorios totales y menos aún se distinguen diferencias entre las categorías establecidas.

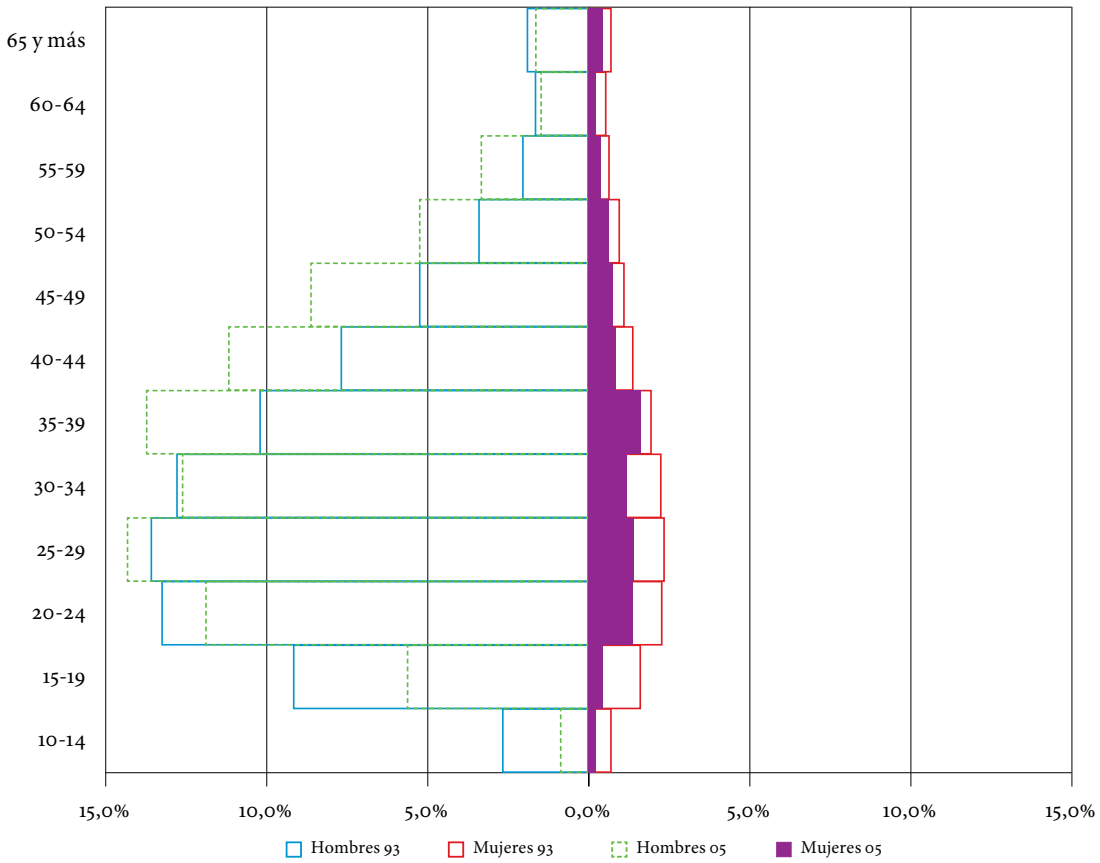
3.1.8. Estructura de la población

Las actividades mineras generan posibilidades laborales en mayor proporción para la población masculina, con participaciones del orden del 83, el 90 y el 95%, según los censos de 1993, 2005 y 2010-2011, y al parecer se refleja una reducción de la participación femenina; sin embargo, se debe recordar que corresponde a fuentes de información levantadas con metodologías diferentes.

En cuanto a la composición por edad, dado que el Censo Minero no permite evaluar la distribución de la población vinculada a esta actividad, se acude a los censos de población de 1993 y el 2005 y se encuentra que según el censo de 1993 el

69% de la población se concentra entre los 15 y los 39 años de edad, de los cuales 59 puntos porcentuales son hombres, mientras que en el 2005 este mismo rango de edad desciende al 64%, cuando se incrementa la participación de población minera entre los 40 y los 49 años.

Gráfico 7. Pirámide de la población vinculada a la explotación de minas y canteras según los censos de 1993 y el 2005



Fuente: elaboración propia a partir de los censos de 1993 y el 2005.

Analizada la vinculación de la población a la actividad minera, por sexo y departamento, se encuentra que cerca del 50% de las mujeres está en el departamento del Chocó, mientras que el 13,8% se ubica en el departamento de Nariño. Estas disparidades fueron ratificadas con el indicador "razón de masculinidad" que resaltan a Córdoba con la menor participación de mujeres en actividades mineras, mientras que Bogotá y departamentos como Cauca, Chocó y Nariño presentan las relaciones más bajas de hombres por mujer.

Respecto de las 5134 mujeres registradas en el Censo Minero 2010-2011, se observa que el 7,5% del total ejerce labores ejecutivas, localizadas principalmente en los municipios de categoría 3 (4,7 puntos porcentuales).

Tabla 10. Niños y mujeres vinculados a la explotación de minas y canteras, por actividad desarrollada y categoría poblacional, según el Censo Minero 2010-2011

Categoría	*Mujeres que trabajan en la mina en labores ejecutivas*	*Mujeres que trabajan en la mina en servicios administrativos*	*Mujeres que trabajan en la mina en labores operativas*	*Niños que trabajan en la mina*	*Total de trabajadores de la mina*
1	51	250	198	33	9555
2	93	622	420	52	24.877
3	244	1459	1817	154	66.943
Total general	388	2331	2435	239	101.375

Fuente: Censo Minero 2010-2011.

Si bien la mayor proporción de las mujeres se dedica a actividades operativas (47,24%), la diferencia frente a las actividades administrativas (45,23%) no supera los dos puntos porcentuales para el total; sin embargo, los municipios de categoría 3 son los que más mujeres en actividades operativas concentran.

Distribuida las mujeres por las once zonas mineras de categoría 3, se encuentra que la mayor proporción se concentra en cuatro zonas: Nordeste de Antioquia (708), Istmina (Chocó) (695), Sur de Bolívar (626) y Zipa-Samacá (418).

En cuanto a los menores de edad, se observa que según el Censo Minero en el país hay 239 vinculados a esta actividad, concentrado el 44% en el Nordeste de Antioquia (708), Istmina (Chocó) (695) y Sur de Bolívar (626).

3.1.9. Composición del hogar

La relación con el jefe del hogar permite inferir la composición de los hogares y asociar pautas de socialización y de condiciones socioeconómicas; esta es una bondad que tiene el censo de 1993, a diferencia del censo de población del 2005 y el Censo Minero 2010-2011.

Tabla 11. Población vinculada a la actividad minera según el sexo y el parentesco con el jefe del hogar. Censo de 1993

Parentesco	*Hombres*	*Mujeres*	*Total*	*Porcentaje de hombres*	*Porcentaje de mujeres*	*Porcentaje total*
Jefe	65.264	5230	70.494	55,6	22,4	50,1
Esposo (a)	1928	8776	10.704	1,6	37,7	7,6
Hijo, hija	28.692	5781	34.473	24,4	24,8	24,5
Yerno, nuera	2112	391	2503	1,8	1,7	1,8
Nieto, nieta	1346	291	1637	1,1	1,2	1,2

Parentesco	*Hombres*	*Mujeres*	*Total*	*Porcentaje de hombres*	*Porcentaje de mujeres*	*Porcentaje total*
Padres, suegros	303	268	571	0,3	1,2	0,4
Otro pariente	9175	1816	10.991	7,8	7,8	7,8
Otro no pariente	8530	751	9281	7,3	3,2	6,6
Total general	117.350	23.304	140.654	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del censo de 1993.

A partir de la información sintetizada en el cuadro anterior se reafirma no solo el predominio de la población masculina, sino de las relaciones de poder o dependencia económica en donde el 92,6% de los jefes de hogar son hombres. Además los hogares no responden a una estructura nuclear caracterizada por padre madre e hijos, sino que se advierte que el 17% de los residentes en los hogares mineros no hace parte de la relación cónyuges e hijos.

Si los patrones de hogares observados en 1993 se mantuvieran, se tendría que éstos estarían conformados en promedio por dos personas y en uno de cada seis hogares se conviviría con el cónyuge, si se tiene en cuenta que algunos de estos hogares conviven con sus hijos u otros parientes; esto arroja un alto porcentaje de hogares unipersonales.

El número de habitantes vinculados a la minería por municipio no supera las 250 personas, cifra a partir de la cual se infiere que la incidencia en las tasas de inmigración es mínima en el nivel municipal. Sin embargo los efectos en la composición de los hogares vinculados a la minería son notorios, la convivencia entre cónyuges es baja, hay alta proporción de convivencia con los hijos varones (83%) y un alto porcentaje de hogares unipersonales, características que pueden impactar las relaciones de convivencia en el ámbito municipal, por lo que se requiere evaluar si estas características afectan las condiciones de orden local de donde se deriven riñas, accidentes, embarazos de adolescentes, entre otros.

3.2. Condiciones de vida

La evaluación de las condiciones de vida se funda en la dignidad humana, que se asociada a la satisfacción de los mínimos vitales o necesidades básicas como son la alimentación, la vivienda, el vestido, el acceso a los servicios públicos domiciliarios, la recreación, la atención en salud. En concordancia, la salud es la expresión de vitalidad o de las condiciones de bienestar físico o mental de una población, y está estrechamente determinada por condiciones nutricionales relacionadas con la seguridad alimentaria, las condiciones ambientales o el entorno de la población.

La mortalidad infantil y el índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI) son indicadores a los que se acude para evaluar el comportamiento del total de las poblaciones municipales por categorías:

3.2.1. Tasa de mortalidad infantil

Tabla 12. Tasas de mortalidad infantil en el 2011, según categorías municipales

Estadístico	*Categorías municipales*					*Total*
	1	*2*	*3*	*4*	*5*	
Mínimo	9,2	7,6	9,3	7,4	10,3	7,4
Promedio	19,6	19,1	20,6	22,2	25,2	21,5
Máximo	61,4	61,0	63,2	81,0	92,0	92,0

Fuente: elaboración propia a partir de datos de indicadores demográficos del Dane.

Si bien la mortalidad infantil es un indicador que sintetiza las condiciones de vida del conjunto de la población, la distribución de sus valores en el nivel municipal no permite identificar una tendencia según las categorías establecidas. Es así como los valores promedio de las tres primeras categorías están por debajo del promedio nacional, y la distribución para las categorías cuatro y cinco muestra una mayor dispersión. Lo anterior indica, por una parte, que independientemente de la actividad minera se puede incidir en el mejoramiento de las condiciones de salud y que la disparidad en los logros puede obedecer a la aplicación de políticas públicas específicas.

Por otra parte, los valores más altos de mortalidad infantil observados en la categoría 5, en donde no existe ninguna evidencia de actividad minera, corresponden a las zonas geográficas más marginadas del país. Pese a lo anterior, en todas las categorías se encuentran municipios con niveles atípicos elevados (véase tabla nº 13 y gráfico nº 10).

Tabla 13. Tasa de mortalidad infantil, años promedio de estudio, NBI y capacidad de gestión institucional

Zona	*Mortalidad infantil*[1]		*Años promedio de estudio*[2]		*NBI*[2]		*Capacidad de gestión institucional*[3]	
	Mín.	*Máx.*	*Mín.*	*Máx.*	*Mín.*	*Máx.*	*Mín.*	*Máx.*
Antioquia	7,4	45,7	4,6	10,4	5,4	100,0	19,5	89,7
Zona de Amagá	13,2	18,5	4,9	6,6	24,5	45,4	61,7	81,5
Nordeste de Antioquia	13,5	24,0	5,5	7,4	38,1	68,1	48,7	79,3

Zona	*Mortalidad infantil*[1]		*Años promedio de estudio*[2]		*NBI*[2]		*Capacidad de gestión institucional*[3]	
	Mín.	*Máx.*	*Mín.*	*Máx.*	*Mín.*	*Máx.*	*Mín.*	*Máx.*
Bolívar	15,3	42,7	5,4	9,5	26,0	94,4	17,5	70,7
Sur de Bolívar/Santa Rosa	20,2	42,7	5,7	6,4	55,4	86,5	17,6	45,3
Boyacá	11,1	34,5	4,2	10,3	9,0	82,4	47,6	88,3
Paz del Río	14,2	29,6	4,2	6,8	29,1	72,4	63,3	73,4
Muzo	12,7	22,1	4,5	6,4	23,4	53,8	47,6	76,0
Cundinamarca	10,9	29,0	5,0	10,0	7,1	68,5	39,3	90,0
Zipa-Samacá	11,1	22,2	5,7	8,7	13,0	60,2	65,7	90,0
Cauca	11,9	34,5	3,1	9,0	18,0	100,0	29,2	90,2
Norte del Cauca	12,4	29,5	5,0	8,3	15,6	69,9	29,2	80,5
Chocó	24,4	63,2	5,3	9,4	30,2	100,0	20,5	67,3
Istmina	24,4	63,2	5,3	8,1	47,5	100,0	34,4	64,6
La Guajira	12,1	54,3	5,4	9,3	43,4	96,0	26,4	68,2
Barrancas	17,2	54,3	7,1	8,9	43,4	79,7	26,4	68,2
Norte de Santander	10,8	29,3	4,7	9,8	15,0	79,2	28,6	83,8
Cúcuta/El Zulia	10,9	29,3	5,0	9,8	15,0	73,9	51,8	83,8
Resto del país	7,4	92,0	3,1	10,4	5,4	100,0	14,0	92,3

Fuente: elaboración propia.

[1] Dane. Estimaciones de mortalidad, 2011.

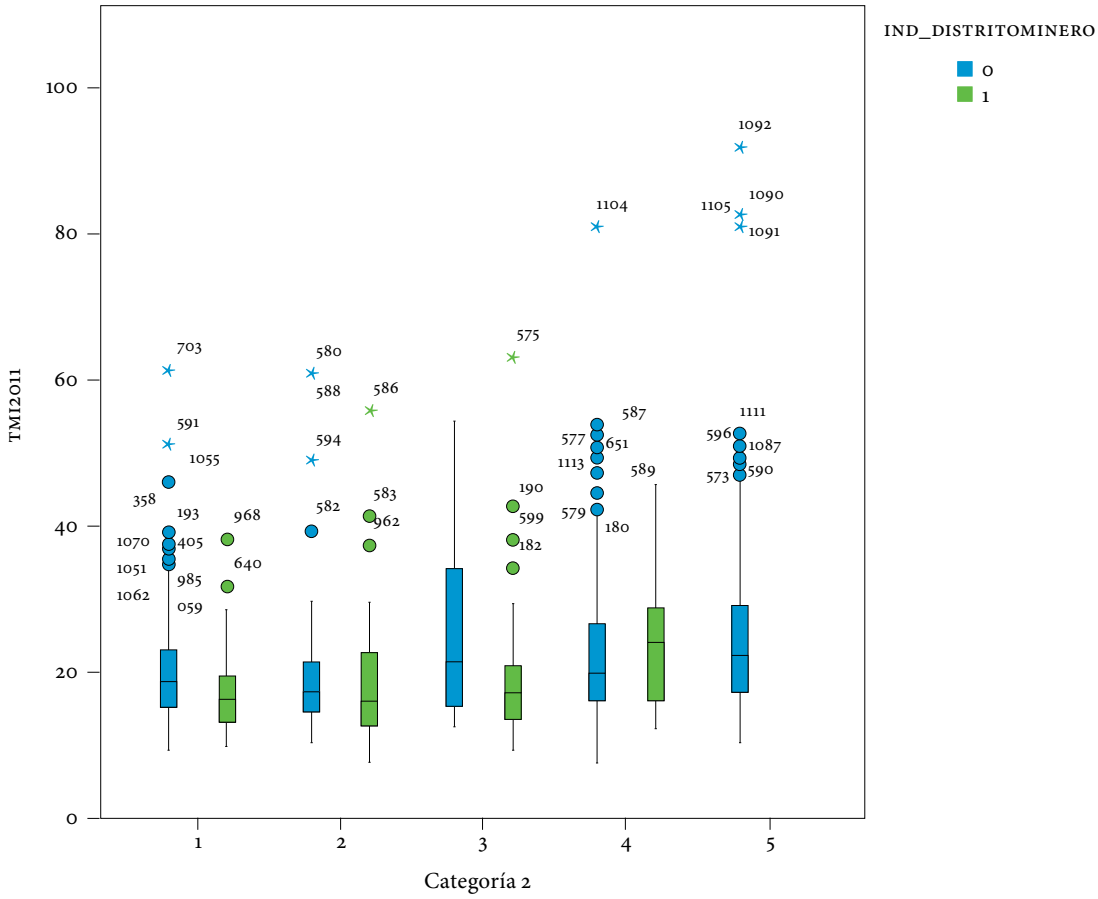
[2] Dane. Censo de Población 2005.

[3] DNP. Cálculos del 2008.

Los análisis de la mortalidad infantil desagregados dentro de las categorías por pertenencia a distrito minero o no, dejan ver que en el caso de la categoría 3 hay mayor dispersión de la mortalidad en los municipios que no pertenecían a los distritos mineros. Esto hace pensar que dentro de los distritos, por estar más consolidados, se adelantaron acciones sociales tendientes al mejoramiento de las condiciones de vida.

Finalmente, al analizar la mortalidad infantil no por categorías generales sino por las áreas geográficas correspondientes a los 26 distritos mineros, se encuentra que la dispersión se mantiene en todos los distritos, pero hay una tendencia asociada a las particularidades socioeconómicas de cada área geográfica en donde se ubica el distrito, lo cual indica que el resultado de la mortalidad infantil es el resultado de una dinámica estructural y compleja.

Gráfico 8. Colombia. Tasa de mortalidad infantil, según categorías municipales diferenciadas por pertenencia o no a municipios de distrito minero, 2011



Fuente: elaboración propia a partir del censo del 2005.

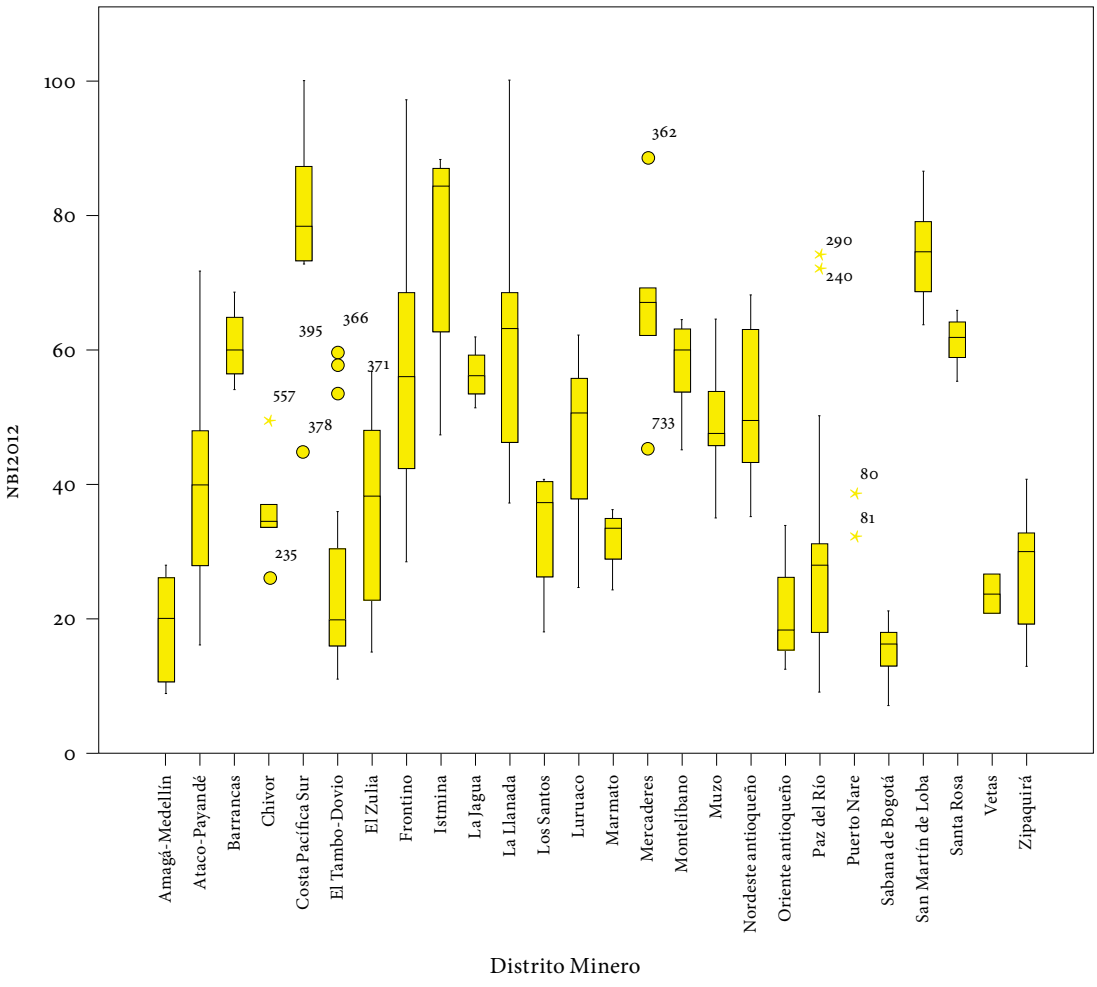
3.2.2. NBI de la población por categoría de municipios

El NBI, indicador compuesto que sintetiza la medición de la pobreza a partir de las carencias relacionadas con saneamiento básico y condiciones de la vivienda, al ser analizado por categorías deja ver que las distribuciones son muy similares, los valores de las medianas se ubican cercanos al 40% de la población con NBI y en las categorías 1 y 2 se encuentran municipios con valores altos de NBI catalogados como atípicos.

Analizados los NBI municipales de manera desagregada por categorías y pertenencia a distrito minero, se advierte que los municipios ubicados en distritos mineros tienen mejores características en las categorías 1, 2 y 3, mientras que en la categoría 4 el comportamiento parece ser contrario. A partir de este resultado se analiza el comportamiento del NBI en los 26 distritos mineros, sin tener en cuenta las categorías de volumen poblacional minero, y se observan diferencias marcadas entre distritos (gráfico nº 12). Así, las zonas Costa Pacífica Sur, Istmina,

La Llanada, Santa Rosa, Mercaderes y San Martín de Loba presentan la mayor proporción de hogares en NBI (por encima del 60%). Entre los valores más altos, la zona de Istmina es la que presenta mayor distribución de los valores con la mediana por encima de 80.

Gráfico 9. Necesidades básicas insatisfechas para municipios agregados según distritos mineros (actualizadas en el 2012)



Fuente: elaboración propia a partir del censo del 2005.

Según la variabilidad del NBI del orden nacional y dentro de las zonas mineras, se reitera que las condiciones de vida, además de la asociación que puedan tener con las actividades mineras, están influidas por otros factores estructurales de carácter socioeconómico y administrativo.

3.3. Condiciones de capital humano y educación

Conforme a los datos del censo de población de 1993, el 71% de la población no ha superado el nivel educativo primario: el 17,9% no tenía ningún nivel de estudio

y el 53,1% alcanzó solo el nivel primario de escolaridad. Estas cifras coinciden con lo reportado en el Censo Minero, si se suma la proporción de población de nivel de escuela primaria (61,2%) con la población analfabeta (9,8%). Teniendo en cuenta que los conceptos difieren entre fuentes de información, pues no es lo mismo población sin ningún nivel educativo que población analfabeta, en este nivel se observa que el porcentaje de población que ha culminado la escuela primaria se ha incrementado en siete puntos porcentuales. Según el censo de 1993, la población con estudios secundarios culminados era el 20,4% y con estudios universitarios o de posgrado, el 6,8%. Según el Censo Minero, estas cifras varían ligeramente en cuanto a la población secundaria (22,8%), pero frente a la universitaria o de posgrado no hay claridad porque en el censo se habla solo de profesionales con el 2,7%, cuatro puntos menos que en 1993.

Tabla 14. Nivel educativo alcanzado de la población vinculada a la actividad minera, según el sexo (censo de 1993)

Nivel educativo	*Hombres*	*Mujeres*	*Total*	*Porcentaje de hombres*	*Porcentaje de mujeres*	*Porcentaje total*
Ninguno	16.981	8169	25.150	14,5	35,1	17,9
Kínder	34	3	37	0,0	0,0	0,0
Primaria	65.106	9617	74.723	55,5	41,3	53,1
Secundaria	25.518	3109	28.627	21,7	13,3	20,4
Universitario	6491	1724	8.215	5,5	7,4	5,8
Posgrado	1219	189	1408	1,0	0,8	1,0
No responde	2001	493	2494	1,7	2,1	1,8
Total general	117.350	23.304	140.654	100,0	100,0	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del censo de 1993.

El análisis de los niveles de educación requiere que en las fuentes futuras de información, censos de población, minería o registros se pregunte por las habilidades técnicas y tecnológicas que tiene la población minera para insertarse en las actividades laborales.

El análisis del nivel educativo desagregado por sexo deja ver que la mayor proporción de personas sin estudio está dentro de las mujeres, y es dentro de la población femenina donde se presentan menores logros proporcionales en escuelas primaria y secundaria. Curiosamente las mujeres presentaron, para 1993, 1,9 puntos porcentuales por encima de la participación de hombres en cuanto a vinculación universitaria y de posgrado.

La estructura del censo de población de 1993 permite analizar la posición ocupacional de la población minera; se observa que la población se concentra en dos grandes actividades: obreros o empleados (47,3) y por cuenta propia (39,5%), mientras que solo el 4% de ella son patrones o empleadores.

Tabla 15. Proporción de nivel educativo según la posición ocupacional de la población vinculada a la actividad minera (censo de 1993)

Nivel educativo	*Posición ocupacional*				
	Obrero empleado	*Patrón empleador*	*Trabajador por cuenta propia*	*No responde*	*Total general*
Ninguno	24,1	1,9	60,0	9,1	100,0
Preescolar	56,8	0,0	29,7	10,8	100,0
Primaria	44,8	3,2	42,6	7,3	100,0
Secundaria	63,5	5,2	24,6	5,3	100,0
Universitaria	81,4	11,4	4,5	2,6	100,0
Posgrado	79,5	13,7	4,2	2,3	100,0
No responde	38,4	2,8	45,3	10,9	100,0
Total general	47,3	4,0	39,5	7,0	100,0

Fuente: elaboración propia a partir del censo de 1993.

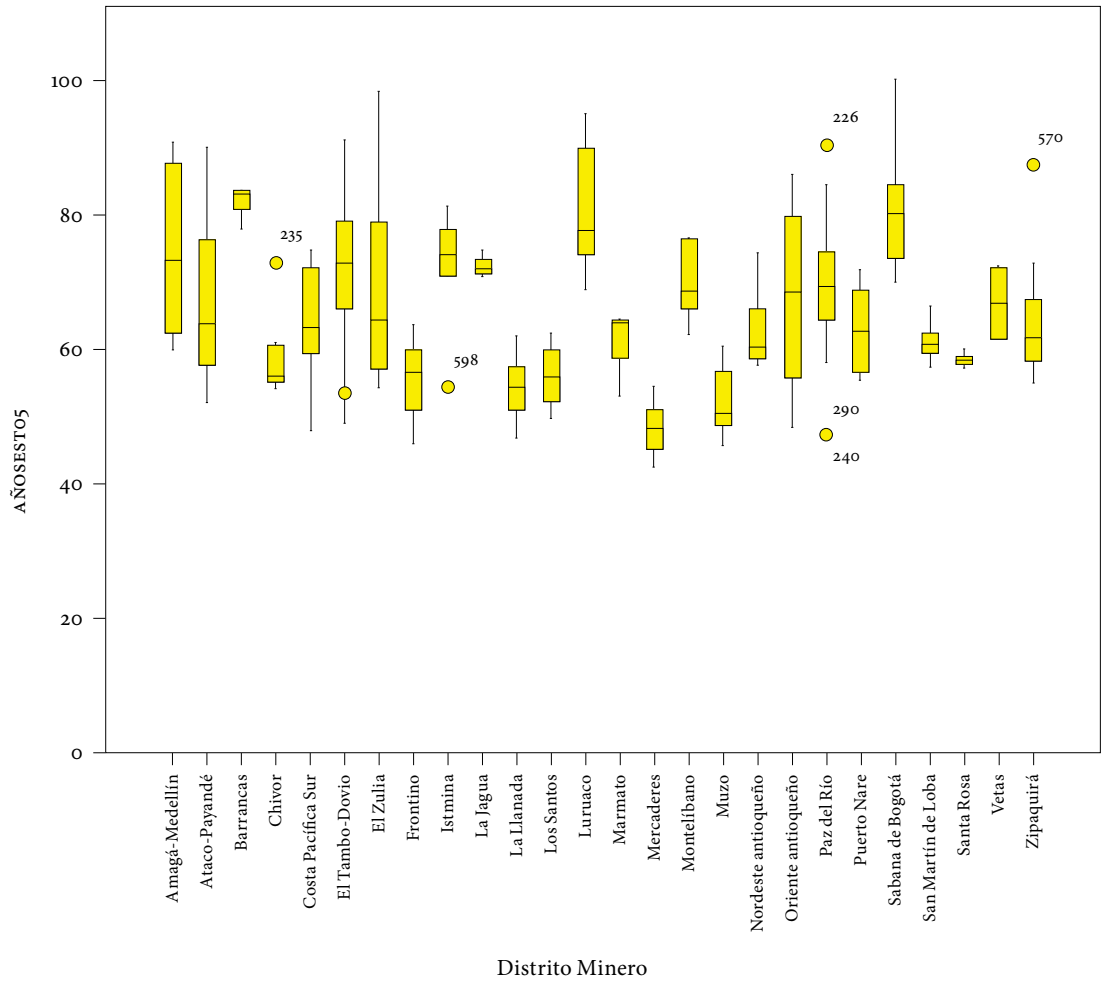
Del análisis de la posición ocupacional versus el nivel educativo se encuentra que de los trabajadores sin ningún año de estudio la mayoría se encuentra por cuenta propia (asociado a la informalidad), de manera contraria a la población con estudios secundarios o universitarios, que se ubican en su mayoría como empleados, mientras que los patrones o empleadores presentan un mayor porcentaje de estudios universitarios.

Evaluado el nivel académico de la población minera con base en los años promedio de estudio según categoría y pertenencia a distrito minero, se encuentra que la variabilidad de este indicador es muy baja puesto que los valores están alrededor de los seis años promedio y no se observan brechas significativas entre las áreas localizadas dentro de distritos mineros o fuera de ellos, con excepción de la categoría 3, en donde los años de estudio promedio para los municipios de distrito minero son inferiores respecto de los otros municipios de la misma categoría.

Los años promedio de educación analizados por categorías de volumen poblacional no muestran diferencias entre sí, mientras que por distrito minero sí se reflejan diferencias marcadas. Así, mientras que distritos como Chivor, Frontino, La Llanada, Los Santos, Mercaderes y Muzo se ubican por debajo de los seis años promedio, distritos como Luruaco, la Sabana de Bogotá y Amagá

presentan valores promedio por encima de 7,5 años de estudio. Lo anterior indica que, independientemente del volumen poblacional minero, existen factores estructurales que inciden en el nivel educativo de una población.

Gráfico 10. Años promedio de estudio por municipios agregados, según el distrito minero (2005)



Fuente: elaboración propia a partir del censo del 2005.

3.4. Condiciones para la productividad municipal

Un elemento determinante para el mejoramiento de las condiciones de productividad de cualquier sector de la economía y de las condiciones de vida de las poblaciones presentes en el territorio es el grado de movilidad que las poblaciones tengan dentro del territorio y su conectividad con los principales centros de abastecimiento de servicios y compraventa de insumos y productos.

La movilidad está compuesta y determinada por la infraestructura, el estado de las vías, la frecuencia, las distancias y la seguridad, además de los costos y la

accesibilidad de las poblaciones y los productos de su actividad socioeconómica a los centros de servicios, abastecimiento y articulación regional.

Una forma de medir y evaluar el grado de movilidad o accesibilidad, más allá de las distancias, es a través del tiempo y los costos necesarios para acceder a los centros de servicios en donde la población pueda satisfacer los requerimientos fundamentales de sus actividades socioeconómicas, entre ellos: atención especializada en salud, insumos para sus actividades productivas, complemento para el saneamiento básico que no se consiga en las cabeceras municipales, posibilidades de capacitación y desarrollo de habilidades a través de educación técnica y superior, asesoría técnica especializada o mantenimiento de equipos o maquinaria propios de la actividad productiva de la región y centros de servicios financieros.

Las capitales departamentales y unos pocos centros urbanos intermedios o satélites a estas capitales se constituyen en puntos de referencia para medir la accesibilidad y el costo de transporte de las poblaciones y su producción. Del análisis de la localización de las once zonas, donde se concentra la mayor cantidad de población minera, se observa que algunas están relativamente cerca de centros de servicios como Bogotá y Tunja, lo cual contribuye a mejorar las condiciones de vida; sin embargo, otras presentan circunstancias de accesibilidad difíciles, como es el caso de Santa Rosa, en el Sur de Bolívar, que afectan las condiciones de vida de la región.

4. Temáticas sociodemográficas de interés y lineamientos para su atención. Alternativas de solución

A partir de los análisis realizados para caracterizar en términos sociodemográficos a la población vinculada a las actividades mineras en el país e identificar asociaciones entre estas actividades y las condiciones de vida, se sintetizan como temáticas poblacionales de principal atención las siguientes:

4.1. Complementación de las fuentes de información sociodemográfica de la población minera y estandarización para la comparabilidad con las poblaciones de contexto

Las fuentes de información que registran las actividades mineras en Colombia, como son los registros administrativos, censos o anuarios estadísticos, a la fecha no dan cuenta del total de la población vinculada a esta actividad y no permiten establecer con precisión el grado de omisión o representatividad que ellas pueden tener.

El país requiere ajustar los instrumentos de captura de información, de forma que registre la mayor proporción de población minera, incorpore variables

orientadas a evaluar las condiciones de vida de esta población, permita realizar análisis comparativos con la población total en las cuales se halla inmersa y brinde insumos para la construcción de indicadores socioeconómicos, demográficos y ambientales que integren una línea base adoptada para la evaluación y el seguimiento de las actividades mineras.

A fin de contar con una base sólida para la formulación de políticas del orden territorial, el país requiere que las autoridades mineras, en alianza con otras entidades del Estado, estandaricen la codificación de los títulos mineros otorgados, precisen su georreferenciación, establezcan un mecanismo para identificar cuáles de los títulos están siendo explotados en realidad, georreferencien las UPM en contexto con las áreas tituladas y adelanten contrastes entre las áreas consignadas en el Censo Minero, el RMN y las áreas municipales reportadas oficialmente por el IGAC para referirse a la ocupación minera con mayor certidumbre.

4.2. Articulación y atención social a las poblaciones vinculadas a las actividades mineras y sus hogares

Un alto porcentaje de la población censada en el 2010-2011 se caracterizó por ser población joven, masculina, que a partir de la estructura de hogares de 1993 permite inferir que residen en hogares no nucleares (padre, madre e hijos), principalmente unipersonales, monoparentales o ampliados, con bajos niveles de educación, vinculados a UPM no legales, con un régimen de salud subsidiado. La población con estas dos últimas características se localiza en municipios con altas necesidades básicas insatisfechas y altas tasas de mortalidad infantil.

Lo anterior crea la necesidad de que las direcciones responsables de la planificación minera del país incorporen dentro de su perspectiva de análisis, además de los aspectos técnicos, la dimensión socioeconómica, demográfica, cultural y ambiental, y desde su quehacer coordinen con los diferentes actores de la minería (gubernamentales, empresa privada y entidades territoriales) la articulación de programas sociales que contribuyan al mejoramiento de las condiciones de vida de estas poblaciones, independientemente del número de personas vinculadas a la minería por municipio.

Dentro de la articulación de programas sociales se deben definir líneas de intervención que respondan a los temas incorporados en la línea base que se construya para el seguimiento a las condiciones de vida entre ellos:

- seguimiento y articulación para la vinculación a un régimen de seguridad social;
- identificación de enfermedades asociadas al entorno ambiental (contaminación de aguas, aire y alimentos) y seguimiento a su atención;

- seguimiento a las condiciones de la vivienda y articulación de programas para su mejora;
- desarrollo de habilidades para el aprovechamiento minero con criterios de innovación tecnológica y sostenibilidad ambiental o inserción en actividades alternativas.

Si bien el perfil de las personas que trabajan en actividades operativas de la minería como operarios o jornaleros es bajo, se requiere ofrecer incentivos para que esta población alcance la alfabetización universal; así mismo, llegar con programas de innovación tecnológica que los seduzca para modernizarse y hacer que las actividades que les garantizan el sustento se desarrollen en condiciones dignas.

4.3. Articulación para el desarrollo social de los municipios en donde se desarrollan actividades mineras

Bajo el principio de que las utilidades procedentes de las actividades mineras no solo deben reflejarse en las condiciones de vida de la población vinculada directamente, sino que deben contribuir al desarrollo social de las localidades en donde se realizan las exploraciones y explotaciones, las direcciones responsables de la planificación minera del país, dentro de la perspectiva social, además de las acciones propuestas en el ítem anterior para la población minera, deben articular acciones de infraestructura social de orden municipal o intermunicipal que faciliten el acceso de la población a las principales cabeceras, los centros de servicios o abastecimiento de insumos y productos, de servicios de salud especializada, de servicios de formación técnica y servicios financieros, entre otros.

Tabla 16. Síntesis del análisis sociodemográfico, propuestas de solución e impactos esperados

Situación actual, limitantes y oportunidades	*Propuesta de solución/intervención*	*Impactos esperados*	*Meta*	*Entidad líder o responsable*
Ausencia de una línea base que permita evaluar la variación de las condiciones socioambientales de las poblaciones municipales en donde se implementa la minería y las condiciones de la población vinculada directamente a la minería.	Revisión, discusión, complementación y adopción de la línea de base propuesta en el documento *Demografía y minería base de los lineamientos para el* PNOM.	Contar con una herramienta de seguimiento con base en la cual se contrasten, validen o rechacen responsabilidades atribuidas a la actividad minera.	Estructuración y adopción de la línea base al 2014. Construcción con base en resultados de censo minero propuesto para el 2016.	UPME apoyada en Dane/ ANM

Situación actual, limitantes y oportunidades	*Propuesta de solución/intervención*	*Impactos esperados*	*Meta*	*Entidad líder o responsable*
Falta de certeza en el volumen total de la población vinculada a la minería por no cobertura de todas las UPM. Falta de variables en las fuentes existentes que brinden mayor detalle de los aspectos sociodemográficos y ambientales de los vinculados a la minería.	Realización de un nuevo censo minero con mayor cobertura y variables compatibles que permitan alimentar el modelo de línea base para el seguimiento de las condiciones de vida.	Disponibilidad de información reciente y comparable del sector minero, que pueda ser contrastada con los resultados del Censo Nacional de Población, por realizarse en el país alrededor del 2015 en el marco de la ronda del 2010.	Definiciones conceptuales, diseño y concertación de cuestionario y procedimientos metodológicos. 2014-2015 operativo y resultados 2016.	UPME apoyada en Dane/ ANM/IGAC
Falta de correspondencia entre los códigos de los títulos mineros, el RNM y los códigos reportados para las UPM en el Censo Minero 2010-2011.	Revisión detallada de los registros administrativos.	Confianza en las estadísticas del sector minero e incremento de la gobernabilidad.	Verificación en el 2014 para el diseño del nuevo censo minero.	UPME apoyada en Dane/ ANM/IGAC
Inconsistencia entre las áreas geográficas registradas en títulos y UPM frente a las áreas municipales reportadas por el IGAC.	Seguimiento y verificación a los polígonos o áreas de las UPM, de forma que permita verificar si las inconsistencias obedecen a los levantamientos y registros de las autoridades mineras o del IGAC.	Generación de confianza en las estadísticas reportadas por las autoridades mineras, por tanto mayor gobernabilidad.	2014-2015	UPME apoyada en ANM/IGAC
Diferencias en conceptos, procedimiento metodológico de captura de información (censo y encuesta) y en las desagregaciones utilizadas en las diferentes fuentes de información.	Adelantar procesos de coordinación interinstitucional por parte de la UPME y autoridades mineras con el apoyo del Dane, para acordar conceptos, procedimientos y diseño de formularios de captura de información de la población vinculada al sector minero, para tener en cuenta tanto en censos de población como en censos y registros mineros.	Estandarización de conceptos y criterios para la recolección de información de la población vinculada a la minería. Posibilidad de verificación y ajuste de la información levantada a través de los censos y registros mineros.	2014-2015	UPME apoyada en Dane/ ANM

Situación actual, limitantes y oportunidades	*Propuesta de solución/intervención*	*Impactos esperados*	*Meta*	*Entidad líder o responsable*
Población minera joven, masculina, en hogares no nucleares (padre, madre e hijos), principalmente unipersonales, monoparentales o ampliados, con bajos niveles de educación, vinculados a UPM no legales, con un régimen de salud subsidiado. La población con estas dos últimas características, localizada en municipios con altas necesidades básicas insatisfechas y altas tasas de mortalidad infantil.	Articulación y atención social a las poblaciones vinculadas a las actividades mineras, y a sus hogares.	Mejoramiento de las condiciones de vida de la población.	2014-2019 2019-2024	Direcciones de planificación minera en coordinación con las diferentes entidades gubernamentales y el sector privado.
Marginalidad de poblaciones vinculadas a la minería con bajas condiciones de vida que no están asociadas directamente a esta actividad, sino que obedecen a condiciones estructurales de tipo socioeconómico, carencia de infraestructura y alternativas para emerger.	Articulación para el desarrollo social de los municipios en donde se desarrollan actividades mineras.	Mejoramiento de las condiciones de vida de la población por mayor accesibilidad a los centros de servicios.	2014-2024	Ministerio de Minas y Energía, ministerios/UPME/ ANM/ DNP

Bibliografía

Agencia Nacional de Minería. Registro Minero Nacional, datos suministrados por la Agencia con destino a la investigación, con corte en junio del 2013.

Corte Constitucional de Colombia. Gaceta del 19 de marzo del 2009.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. 1993. Censo Nacional de Población y Vivienda 1993. Consultas realizadas a las bases de datos a través del Banco de Datos del Dane.

_____. 2005. Censo General de Población 2005. Consultas realizadas a las bases de datos a través del Banco de Datos del Dane.

_____ Encuesta Continua de Hogares. 2005-2007, 2012. Consultas realizadas a las bases de datos a través del Banco de Datos del Dane.

Departamento Nacional de Planeación. Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, Ley 1450 del 16 de junio del 2011. https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=tYD8BLf-2-g%3d&tabid=1238.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi-Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010. Documento inédito elaborado en el marco del contrato

interadministrativo 4096 del 2009, bajo la coordinación de la Subdirección de Agrología. Bogotá.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial-Fondo de Población de las Naciones Unidas-Universidad Externado de Colombia. 2009. *Guía de aplicación: enfoque poblacional para la revisión y ajuste de planes de ordenamiento territorial*. Bogotá: Ministerio de Ambiente.

Ministerio de Minas y Energía de Colombia. 2012. Censo Minero Departamental Colombiano. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía de Colombia.

Unidad de Planeación Minero Energética. 2006. *Colombia, país minero: Plan Nacional para el desarrollo minero visión al año 2019*. Bogotá: UPME.

Tensiones entre la minería y el resto de sectores económicos en el contexto regional: estudios de caso sobre minería informal e ilegal

Juan Carlos Salazar A.[1]

Resumen

Los hallazgos derivados de la exploración y descripción de que tratan los estudios de caso que se desarrollan en el presente capítulo son una muestra de la complejidad de la problemática de la minería ilegal y la informal en Colombia. Ilustran un fenómeno multidimensional que revela, a través de muy variadas manifestaciones, la manera como las relaciones entre los mineros ilegales e informales y el Estado, en un sentido amplio, se han construido históricamente y en situaciones y contextos sociales, económicos e institucionales específicos. Desde la perspectiva de los mineros, que es la del presente artículo, estas relaciones podrían explicar de manera general el que no entren en la legalidad y no acaten las normas de la formalidad ni se mantengan en ellas, a través de dos aproximaciones complementarias, adaptadas para el presente estudio del enfoque propuesto por el World Bank (2007): la de la *exclusión* y la del *escape*.

La de *exclusión* se refiere, por un lado, a las barreras de origen normativo que implican altos costos o vacíos jurídicos por la falta de claridad acerca de los conceptos de *ilegalidad* y especialmente de *informalidad*, que dificultan y desincentivan la legalización y la formalización de la actividad minera y excluyen a los mineros del beneficio de los servicios y bienes públicos que debe proveer el

1 Con la colaboración de Natalia Galarza y Diego Andrade, 8 de enero del 2014.

Estado. Y, por otro, se refiere a la *exclusión* de los circuitos de la economía formal, al no ofrecer ésta alternativas económicas suficientemente atractivas, frente a las altas rentabilidades de la actividad minera, o al existir fallas e ineficiencias en el mercado que no son corregidas por el Estado y que crean barreras al acceso a factores que podrían redundar en una mayor productividad y por lo tanto en el desarrollo de unas condiciones más propicias para la formalización.

En la aproximación del *escape*, los mineros optan por la ilegalidad y la informalidad, como resultado de un cuestionamiento a la capacidad del Estado para "hacer presencia", en dos sentidos: en su rol de fiscalizador de la actividad minera, y de garantizar el imperio de la ley y la provisión de bienes públicos y servicios esenciales. En cuanto al primer sentido, los mineros en ocasiones sopesan costos y beneficios y, al no ver mayor beneficio en legalizarse o formalizarse y percibir que no serán fácilmente detectados por las autoridades, prefieren optar por la ilegalidad o la informalidad, pues esta condición les ofrece mayores ingresos y una relativa mayor flexibilidad, aun a costa de los riesgos que ello implica. Y en cuanto al segundo sentido, la decisión de *escapar* está motivada en ocasiones por una profunda desconfianza en el Estado y por un cuestionamiento, en ocasiones extremo, al hecho de que éste —según los mineros— desconoce su condición y su tradición, y además les niega la posibilidad de explotar un subsuelo sobre el cual creen tener un derecho. Esta posición puede verse reforzada por una percepción de ilegitimidad del Estado generada por la incapacidad para ejercer soberanía sobre el territorio en ciertas zonas del país, así como para proveer, aun habiéndose pagado regalías o impuestos, bienes públicos y servicios esenciales —como seguridad física, infraestructura, salud, educación, trabajo social, servicios domiciliarios—, lo cual afecta la calidad de vida de los mineros y de las comunidades de las cuales forman parte.

Por todo lo anterior, una política para la formalización debe concebirse con un enfoque integral, dirigido a:

- Facilitar la inclusión de los mineros a la legalidad y formalidad mediante la reducción de barreras regulatorias, el fomento de capacidades empresariales y productivas y su ingreso a los circuitos de la economía formal. Esto es:

• Mejorar el marco regulatorio para definir con claridad las distintas formas que, en la realidad, han adoptado la minería ilegal y la minería informal, y para facilitar, según sus características y condiciones, su transición hacia la legalidad y la plena formalidad. En este sentido, una definición taxativa y clara de los dos conceptos ayudaría a precisar el tratamiento que el Estado debería, de manera diferenciada, darle a cada situación.

• Desarrollar una oferta integral, articulada y complementaria de instrumentos y formas de intervención, orientada a la inclusión progresiva y sostenible de

los mineros informales. Para tal fin, esta oferta promoverá el mejoramiento de la capacidad empresarial y productiva, así como de las condiciones en las que se adelanta la actividad minera, de forma que la legalidad y la formalidad impliquen una mayor rentabilidad.

- Fortalecer la legitimidad y efectividad del Estado en las regiones mineras, de manera que se mejore la percepción de eficacia en la labor de supervisión de las autoridades y de confianza en las funciones que debe adelantar el Estado en la provisión de bienes y servicios públicos para el bienestar de los mineros y sus comunidades.

• Mejorar las capacidades de las autoridades mineras y ambientales, así como de la Fiscalía delegada para delitos contra el medio ambiente, de la Policía Nacional, de los jueces, entre otros actores institucionales, para el ejercicio de las funciones de fiscalización, control y judicialización.

• Fortalecer la legitimidad y soberanía del Estado, en cuanto al control efectivo de territorio y en cuanto a su capacidad de proveer bienes públicos y servicios esenciales.

Introducción

El presente reporte da cuenta de cuatro estudios de caso cuyo objetivo común es hacer la exploración, la descripción y el análisis de los incentivos y condiciones que propician la entrada y permanencia en la actividad minera de manera ilegal e informal. Los cuatro casos identificados corresponden a igual número de zonas y minerales, a saber: oro en Segovia (Antioquia); carbón en Cundinamarca y Boyacá; materiales de construcción en la Sabana de Bogotá; y coltán en el Guainía[2].

Desde el punto de vista metodológico[3], los estudios de caso se realizaron bajo el supuesto según el cual la comprensión, en la medida de lo posible detallada, de las formas como en situaciones y contextos específicos se manifiesta el fenómeno de la ilegalidad y la informalidad en la actividad minera arrojaría luces acerca de los factores críticos que de manera general originan dicho fenómeno e influyen sobre su dinámica.

2 Si bien el título general del presente artículo se refiere a las tensiones entre la minería y el resto de sectores económicos en el contexto regional, el alcance propuesto obedece al propósito de acotar un tema muy amplio y concentrar el estudio en la problemática particular que se consideró la más crítica.

3 El abordaje metodológico se ha basado en Yin (2009) y Ellet (2007).

El carácter de los estudios de caso objeto de esta consultoría es principalmente exploratorio y descriptivo. No obstante, a partir de las evidencias empíricas halladas, que son esencialmente cualitativas, se incursiona en la identificación y el análisis de patrones comunes que permitan formular recomendaciones de política.

La unidad de análisis de los estudios es la actividad que desarrollan, en regiones determinadas, grupos o comunidades de mineros que en la actualidad adelantan o en el pasado reciente adelantaron sus actividades de manera ilegal o informal. Se buscó así abordar casos que, a manera de hipótesis, ofrecieran contrastes en cuanto a las circunstancias y condiciones (o, si se quiere, variables o áreas críticas) que determinan las formas como se manifiesta el fenómeno bajo estudio, con sus dinámicas. De ahí que algunos casos se hayan seleccionado porque dejan ver *a priori* manifestaciones extremas del fenómeno —oro en Antioquia y coltán en el Guainía—, en tanto que otros muestran bien sea que el fenómeno parece estar en proceso de superación —materiales de construcción en la Sabana de Bogotá— o bien que hay señales de una tendencia en ese sentido —algunas regiones productoras de carbón en Boyacá.

Un cuadro resumen de las características generales de estas regiones, en relación con su tradición minera, la aceptación social de esta actividad, la presencia y eventual coexistencia o conflicto con otras actividades económicas, la presencia de grupos ilegales y el impacto de la actividad minera en el medio ambiente, se presenta en el anexo del presente artículo. Además, en el mismo anexo se presentan algunas variables sociales de estas regiones.

Por otro lado, se hizo una revisión de la literatura existente sobre el tema. Literatura que, en cuanto a su abundancia o profundidad, es heterogénea. En el caso del oro, por ejemplo, es amplia y deja ver un enorme interés, no solo en el ámbito académico, sino también de organismos multilaterales, organizaciones no gubernamentales, empresas multinacionales dedicadas a la exploración y explotación minera y agencias internaciones de cooperación y desarrollo. En cuanto al carbón y los materiales de construcción, la literatura es mucho menos profusa. Y sobre el coltán es escasa.

La revisión de la literatura disponible permitió la formulación de proposiciones (y no propiamente hipótesis) y la definición de los temas alrededor de los cuales se construyó la narrativa de cada caso. De esta manera, también, se orientó la búsqueda de las fuentes de información.

En el presente informe se desarrollan los estudios de caso de oro, carbón, materiales de construcción y coltán. Se presentan los principales hallazgos empíricos, que son esencialmente cualitativos, a partir de los cuales se hace un análisis y se formulan recomendaciones de política pública.

1. Estudios de caso

1. 1. Definiciones y enfoque general

La *legalidad* y la *formalidad* de la actividad minera son conceptos complementarios y están esencialmente determinados por el cumplimiento de distintas normatividades. Si bien el concepto de *minería legal* es relativamente claro, y por lo mismo el de *minería ilegal*, el de *minería informal* no lo es.

Para efectos del presente estudio, el concepto de *minería ilegal* es el que establece el Código de Minas (Ley 685) en el artículo 159 para la minería ilícita, según el cual ésta "se configura cuando se realicen trabajos de exploración, de extracción o captación de minerales de propiedad nacional o de propiedad privada, sin el correspondiente título minero vigente o sin la autorización del titular de dicha propiedad"[4]. Además, y acogiendo la posición manifestada por representantes del Ministerio de Minas y Energía, la legalidad de las actividades de exploración y de explotación está determinada también por la aprobación del instrumento ambiental de manejo y control ambiental de que se trate, otorgado por la autoridad ambiental competente, ya sea, por ejemplo, la licencia ambiental, el Plan de Manejo Ambiental o el Plan de Manejo y Recuperación Ambiental[5].

Por otro lado, en la normatividad el concepto de *minería informal* se trata profusamente, y con frecuencia se asocia con otros conceptos muy estrechamente relacionados, lo cual no permite contar con una definición del todo unívoca. La Ley 685 alude, directa o indirectamente, a la minería informal en los artículos 31, 101, 121, 130, 248, 249, 250 y 257. Si bien no la define, sí la asocia explícitamente con la minería tradicional. Este último concepto se aborda en la Ley 1382 (arts. 1 y 12) y se define en el artículo 1º del Decreto 2715 del 2010[6] y, aunque no exacta-

4 "La legislación minera colombiana permite el desarrollo de la explotación sin contar con un título minero en dos excepciones: el barequeo (principalmente para metales preciosos) y la extracción ocasional. No obstante, se prohíbe el barequeo en las zonas excluibles de la minería, establecidas en el artículo 34 del Código de Minas, en los numerales a) b) c) d) y e) del artículo 35 de Zonas de Minería Restringida, en los lugares que prohíba el Plan de Ordenamiento Territorial y en los lugares donde operen las m[á]quinas e instalaciones de los concesionarios de minas, más una distancia circuncidante de trescientos (300) metros. De otro lado, la extracción ocasional y transitoria de minerales se realiza a cielo abierto en cantidades pequeñas y a poca profundidad. Este tipo de explotación es realizado por los dueños de los terrenos, para su consumo en obras y reparaciones de sus viviendas e instalaciones. Otro destino industrial o comercial de minerales extraídos ocasionalmente está prohibido por la ley según el Código de Minas." (Centro de Estrategia y Competitividad 2011, 59.)

5 Véase, por ejemplo, el artículo 281 de la Ley 685.

6 "*Minería tradicional*. Para todos los efectos del trámite y resolución de solicitudes de legalización de que trata el capítulo 11 de este decreto, se entiende por minería tradicional aquella que realizan personas o grupos de personas o comunidades que exploten minas de propiedad estatal

mente de la misma manera, en el artículo 1º del Decreto 933 del 2013[7]. En ambos casos esta noción se engloba en la de *minería informal*. También la Ley del Plan Nacional de Desarrollo trata el concepto de *minería informal* y dispone que se diferencia del de *minería ilegal*[8].

Otros conceptos relacionados son el de *minería de hecho* (Ley 141, art. 58, de 1994); los de *barequeo* (Ley 685, arts. 155-157), *bateo*, *guaqueo* y *mazamorreo* (Ministerio de Minas y Energía, 2003), que bien podrían englobarse en los conceptos de *minería tradicional*; o el de *minería artesanal*, sobre el cual, en desarrollo del presente trabajo, no se ha encontrado en la normatividad, pero sí en Procuraduría General de la Nación (2011) y en Defensoría del Pueblo (2010); y el de *minería ocasional* (Ley 685, art. 152).

En el presente estudio se entiende por *minería informal* aquella que, aun siendo legal, se adelanta sin el cumplimiento de normas mínimas de tipo técnico, contable, de pago de regalías e impuestos, de seguridad social, de salud ocupacional e higiene mineras así como laborales.

Ahora bien: más allá de esta aproximación normativa a los conceptos de *ilegalidad* e *informalidad* de la actividad minera, el abordaje que se propone a continuación en los estudios de caso se concentra en las formas como se dan las relaciones entre el Estado y los mineros. A propósito, valga insistir en que los estudios de caso presentan fundamentalmente la visión de los mineros[9]. Por lo

---

sin título inscrito en el Registro Minero Nacional y que acrediten los siguientes dos (2) requisitos: a) que los trabajos mineros se han adelantado en forma continua durante cinco (5) años a través de la documentación técnica y comercial y b) una existencia mínima de diez (10) años anteriores a la vigencia de la Ley 1382 del 2010.

"*Parágrafo*. Para efecto de la legalización de que trata el artículo 12 de la Ley 1382 del 2010, la acreditación de los cinco años de actividad continua se empezará a contar desde antes del 17 de agosto del 2001, fecha de vigencia de la Ley 685 del 2001."

7 "La minería tradicional es aquella que se ha ejercido desde antes de la vigencia de la Ley 685 del 2001, en un área específica en forma continua o discontinua, por personas naturales o grupos de personas naturales o asociaciones sin título minero inscrito en el Registro Minero Nacional, en yacimientos minerales de propiedad del Estado y que, por las características socioeconómicas de éstas y la ubicación del yacimiento, constituyen para dichas comunidades la principal fuente de manutención y generación de ingresos, además de considerarse una fuente de abastecimiento regional de los minerales extraídos. Esta minería es también informal y puede ser objeto de procesos de formalización a los que hacen referencia los artículos 31 y 257 de la Ley 685 del 2001, así como los programas de que trata el capítulo XXIV de la Ley 685 del 2001-Código de Minas. Por lo anterior, se entiende que la minería tradicional es una especie de la minería informal."

8 El artículo 107 de la Ley 1450 del 2011 dispuso que "es deber del gobierno nacional implementar una estrategia para diferenciar la minería informal de la minería ilegal. [Además deberá,] respetando el Estado social de derecho, construir una estrategia que proteja [a] los mineros informales, garantizando su mínimo vital y el desarrollo de actividades mineras u otras actividades que le[s] garanticen una vida digna".

9 Muy probablemente estas visiones son diferentes de las que tienen otros actores clave, como son las empresas de gran minería o las autoridades mineras, lo cual obedece al carácter explo-

tanto, tales relaciones están influidas por la percepción que éstos tienen de las normas e instituciones directamente relacionadas con la minería, así como por la percepción que se han formado del rol del Estado en otras dimensiones de su cotidianidad: la cultural, la social, la económica y la política. La interpretación acerca de qué es minería ilegal y qué es minería informal no es uniforme entre todos los actores involucrados en la actividad minera Colombia, y suele estar mediada por marcadas posiciones ideológicas.

Varios de los mineros que se consultaron dieron a entender que la práctica de esta actividad es su derecho a realizar las aspiraciones del destino inevitable de ser mineros. Para algunos, se trata de la única opción para subsistir. Otros la ven como una forma de sacar provecho de una oportunidad de rentabilidad que les brindan las bonanzas de los precios o las condiciones de su entorno o, en ocasiones, los vacíos de la presencia del Estado. Pero para unos cuantos, en un extremo del espectro de la ilegalidad (de la criminalidad, en especial en los casos del oro y el coltán), es una oportunidad de acumular mediante la coerción y la depredación de activos y rentas.

Estas percepciones y formas como se dan esas relaciones se entretejen con los incentivos y condiciones económicos e institucionales que propician la entrada y permanencia de distintos actores sociales en las actividades productivas mineras ilegal e informal. Los hallazgos derivados de la exploración y descripción de que tratan los estudios de caso que se presentan a continuación son una muestra de la complejidad del fenómeno general de la minería ilegal y la informal en Colombia. Ilustran cómo, en situaciones y contextos específicos (para uno u otro mineral en una u otra región del país), este fenómeno adopta diversas manifestaciones.

1.2. Minería ilegal y minería informal de oro en Segovia[10]

1.2.1. Tradición y cultura mineras

En Segovia la vida bulle al ritmo del negocio del oro. Motocicletas, buses, tiendas, bares, casinos, compraventas de oro, entables, bancos. Todo en este municipio parece clamar su vocación aurífera. Sus días (parafraseando el título de un logrado y apasionante libro de crónicas de los segovianos[11]) están hechos de oro.

---

ratorio y descriptivo, y no definitivamente concluyente, de la metodología de estudios de caso empleada en el presente capítulo.

10 Para el desarrollo de este estudio de caso se obtuvo información de entrevistas a autoridades departamentales, y a mineros y líderes mineros, así como a personas asentadas en Segovia. Igualmente, se consultaron estudios y crónicas que se relacionan en la bibliografía, y algunas fuentes de prensa.

11 Anamaría Bedoya Builes. 2011. *De oro están hechos mis días*. Medellín: Hombre Nuevo y Alcaldía de Medellín.

Para bien y para mal. Los precios del metal han marcado los ciclos de explotación y, así, la existencia de esta población desde antes de que se erigiera como municipio en 1885, cuando era corregimiento de Remedios (fundado en 1560) y se llamaba Tierradentro. Es el mismo lugar en donde la Frontino Gold Mines, en 1852, había establecido su campamento para explotar de manera más tecnificada el oro que por siglos, incluso desde antes de la Conquista, los tahamíes y yamecíes ya venían extrayendo en esta región.

La actividad económica allí, a costa de la desaparición de una agricultura que no tuvo mayores pretensiones y de la disminución de la ganadería, gira fundamentalmente en torno de la extracción, el beneficio y la comercialización del oro. "Quien se mete en la minería no vuelve a tocar la tierra para sembrarla. A la gente de Segovia no le gusta trabajar en la agricultura. Todo lo que se consume se trae de Medellín", afirmaba un minero.

De ahí las reservas que, frente a la posibilidad del ingreso de la minería a sus municipios, manifestaron varios alcaldes de municipios del Suroeste antioqueño, como Urrao, Andes, Jardín, Jericó, Ciudad Bolívar y Caramanta, que han tenido tradicionalmente una vocación agropecuaria (en especial cafetera) y, en los últimos años, de actividades de conservación de la biodiversidad. Temen, pues hay evidencias de que ya está empezando a suceder, que la minería no solo capte la mano de obra local dedicada a la agricultura sino también que con ella lleguen los problemas ya bien conocidos de deterioro del medio ambiente, distorsión del mercado laboral, afectación del tejido social, orden público y violencia, como ya es marcadamente notorio en Buriticá, más aun conociendo la función de supervisión que, sobre la legalidad de la actividad minera, recae en primera instancia en los alcaldes.

La vocación minera de Segovia se advierte en una concentración de sus actividades económicas en los primeros eslabones, muy comúnmente de carácter artesanal, de la cadena del oro: las inversiones para la extracción (explosivos, herramientas, energía, maquinaria, madera, alimentación) y los oficios asociados a ella (corteros, obreros, catangueros, chatarreros); los insumos y servicios para el beneficio artesanal, que ofrecen los entables: el mercurio, la melaza y el limón que se mezclan con el material extraído mientras éste es triturado en los llamados *cocos*, para así obtener la amalgama oro-mercurio; el uso del cianuro para procesar los restos del beneficio y sacar los últimos residuos de oro; las quemas de la amalgama, que permiten finalmente la obtención del oro y que han hecho de Segovia uno de los lugares del mundo más contaminados por mercurio; la comercialización del metal; y una incipiente actividad de joyería[12].

12 J. E. Cock y W. López. 2001. "Conflicto y colaboración en la minería de oro en Segovia y Remedios", en R. M. Buitelaar (comp.). *Aglomeraciones mineras y desarrollo local en América Latina*. México D. F.: Organización de las Naciones Unidas-Cepal-Alfaomega.

Y también está la diversión de los mineros. Esa ansiada recompensa al final de las recias faenas en un socavón y del trabajo en el entable, no pocas veces signada por el derroche, la ostentación, el hedonismo, la fugacidad del dinero. Todo esto de la mano de prostitución, de comercio ilegal de armas, de violencia intrafamiliar, de embarazos precoces, de VIH. Por supuesto, no se puede generalizar del todo. Algunos mineros pueden contar que el oro les ha permitido acumular, mantener a sus familias (y con frecuencia "sus varias mujeres") y salir adelante, formar a sus hijos y ofrecerles otras formas de ganarse la vida por fuera del pueblo. Pero estos parecen ser los menos.

Los segovianos trabajan en la minería como lo hicieron sus ancestros varias generaciones atrás. Según palabras de ellos, "la minería es pasión, es plata, es la vida, es por lo que luchan, es todo". Los mineros de esta región se reconocen a sí mismos como personas con bajo niveles de educación y con poco interés en capacitarse; son aventureros y arriesgados; individualistas; mujeriegos y bebedores; reacios a ahorrar, a ser previsivos y a seguir las exigentes normas de seguridad actuales; ávidos de una buena y rápida remuneración que no verán en otro oficio distinto al de exponer sus vidas en una mina y, así, de vivir primordialmente el presente. Por eso el emplearse en la empresa no resulta atractivo para todos. La posible estabilidad y un salario fijo no parecen compensar los ingresos significativamente mejores que se podrían obtener de una actividad por cuenta propia o en asocio con otros mineros e inversionistas.

Sus técnicas y sus imaginarios sin duda han evolucionado, pero entre ellos la idea de la minería como una práctica empresarial no es común. Perciben como una imposición, que no es justa, el conjunto de normas que el Estado ahora les exige cumplir y que tradicionalmente (ancestralmente, dirían) no han hecho parte de su oficio. De ahí que sea frecuente que la actividad minera se ejerza de manera ilegal, invadiendo áreas que casi en su totalidad en Segovia están tituladas a la Gran Colombia Gold.

Paradójicamente, el individualismo de los mineros informales deja de prevalecer cuando, "cansados de trabajar en la mina de otro", buscan aprovechar la oportunidad de extraer oro e invaden un terreno para sacar el mineral por su propia cuenta. La forma más común de organizarse es mediante la conformación de "sociedades de boca", en las que se genera una suerte de acciones que denominan "puestos" o "derechos" y que se distribuyen dependiendo del aporte de cada uno de los socios: el acceso al terreno por parte del dueño, la bomba de desagüe, la madera para la entibación, la energía eléctrica, los explosivos, la alimentación de los mineros, la apertura del "hueco" y el resto de la mano de obra.

El pago será proporcional al aporte y se contabiliza con el material extraído o "mina". Se trata de inversiones que tienen un alto riesgo. Los retornos tardan un tiempo indeterminado en generarse (hasta dos o tres años, en algunos casos), que es cuando "cogen mina" o, mejor dicho, encuentran una veta rica en

oro. Todo es informal, no se habla de seguridad social ni de cumplimiento de normas de seguridad conforme a los estándares que exige la norma. Lo que sí se suele llegar a exigir es el pago por el derecho en una funeraria.

1.2.2. ¿De quién es el oro?

La práctica de invadir terrenos está motivada por la percepción de los mineros de que tienen un derecho a explotar esa riqueza y, por supuesto, por el anhelo de "coger mina" y ganar dinero. La máxima expresión de esta práctica se da cuando hay un "apogeo". Esta es la situación que hoy vive Buriticá. Se supo que los resultados de las actividades de prospección que adelanta allí la empresa Continental Gold han arrojado evidencias de la existencia de "dos pulmones con bastante oro". La noticia se regó y pronto se desató el "apogeo". Espontáneamente empezaron a llegar miles de mineros de todas partes, muchos de ellos de Segovia, "quienes tienen la mayor experiencia". Cada uno toma posesión de su pedazo de tierra y busca vincular gente de la región para abrir un hueco, pero en especial porque saben que si son numerosos no va a ser fácil sacarlos. "Así adquieren fuerza y debilitan al titular." Y teniendo entre los suyos gente de la región, tarde o temprano las autoridades locales tendrán que intervenir para buscar una solución. Lamentablemente, una semana después, veinte mineros en Buriticá permanecen desaparecidos por un alud de tierra del pasado 18 de octubre del 2013.

Los mineros de Segovia tienen la percepción de que la naturaleza del título que le fue otorgado a la Frontino Gold Mines y que ahora posee la Gran Colombia Gold, un reconocimiento de propiedad privada[13] (RPP-140), dificulta la posibilidad de legalizar (o más bien *formalizar*, según el entender del minero) su actividad. "Prácticamente se trata de un título a perpetuidad que los hace más fuertes, intocables." El Estado, conforme a esta percepción, favoreció a una empresa extranjera, pasando por encima de los intereses y los derechos de la comunidad minera de Segovia.

Claro está, aquí hay un choque de formas de entender la diferencia entre la propiedad del suelo y la del subsuelo. La idea de que el subsuelo es propiedad del Estado no parece fácil de aceptar entre quienes ejercen una minería tradicional. En palabras de un minero,

> Al minero decirle *ilegal* o *criminal* es lo mismo. Criminal es ese que nos está obligando a pagar una vacuna y del que el Estado no ha sido capaz

13 Este es un título consagrado en el artículo 20 de la Constitución de 1886 y ratificado por la Ley 20 de 1969 y por la Constitución de 1991, según el cual pertenecen a la República de Colombia "las minas de oro, de plata, de platino y de piedras preciosas que existan en el territorio nacional, sin perjuicio de los derechos que por leyes anteriores hayan adquirido los descubridores y exploradores sobre algunas de ellas".

> de protegernos. Es el que posee armas y nos extorsiona y reprime. Por eso preferimos que nos llamen informales o mineros tradicionales, es decir, que hemos hecho minería desde que nacimos, que es ancestral, que es mi trabajo y con el que crecimos. El Estado se ha visto beneficiado con ese trabajo. ¿Por qué ahora, en el siglo XXI, nos van a decir que somos ilegales si hemos hecho esto toda la vida? Todos los gobiernos nos han visto hacer minería, y ahora nos tratan de ilegales. Esta tierra la hemos cultivado, la hemos protegido, hemos pagado impuestos por ella, tenemos las escrituras de ella. ¿Ahora ni en la misma tierra mía puedo hacer la minería? Y porque el título lo tiene otro, ¿entonces ya soy ilegal?

Luego de la quiebra de Frontino Gold Mines, en 1979 (Berbey *et al*. 2012, 53), la llegada de la Gran Colombia Gold a Segovia, en el 2010, como el nuevo titular del RPP-140, no estuvo exenta de dificultades. La adquisición se dio cuando era presidente de la República Álvaro Uribe y como resultado de un complejo proceso que, incluso, suscitó un paro minero local[14]. Documentos en mano, los trabajadores y pensionados alegaron que la empresa les pertenecía. A pesar de que este alegato no prosperó, quedó entre los mineros la percepción de que se les quitó algo que les pertenece. Y a esto se suma la enorme deuda con los pensionados de la Frontino Gold Mines y que en buena medida honró la Gran Colombia Gold. Todo esto ha reforzado el rechazo de los mineros a que se les trate como ilegales, como invasores. Uno de ellos llegó a ponerlo en estos términos: "Nosotros sabemos que tenemos que pelear con esa empresa. Ellos, a sacarnos y nosotros, a no dejarnos".

1.2.3. Empleo y contratos de operación

Acerca de la generación de empleo formal en la región, las percepciones se inclinan a señalar que la empresa no está en capacidad de absorber toda la oferta de mano de obra. Los contratos de trabajo, que se hacen por intermedio de cooperativas, no ofrecen suficiente estabilidad. Y los salarios, aun siendo altos comparados con el resto del país, no son atractivos si se comparan con las ganancias que se pueden obtener en el ejercicio de la minería ilegal, y se tiene en cuenta el alto costo de vida en Segovia. De ahí que haya una tendencia a abandonar esos empleos.

Por otro lado, el título que posee la Gran Colombia Gold en la mayor parte del territorio de Segovia es una situación que dificulta la legalización de la ac-

14 En Bedoya (2011) hay una detallada crónica acerca de este proceso, desde la perspectiva de la población minera de Segovia. En particular sobre el proceso de contraventa de la Frontino Gold Mines, véase p. 58.

tividad de los mineros que tradicionalmente la vienen ejerciendo. Más aun por la naturaleza del título que poseen: un reconocimiento de propiedad privada. Según el Código de Minas, la vía más clara para que estos mineros se legalicen sería obtener la autorización del titular. La Gran Colombia Gold ha entendido esto y ha venido buscando formas de resolver esta situación. Ha promovido, entre sus políticas de responsabilidad social en la zona de explotación de Segovia, el desarrollo de programas para formalizar la actividad minera. Para ello ha venido usando la figura de los contratos de operación. Pero con ella aún hay temas que generan dudas, según la percepción de los mineros. Así, por ejemplo, ¿en quién recae la responsabilidad ante una auditoría o fiscalización por el cumplimiento de normas técnico-mineras, ambientales y de seguridad e higiene minera de la operación?

También ha generado cierto malestar el valor que la empresa reconoce por la "mina" que entrega el minero operador, pues, según éstos, no es el justo si se considera el tenor de "la mina". El minero artesanal es mucho más selectivo y saca lo más "pulpito", en contraste con el tenor del material extraído mediante una explotación industrial. Esta extracción, si bien no es tan selectiva, es mucho más eficiente en cuanto al volumen de producción y de procesamiento del material extraído. Para los mineros, entonces, la proporción de oro que reciben por el material entregado en la planta de procesamiento es menor que la que obtendrían si hicieran el beneficio por su cuenta y por medios artesanales. Esto ha despertado entre los mineros cierta desconfianza, que a veces llega a convertirse en animosidad hacia la empresa; y, de paso, no genera incentivos para mejorar la productividad de la extracción de los operadores, en cuanto al contenido de oro del material que se extrae. De cualquier forma, los mineros ganan en eficiencia en el proceso de extracción y se evitan el demorado paso por los entables.

Además, según relataron, la duración de los contratos ha venido acortándose y ello ha desmotivado a mineros e inversionistas. Al tratarse de una actividad en que el operador corre con los riesgos de la explotación, si los plazos para "coger mina" se reducen el riesgo del negocio aumenta. En su mayoría, los contratos de operación se firman por un año, aunque excepcionalmente se hace por dos años. Nos dijeron que la empresa los podría prorrogar dependiendo del desempeño del operador. Presumimos, a partir de los testimonios recogidos, que los criterios para tomar esta decisión son: la productividad de la operación, el cumplimiento de estándares técnicos y ambientales y de normas de seguridad social, la situación financiera y en general el manejo que el operador le haya dado al contrato.

De cualquier forma, la Gran Colombia Gold ha mostrado una abierta disposición a ampliar el uso de mecanismos como los que ofrece este tipo de contratos, pues con ellos también han mejorado los niveles de formalización: registro en cámara de comercio, cumplimiento de normas de seguridad social y pago de impuestos y regalías, aunque no tanto en relación con el cumplimiento de nor-

mas ambientales. En ello muy seguramente ha influido el hecho de que, al ser la empresa también responsable ante cualquier fiscalización, ve la necesidad de ejercer una estrecha vigilancia del cumplimiento de estas normas, sumada a la que hacen también las autoridades.

Algunos mineros reclaman que la empresa está en una posición en la que tiene el poder de imponer condiciones a su conveniencia, y que el Estado, en este caso por intermedio de la autoridad minera, que es la Secretaría de Minas, no brinda suficiente acompañamiento o apoyo en la negociación de estos contratos. También reclaman que ni la empresa ni las autoridades brindan la necesaria asistencia técnica o asesoría en temas administrativos, técnicos o jurídicos. De todas maneras, para los mineros este tipo de contratos es también una oportunidad de formalizar su actividad, evitar ser perseguidos y acceder a los explosivos. Según Asomina, el número de contratos de operación ha venido aumentando y probablemente esta tendencia continúe bajo la nueva normatividad que estableció la Ley 1658 del 2013.

1.2.4. Los subcontratos de formalización: la importancia de hacer empresa

Esta ley, dirigida entre otros objetivos a la erradicación del uso del mercurio en la actividad minera, busca en el artículo 11 incentivar la formalización, en especial aquella de los pequeños mineros auríferos: "Los explotadores mineros de pequeña escala o pequeños mineros, que [al 13 de julio del 2013 se encontraban] adelantando actividades de explotación dentro de áreas otorgadas a un tercero mediante título minero, podrán[,] con previa autorización de la autoridad minera competente, suscribir contratos de formalización minera con el titular de dicha área, para continuar adelantando su explotación por un período no inferior a cuatro (4) años". La misma norma abrió la posibilidad de que se hagan fiscalizaciones diferenciales e independientes, ante las cuales el beneficiario de estos subcontratos será directamente responsable. De cualquier forma, el titular "deberá velar por el cumplimiento de las obligaciones del subcontrato".

Por supuesto, estos contratos deben darse en condiciones que convengan tanto a la empresa como a operadores o subcontratistas. Por un lado, que ofrezcan incentivos suficientes —principalmente en los plazos y en las remuneraciones que reconozca la empresa— para que estos últimos perciban una oportunidad de obtener ganancias atractivas, además de la posibilidad de evitar los riesgos y costos de las sanciones por adelantar esta actividad de manera ilegal e informal. Y, por otro, que ante la empresa, los operadores o subcontratistas ofrezcan capacidades empresariales y técnicas que den confianza sobre el cumplimiento de niveles mínimos de productividad y de estándares ambientales y demás normas propias de la formalidad.

Es un hecho que la formalización implica unos mayores costos y que exige por lo tanto mejorar la productividad de la actividad minera para hacerla rentable. Como contraprestación, se espera que el minero tenga mayores posibilidades de acceder a mejores condiciones, servicios y beneficios que deberán redundar a su turno en una mejor productividad. Sin embargo, la adopción de principios y prácticas propios del mundo empresarial parece un propósito aún distante de alcanzarse, habida consideración de la forma en que, por siglos, se ha ejercido la minería en Segovia. "El minero no está acostumbrado a eso, ni está sensibilizado con estos temas", explica un líder de la región. Y es allí quizás en donde radican algunos de los retos más desafiantes para una política pública de promoción y fomento de la formalización.

La pregunta que queda es si será suficiente esta política de la empresa para generar, además de empleo directo, toda la oferta de trabajo que demanda la población con vocación minera, mediante contratos de operación o de subcontratos de formalización.

1.2.5. El negocio del oro y orden público

El negocio del oro "se caracteriza por [tener] una demanda siempre creciente y una oferta relativamente estable. En períodos de recesión económica [hay] excesos de demanda sistemáticos que se refleja[n] en incrementos en los precios" (Giraldo y Muñoz 2012, 28) y, por lo tanto, unos altos retornos. Estos ciclos de la demanda del metal a escala mundial han impactado la vida en Segovia. Según un testimonio recogido, "La gente llega buscando la riqueza del oro, y así como llega se va: algunos, con los bolsillos llenos; otros no logran alcanzar su propósito".

Estos fenómenos migratorios también han sido influidos por la dinámica de la acción del Estado frente a otras actividades ilegales, como es el caso del narcotráfico o de la actividad guerrillera (Giraldo y Muñoz 2012, 76). Ha habido una creciente presión sobre individuos involucrados en esas actividades que ven en la explotación aurífera una alternativa y migran a regiones como Segovia. Además, por el aumento de la rentabilidad del negocio, "[aparecen] grupos armados que pretenden captar la renta de la producción minera de oro […]. [Estas organizaciones], al coexistir con estructuras informales de explotación minera, toman rápidamente control de la renta, encontrando una forma de financiación eficiente" (Giraldo y Muñoz 2012, 28-32). Este ha sido el caso del Nordeste antioqueño en los últimos años.

"Aquí [en Segovia] hay una cultura de la ilegalidad, porque por mucho tiempo estuvimos abandonamos por el Estado", nos decía un minero. Durante las décadas de los setenta y ochenta se afianzó la presencia de las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (Farc) y el Ejército de Liberación Nacional en la región. Pero a finales de los ochenta, cuando los gobiernos de varios municipios de

la región estaban bajo el control de la Unión Patriótica (UP), surgió el movimiento Muerte a Revolucionarios del Nordeste. La masacre de Segovia, en 1988, fue un hito que marcó el inicio del exterminio de miembros de la Unión Patriótica, el comienzo del desvanecimiento de las Farc en la región y el aumento del poder de las Autodefensas a través del Bloque Metro. Disputas internas llevaron en la década del dos mil a que el control de la región por parte de la AUC lo tomara el Bloque Nordeste. Hoy en día, si bien no como las AUC (supuestamente desmovilizadas), sino como las llamadas "bandas criminales" (bacrim), "hombres de grupos como 'Los Rastrojos', 'Los Paisas' y 'Los Urabeños' siguen asolando el pueblo con asesinatos, vacunas y extorsiones" (Bedoya 2011, 158).

Según un minero de la región, los grupos armados al margen de la ley llegan a servirse de esa riqueza. Visitan los sitios que están produciendo y se adueñan por las armas de las minas de mayor valor. Si la mina es altamente rentable, ellos mismos la explotan, así les toca el 100%. Si no lo es tanto, mediante extorsión exigen una cuota mensual. Y según la producción, elevan la "vacuna". Pero la situación es peor, porque varios grupos armados se disputan la plaza. Y la población que trabaja en las minas, en el medio: "Me pagas a mí, que soy de X o Y grupo armado. Y si le pagas a aquel otro, que quiere sacarme, te doy de baja. Y si le estás pagando a ese, también me tenés que pagar a mí. Eso es un callejón sin salida. Por eso hay tanto muerto civil".

Según relatos recogidos en la región, la disputa entre "Los Urabeños" y "Los Rastrojos" parece haberse agravado por un conflicto particular muy conocido en la región que se desató con el asesinato de un grupo de hermanos de apellido Serafín. La muerte de ellos se dio como un intento de resolver por la fuerza una disputa originada en el encuentro de dos minas en el avance de la excavación. Una de ellas pagaba vacuna a "Los Rastrojos" y la "solución" que le dieron, se cree, fue dar de baja a dos de los hermanos. "Los Serafines" que sobrevivieron al parecer acudieron a "Los Urabeños", quienes por esa época "venían avanzando desde el norte del departamento" y terminaron chocando con "Los Rastrojos" por el control del territorio y la depredación de rentas en la región. "Se produjo un desangre impresionante. Ahí fue cuando trajeron acá la Operación Troya, que envió el Estado y que ayudó a calmar la cosa. Finalmente, 'Los Urabeños' y 'Los Rastrojos' decidieron hacer una tregua, reunirse y decir 'no vamos a darnos más, vengan, sentémonos, comamos juntos de la misma olla'. Eso nos trajo la calma, la paz entre comillas, y así llevamos alrededor de cuatro o cinco meses."

1.2.6. Legitimidad y confianza en el Estado

La percepción del Estado por parte de los segovianos no solo ha estado mediada por la situación de orden público y de seguridad física, o por el ejercicio de la soberanía en la región por parte de la fuerza pública. También influye noto-

riamente el hecho de que el pago de regalías por el oro "no se ve" en la calidad de la presencia del Estado, en la infraestructura y las vías, en los niveles de los servicios sociales y domiciliarios, en la atención de los problemas sociales que traen consigo la "vida de los mineros" y la presión y las tensiones propias de las continuas corrientes de migración de la población.

Nos decía un líder minero: "Habiendo en Segovia 20 o 25 bares, prostitución, altos niveles de alcoholismo y drogadicción y de violencia intrafamiliar, aquí no hay oficina de Bienestar Familiar. Los servicios de salud son pésimos y no se cuenta con una sede de Confama o un parque recreativo o una oficina de Positiva para riesgos laborales".

Las regalías para Segovia han estado retenidas desde 1995, "cuando descubrieron el manejo absurdo que tenía ese dinero". Por lo tanto, hay "menos inversión para las calles quebradas que se funden con la tierra y se filtran con el agua lluvia; menos inversión para la educación de un pueblo en el que apenas hay una universidad con pocas carreras, y donde la mayoría de estudiantes no alcanzan a terminar el colegio porque se embarazan muy pequeñas o se vuelven mineros; menos inversión para la salud de un pueblo que cuando tiene un paciente delicado le toca remitirlo a Medellín, que está a seis horas en carro; menos inversión para un pueblo que no tiene agua potable, al que le falta alcantarillado, y en el que a veces se va la luz por varios minutos" (Bedoya 2011, 97-98).

En Segovia se afronta, entonces, un enorme reto de construcción de confianza y legitimidad del Estado. El fomento a la legalización y formalización de la actividad minera debe estar acompañado de procesos de mejoramiento de la provisión de bienes públicos y de la prestación de servicios sociales esenciales, que le corresponde al Estado. Y esto, por supuesto, requiere el fortalecimiento de las instituciones políticas en los noveles local y regional.

1.3. Minería informal e ilegal de carbón en Cundinamarca y Boyacá[15]

1.3.1. Antecedentes históricos

Cundinamarca es un departamento con una larga tradición en la explotación industrial del carbón térmico y metalúrgico. Su uso industrial se inició a comienzos del siglo XIX como combustible para evaporar el agua de la salmuera de Zipaquirá, en las ferrerías de Pacho, Samacá y La Pradera, y en las fábricas de loza, papel y lienzos de algodón de la región[16]. En la actualidad, la actividad carbonera del departamento se concentra principalmente en las zonas de Gua-

15 Este estudio de caso se basó fundamentalmente en información y análisis de Fedesarrollo (2011) y del Centro de Estrategia y Competitividad (2010).

16 Rincón y Calle (2005), Fedesarrollo (2011) y Centro de Estrategia y Competitividad (2010).

chetá, Cucunubá, Sutatausa y Lenguazaque. En Boyacá, si bien la explotación es también centenaria, en las últimas dos décadas ha tenido lugar una incursión más decidida en esta actividad, en particular en municipios como Samacá, Valderrama, Paz del Río, Socha y Socotá (Fedesarrollo 2011).

Durante el siglo XX "el carbón producido en Cundinamarca y Boyacá se utilizó en la construcción de líneas férreas, la generación de energía termoeléctrica, la industria cementera, la industria del acero y otras industrias tales como textiles, azúcar, papel, cartón" (Amórtegui y Carvajal 2006, citados en Centro de Estrategia y Competitividad 2010). En la actualidad existen tres distritos mineros en los que se produce carbón, en algunos casos junto con arcilla: Zipa-Samacá, Norte de Boyacá y Sugamuxi.

1.3.2. Aspectos socioeconómicos y culturales

La explotación del mineral es fundamentalmente subterránea. Las prácticas tradicionales y con un bajo nivel de tecnificación predominan en ambos departamentos. En Cundinamarca, la minería artesanal representa el 57%; la pequeña, el 32% y la mediana, el 9%. En Boyacá, las explotaciones son artesanales en el 48%; pequeñas en el 38% y medianas o grandes en el 14%[17].

En relación con la legalidad de estas explotaciones, en Boyacá entre el 70% y el 80% son legales, con una tendencia a subir. En Cundinamarca la actividad ilegal es del 50%, la legal es del 42% y el restante (en el 2011) estaba en proceso de legalización (Fedesarrollo 2011).

Estas estadísticas están muy estrechamente relacionadas con algunas de las características socioeconómicas de los mineros. Los artesanales y los pequeños cuentan con un bajo nivel educativo; la mayoría, máximo con primaria. Los artesanales generalmente han adquirido su conocimiento del oficio empíricamente, y los ingresos que perciben de él son la base de su economía. Entre los mineros pequeños hay una mayor diversidad: se encuentran empíricos, técnicos o incluso profesionales, y en general velan por el cumplimiento de normas de seguridad minera, ambiental y de seguridad social. Incluso suelen contar con asistencia técnica profesional. Por su parte, la mediana minería de carbón en estas regiones cuenta con frecuencia con personal de un mayor nivel de formación que dirige la operación, aunque en su mayoría los mineros rasos apenas alcanzan niveles básicos de educación. En relación con el resto de los municipios de la región, los municipios carboneros de estos departamentos tienen tasas de analfabetismo menores que

17 En este estudio de caso se utilizan las definiciones de *minería artesanal* y *pequeña* y *mediana* minería propuestas en el mencionado estudio de Fedesarrollo. Si bien no obedecen a la normatividad minera actual, en la cual no se establecen tales categorías, sí sirven para la aproximación socioeconómica que se pretende en el presente capítulo.

el promedio departamental y nacional. La única excepción es Socotá, en Boyacá. Comparados con otros municipios mineros de oro, plata y platino, los niveles de necesidades básicas insatisfechas, y nivel de escolaridad, su situación es mejor.

Comúnmente, los mineros han iniciado su actividad de manera artesanal y muy poco tecnificada, y la adelantan en asocio con otros miembros de la familia. Con el tiempo, y por lo general de manera empírica, la van tecnificando. La experiencia les permite ir mejorando sus habilidades para administrar el negocio y para comercializar la producción. En especial entre los artesanales y pequeños, la minería es un medio de subsistencia y no se concibe como un negocio con un potencial de crecimiento en el futuro. Reconocen que la tecnificación de su actividad implica unos costos y que tiene un cierto grado de dificultad, y de ahí el manifiesto desinterés de los mineros más tradicionales por hacer que el negocio crezca o que mejore la productividad del negocio. En el caso de Boyacá, dado que la actividad carbonífera es relativamente reciente, la mayoría de los mineros pertenece a la primera generación dedicada a esta actividad. Las nuevas generaciones, entre las que hay quienes se han venido formando en temas relacionados con la minería, incluso en algunos casos en el exterior, contribuyen a que se den procesos de mayor tecnificación en la producción.

Los mineros del carbón en estas regiones se ven a sí mismos como personas desconfiadas, recios en el trabajo, comúnmente despreocupados por los riesgos que, incluso a su salud, puede traer consigo la actividad minera. Son muy creyentes y con un imaginario muy influido por la religión. El dinero que puedan obtener en el corto plazo de sacar carbón es su principal motivación. Por eso para ellos es tan importante el pago semanal por su trabajo. Pero no tienen una cultura de ahorro o de previsión para el largo plazo. En general, el minero raso no es ordenado en el manejo de sus finanzas. Son proclives al consumo de licor y en especial de cerveza. Viven al día. Con frecuencia sus ingresos no alcanzan a cubrir sus gastos. Y si bien el minero se percibe a sí mismo individualista en su oficio, hay casos, aunque no muy frecuentes, en los que consiguen organizarse y unirse para buscar mejores condiciones. Pero, en general, los esfuerzos por agremiarse o formar cooperativas poco han fructificado. Hay poca credibilidad en las iniciativas de asociación.

En Cundinamarca existe una más larga tradición carbonífera, que se ha transmitido por generaciones. Hay un mayor arraigo al ejercicio de la actividad de manera informal y tradicional y bajo sus propios criterios. No es extraño, entonces, que la exigencia de legalizarse se perciba como una imposición que no están dispuestos a aceptar, pues contraviene la forma como han adelantado la minería por generaciones, e implica unos costos. Sin embargo, aceptan que esta posición trae riesgos y temen por las sanciones que de ella se puedan derivar.

La mayoría de la fuerza laboral dedicada a la explotación del carbón en Cundinamarca es local, aunque suelen llegar de otras regiones del país, como

de Valle del Cauca, Santander o de la Costa Atlántica. En Boyacá también los mineros de carbón son en su mayoría población local, que suele vivir en sus hogares, cerca de la mina. Solo el 20% al 30% viene de otras regiones del país, y viven en campamentos.

La organización del trabajo varía según el tamaño de las unidades productivas. En las artesanales lo normal es que se trabaje un turno. En la mano de obra participan el dueño de la mina, además de cinco a seis mineros en promedio, entre los que se cuentan con frecuencia familiares. A ellos se suman el transportador, el basculero y el comprador. En las unidades de pequeña minería, la mayoría trabaja un turno, pero hay casos en que son dos. Además del dueño de la mina y de los mineros, se cuenta con un capataz (ministro), un explosivista y un técnico o un ingeniero. A ellos se suman indirectamente personal dedicado a temas como salud ocupacional y manejo de nómina, y los coteros, quienes se encargan de cargar las volquetas. En las unidades de mediana minería se llega incluso a trabajar en tres turnos. El personal es mucho más numeroso, y la estructura organizacional, más compleja: el dueño o el gerente, los mineros, uno o más ingenieros, los jefes de patio y los almacenistas, los técnicos y tecnólogos, el capataz y el personal administrativo y de salud ocupacional. También se suele contar con el apoyo de personal dedicado a la administración de los ingresos, la realización de exámenes, el trámite de afiliaciones a seguridad social, el manejo de nómina, el manejo contable y la revisoría fiscal.

Ahora bien: en cuanto a las características de la mano de obra, "los mineros rasos no se comprometen con un horario laboral". "A pesar de tener unas obligaciones, no es infrecuente que ellos falten al trabajo por cualquier motivo: como el guayabo del domingo, después de días festivos, cuando va a cultivar la tierra o a recoger." "Son personas de poca fidelidad al patrón, y se mueven entre las minas de la región buscando el mejor postor en pago" (Fedesarrollo 2011). Con todo, entre los propietarios de pequeñas minas se ha venido formando una mayor conciencia de buscar mejores condiciones de trabajo para el minero, pero se sienten muy frustrados por la falta de compromiso del minero raso.

1.3.3. Deficiencias en la provisión de servicios y bienes públicos para la actividad minera

El bajo nivel educativo de la población es una evidencia de una deficiente intervención del Estado en el desarrollo de capacidades de la población minera. También lo es la carencia de las condiciones de entorno necesarias para la competitividad de la actividad minera. Es el caso de la provisión de bienes públicos como infraestructura de transporte, tecnología o asistencia técnica. O la corrección de fallas de mercado en la provisión de servicios como la financiación o la comercialización de la producción. Todo lo anterior es relevante en la medida

en que existe una estrecha relación entre mejoramiento de la productividad e incentivos a la formalización.

Así, por ejemplo, las condiciones de la infraestructura de transporte en estas regiones son deficientes para el negocio e incrementan los costos. Según el Censo Minero de Ingeominas, en Boyacá y Cundinamarca el 77% y el 49% respectivamente de la infraestructura vial con que cuenta la minería son trocha. Esto constituye una fuerte restricción para la exportación del mineral. Se espera que el ferrocarril del Carare y el desarrollo del transporte fluvial sobre el río Magdalena se hagan realidad. Así mismo, cuando hay temporadas de fuerte invierno se afecta la productividad de las minas por varios meses mientras logran hacer las reparaciones del caso.

En cuanto a la financiación de la actividad, hay claras fallas del mercado para atender las necesidades de una población con unas características particulares. En efecto, el sector de la minería recurre en menor proporción al sector financiero frente a otros sectores. Se apoya de manera importante en los recursos propios y de proveedores para financiar su negocio. Los mineros utilizan solo algunos servicios bancarios en el nivel personal, y en el empresarial las entidades bancarias resultan más distantes. No obstante, una menor proporción de pequeñas y medianas empresas ha empezado a utilizar el banco para el pago de nóminas.

El trabajo de campo realizado por Fedesarrollo (2011) arrojó hallazgos tales como: La financiación se logra por intermedio del comercializador o con los propios ingresos de la actividad, y no ven en la entidad bancaria una alternativa, sino, por el contrario, una institución que desconoce las características específicas del sector minero. Entre los mineros artesanales y las pequeñas empresas se encontró que en todos los casos el comercializador es la primera opción para financiar el inicio de la explotación de la mina. No cuentan con los bancos, dadas las exigencias y los respaldos que imponen, que generalmente son de propiedades, finca raíz o vehículos. La percepción sobre las entidades financieras es desfavorable: se les considera inaccesibles, por las exigencias de formalidad y por los requisitos que deben llenar; cobran intereses más elevados que aquellos de los comercializadores; y son más rígidas e inflexibles en los pagos. Las asociaciones en ocasiones prestan servicios de financiamiento. Sin embargo, esta fuente es muy limitada frente a las necesidades de la actividad, pero sirve para acceder a insumos. Y si bien hay casos interesantes, son contados y su cobertura es limitada.

Desde la perspectiva de las entidades financieras, se percibe que el sector minero ofrece un alto potencial en sus distintas escalas. Sin embargo, prácticas muy arraigadas entre esta población inhiben la prestación del servicio: el incumplimiento de compromisos, pocos intereses que los unan y que podrían encauzar a través de mecanismos de asociación, y el desvío de los recursos obtenidos por crédito a fines distintos. También perciben condiciones desfavorables

asociadas al negocio, en particular en los de menor escala. Así, por ejemplo: baja capacidad técnica, baja o inadecuada gestión empresarial de la actividad, ausencia de contabilidad formal y altos niveles informalidad en la comercialización y en los contratos.

1.3.4. Capacidad de fiscalización de las autoridades

Para los dos departamentos se encontró que los mineros perciben una acción acuciosa de parte de autoridades como la Corporación Autónoma de Cundinamarca, las autoridades municipales, el Ministerio de Minas y Energía, el Ingeominas y la Corporación Autónoma de Boyacá. Y esto parece estar afectando la "fluidez" del negocio.

En el caso de Boyacá, y debido también a que la actividad carbonífera es más reciente y por lo tanto las prácticas tradicionales no tienen tanto arraigo, la acción de las autoridades parece haber propiciado un mayor compromiso por parte del minero con el cumplimiento de las normas sobre legalidad y formalidad de la explotación. Reconocen la importancia de estar en orden con las autoridades, y de hecho hay señales de que el acatamiento de la normatividad viene en aumento.

Esta situación contrasta con la de Cundinamarca, donde las exigencias de legalización y formalización se perciben como una obligación impuesta que desestima prácticas y formas de vida con una larga tradición y que, además, implican mayores costos para su actividad. En consecuencia, hay un rechazo a la asunción de estas obligaciones. Pero, debido a la acción de las autoridades, también perciben que su incumplimiento acarrea riesgos.

1.3.5. La minería como fuente más atractiva de ingresos

La remuneración más favorable que ofrece la minería frente a la actividad agropecuaria ha hecho que el minero de carbón no quiera volver a las labores del campo, aun a pesar del mayor esfuerzo que exige aquella actividad. Solo quienes cuentan con tierras desarrollan la agricultura los fines de semana, como actividad paralela. En el caso de Boyacá, por ejemplo, las condiciones en que se ejerce la agricultura y la incertidumbre por los precios, por un lado, y los mejores ingresos que ofrece la minería, por otro, han llevado al abandono de las actividades agrícolas.

Entre los mineros artesanos esta actividad se ha convertido en el principal medio de subsistencia, pero sin una visión empresarial del negocio. Entre los pequeños, la minería es un negocio que ha venido desplazando labores como la agricultura o la ganadería. Y es común que realicen inversiones básicas para mejorar las condiciones de su mina. Los medianos con frecuencia han llegado a este nivel mediante la asociación con otros mineros e incursionando en el eslabón de

la comercialización. Así, alcanzan mayores volúmenes de producción, adquieren una mayor capacidad de negociación con los clientes, e incluso algunos llegan a exportar, todo lo cual ha ayudado a mejorar de manera significativa el negocio.

1.3.6. La asociación entre los mineros

Una forma de integrarse en mejores condiciones a los circuitos del mercado formal y a la cadena de valor del carbón es mediante la conformación de asociaciones, agremiaciones o cooperativas. Sin embargo, los mineros informaron que los intentos en este sentido con frecuencia han fallado. Y, en general, los artesanales y los pequeños no muestran mayor interés en estas formas de organización.

Los mineros artesanales mostraron un casi nulo interés al respecto. Aducen que no les representa beneficio alguno y puede implicar gastos que no se justifican. Los pequeños, en general, se muestran escépticos sobre estas formas de organización, pues reconocen la desunión entre mineros, y manifiestan haber tenido experiencias negativas. Su principal motivación alrededor de esta figura es la posibilidad de que se reduzcan los tiempos y se logre un mayor poder de negociación en la comercialización. Por su parte, los mineros medianos mostraron una clara idea de los beneficios de unirse en cooperativas o sociedades, en especial para los procesos de negociación del mineral o para exportar, pero señalan "que la volatilidad de los precios puede afectar en muchos casos la asociación, bien porque no siempre las cooperativas o asociaciones responden al cambio en precios, o bien porque los comercializadores hacen ofertas más agresivas a los mineros".

Las cooperativas que han funcionado tiene por lo general objetivos múltiples, aunque algunas se especializan en áreas muy diversas: producción, transporte y comercialización; asesoría técnica, administrativa y jurídica; acompañamiento financiero y técnico, orientado al mejoramiento de la productividad y los estándares de seguridad (cambios en las formas de explosión, cambio de redes eléctricas, de sistemas de ventilación, etc.). En algunos casos la principal motivación para la agrupación es la presión y el riesgo de perder la mina.

1.3.7. Las ineficiencias del mercado del carbón

Los mercados regionales del carbón muestran señales de ineficiencia. No hay un adecuado ordenamiento para la libre competencia. Hay una alta presencia de arbitradores, de múltiples vendedores y compradores, entre los que surgen agentes que adquieren posiciones dominantes que les dan la capacidad de fijar precios a su conveniencia y que se aprovechan de la condición de informalidad de los mineros artesanales y pequeños. Así se ha configurado una relación desequilibrada entre mineros artesanales y pequeños, por un lado, y comercializa-

dores, por otro. Y si bien éstos mantienen una posición dominante, asisten en diferentes aspectos a los productores artesanales y pequeños, que solo logran subsistir mediante la actividad minera.

En Boyacá, por ejemplo, es común encontrar productores pequeños afiliados a cooperativas. Pero el funcionamiento de éstas se ve afectado por la heterogeneidad de la calidad de la producción. "Los mineros legales venden su producción a los comercializadores por un precio menor al del mercado. El exceso de compradores, la baja producción y la alta demanda han confluido para que la ilegalidad aumente y los comercializadores compren sin hacer reparos de legalidad o calidad." "Los intermediarios [suelen aprovecharse] del gran diferencial entre el precio que éstos pagan por el carbón y aquel al cual lo venden, convirtiendo a los comercializadores en los receptores de las ganancias del negocio. En general, no se evidencia [*sic*] un compromiso por enfrentar esta situación de forma colectiva[,] y los esfuerzos por organizarse son aislados" (Fedesarrollo, 2011).

En Cundinamarca, los mineros ilegales artesanales "venden su producción a intermediarios". Los legales "logran vender directamente a grandes empresas. No obstante, este tipo de compradores tienen [*sic*] establecidos altos estándares de calidad que en ocasiones los muy pequeños no cumplen, motivo por el cual prefieren mantenerse comercializando a través de intermediarios" (Fedesarrollo, 2011). Buena parte de los pequeños mineros vende también parte de su producción —de todo tipo y calidad— a intermediarios que pagan más rápido que las grandes empresas. Y en ocasiones venden el carbón a comercializadoras internacionales. Finalmente, los mineros medianos "se caracterizan por comprar más carbón a otros productores, con el ánimo de reunir mayores volúmenes para la venta [y suelen] vender carbón seleccionado y de mayor calidad, buscando cumplir con especificaciones del mercado externo y mejorar así sus márgenes de ganancia" (Fedesarrollo, 2011).

Existe, pues, una estrecha relación entre informalidad y comercialización. Aquella podría entenderse como una forma de competencia desleal con los productores legales, por lo que éstos, en general los medianos, deben integrarse verticalmente y tener un control directo de la comercialización; así, éstos serán los más beneficiados por los mejores precios en toda la cadena.

También trae consigo una situación en que el acceso a financiación se da por mecanismos menos eficientes que los que ofrecen los mercados financieros, lo cual genera guerras de precios y aumenta la volatilidad de tales mercados. Esto es a su vez un incentivo al incumplimiento de contratos y un factor que propicia una reducción de los márgenes para los productores pequeños. Se perpetúa así la falta de incentivos para que éstos abandonen sus métodos rudimentarios de minería y eleven sus capacidades empresariales y tecnológicas.

Estas distorsiones en el mercado configuran un marco de incentivos a no cumplir normas de libre competencia; a no mejorar los estándares de calidad del

producto; a no acatar normas ambientales, de calidad, de seguridad y de higiene minera; y, por lo tanto, a evadir los controles del Estado. Las capacidades empresariales, productiva y de organización de las unidades mineras para responder en términos de calidad y volumen están muy relacionadas con las condiciones, generalmente desventajosas, en que se da la inserción de estos mineros en la cadena de valor de mercado. Todo ello desfavorece la creación de condiciones que incentiven la competitividad del sector y la productividad de las unidades productivas, y promueve la informalidad.

1.3.8. Sobre el cumplimiento de normas de legalidad y formalidad

Según los hallazgos en Fedesarrollo (2011), en Boyacá la mayoría de los mineros artesanales no tiene la intención de legalizarse. La actividad es un medio de ingreso inmediato, pero no se proyecta hacia el futuro. Sin embargo, la percepción general es de baja ilegalidad y de una tendencia a que siga disminuyendo, dado que la supervisión de la normatividad está siendo bastante estricta. En Cundinamarca, entre los pequeños se percibe mayor ilegalidad que en Boyacá (63%), dado que la explotación buscar principalmente generar ingresos para el sustento diario. Por lo tanto, no tienen ni la capacidad ni la intención de hacer inversiones en las minas, ni de mejorar las condiciones de trabajo y de productividad. En Boyacá, los pequeños tienen clara conciencia de la importancia de legalizarse, pero también de que esto implica someterse a la fiscalización del Estado, altos costos de inversión y en materia laboral y de seguridad social. Y en ambos departamentos los mineros medianos son en su mayoría legales, "porque no quieren poner en riesgo su inversión ni su patrimonio".

En suma, hay evidencias de una estrecha relación entre legalidad y tamaño y productividad de la unidad productiva: la ilegalidad se reduce a medida que aumenta el tamaño de la explotación (del 63% en la artesanal al 10% en la grande); y a medida que aumenta el tamaño de la mina se utilizan más tecnología y herramientas empresariales.

En cuanto a las obligaciones asociadas con la formalidad, el porcentaje de explotaciones que en ambos departamentos pagan regalías es en general elevado (dadas las cifras sobre ilegalidad) y aumenta en relación con el tamaño de la explotación. Por ser en su mayoría ilegal, los mineros artesanales no pagan a sus empleados seguridad social. Las condiciones de trabajo son totalmente informales y no existe ninguna estabilidad para los mineros. Entre los pequeños y medianos ha crecido la conciencia de la importancia de hacer las cosas de una manera formal, dando a sus empleados toda la seguridad para cubrir cualquier eventualidad, a pesar de sentir que esto representa mayores gastos o costos para el negocio. Cumplir las normas representa seguridad para el futuro de su negocio. En este sentido, se reportó que es común que cuando el dueño de una mina la

entrega a otro minero para su explotación, éste firma un contrato de operación con el dueño en el que se compromete a cumplir con todos los requisitos legales y de seguridad social para los empleados. Y a estos compromisos se les suele hacer interventoría para controlar que todo esté en orden.

Finalmente, de las entrevistas y consultas realizadas por Fedesarrollo (2011) se concluyó que el manejo ambiental en el desarrollo de la actividad, en especial entre mineros pequeños y artesanos, es escaso o nulo, sobre lo cual también se informó que la aprobación de las licencias ambientales puede tomar muchos años.

1.4. Materiales de construcción en la Sabana de Bogotá: el caso de la Anafalco[18]

1.4.1. Definición de la unidad de análisis y contexto normativo

Los materiales de construcción abarcan varios minerales: principalmente arena, gravas, gravilla y piedras. En la literatura y en la normatividad en ocasiones se incluye entre ellos la arcilla, aunque existen grandes diferencias entre las actividades de extracción y procesamiento de los primeros y las de esta última. Dado que estas diferencias no son relevantes para el propósito de abordar el tema de la ilegalidad y la informalidad de la actividad minera, en este estudio se ha incluido la arcilla dentro de la categoría *materiales de construcción*.

El sujeto de estudio es un grupo de empresas que explotan y procesan arcilla y que están ubicadas en el Parque Minero Industrial El Mochuelo, al sur de Bogotá. Éste, junto con el de Usme y el de Tunjuelo, son los tres parques minero-industriales (PMI) que se crearon en la Sabana de Bogotá hace más de una década y que constituyen una figura particular dentro del ordenamiento de la actividad minera en el país. Esta figura, a su vez, hace parte de un marco normativo que, con la expedición de la Ley Ambiental (Ley 99 de 1993), definió a la Sabana de Bogotá como Zona de Interés Ecológico Nacional, facultó al Ministerio del Medio Ambiente para determinar las zonas compatibles con la minería dentro de esta ecorregión y estableció que la reglamentación de ordenamiento territorial que expida el Distrito Capital deberá tener en cuenta las disposiciones sobre zonas compatibles que expida el Ministerio.

El Decreto Distrital 469 del 2003, mediante el cual se revisó el POT de Bogotá D. C. del 2000, estableció que los PMI son áreas en las "que se permite el desarrollo de la actividad minera por un tiempo determinado y [...] constituyen una zona de desarrollo estratégico para el Distrito. [Entre] sus objetivos principales [está

18 Este estudio de caso se basó en entrevistas a miembros de la Anafalco y a una funcionaria del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, publicaciones de la asociación, normatividad, documentos oficiales y fílmicos y estudios sobre la materia.

aprovechar] el potencial minero del Distrito, de forma tal que se mitiguen los efectos ambientales negativos y se garanticen los insumos necesarios para las obras de infraestructura y vivienda de la ciudad, [así como] establecer mecanismos que permitan el uso futuro de los suelos al término de la actividad minera" (Meléndez *et al*. 2006, 22)[19].

El Decreto Distrital 469 del 2003 (art. 51) creó también una herramienta para regular los PMI: los planes de Ordenamiento Minero Ambiental (POMA)[20]. El POT, tal como lo expidió la actual administración distrital (Decreto 264 del 2013, que modifica excepcionalmente las normas urbanísticas del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D. C.), establece algunas disposiciones que podrían afectar a los PMI, entre ellas, que los categoriza como zonas de recuperación morfológica, paisajística o ambiental[21]. De cualquier forma, tal como se estableció en el 2003, la formulación e implementación de los POMA está a cargo de particulares, bajo la supervisión de autoridades distritales.

19 "*Parques minero-industriales*. Los parques minero-industriales son zonas en donde se permite desarrollar de manera transitoria la actividad minera, aprovechando al máximo sus reservas bajo parámetros de sostenibilidad ambiental. Constituyen zonas estratégicas para el desarrollo del Distrito, por ser las áreas que concentran los puntos de extracción de materiales necesarios para la construcción de la ciudad. De su manejo, control y seguimiento depende en gran medida el comportamiento económico del sector de la construcción.
"Los parques minero-industriales posibilitarán la integración de licencias mineras para lograr una mayor racionalidad y coherencia en el desarrollo de los frentes de explotación, rehabilitación y construcción urbana, y permitirán crear espacios físicos adecuados para las industrias derivadas de tal actividad, las cuales requieren estar cerca de las fuentes de materiales". Véase el artículo 327 del Decreto 190 del 2004, que compila los decretos 619 del 2000 y 469 del 2003. Este artículo en particular corresponde al 217 del Decreto 469 del 2003.

20 "*Artículo 51. Plan de Ordenamiento Minero Ambiental*. Es el instrumento de planificación mediante el cual se regulan los parques mineros del Tunjuelo, Usme y Mochuelo, que serán formulados e implementados por los particulares, bajo la supervisión y coordinación del Departamento Administrativo de Planeación Distrital y el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (Dama), entidades que, de conformidad con sus competencias, formularán las directrices de manejo minero, ambiental, urbanístico, social, económico y administrativo para el diseño y la aplicación de los planes, en un término de un año, contado a partir de la entrada en vigencia de la presente revisión.
"La naturaleza de esta actividad minera y los procesos industriales asociados dependen del tipo de material a explotar, razón por la cual la delimitación de las áreas objeto de los Planes de Ordenamiento Minero Ambientales, dependerá de las unidades litológicas a explotar.
"Estos Planes serán adoptados mediante Decreto del Alcalde Mayor, previa concertación con la autoridad ambiental competente.
"Parágrafo 1. El Plan de Ordenamiento Minero ambiental deberá incluir las condiciones en las cuales los particulares deberán dejar el suelo para el desarrollo de usos futuros al finalizar la explotación.
"Parágrafo 2: Hasta que sean formulados los Planes de Ordenamiento Minero Ambiental para los Parques Mineros ubicados en suelo rural o de expansión, en este suelo se aplicará la norma definida por la Unidad de Planeamiento Rural correspondiente."

21 Véanse los artículos 123, 125 y 451 del Decreto Distrital 364 del 2013.

Más allá de un análisis sobre la complejidad del proceso de expedición de la normatividad que enmarca la figura de los PMI, de su eficacia desde el punto de vista de la solución de conflictos de uso del suelo y ambientales[22], y del posible efecto que tendrá el nuevo POT sobre ella, lo que resulta interesante para el propósito del presente estudio de caso es la historia de un ente privado que opera en el PMI El Mochuelo y que por lo tanto tiene a su cargo la formulación e implementación de su POMA. Se trata de la Asociación Nacional de Fabricantes de Ladrillo y Materiales de Construcción (Anafalco).

La creación de la Anafalco data de 1991, y fue el resultado de un proceso de varios años que culminó con la asociación y organización de un grupo de productores y trasformadores de arcilla, muchos de los cuales han estado por más de cinco décadas en el negocio y en un principio fueron informales, y sus prácticas, artesanales. Hoy en día todos los integrantes de esta asociación adelantan su actividad cumpliendo a cabalidad con toda la normatividad que les corresponde y con un enfoque empresarial que los ha llevado a crecer y mirar con optimismo su futuro en los negocios. Se trata, pues, de un referente interesante desde el punto de vista de política pública en la medida en que ofrece lecciones sobre cómo, en ciertos contextos, pueden darse procesos de legalización y formalización de la actividad minera.

1.4.2. La industria de la arcilla y de los materiales de construcción en Bogotá

La alfarería, como se ha conocido también la actividad de explotación y transformación de la arcilla, se ha practicado en la región de Cundinamarca y Boyacá desde tiempos prehispánicos. En estos departamentos hoy coexisten comunidades de alfareros tradicionales, chircales artesanales (como en el caso de Cogua o Nemocón, por mencionar solo un par) e industrias altamente tecnificadas. En Bogotá el uso del ladrillo se empezó a generalizar desde mediados del siglo XIX y hoy constituye un elemento que contribuye de manera notoria a caracterizar la personalidad arquitectónica de la ciudad.

Se trata también de una actividad que ha estado ostensiblemente jalonada por la demanda de insumos por parte de la industria de la construcción para atender el crecimiento de la ciudad. Un estudio del 2001[23] (citado por Meléndez *et al.* 2006, 11) calculaba que a principios de la década del dos mil "Bogotá [crecía] a razón de 158 mil habitantes por año, expandiéndose en 538 hectáreas por año. Usando los estimativos del POT [vigente entonces][,] el estudio [proyectaba] una construcción cercana a los 4 millones de metros cuadrados por año hasta [el]

22 Véase, por ejemplo, Cedetrabajo. 2011 (septiembre-octubre). "Minería en Bogotá no es mejor que en el resto del país". *Deslinde*.

23 Proeza-ERS-UPME. 2002. "Mecanismos para dinamizar e impulsar el subsector de materias primas minerales de construcción en Colombia".

2008 y [estimaba que se construirían] 31 km de vías cada año, 160 mil metros de acueducto y alcantarillado y 251 mil metros cuadrados de edificaciones de recreación [y] deporte en promedio, lo cual [resultaba] en una demanda del orden de 6 millones de metros cúbicos de materiales de construcción por año".

Además de esta considerable demanda de material de construcción, otros factores han contribuido a que en este sector se hayan presentado tradicionalmente unos muy altos niveles de informalidad: los vacíos y complejidades de la regulación, que dificultan el cumplimiento de ésta, ya sea por desconocimiento de la norma o por los sobrecostos de su acatamiento (pago de regalías, regulaciones ambientales y recuperación obligatoria de las zonas intervenidas); el hecho de que esta actividad haya recibido históricamente poca atención y poco apoyo gubernamentales; las limitaciones de la capacidad del Estado de ejercer efectivamente sus funciones de supervisión; la vocación minera de las áreas periféricas de la ciudad, que hace que exista gran cantidad de recursos disponibles; y el hecho de que allí tienen lugar asentamientos humanos marginales, lo cual hace que sus habitantes encuentren en estas industrias una fuente de trabajo que les permite generar ingresos para atender sus necesidades básicas. En consecuencia, en Bogotá ha habido históricamente una marcada proliferación de unidades productivas que emplean técnicas artesanales o de muy bajo nivel técnico, pero de muy bajo costo (Cárdenas y Chaparro 2004; Meléndez *et al.* 2006; Delgado y Mejía 2001).

Según Delgado y Mejía (2001), citado por Meléndez *et al.* (2006, 10), en el caso específico de Bogotá "hay mucha heterogeneidad en las formas de explotación, que van desde explotaciones antitécnicas y desordenadas, hasta explotaciones tecnificadas y eficientes controladas por el Estado. Un porcentaje grande del sector está conformado por negocios familiares y sólo el 10% puede ser considerado gran minería. Adicionalmente los autores señalan que sólo un 14% de la totalidad de la minería en Bogotá es legal y que el sector es una fuente importante de recursos para lo población marginada".

Una aproximación a la vida de esta población hace unas décadas es el documental *Chircales*, de Marta Rodríguez y Jorge Silva: un clásico de este género en Colombia que nos muestra de manera sensible la intimidad de la vida de una familia que, luego de llegar huyendo de la violencia en el campo, debe someterse, para subsistir, a las condiciones de trabajar como alfareros en un chircal en el sur de Bogotá en los años sesenta y setenta.

Las imágenes y los testimonios son patéticos: las condiciones de miseria; la reciedumbre de un trabajo al que toda la familia debe concurrir, incluidos sus once hijos, algunos de ellos de menos de cinco años de edad, arañando la tierra con pico y pala o cargando ladrillos; la precariedad de las técnicas, tanto para mezclar la arcilla y la arena mediante un molino movido por la tracción de un burro que además pisa el barro, como para la formación manual de los ladri-

llos con el uso de formaletas o gaveras. Conmueven asimismo la frustración y la resignación por esa forma de vida, casi de esclavos y de sometimiento a los abusos del arrendatario de la tierra y dueño del horno; el consumo de alcohol del padre que desencadena el maltrato físico a sus hijos; los padecimientos por las enfermedades derivadas de las condiciones de trabajo y de la exposición a las emisiones del horno de fuego dormido, que era el que se usaba en esa época. Todo esto enmarcado por el abandono total del Estado.

1.4.3. Los primeros años de la Anafalco

Son poco menos de cincuenta años de este testimonio de una realidad que ha venido cambiando, al menos en la zona de El Mochuelo. Sin pretender afirmar que la situación de los chircales descrita arriba era la de todos los chircales de entonces, sin duda es una muestra de algunos de los elementos que prevalecían en la época en que ya estaban en esta actividad algunos de los miembros de lo que hoy es la Anafalco.

A finales de la década de los ochenta, seguramente motivada por los delicados problemas de salud derivados de estas prácticas, la Secretaría de Salud del Distrito (aún no existía el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente) emprendió una labor mucho más estricta de control de la actividad de los chircales. Muchos de ellos fueron cerrados y esto motivó el interés de varios de los alfareros por unirse para responder a las exigencias de la autoridad de salud y tener una mejor capacidad de interlocución con el Estado. Varios microempresarios del sector se reúnen, y en 1991 se crea la Anafalco. Buscan el apoyo de varias universidades, como la Distrital y la de los Andes, a partir del cual inician un proceso de reconversión tecnológica del proceso productivo, que incluye la explotación, el beneficio, la transformación y la comercialización del producto.

En 1997 se inicia un proceso de integración de todas las ladrilleras existentes en el corredor de San Joaquín y Mochuelo-Paquilla, que congrega fabricantes de todos los tamaños. Y en seguida inician, con el apoyo de Minercol, el trámite para la obtención del título minero ante Ingeominas. Según los directivos de la asociación, fue un proceso largo en el que hubo que sortear incontables dificultades. Finalmente, bajo el régimen de la Ley 2665 (el Código Minero vigente entonces) se les otorgaron los títulos mineros BA3-151 y BA3-152. Luego vino la también larga gestión de obtención de la licencia ambiental ante la CAR. Cumplidos estos requisitos, "arranca un nueva etapa de [la] Anafalco como una organización más fortalecida y con mayor conciencia por parte de los asociados. [Desde entonces], ninguna de las entidades como la CAR, la Alcaldía, el Dama, Ingeominas, o cualquier otra, nos cierra alguna empresa"[24].

24 Entrevista a Marco Antonio Suárez, presidente de la Anafalco, en *Adobe*, nº 2, octubre del 2011.

Por esa misma época, el POT del Distrito Capital crea los PMI. Algunas empresas ladrilleras localizadas en zonas distintas, como en el caso de San Cristóbal, debieron reubicarse dentro de los recién creados parques para poder continuar con su actividad. Esto contribuyó a que la Anafalco continuara fortaleciéndose.

1.4.4. El rol de la Anafalco frente a la legalidad y formalidad de sus asociados

El otorgamiento del título a una asociación ofrece ventajas, tanto desde el punto de vista de las labores de supervisión que debe ejercer el Estado como desde el cumplimiento de las normas por parte de las empresas que realizan labores de explotación y transformación de la arcilla. Como titular minero, la Anafalco tiene la obligación de velar por el cumplimiento de la normatividad minera, ambiental, de seguridad social y de salud ocupacional de las empresas ubicadas dentro los títulos que le fueron otorgados. Así mismo, las unidades productivas ubicadas en el barrio San Joaquín, Mochuelo Bajo y Mochuelo Alto, dentro de la localidad de Ciudad Bolívar al sur de Bogotá, deben verificar con la Anafalco, como titular minero, la compatibilidad del uso del suelo con su actividad económica para operar legalmente.

La asociación tiene el compromiso no solo de compensar a la comunidad en su área de influencia por la actividad que adelantan sus asociados, sino de promover el mejoramiento de su calidad de vida, a través del Plan de Inversión Social. Y en todos estos frentes, a juzgar por las actividades sobre las que informan en su revista *Adobe*, adelantan una labor diligente: actividades de sensibilización y capacitación a los empleados de sus afiliados y sus familias sobre temas de responsabilidad social y ambiental; participación en iniciativas que, más allá del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental aprobado por la CAR, contribuyen al logro de los objetivos del Plan Piloto de Turismo Local para la Ruralidad en Ciudad Bolívar; la gestión para el desarrollo de obras de infraestructura en la zona; el apoyo a actividades deportivas y de recreación.

El balance de más de veinte años de existencia de la Anafalco, según sus directivas, es satisfactorio en materia de promoción de la legalidad y formalidad de la actividad que adelantan las 30 empresas que se asocian y las 34 plantas que operan bajo los títulos mineros y las licencias ambientales que se les han concedido; en el proceso de reconversión tecnológica, en especial con la desaparición de los "hornos locos" y el control de emisiones, que les ha permitido no solo cumplir con las normas ambientales sino también mejorar la productividad, y proyectar una imagen empresarial de responsabilidad social y ambiental; y, en especial, en el desarrollo de un modelo de gestión, de una mentalidad, que les ha permitido, bajo principios de racionalidad económica, obtener una mayor rentabilidad en sus negocios, de la mano de los procesos de legalización

y formalización. La integración de la actividad minera extractiva con la de transformación del material, el aprovechamiento de iniciativas de promoción gubernamental y de cooperación técnica internacional, sumado a acertadas estrategias de comercialización, les ha ayudado a incorporarse exitosamente en los circuitos de la economía formal.

Sin embargo, son varios los temas sobre los cuales invitan a reflexionar. Existe en la actualidad una gran incertidumbre acerca de la normatividad sobre zonas compatibles —en particular con el proyecto que en este sentido viene preparando el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible— y la reciente modificación del POT de Bogotá, D. C. Los procesos de expedición de la normatividad nacional y distrital han sido erráticos en los últimos años. La adopción de zonas compatibles ha llevado a que sea ilegal la actividad de explotación por parte de agentes con títulos vigentes adquiridos antes, pero también ha facilitado que se legalicen explotaciones de tipo informal o ilegal preexistentes. De cualquier forma, la reducción de áreas con potencial de explotación de materiales de construcción —vía normatividad ambiental— así como el hecho de que este sector —debido a la relación volumen-rentabilidad— es altamente sensible a los costos de transporte tienen como efecto el que, para el ejercicio formal, deba acudirse a fuentes distantes. Así se genera una oportunidad de mayor rentabilidad a la actividad ilegal cercana al centro de demanda y por lo tanto se incentiva su ejercicio.

Finalmente, la Anafalco llama la atención sobre la necesidad de establecer condiciones o normas que reduzcan lo que consideran una suerte de competencia desleal por parte de los ilegales e informales, y que finalmente constituye un desincentivo a la legalidad y la formalidad. Un productor informal puede vender un ladrillo por el equivalente al 40% de lo que debe hacerlo un productor formal. Los primeros no pagan seguridad social, no deben incurrir en los costos de hacer una recuperación morfológica, no deben hacer seguimiento y control ambientales. En fin. Y a eso agréguese que "cuando uno se legaliza, se hace visible a los controles del Estado, mientras los ilegales permanecen invisibles".

Para corregir esta situación podría pensarse no solo en hacer más eficaz la acción de fiscalización del Estado, sino también en crear los incentivos adecuados en el mercado. A propósito, Meléndez *et al.* (2006, 95-96) hacen la siguiente propuesta, para atacar la ilegalidad en los materiales de construcción, que bien podría adaptarse para el caso de la arcilla y extenderse no solo a la informalidad sino también al incumplimiento de normas ambientales:

> [L]os consumidores podrían dividirse en tres grupos. Uno de compradores que sólo adquieren producto de origen formal, otros que siempre compran el producto informal más barato, y una porción del mercado que oscila entre el producto formal [y el] informal[,] dependiendo de los diferenciales de precios. […]

Una forma de reducir los márgenes entre la minería formal [y la] informal es eliminar el acceso al mercado del producto informal. Esto ya se intentó en el pasado cercano, a través de la obligatoriedad en el uso del directorio de proveedores para la compra de materiales de construcción en obras públicas, y probó ser una herramienta efectiva para controlar la venta de material de construcción proveniente de explotaciones informales. Una estrategia complementaria es dotar a los municipios con herramientas reales para sancionar a la minería ilegal. Entre estas herramientas puede crearse la figura de entregar las minas ilegales en concesión temporal a mineros legales, con el compromiso de que estos hagan una explotación adecuada de los terrenos para reducir el pasivo ambiental y readecuarlo a otros usos. En el pasado, los intentos por recuperar la propiedad de los terrenos ilegalmente explotados le ha representado al estado una carga adicional, al no contar con las herramientas para readecuar los terrenos explotados en forma indebida.

Finalmente, y solo después de implementar las herramientas anteriores, se debe ajustar el sistema fiscal que afecta el sector, de modo que represente mayores beneficios económicos para los gobiernos locales, que son quienes están en mejores condiciones de detectar las explotaciones ilegales. El aumento del ingreso del gobierno local, por metro cúbico explotado, puede no solo mejorar los incentivos para el control gubernamental, sino también generar el incentivo, para las autoridades locales, de facilitar la actividad minera. Reiterando lo dicho, es pertinente señalar que el ajuste fiscal solo tiene sentido si se hace en combinación con el fortalecimiento de las herramientas de control, ya que si se da en ausencia, se aumentan los costos de la minería legal y se incentiva aún más la explotación informal.

1.5. Coltán en el Guainía[25]

El departamento del Guainía está localizado en una zona de frontera geográficamente apartada de los principales centros económicos y políticos del país, con limitada accesibilidad e, históricamente, con una débil presencia estatal. Es una

25 El presente estudio de caso se realizó con base en entrevistas a funcionarios del departamento (entre ellos el gobernador, Óscar Rodríguez), del municipio y de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico, así como a habitantes de la región, entre ellos algunos capitanes y líderes indígenas. También se consultó material bibliográfico y de prensa, pero en especial se revisó de manera extensa y detallada el trabajo de Mendoza (2012), del cual se obtuvo información y análisis de gran provecho para el presente estudio de caso. Finalmente, se agradece el apoyo y los valiosos aportes brindados por Carlos Puentes, funcionario de la Gobernación.

región de inmensas riquezas naturales, como agua, biodiversidad y minerales. Su población, principalmente indígena, se asienta en su mayoría en territorios colectivos que ocupan el 95% del área del departamento, la cual casi en su totalidad corresponde a zona de reserva forestal y, además, incluye un área de reserva natural, Parque Nacional Natural Puinawai.

La actividad minera allí es prácticamente de manera generalizada ilegal o informal, y ha afectado el entorno vital, las formas de gobierno y de organización social y productiva, y la cultura de los pueblos indígenas. Las autoridades ambientales y mineras han dado un manejo inconexo y confuso desde el punto de vista jurídico y de política pública al tema de la explotación minera y la conservación de importantes recursos naturales, con lo cual también se ha generado incertidumbre acerca de la visión del desarrollo económico y social del departamento. Y se ha propiciado la explotación ilegal y el contrabando de minerales considerados estratégicos, bajo el control de grupos al margen de la ley.

El presente estudio de caso se centra en estas problemáticas, que hacen evidente la existencia de enormes desafíos, en particular para esta región, en la formulación de un Plan Nacional de Ordenamiento Minero.

1.5.1. Agua, biodiversidad y minerales

"Guainía", en la lengua de la etnia puinave, significa "Tierra de muchas aguas". Ríos portentosos como el Inírida, el Guaviare, el Atabapo, el Orinoco, el Guainía, el Casiquiare, el Negro el Cuyary y el Isana bañan o bordean el departamento. Con ellos, existe una abundante variedad de lagunas y caños que han dado origen a cientos de ecosistemas acuáticos. Esta riqueza hídrica y la inmensa biodiversidad a la cual surte se despliegan en un área de cerca de siete millones de hectáreas de selva, el 18% del área amazónica colombiana.

El territorio del departamento es una zona de transición entre la sabana de la Orinoquia y la selva amazónica. Por ello presenta características propias de cada uno de estos ecosistemas, aunque, desde el punto de vista geográfico, predomina el amazónico. Sus ecosistemas naturales presentan muy bajos índices de intervención, y han sido reconocidos nacional e internacionalmente por su formidable potencial para la provisión de servicios ambientales.

Desde el punto de vista orográfico y geológico, esta región se caracteriza por la existencia de serranías que alteran la planicie selvática —como las serranías del Naquén, Caranacoa y Mapiripana— y por la presencia de inselbergs o tepuis —como los cerros Mavicure, Mono y Pajarito—, que son cuerpos rocosos aflorantes de muy marcadas pendientes y "de forma dómica, formadas principalmente por rocas cristalinas como granitos, neises y migmatitas, pertenecientes al Complejo Mitú" (Cramer *et al.* 2011, 30).

Todos estos relieves hacen parte del extremo occidental del llamado Escudo Guyanés, una de las formaciones geológicas más antiguas de la Tierra, que abarca una extensa área del noroccidente de Suramérica. El Escudo Guyanés constituye la parte más septentrional del Cratón Amazónico, que es la masa continental originada desde la ruptura de la Pangea. Posteriores procesos geológicos (tectodinámicos y sedimentarios) de este segmento del Cratón Amazónico determinaron las particularidades del ambiente geológico que, junto con las regiones aledañas de Venezuela y Brasil, tiene esta región del país (Cramer *et al*. 2011; Flórez 2003).

Estas características explican el hecho de que en el Guainía existan depósitos de oro y de otros minerales estratégicos, incluso posiblemente de uranio. Los llamados *minerales estratégicos* son aquellos que, en las últimas décadas, se han vuelto esenciales para el desarrollo de componentes electrónicos de las nuevas tecnologías, entre ellos el tantalio (Ta) y el niobio (Nb) y sus asociados como elementos de tierras raras (REE), wolframio (W), estaño (Sn) y titanio (Ti).

Estos últimos suelen asociarse al llamado coltán u "oro azul", material cuya explotación ha estado asociada a sangrientos conflictos armados en África Central, a inmensos daños ecológicos, a una intensa disputa comercial entre corporaciones multinacionales por su consecución y a un creciente comercio ilegal a escala mundial que ha motivado la intervención de la ONU y el surgimiento de movimientos internacionales en contra de los efectos perversos de su explotación en países como el Congo. Este país, junto con Australia y Brasil, entre otros, son los principales productores de coltán en el mundo.

En realidad, el coltán "no es un mineral sino un término usado originalmente en África para nombrar una serie de minerales portadores de tantalio y niobio" (Cramer *et al*. 2011, 53). El carácter estratégico de estos minerales obedece a dos circunstancias. Por un lado, su alta resistencia mecánica, química y térmica, que hasta años recientes impidió su aprovechamiento, hoy constituye la base de su creciente aplicación en la construcción de componentes electrónicos como semiconductores y microprocesadores, en procesos catalíticos, en metalurgia, cerámicas y vidrios especiales y en la nanotecnología. Y, por otro lado, "estos elementos se concentran solamente en pocos ambientes geológicos de manera explotable", lo cual, junto con el incremento de la demanda, ha tenido efectos sobre sus precios y estimulado un creciente interés por su explotación y comercialización (Cramer *et al*. 2011, 53).

No sorprende, entonces, que la difusión de información por los medios de comunicación (muchas veces imprecisa), de estudios geológicos aún no concluyentes y de rumores haya suscitado un enorme interés y provocado una suerte de "fiebre" que puede tener efectos incontrolados sobre el Guainía, un territorio vulnerable desde distintas perspectivas, como la ambiental, la institucional y la social. Frente a este hecho, el gobierno nacional ha expedido medidas, como

la Resolución 180102 del 2012 del Ministerio de Minas y Energía, que definen el coltán como un "mineral estratégico". Pero los retos en materia de desarrollo social y económico sostenible y acordes con las características ambientales y demográficas del departamento siguen siendo enormes.

1.5.2. Demografía y economía

Proyecciones basadas en el Censo Dane-2005 indican que en el 2011 la población del departamento era de 38.949 habitantes, principalmente indígena (64%), y, en menor proporción, de colonos provenientes de otras regiones del país. En el 2011, el 61,1% de la población habitaba en áreas rurales y el 30,9% se concentraba en la ciudad de Inírida (antes, Puerto Inírida). La densidad promedio del departamento es una de las más bajas del país: 1,85 habitantes/km^2, en contraste con la nacional, que en el 2011 era de 42 habitantes/km^2.

En el Guainía existe una gran variedad y riqueza etnolingüística. La población indígena está compuesta por 11 pueblos diferentes, pertenecientes a cuatro familias lingüísticas, que en orden de participación son: la arawa, que cobija las etnias de los curripacos, banivas y piapocos; la familia puinave; la familia de los sikuani; y los tukano oriental (Mendoza 2012, 74).

Si bien el aislamiento del departamento ha permitido la conservación de parte de esta riqueza, paradójicamente también ha estado asociado al abandono por parte del Estado y a una serie de eventos infortunados de explotación y de despojo físico y cultural como la explotación de las caucherías, que, basada en prácticas atroces, tuvo lugar desde finales del siglo XIX y durante varias décadas del XX. Luego vino, aunque no con el mismo carácter aciago, la explotación extractiva de pieles, de fibra del chiqui-chiqui y de peces ornamentales. Y, en los últimos años, la extracción de oro y tierras raras.

Esta población también estuvo sometida a un proceso de evangelización que, desde la época de la posguerra y por más de cincuenta años, lideró la misionera alemana Sofía Müller. La mitología de estos pueblos fue reemplazada por el Nuevo Testamento; se interrumpió la transmisión del conocimiento acumulado por milenios; y desaparecieron símbolos, rituales y valores de su cultura, a tal punto que entre los jóvenes se han creado actitudes de rechazo hacia su propia tradición. Hoy en día el culto evangélico es parte esencial de la vida individual y colectiva de estas comunidades (Triana 1987; Mendoza 2012).

La economía del departamento del Guainía muestra un incipiente desarrollo en relación con el resto del país: mientras su población equivale al 0,08% del total, su PIB equivale al 0,03%. Según el Plan de Desarrollo Departamental, la economía departamental es de dos tipos: una tradicional de subsistencia, desarrollada por comunidades indígenas y campesinos, "y otra formal, que incluye la explotación minera, recolección de fibra vegetal (chiqui-chiqui), recolección de

peces ornamentales, peces para el consumo, la actividad artesanal, el comercio y la política de manejo de fronteras" (Departamento del Guainía 2012, 27). Visto de otra forma, su economía depende en lo fundamental del gasto y las inversiones que realizan las autoridades regionales y el gobierno nacional[26].

La actividad productiva de las comunidades indígenas en el Guainía, además de la pesca, la recolección y la caza, ha estado centrada en la agricultura itinerante, que se realiza en suelos muy poco fértiles y "se caracteriza por ser de socola (eliminación de pequeños arbustos), tumba (tala de árboles de mayor porte) y quema". Han cultivado principalmente yuca brava, así como casabe, mañoco, plátano, ahuyama, guamo, ají, túpiro, piña, mapuey, ñame y maduraverde, entre otros. Por su parte, los colonos utilizan técnicas similares, pero también cultivaron por un tiempo, y con propósitos comerciales, maíz y cacao, y hoy adelantan algunas actividades de ganadería extensiva (Departamento del Guainía 2012; Mendoza 2012).

1.5.3. La explotación minera: del oro al coltán

La explotación del coltán en el Guainía y las tensiones que a su alrededor se han suscitado en los últimos años han estado estrechamente relacionadas con la explotación del oro, pues ésta ha favorecido el interés, al menos de una parte de la población indígena, por la minería. Sin embargo, varios testimonios corroboraron que, entre las comunidades indígenas, las posiciones frente la explotación minera están hondamente divididas.

La razón principal del afán de algunos sectores dentro de las comunidades indígenas por explotar ya no solo el oro sino también las tierras raras es la posibilidad que esta actividad ofrece de generar ingresos económicos como ninguna otra actividad productiva. Ni la agricultura, ni la pesca, ni la recolección de fibras y de peces ornamentales, ni el cultivo de éstos ofrecen las mismas oportunidades. Y el etnoturismo y el ecoturismo son actividades apenas incipientes.

El origen de la relación de las comunidades indígenas del Guainía con la minería de oro no alcanzó a ser esclarecido en las pesquisas para el presente estudio. Los indígenas consultados afirman que su uso es milenario y de una larga tradición, sin embargo dentro de su cultura material y simbólica no parece ser notoria su presencia. De cualquier forma, la supuesta larga tradición del oro se aduce en asocio con las formas de explotación minera tradicional de que trata el Código de Minas. Es un argumento para justificar el derecho a su explotación, cuyo ejercicio por parte de las comunidades, según ellas, se ve amenazado por la normatividad vigente y la acción estatal.

26 Así, por ejemplo, el sector "Actividades de servicios sociales, comunales y personales" representaba en el 2013 el 50,7% del PIB departamental, en tanto que en el nivel nacional es el 15,3% (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo 2013).

En la historia reciente del departamento, la minería de oro tuvo un auge que se inició a comienzos de la década de los ochenta y se extendió hasta finales de la década siguiente. Se dio con la llegada de mineros del interior del país (principalmente de Antioquia) y por los llamados *garimpeiros*, procedentes de Brasil, quienes trajeron y enseñaron a los locales muchas de las técnicas usadas en ese país para la explotación del oro aluvial. En principio ésta se dio en los ríos Inírida y Guainía, simultáneamente con la explotación en el departamento del Vaupés, y luego se extendió al río Atabapo y a la Serranía del Naquén. Según relatos de indígenas y mineros de la región, en esa época era común ver en ciertas zonas de los mencionados ríos numerosas balsas extrayendo oro mediante la técnica de dragas de succión. A esto se sumaba el incremento notable de otras actividades que suelen acompañar las bonanzas mineras, como el comercio, el expendio de alcohol, los juegos y la prostitución.

A finales de la década de los noventa y comienzos de la del dos mil la extracción de oro había disminuido considerablemente. El mineral ya se había agotado de manera significativa. Pero aún hoy en día es posible, aunque en proporciones mucho menores que como se hacía hace dos o tres décadas, obtener oro del lecho de ríos como el Inírida. Y si bien el barequeo debidamente autorizado por la autoridad local es legal, en la realidad la forma en que se sigue dando la explotación aluvial es mediante el uso de dragas, que es ilegal. De hecho, a finales del 2013, como resultado de una acción conjunta de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico, la Fiscalía, el CTI y la Policía de Inírida, se detuvieron y judicializaron 11 indígenas y se neutralizaron cinco dragas. Las protestas de las organizaciones indígenas no se hicieron esperar.

El auge aurífero de la década de los ochenta coincidió con la constitución de los primeros resguardos indígenas en el Guainía y con la expedición de un nuevo código de minas (Decreto 2655 de 1988). Éste determinó la creación de zonas mineras indígenas, en cuya jurisdicción las comunidades indígenas tienen derecho de prelación para obtener la autorización para realizar actividades de exploración y de extracción. También dispuso que las comunidades o los grupos indígenas que gozaran de una licencia dentro de una zona minera indígena podrían contratar con personas ajenas la totalidad o parte de los trabajos y obras correspondientes.

De esta manera se crearon condiciones que incentivaron el involucramiento directo de los grupos indígenas en la minería, se generaron expectativas sobre el potencial de la extracción aurífera como fuente de ingresos y se les otorgó en la práctica una mayor capacidad de negociación frente a quienes venían adelantando este tipo de actividades en los territorios indígenas. De hecho, "las comunidades de Zamuro, Chorrobocón, Cerro Nariz y Remanso, sobre el río Inírida, solicitaron la constitución de la primera Zona Indígena Minera que se formalizó en el país en 1992. Sin embargo, la constitución de esta zona minera

indígena, lejos de afectar positivamente el ordenamiento de la actividad minera al menos en la zona del río Inírida, puso en evidencia los conflictos existentes por la extracción y la desorientación de las comunidades indígenas que a lo largo de los años fueron dejando perder las licencias de explotación que les habían sido otorgadas, por incumplimiento en la presentación de informes y en el pago del canon superficiario y de las multas que se les impusieron" (Mendoza 2012, 81).

1.5.4. La explotación del coltán

La existencia de coltán en el Guainía ha sido tema de mucha especulación. Si bien ha hecho carrera la idea de que existen grandes depósitos, no existe certeza científica sobre su extensión, volumen, tenores y mineralogía reales. A finales de la década del dos mil creció el interés de la prensa y de la opinión pública alrededor de la explotación del "oro azul" en esta región. En el 2009 el entonces presidente venezolano, Hugo Chávez, hizo mención de "gigantescos yacimientos" cerca de la frontera con Colombia y de su decisión de militarizar la zona "para proteger ese mineral estratégico y, según él, evitar que traficantes colombianos siguieran extrayéndolo y vendiéndolo al 'imperio'"[27]. Desde esa época aparecen con frecuencia en medios masivos noticias y reportajes que dan cuenta del involucramiento de grupos paramilitares, de las Farc, del Cartel de Sinaloa, incluso de "misteriosos" compradores extranjeros, en la explotación y el contrabando de coltán.

Según las investigaciones que ha hecho la Universidad Nacional de Colombia, "en las últimas décadas en los departamentos de Guainía y Vichada se ha mantenido una explotación artesanal de minerales con contenidos de Fe, Ti, Sn, W, y posiblemente Ta y Nb. […] [M]uchas de las supuestas muestras de 'coltán' analizadas son magnetitas, hematitas o ilmenitas" (Cramer *et al.* 2011, 37). En ello coincide la Policía del Guainía. Según consulta realizada en noviembre del 2013, ciertamente en el departamento se realiza una explotación ilegal de yacimientos polimetálicos o de "tierras raras" o "arenas negras", como también suelen denominarse estos materiales. Pero, según afirma la Policía, y con base en estudios que dicen haber revisado y en el análisis de material que han incautado, "existe un 90% de seguridad de que lo que se está explotando no es coltán sino wolframio (o tungsteno)".

La explotación de tierras raras se da principalmente a orillas del río Inírida, en inmediaciones del Parque Puinawai, en la localidad El Zancudo, al pie del cerro de El Tigre, en donde se ubica uno de los sitios sagrados más importantes dentro de la tradición de la etnia puinave. Esta zona corresponde al resguardo indígena de Cuenca Media y Alta del río Inírida. Según información de inteli-

27 Véase http://www.semana.com/nacion/articulo/la-guerra-coltan/110119-3.

gencia recogida por la Policía, allí el control lo hace el Frente "Acacio Medina", una facción del Frente 16 de las Farc, que cobra un "peaje" sobre el material que extraen indígenas y mineros. Por lo demás, no existen evidencias de situaciones de esclavitud o de trabajo forzado. Pero, según testimonios recogidos en Inírida, junto con esta explotación han crecido también actividades como el comercio y la prostitución.

La extracción se realiza a cielo abierto. Se tumba vegetación y se hacen excavaciones relativamente superficiales, y en consecuencia el deterioro ambiental ha venido creciendo drásticamente en los últimos años, como lo muestran las imágenes aéreas de esa zona obtenidas por la Policía del departamento. Las "bolsas de piedra" que se obtienen se sacan a pie hasta Puerto Cambalache, a orillas del río Inírida, se embarcan aguas arriba, se llevan hacia San José del Guaviare, luego hacia el Meta y finalmente a Bogotá, en donde el precio ya ha aumentado hasta cinco o seis veces; o se embarcan buscando llegar al Vichada, región en donde se localiza un terreno sobre el cual existe un título minero para la explotación de "arenas negras", que se ha venido usando para "legalizar" el material extraído en El Zancudo. Sin embargo, la presión de la fuerza pública parece haber restringido significativamente el uso de esta última ruta. En todo caso, en esta región claramente no hay una presencia eficaz del Estado. El acceso por vía fluvial es prácticamente imposible para la fuerza pública, pues existen ocho raudales que impiden el paso de las embarcaciones militares. Solo por vía aérea podría llegar allí un contingente suficiente para controlar la zona.

1.5.5. La confusión normativa

Existen varias circunstancias que le restan claridad a la situación de la actividad minera en relación con su legalidad y con la normatividad ambiental. En el Guainía, cerca del 95% de área del departamento corresponde a resguardos indígenas; una extensión similar del territorio pertenece a la Zona de Reserva Forestal de la Amazonia (Ley 2ª de 1959); y poco más del 15% es área protegida que hace parte del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Además, la caracterización de los recursos hídricos y biológicos del departamento ha permitido establecer que la Estrella Fluvial del Inírida cumple con cinco de los ocho criterios para que esta zona sea declarada humedal Ramsar[28]. Sobre esta declaratoria no existe aún una posición unificada de las autoridades mineras y las ambientales, como tampoco de las comunidades indígenas. Si se diera tal declaratoria se cerraría

28 "La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos." Véase http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-home/main/ramsar/1_4000_2__

la posibilidad de la actividad minera, tema alrededor del cual estas últimas han mostrado una evidente división[29].

Por otro lado, también existe en la región una zona minera indígena y ante las autoridades mineras se han presentado solicitudes para la constitución de otras, sobre cuya solución, a finales del 2013, no se obtuvo información. Las autoridades mineras han otorgado títulos y han suscrito contratos de concesión sobre áreas que pertenecen a resguardos indígenas, están en zona de reserva forestal o se hallan en áreas protegidas (Mendoza 2012, 15). En este sentido, según la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico, en el Guainía no se han otorgado licencias ambientales para la explotación minera, ni se han adelantado procesos de sustracción de la zona de reserva forestal. Es decir, desde la perspectiva de la autoridad ambiental, ninguna actividad de explotación minera distinta, por ejemplo, del barequeo debidamente registrado estaría autorizada.

Tampoco se ha resuelto la situación jurídica de mineros no-indígenas que ejercen su actividad desde hace más de veinte años al amparo de títulos y licencias otorgadas a comunidades indígenas. Ellos, que podrían entrar dentro de la categoría de mineros tradicionales, han buscado independizarse de los indígenas y se han organizado para legalizar su actividad. Las tensiones entre indígenas y mineros no han faltado (Mendoza 2012, 15).

En los últimos años, en especial por las expectativas sobre la existencia de yacimientos de oro y coltán, han abundado las solicitudes de títulos mineros. A finales del 2011 había en trámite, según datos del Ministerio de Minas y Energía, 301 solicitudes de títulos dentro del departamento para la explotación de oro, niobio, tantalio, vanadio, circonio, entre otros. Y como esta situación no era exclusiva del Guainía, a comienzos del 2012 el gobierno nacional tomó medidas mediante las cuales, por un lado, y teniendo en cuenta las tendencias del mercado internacional, definió los "minerales de interés estratégico" (entre los cuales se incluyó el oro, el coltán y el uranio); y, por otro, delimitó las Áreas Especiales de Reserva Estratégica, es decir, aquellas con el mayor potencial de alojamiento de minerales estratégicos. De esta manera, según el entonces ministro de Minas y Energía, se elimina "la feria de títulos mineros" y se promueve el desarrollo minero a través de un proceso competitivo de selección objetiva,

29 Este texto se escribió en enero del 2014. Sin embargo, según *El Espectador*, "Este martes [8 de julio del 2014] el presidente Juan Manuel Santos viajó hasta Inírida[,] en el departamento de Guainía[,] para firmar un decreto en el que el Gobierno colombiano se compromete a cuidar la Estrella Fluvial del Inírida. En el acto formal se declaró la reserva fluvial sitio Ramsar, es decir, parte del tratado internacional que protege los humedales y las fuentes de agua". Véase http://www.elespectador.com/noticias/nacional/gobierno-se-compromete-cuidar-estrella-fluvial-de-iniri-articulo-503168.

mediante subastas o rondas, que busca optimizar el beneficio en términos de inversión y producción.

Por lo pronto, esta medida parece ser adecuada para contener la avalancha de solicitudes de títulos y los riesgos de una explotación no responsable de los recursos mineros del departamento. Sin embargo, desde la perspectiva de una visión de desarrollo del departamento, la medida podría interpretarse como una apuesta explícita del gobierno nacional por el desarrollo minero de la región. Pero en esa decisión no hubo una participación de sus habitantes, entre quienes hay sectores inclinados por un desarrollo más bien centrado en el aprovechamiento de su riqueza hídrica y biológica. Además, esta decisión se tomó sin que hubiera una certidumbre razonable acerca de los recursos que existen en la región, ni de su accesibilidad ni de su potencial económico, como tampoco de su posible impacto y de sus riesgos para el medio ambiente, las comunidades que allí se asientan y el tejido institucional y político de la región.

2. Análisis general de los estudios de caso

Los estudios de caso presentados permiten concluir que la ilegalidad y la informalidad en la actividad minera son un fenómeno multidimensional que revela, a través de muy variadas manifestaciones, la manera como las relaciones entre los mineros ilegales e informales y el Estado, en un sentido amplio, se han construido históricamente y conforme a situaciones y contextos específicos. Es decir, en ellas influyen factores culturales, sociales, políticos e institucionales, propios de cada entorno.

Desde la perspectiva de los mineros, que es la perspectiva del presente capítulo, estas relaciones podrían explicarse de manera general —y haciendo una adaptación de un enfoque propuesto por el World Bank (2007)— a través de dos aproximaciones: la de la *exclusión* de los mineros del marco de legalidad y formalidad por barreras normativas, así como de los beneficios que pueden proveer el Estado y la economía formal; y la del *escape*, según la cual el ser ilegales o informales es una decisión por la que la optan los mineros como resultado de cuestionar la eficacia del Estado y de sopesar costos y beneficios, o por razones culturales, económicas, sociales o, incluso, ideológicas.

En un marco general de análisis, estas dos aproximaciones no son excluyentes: son complementarias y en algunos casos se refuerzan mutuamente. Ahora bien: al ser aproximaciones que pretenden señalar patrones generales de un fenómeno que es multidimensional, no pueden desconocerse las muy diversas formas en que este se revela. Por lo tanto, el uso de tales aproximaciones requiere matizarse y particularizarse para explicar específicamente cada uno de los estudios de caso. A continuación se presenta un análisis sobre las condiciones

y los incentivos que existen alrededor de la ilegalidad y la informalidad de la actividad minera, que se deriva de los casos estudiados y se ilustra con ellos.

2.1. La condición de exclusión

La *exclusión* puede darse de varias formas, en dos ámbitos: en el terreno de las relaciones de los mineros con el Estado, particularmente cuando la regulación genera barreras o desincentivos, tanto para acceder a la legalidad como para mantenerse dentro de la formalidad; y en el circuito del mercado formal y de los encadenamientos productivos de los que hace parte la actividad extractiva. Veamos cada uno de estos ámbitos.

2.1.1. Por las barreras que crea el marco regulatorio e institucional

En el ámbito de las relaciones con el Estado, la *exclusión* puede ocurrir como consecuencia de las barreras que, desde la perspectiva de los mineros, existen para acceder desde la ilegalidad a la legalidad, como: la imposibilidad de cumplir las condiciones que establece la normatividad para la legalización; los vacíos o inconsistencias de ésta; o los altos costos de transacción. Y asimismo por los altos costos y las capacidades empresariales y productivas que implica ingresar y mantenerse en la formalidad: las cargas de seguridad social y tributarias, y los estándares técnicos, de seguridad industrial e higiene y ambientales que deben cumplirse.

En efecto, una percepción frecuente entre algunos de los mineros consultados es aquella según la cual el cumplimiento de las normas, tanto para legalizarse como para ser formales, constituye un obstáculo, una dificultad y un costo adicionales a su labor. Así lo perciben los mineros informales consultados en Segovia y los indígenas y mineros del Guainía, y se observa en el trabajo de campo que se revisó sobre los mineros de carbón, especialmente de Cundinamarca, en donde esta actividad tiene una tradición de más de un siglo y medio. Esas obligaciones constituyen, para ellos, obstáculos que el Estado, de un momento a otro, les ha impuesto, contraviniendo un derecho que han ejercido de forma tradicional y que ha sido su modo de subsistencia por generaciones.

Por lo que respecta a la legalización, puede ser que no haya una plena comprensión de la normatividad o, más grave aún, ésta genera vacíos o adolece de inconsistencias que finalmente conducen a que los mineros sean marginados de la posibilidad de adelantar su actividad dentro de la legalidad o la formalidad. Esto, a su vez, refuerza la idea de que el Estado les impone unas condiciones que desconocen su condición y su tradición, o incluso los estigmatiza y los lleva a ser sujetos de la acciones de fiscalización o judicialización.

Por ejemplo, la dificultad de aceptar el hecho de que el subsuelo es propiedad del Estado, como se manifestó en el caso de Segovia. O el poseer una tierra sobre la cual no se solicitó oportunamente o no se ha solicitado un título, y el derecho a la explotación minera se le ha otorgado a un tercero, que además en algunos casos es una firma extranjera. O el desconocimiento que perciben los indígenas en el Guainía de su jurisdicción como territorio colectivo. O las disposiciones normativas que los definen como ilegales o informales, cuando ellos, en el caso del carbón y especialmente del oro, se ven a sí mismos como mineros tradicionales. Por lo tanto, llamarlos ilegales puede ser una afrenta, pues los asimila a los grupos que cometen actos criminales de los cuales, como sucede en el Nordeste antioqueño, los mismos mineros son víctimas. O en el caso de los yacimientos que están localizados en zonas excluibles de minería, donde no es posible legalizar ningún tipo de explotación. Y también están los vacíos o incertidumbres que pueden suscitarse por inconsistencias entre la normatividad minera, la ambiental y la de ordenamiento territorial, y que han afectado la explotación de los materiales de construcción en la Sabana de Bogotá.

Así mismo, alrededor de la legalización hay otras dificultades que deben enfrentar los mineros, en especial los pequeños. Es el caso del cumplimiento de los requerimientos técnicos y ambientales, de información y de documentación (como títulos de propiedad) necesarios para la legalización, cuando la legislación ha abierto esa posibilidad: las dos últimas, por ejemplo, por medio de las leyes 685, en el 2001, y 1382, en el 2010. O la dificultad de las condiciones para obtener la autorización de un titular para adelantar una explotación, por ejemplo mediante un contrato de operación o un subcontrato de formalización, que demanda capacidades de tipo técnico, jurídico y administrativo y cuya carencia puede constituir una barrera al uso de esta posibilidad de legalización. También están las pocas facilidades originadas en la falta de información, o la distancia o la ausencia en las zonas de los mineros de dependencias de las autoridades mineras y ambientales. Y las demoras en la aprobación de solicitudes de aprobación de un instrumento ambiental o de la constitución de una zona minera indígena.

La formalización, por su parte, que se debe dar y mantener una vez se haya obtenido la legalización, implica mayores costos en la actividad. Por lo tanto, como lo muestran los tres casos analizados, cualquier política para fomentar la formalización debe estar asociada con la posibilidad de mejoras en la productividad de la actividad y con la posibilidad de hacerla más rentable. En otras palabras, la formalización debe ofrecer al minero mayores posibilidades de acceder a mejores condiciones, servicios y beneficios que redunden a su turno en una mejor productividad.

La formalización de la empresa mediante registro mercantil ante una cámara de comercio; la planificación de las actividades, inversiones y de su financiación; el manejo contable y de inventarios, y la gestión financiera; la adquisición,

mantenimiento y reposición de maquinaria; la negociación y administración de contratos; la gestión de una planta de personal y de la seguridad industrial, de los riesgos laborales y de la seguridad social; la planificación y ejecución de la operación técnica y la administración de sus riesgos; la rendición de cuentas de aspectos técnicos, de seguridad industrial e higiene, y ambientales, ante las respectivas autoridades; así como las actividades de comercialización de su producción, especialmente en el caso del carbón y de la explotación y procesamiento de la arcilla. En fin. Todo ello demanda unas capacidades y unas competencias y habilidades con las que, en general, los mineros informales no suelen contar, como fue evidente en los estudios de la explotación de oro y de carbón. En el caso de la Anafalco, por otro lado, se muestra que es posible que los procesos de formalización y de mejora de la productividad vayan de la mano.

De esta manera, los mineros que no cuentan con estas capacidades, por su condición o porque no han recibido del Estado algún tipo de apoyo que les permita desarrollarlas (como acceso a servicios de capacitación, asistencia técnica y de financiación), resultan *excluidos* de la posibilidad de formalizarse.

2.1.2. De la dinámica del mercado formal

En el ámbito del mercado, la *exclusión* tiene lugar cuando la economía regional o local o en particular actividades como la agropecuaria no ofrecen alternativas suficientemente atractivas dentro de la formalidad, frente a las altas rentabilidades de la actividad minera, ya sea para acumular o, al menos, para subsistir. Muy relacionada con esta forma de *exclusión* es aquella que tiene lugar en el mercado laboral, bien porque no hay demanda de mano de obra dentro del sector minero que absorba la oferta disponible o bien porque esta oferta adolece de deficiencias en su empleabilidad, es decir, carece de las competencias y habilidades (incluidas la cognitivas y las socioemocionales) que exige la demanda. Entonces los mineros no tienen más opción que ejercer la actividad minera por su cuenta y riesgo, y sin el cumplimiento de los requisitos de la legalidad y la formalidad.

La alta rentabilidad de la explotación del oro, por ejemplo, ha sido un claro desincentivo a otras actividades económicas en la región de Segovia. La agrícola prácticamente no existe, y la ganadera sigue existiendo pero de manera marginal. Algo similar ocurre en el Guainía. También, aunque no con el mismo nivel, se observa alrededor de la actividad carbonífera en Cundinamarca y Boyacá, donde la minería ha venido desplazando esas mismas actividades. En el caso de la minería en la zona de influencia del Parque El Mochuelo, donde se asientan las empresas que conforman la Anafalco, la actividad de explotación no desplazó ni parece tener conflictos con otras actividades. Sin embargo, históricamente allí donde hay recursos mineros de materiales de construcción en la Sabana de Bogotá también se han dado asentamientos de población marginada que en-

cuentra en la explotación de los yacimientos una oportunidad de generación de ingresos para atender sus necesidades básicas. De manera que para una población excluida de la atención del Estado y de los circuitos de la economía formal la minería ilegal y la informal se convierten en una oportunidad para subsistir.

Por otro lado, en la explotación de oro en Segovia es evidente que la Gran Colombia Gold no está en capacidad de absorber toda la oferta de mano de obra. Los contratos de trabajo, que se hacen por medio de cooperativas, no ofrecen suficiente estabilidad. Y los salarios, aun siendo altos comparados con el resto de país, no son atractivos si se comparan con las ganancias que se pueden obtener en el ejercicio de la minería ilegal, y se tiene en cuenta el alto costo de vida en Segovia. En cuanto a la explotación carbonífera, si bien el estudio de caso da indicios de que la dinámica y el tamaño de esta actividad ofrecen una cierta capacidad para la absorción de mano de obra local y de otras regiones del país, ésta aún muestra bajos niveles de calificación y de desarrollo de competencias y habilidades, que son barreras para mejorar su nivel de empleabilidad en unidades mineras formales de mayor productividad. En contraste, en lo que respecta a las evidencias recogidas del caso de la explotación de arcilla, se registra un proceso sostenido de cualificación y mejoramiento de la productividad de su mano de obra, que se ha dado paralelamente con el crecimiento del negocio.

Ahora bien: hay también *exclusión* por fallas de mercado que no son corregidas por el Estado y que crean barreras al acceso a factores que podrían redundar en una mayor productividad y por lo tanto en el desarrollo de unas condiciones más propicias para la formalización, como en el caso de los servicios de financiación o de asistencia técnica. En este sentido, tanto los mineros de oro en Segovia como el trabajo de campo sobre la minería de carbón en Cundinamarca y Boyacá permiten señalar que existen deficiencias en el papel de Estado de facilitar que estos servicios se provean.

La presencia de tales fallas estaría asociada a la falta de capacidades entre los mineros, que les impide su inclusión productiva en cadenas de valor o en los circuitos del mercado formal, en donde podrían tener un mejor acceso a insumos, a servicios para el beneficio del material extraído, a la financiación en el mercado financiero, y a mejores condiciones para la comercialización. Y esta forma de *exclusión* impacta tanto la productividad (o, si se quiere, las ganancias del negocio) como las condiciones de vida y el bienestar de los mineros. Por consiguiente, justamente ahí se sitúa uno de los más importantes retos para una política pública de promoción y fomento de la formalización.

Una variación de esta forma de *exclusión* tiene lugar por ineficiencias en el mercado, como es el caso de la comercialización en la cadena de valor del carbón. Los comercializadores sacan provecho de la informalidad de la actividad minera al elegir, por ejemplo, comprar a los precios más bajos que pueden ofrecer los informales. Esto constituye una práctica, si se quiere, desleal frente a los

formales. En otras palabras, dada la idiosincrasia o la incapacidad de los mineros de carbón de producir conforme a ciertos estándares o a una escala suficiente (por el tamaño de su actividad, su baja capacidad empresarial y productiva o su ineficacia para asociarse), no pueden integrarse a la cadena de valor en mejores condiciones de negociación y venden su producto a precios muy inferiores de aquellos que obtienen quienes adelantan su actividad minera dentro de la formalidad. Una situación similar se da también en el sector de la alfarería: un productor informal puede vender un ladrillo por el equivalente al 40% del precio por el que lo vende un productor formal.

2.2. La decisión de escapar

La aproximación del *escape* aborda la problemática desde una perspectiva según la cual los mineros cuestionan la capacidad del Estado para "hacer presencia", en dos sentidos: en su rol de fiscalizador de la actividad minera y de garantizar el imperio de la ley, por una parte, y de proveedor de bienes públicos y servicios esenciales, por otra.

2.2.1. Una decisión basada en un análisis del costo-beneficio

Los mineros pueden optar por no cumplir las regulaciones que exigen la legalidad y la formalidad sobre la base de un análisis del costo-beneficio que se basa en la percepción que tienen de que el Estado es incapaz de ejercer efectivamente su rol de fiscalizador de la actividad minera. Esta incapacidad se manifiesta de manera más crítica en el ámbito local. Como se señala para el caso del oro en Antioquia en Giraldo y Muñoz (2012 97), "La relevancia de las autoridades locales surge de la legislación minera y del código penal[,] que deposita en los alcaldes el principal rol en la fiscalización, pero que desconoce su vulnerabilidad ante los actores ilegales y, en algunas ocasiones, su vinculación directa con la explotación ilegal".

En consecuencia, no es infrecuente que los mineros ilegales e informales —quienes por su condición usualmente cuentan con un muy bajo potencial para elevar su productividad y crecer— opten por no asumir los compromisos que conlleva un proceso de formalización, pues no ven mayor beneficio en ello. Así, prefieren quedarse en la informalidad y donde no sean fácilmente detectados por las autoridades, que muy probablemente es una condición que les ofrezca mayores ingresos y una relativa mayor flexibilidad, aun a costa de los riesgos que ello implica, como las sanciones administrativas, penales o de otra índole. En otras palabras, legalizarse y formalizarse es entrar en el radar de las autoridades, es exponerse al "riesgo" de ser sometido a fiscalizaciones y auditorías.

Entre los mineros de oro se vio que esta decisión de optar por la ilegalidad o la informalidad no es infrecuente, pues la capacidad de fiscalización y de sanción del Estado muestra todavía debilidades, no obstante los esfuerzos de los últimos años. En el caso del carbón, se observó que la capacidad de fiscalización de las autoridades en Cundinamarca y Boyacá ha venido en aumento y que, por lo mismo, "los riesgos de estar bajo el radar" del Estado y de ser sancionado han aumentado. Y ello, en el análisis del costo-beneficio que podrían hacer los mineros, inclina la balanza hacia la opción de acatar el cumplimiento de las normas. Señales de una tendencia en este sentido se recogieron en el trabajo de campo con los mineros de carbón.

En el caso de la Anafalco, es evidente que el papel fiscalizador de las autoridades fue definitivo para promover procesos de legalización y formalización. En un principio fueron acciones de sanción por parte de autoridades del sector de la salud (pues no existían aún las actuales instituciones ambientales) las que motivaron el inicio de un proceso de asociación de quienes explotaban la arcilla para fortalecerse y evitar el cierre de sus unidades. Con el tiempo el papel de las autoridades ambientales también se hizo más fuerte y ello ha devenido de manera paralela con un mejoramiento en el cumplimiento de estándares técnicos y ambientales y, por lo mismo, con un aumento progresivo de la productividad de las empresas.

Y finalmente en el Guainía el endurecimiento de las acciones de la Fiscalía, las autoridades ambientales y la fuerza pública han desincentivado la extracción de oro aluvial. Y, por el contrario, la débil presencia en las zonas en las que se explotan tierras raras ha traído como consecuencia un crecimiento de la explotación ilegal.

En conclusión, los estudios de caso hacen evidente que la eficacia de la actividad fiscalizadora es definitiva en el propósito de que los mineros tengan los incentivos suficientes para dar el paso hacia la legalidad y la formalidad.

2.2.2. Por un cuestionamiento a la legitimidad del Estado

La decisión de *escapar* está motivada en ocasiones por una profunda desconfianza en el Estado y por un cuestionamiento, en ocasiones extremo, al hecho de que este desconozca su condición de mineros ancestrales y tenga una posición que consideran injusta. Esta posición puede verse reforzada por la incapacidad estatal para ejercer soberanía sobre el territorio en ciertas zonas del país, así como para proveer, aun habiéndose pagado regalías, bienes públicos y servicios esenciales —como seguridad física, infraestructura, salud, educación, trabajo social, servicios domiciliarios—, lo cual que afecta la calidad de vida de los mineros y de las comunidades de las cuales forman parte.

La débil presencia del Estado y por lo tanto su incapacidad de garantizar el imperio de la ley en regiones como la aurífera de Antioquia y en el Guainía han favorecido el surgimiento de explotaciones ilegales en las que han hecho o hacen presencia grupos armados ilegales. La débil presencia del Estado está asociada también a deficientes avances en materia de desarrollo social y económico, lo cual influye directamente sobre la legitimidad de las instituciones estatales en algunas de las regiones bajo estudio. El fomento a la legalización y formalización de la actividad minera debe estar acompañado de procesos de construcción de confianza con el Estado, y esto requiere mejorar la provisión de bienes públicos y la prestación de servicios sociales esenciales. Para esto se necesita el fortalecimiento de las instituciones políticas en los niveles local y regional y su interrelación con las instituciones del orden nacional.

3. Recomendaciones generales

En esta sección se hacen recomendaciones de política con base en los principales hallazgos de los estudios de caso y conforme a la estructura temática con la que se hizo, en la sección anterior, el análisis de aquellos. Allí se propuso un abordaje al tema de la informalidad y la ilegalidad mediante el estudio de las relaciones entre el Estado y los mineros.

Para ello se propusieron dos aproximaciones desarrolladas a partir del análisis que se hace en World Bank (2007): la de la *exclusión* de los mineros tanto de la legalidad y la formalidad —originada en barreras normativas y en su carencia de capacidades— como de los circuitos de la economía formal; y la del *escape*, según la cual el ser ilegales o informales es una decisión por la que pueden optar los mineros como resultado de un análisis del costo-beneficio y de un cuestionamiento —influido por elementos históricos, culturales, económicos o aun ideológicos— a "la ausencia de Estado", tanto en su capacidad de fiscalización como en la de provisión de bienes públicos y servicios esenciales.

En este orden de ideas, las recomendaciones de política corresponden a estos mismos temas. Sin embargo, en la presentación que de las primeras se hace más adelante se comienza por aquellas que se consideran condiciones mínimas necesarias para la implementación de cualquier política de legalización y formalización minera.

Así entonces, las recomendaciones se hacen en dos sentidos y en el siguiente orden: por un lado, generar los incentivos para que la legalidad y la formalidad sean opciones atractivas desde una perspectiva tanto económica como de beneficio social y de calidad de vida para los mineros y sus comunidades; y, por otro, promover la inclusión de los mineros en el marco de la legalidad y la formalidad mediante la eliminación o reducción de barreras regulatorias, y

estimular el desarrollo de capacidades y condiciones que les permitan cumplir los requerimientos normativos e incorporarse y beneficiarse de los circuitos de la economía formal.

De cualquier forma, la primera recomendación, de carácter más general, se refiere al enfoque integral que debe tener la política pública. Veamos.

3.1. Concebir con un enfoque integral la política pública de fomento a la legalización y formalización de la actividad minera

El carácter multidimensional de la problemática de la ilegalidad y la informalidad exige una aproximación integral desde la política pública. Tal aproximación comporta inicialmente el reconocimiento de la existencia de muy distintos factores que, según contextos culturales, sociales, económicos e institucionales, incentivan el adelantar la minería de manera ilegal e informal, así como de barreras que impiden o dificultan la transición hacia la legalidad y la permanencia en la formalidad.

Debe ser una política integral que reconozca tanto la diversidad de la población vinculada a las actividades mineras ilegales e informales como la heterogeneidad de contextos y circunstancias que originan y condicionan la dinámica de este fenómeno. La integralidad se refiere asimismo a la necesidad de articular y coordinar estrategias de diversos sectores y ámbitos de la política pública: el desarrollo productivo territorial y local, en armonía con el desarrollo rural; la regulación ambiental; la política criminal y de control y soberanía del territorio, entre otros. Por lo tanto, debe ser una política que, liderada por el Ministerio de Minas y Energía y la Agencia Nacional de Minería, convoque el concurso de otros sectores, entre otros: Agricultura y Desarrollo Rural; Comercio, Industria y Turismo; Ambiente y Desarrollo Sostenible; Interior; Defensa; Salud; Trabajo, con el Sena; y el Departamento para la Prosperidad Social, con la Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema.

3.2. Fortalecer la legitimidad y efectividad del Estado, tanto en su función de control y fiscalización de la actividad minera como en su rol de proveer bienes públicos y servicios esenciales

Fortalecer la legitimidad y soberanía del Estado, en cuanto al control efectivo del territorio y a su capacidad de proveer bienes públicos y servicios esenciales.

- En primer lugar debe garantizarse el control efectivo de los territorios, desde una aproximación militar y policial, lo cual le correspondería liderar al Ministerio de Defensa Nacional, y los derechos fundamentales, lo cual involucra también a la rama judicial. Esto es evidente para los casos del Nordeste

antioqueño y el Guainía. Y abarca no solo garantizar condiciones mínimas de seguridad física y de neutralización de los grupos ilegales armados, sino también, en general, la garantía de derechos fundamentales de las comunidades locales y de los derechos de propiedad, entre otros.

- El fomento a la legalización y formalización de la actividad minera debe estar acompañado de procesos de mejoramiento de la provisión de bienes públicos y de la prestación de servicios sociales esenciales que le corresponden al Estado. Esto, a todas luces, contribuiría a fortalecer la confianza de las comunidades mineras en las instituciones, y eso comporta el fortalecimiento de las instituciones políticas en los ámbitos local y regional.

- Es claro que este propósito desborda el alcance de una política de fomento a la legalización y formalización de la minería. Comporta abordar de manera integral la problemática de la calidad de la gestión territorial, que constituyen un campo en el que el país enfrenta retos formidables y que involucra buena parte de la institucionalidad estatal.

- Así, por ejemplo, en el terreno de las instituciones políticas: el fortalecimiento de los partidos políticos, el papel activo, educado y participativo de la sociedad civil para exigir mayor transparencia en la gestión pública, ejercer un efectivo control social y exigir la rendición de cuentas a los gobernantes, en fin. O el reto que plantea la presencia de grupos al margen de la ley que ejercen su poder para cooptar para sus intereses a líderes políticos corruptos y capturar rentas provenientes del erario. O la necesidad de continuar mejorando el marco de incentivos a la gestión que desde hace décadas se viene implementando en el terreno de lo fiscal desde el nivel nacional. Se trata, pues, de áreas de política pública que se escapan al alcance de una política de legalización y formalización de la minería, pero sin las cuales no existirían las condiciones mínimas necesarias para que fructifique cualquier política de fomento a la legalización o formalización minera.

Mejorar las capacidades de las autoridades mineras y ambientales, así como del orden nacional como la Policía, la Fiscalía, la Procuraduría y la Defensoría del Pueblo, para el ejercicio de las funciones de fiscalización, control y judicialización.

- Este propósito no solo les corresponde a las autoridades nacionales o a las delegadas del sector minero y ambiental, sino especialmente a las del nivel local, en donde los alcaldes, según la normatividad vigente, deben cumplir un papel fundamental. Por lo tanto, comporta asimismo un reto en materia del rediseño e implementación de arreglos institucionales en los que, dándole el carácter de problema de orden nacional al cumplimiento de la regulación asociada a la minería, se cumplan principios asociados a la descentralización, como son los de coordinación, complementariedad y subsidiariedad.

- Las funciones de control y supervisión deben abordarse integralmente a lo largo de la cadena de valor de la producción minera, lo cual comprende no solo la producción sino también las etapas previas de consecución de insumos (por ejemplo, para la explotación del oro, de los explosivos, maquinaria pesada como retroexcavadoras, y cianuro y mercurio) y las etapas de beneficio y comercialización, en algunos casos estrechamente asociadas a otras actividades ilícitas (lavado de activos, por ejemplo).

- También sería interesante hacer partícipe a la sociedad civil en este propósito. Movimientos sociales y formas de organización, como veedurías ciudadanas, que se conoce existen en Antioquia, orientados al desarrollo de una minería responsable, podrían tenerse en cuenta para el ejercicio de mecanismos de control social que coadyuven al ejercicio de labores de fiscalización.

3.3. Facilitar la inclusión de los mineros en la legalidad y formalidad mediante la reducción de barreras regulatorias, el fomento de capacidades empresariales y productivas y su ingreso a los circuitos de la economía formal

Mejorar el marco regulatorio para definir con claridad las distintas formas que en la realidad han adoptado la minería ilegal y la informal, y para facilitar, según sus características y condiciones, su transición hacia la legalidad y la plena formalidad.

- Es prioritario resolver la situación actual de incertidumbre jurídica que trajo consigo la declaración de inexequibilidad de la reforma al Código de Minas. Se tiene entendido que el Gobierno, por medio del Ministerio de Minas y Energía, viene preparando un nuevo proyecto de ley de reforma a este código.

- El proyecto de ley deberá ser claro en lo conceptual y lo procedimental frente a los vacíos y ambigüedades de la normatividad vigente con respecto a lo que es minería *ilegal* y, en especial, minería *informal*. Deberá reconocer asimismo las muy diversas formas como, desde el punto de vista sociológico, se manifiesta una realidad que comprende un amplio espectro en cuanto a la naturaleza de los actores que participan en la extracción minera (por ejemplo, mineros de hecho, artesanales, tradicionales, itinerantes, etc.), así como de quienes participan en la provisión de insumos y factores de producción y en la comercialización.

- Debe ser una definición taxativa y clara de los conceptos de *minería legal* y *minería formal*. En cuanto a la primera, dentro del concepto de *minería legal* podrían incluirse a las ya existentes, figuras como la de minería tradicional y ocasional, el barequeo, o la minería asociada con programas o proyectos mineros comunitarios. En últimas, la idea de legalidad estaría asociada al hecho de que se tenga un título, o la autorización del título, o se logre demostrar que existe

una mínima tradición en el ejercicio de la actividad, y, además, que se tenga el respectivo instrumento ambiental y se cumplan los estándares mínimos en este campo. La diferenciación de estas formas que adopte la minería legal estaría asociada más bien a la forma de intervención del Estado para garantizar que haya una minería responsable en lo social, sostenible en lo ambiental y eficiente en lo productivo.

- En cuanto a la *minería formal*, se propone que la definición esté en el espíritu del concepto que se adoptó en el presente estudio: aquella que siendo legal cumple en su integridad normas mínimas de tipo técnico, contable, de pago de regalías e impuestos, de seguridad social, de salud ocupacional e higiene mineras así como laborales.

- Esto amerita considerar, en coordinación con las autoridades ambientales, la posibilidad de dar un trato diferenciado en cuanto a la simplificación de requisitos formales y la adecuación razonable de los estándares técnicos y ambientales exigidos para los procesos de legalización y formalización conforme a las capacidades de los mineros, sin que ello implique riesgos sociales, ambientales o laborales.

- Tal como se reitera más adelante, es necesario crear, en el proceso de formulación de la legislación y la política, espacios de consulta y diálogo con las comunidades y los actores clave dentro de la cadena de valor de los distintos tipos de minería. Esto enriquecería el nuevo marco regulatorio y crearía condiciones propicias para su adopción y su legitimidad.

- Hacer una evaluación de los factores que han hecho poco exitosos los siete intentos que, desde la década de los setenta, han tenido lugar para realizar procesos masivos de legalización, el último de ellos por medio de la Ley 1382.

Desarrollar una oferta integral, articulada y complementaria de instrumentos y formas de intervención, orientada a la inclusión progresiva y sostenible de los mineros informales. Para tal fin, esta oferta promoverá el mejoramiento de la capacidad empresarial y productiva, así como de las condiciones en las que se adelanta la actividad minera, de forma que la legalidad y la formalidad impliquen una mayor rentabilidad.

- La formalización implica unos mayores costos y exige, por lo tanto, mejorar la productividad de la actividad minera para hacerla rentable. Como contraprestación por el hecho de ser formal, se espera que el minero tenga la posibilidad de acceder a mejores condiciones, servicios y beneficios, que deberán redundar a su vez en una mejor productividad y mayor rentabilidad.

- En consecuencia, una política pública de promoción de la legalización y la formalización deberá promover la difusión y adopción de principios y prácticas propios de la actividad empresarial. Y, en este propósito, se debería aprovechar

el portafolio de instrumentos que para tal fin, además del Ministerio de Minas y Energía, ofrecen otras entidades gubernamentales: el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el Servicio Nacional de Aprendizaje, Bancóldex, el Departamento para la Prosperidad Social, el Ministerio del Trabajo, entre otras.

- Entre las áreas que deberá abarcar esta oferta están: programas de capacitación en emprendimiento y gestión empresarial; desarrollo de competencias y habilidades cognitivas y socioemocionales; asistencia técnica para optimizar los procesos productivos de la pequeña minería; otorgamiento de facilidades para la adquisición legal de insumos para ejercer la actividad; o acceso a financiación, bien a través de capital de riesgo o bien mediante líneas de crédito con condiciones asequibles a los mineros.

- Fomentar formas de asociación orientadas a promover la inserción de los mineros en mejores condiciones en la cadena de valor, así como para elevar sus capacidades para: acceder a insumos, servicios financieros y de asistencia técnica, y servicios para el beneficio y la transformación del material extraído; mejorar su capacidad de negociación y respuesta en términos de calidad y volumen en el acceso a canales de comercialización, así como para gestionar ante el Estado o ante organismos de cooperación el apoyo necesario para mejorar sus capacidades empresariales y productivas.

- Promover y acompañar la concertación de contratos de operación o de los subcontratos de formalización de que trata la Ley 1658, entre poseedores de títulos de explotación y mineros de hecho que operen en terrenos de estos títulos. Los contratos deben darse bajo condiciones que convengan tanto a la empresa como a operadores o subcontratistas:

• Por un lado, que ofrezcan incentivos suficientes —principalmente en los plazos y en las remuneraciones que reconozca la empresa— para que los mineros interesados en formalizarse perciban una oportunidad de atraer inversionistas y obtener ganancias atractivas, además de la posibilidad de evitar los riesgos y costos de las sanciones por adelantar su actividad de manera ilegal o informal.

• Por otro, que ante el poseedor del título los operadores o subcontratistas ofrezcan capacidades empresariales y técnicas que den confianza sobre el cumplimiento de niveles mínimos de productividad y sostenibilidad y de estándares ambientales y demás normas propias de la formalidad.

- Desarrollar y fomentar el uso de mecanismos en el mercado, en la vena del *comercio justo* —por ejemplo, mediante certificaciones como la de "Oro verde" o el uso obligatorio de "directorios de proveedores legales y formales"—, que reconozcan o incentiven económicamente la minería legal y formal y castiguen la ilegal e informal. De esta manera, se buscaría eliminar lo que los mineros legales y formales perciben como una competencia desleal por parte de los ilegales

e informales. En particular en este campo el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y Bancóldex podrían contribuir a la definición e implementación de estrategias.

Bibliografía

Amórtegui, L. y G. Carvajal. 2006. *Propuesta de una iniciativa de* cluster*: el caso del* cluster *del carbón del norte de Cundinamarca* CCNC [trabajo de grado magíster]. Bogotá: Universidad de los Andes. Administración, Departamento Nacional de Planeación.

Barbey, J. *et al*. 2012. *A Return to El Dorado*. Nueva York: Columbia University.

Bedoya Builes, A. 2011. *De oro están hechos mis días*. Medellín: Hombre Nuevo y Alcaldía de Medellín.

Cárdenas, M. y E. Chaparro. 2004. "Industria minera de los materiales de construcción. Su sustentabilidad en América del Sur". *Recursos Naturales e Infraestructura*, 76.

Cedetrabajo. 2011 (septiembre-octubre). "Minería en Bogotá no es mejor que en el resto del país". *Deslinde*.

Centro de Estrategia y Competitividad. 2010. *Mejoras de la productividad de la pequeña y mediana minería del carbón en Cundinamarca y Boyacá*. Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Administración.

Cramer, T. *et al*. 2011. *Caracterización de depósitos aluviales con manifestaciones de tantalio y niobio 'coltán', en las comunidades indígenas de Matraca y Caranacoa, Departamento del Guainía*. Bogotá: Ingeominas y Universidad Nacional de Colombia.

Defensoría del Pueblo. 2010. "La minería de hecho en Colombia". Consultado el 20 de septiembre del 2013 en http://www.defensoria.org.co/red/anexos/publicaciones/mineriaColombia.pdf.

Departamento del Guainía. 2012. *Plan de Desarrollo Departamental 2012-2015 "Un Nuevo Futuro"*.

Departamento Nacional de Planeación. 2011. "Informe de DNP sobre resultados de evaluación del desempeño integral de los municipios de la vigencia 2011". Consultado en enero del 2014 en https://www.dnp.gov.co/Programas/DesarrolloTerritorial/Evaluaci%C3%B3nySeguimientodelaDescentralizaci%C3%B3n/DocumentosdeEvaluaci%C3%B3n.aspx.

Ellet, W. 2007. *The Case Study Handbook. How to Read, Discuss, and Write Persuasively About Cases*. Boston: Harvard Business School Press.

Federación Colombiana de Municipios. 2010. "Indicadores municipales". Consultado en enero del 2014, en http://www.fcm.org.co/index.php?id=162.

Fedesarrollo. 2011. *Pequeña y mediana minería de carbón del interior del país: alternativa de comercialización y financiación a partir de la conformación de alianzas estratégicas. Informe Final*, presentado al Ministerio de Minas y Energía. Documento en PowerPoint. Bogotá.

FLÓREZ, A. 2003. *Colombia: evolución de sus relieves y modelados*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

GEENEN, S. 2012. "A dangerous bet: The challenges of formalizing artisanal mining in the Democratic Republic of Congo". *Resources Policy*, 37 (3).

GIRALDO, J. y J. C. MUÑOZ. 2012. *Informalidad e ilegalidad en la explotación de oro y madera en Antioquia*. Medellín: Universidad Eafit.

MELÉNDEZ, M.; C. AGUILAR y N. LEÓN. 2006. *El sector de materiales de construcción en Bogotá-Cundinamarca. Informe Final*. Bogotá: Fedesarrollo.

MENDOZA, D. 2012. *Estudio de caso. Minería en territorios indígenas del Guainía en la Orinoquia y la Amazonia colombiana*. Bogotá: PNUD.

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. 2013. *Departamento del Guainía*. Oficina de Estudios Económicos.

Ministerio de Minas y Energía. 2003. "Glosario técnico minero". Consultado el 20 de septiembre del 2013 en http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Minas/Glosario%202.pdf.

Noticias UNO. 2012. *Colombia's black-market coltan tied to drug traffickers, paramilitaries* (documental). Descargado de http://www.youtube.com/watch?v=pdCx1VRgElI el 14 de septiembre del 2012.

PBI Colombia. 2011. "Mining in Colombia: At what cost?" *Colombia*, 18.

Procuraduría General de la Nación. 2011. *Minería ilegal en Colombia: informe preventivo*. Consultado el 20 de septiembre del 2013 en http://www.procuraduria.gov.co/portal/media/file/MINERIA%20ILEGAL%20EN%20COLOMBIA%20%20DOCUMENTO.pdf.

PROEZA-ERS-UPME. 2002. "Mecanismos para dinamizar e impulsar el subsector de materias primas minerales de construcción en Colombia".

RINCÓN, J. y L. Calle. 2005. *Cadena productiva del carbón de Cundinamarca*. Bogotá: ACAC.

Sinchi. 2007. *Balance anual sobre el estado de los ecosistemas y el ambiente de la Amazonia colombiana 2006*. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi.

SMITH, M. 2013. "How Colombian Farc terrorists mining tungsten are linked to your BMW sedan". *Bloomberg Markets Magazin*. Consultado el 29 de septiembre del 2013 en http://www.bloomberg.com/news/2013-08-08/terrorist-tungsten-in-colombia-taints-global-phone-to-car-sales.html#disqus_thread.

The World Bank. 2007. *Informality. Exit and Exclusion*. Washington: The World Bank.

TRIANA, G. 1987. *Puinave. Introducción a la Colombia Amerindia*. Bogotá: Instituto Colombiano de Antropología. Descargado de http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/antropologia/amerindi/puinabe.htm.

VALDÉS, D. A. y N. BUSTAMENTE. 2010. "Análisis descriptivo del coltán en Colombia y sus posibles mercados potenciales". Tesis de grado. Bogotá: Universidad del Rosario, Facultad de Administración.

YIN, R. 2009. *Case Study Research. Design and Methods* (4ª ed.). (Applied social research methods, v. 5). Sage.

Anexo
Características generales de las regiones correspondientes a los estudios de caso

Tabla 1. Aspectos relacionados con la actividad minera en las regiones de los estudios de caso

	Oro (Segovia, Antioquia)	*Carbón (Boyacá y Cundinamarca)*	*Materiales de construcción (Sabana de Bogotá)*	*Coltán (Guainía)*
Tradición minera	De alta tradición minera. La explotación de oro data del siglo XVI, con la llegada de los conquistadores españoles. En el año 1854, la compañía inglesa Frontino Gold Mines obtuvo un título especial de explotación.	Boyacá: ha incursionado en la explotación de carbón hace relativamente poco (veinte años). Cundinamarca: de mayor tradición. Las primeras explotaciones de carbón en la región se realizaron en Cucunubá, en tiempos de la Colonia. Las explotaciones carboníferas de carácter industrial empezaron a desarrollarse a principios del siglo XIX.	En el caso de la arcilla, la actividad extractiva y de transformación es centenaria, pero se ha estimulado de manera significativa de la mano con el proceso de urbanización, para atender las demandas del crecimiento de la ciudad, en especial a partir los años cincuenta.	Si bien allí tiene lugar explotación de oro reciente, hace aproximadamente diez años se descubrió de manera clandestina un yacimiento de coltán en la región de la Orinoquia.
Aceptación social de la actividad	Alta aceptación de la actividad minera, que se percibe como la actividad productiva más rentable.	Alta aceptación de la actividad. Se percibe como una mejor alternativa frente a actividades como la agricultura y la ganadería.	Alta aceptación de la actividad, que se percibe como un sector con alto potencial.	Baja aceptación, pues se trata de una actividad ilegal y criminal.
Coexistencia o conflicto con otras actividades	La minería ha desplazado casi por completo actividades como la agricultura o la ganadería.	La minería ha desplazado a la agricultura y la ganadería, sin que se haya dejado del todo.	La minería en esta zona no desplazó ni tuvo conflictos con otras actividades (antes era una zona de explotación de madera, y cuando llegó la industria de ladrillos, la zona "ya era un desierto").	La minería puede incidir en aspectos relacionados con el uso y la distribución tradicional de las comunidades sobre el territorio, las redes de intercambio, la salud, los roles sociales y familiares, y en la organización social y política de las comunidades indígenas debido a la alta vulnerabilidad de estos pueblos.

	Oro (Segovia, Antioquia)	*Carbón (Boyacá y Cundinamarca)*	*Materiales de construcción (Sabana de Bogotá)*	*Coltán (Guainía)*
Presencia de grupos armados ilegales	La minería en Segovia opera bajo un contexto de violencia como resultado de la presencia de grupos armados ilegales (Farc, paramilitares y las denominadas "bandas criminales"). Hay reportes de extorsión a mineros que deben pagar "vacunas", así como de asesinatos por acciones derivadas de la confrontación entre estos grupos.	No se reporta afectación en el desarrollo de la actividad minera por la presencia de grupos armados ilegales.	No se reporta afectación en el desarrollo de la actividad minera por la presencia de grupos ilegales.	Las Farc controlan la explotación en la zona de El Zancudo mediante el cobro de "peajes" a la salida de material.
Impacto en el medio ambiente	Alto. Las altas emisiones de vapores de mercurio y el uso de cianuro para procesar el beneficio y extraer el oro contaminan el aire y las fuentes de agua. Existen evidencias de alteraciones clínicas en la población, por la exposición al mercurio como consecuencia de la manipulación inadecuada y de la falta de tecnificación de los procesos. Otros impactos ambientales han sido la alteración de corrientes de agua y del paisaje, deforestación, alteración del suelo y pérdida de biodiversidad.	Alto pero controlado. Hay contaminación de las fuentes y cuerpos de agua (laguna de Cucunubá) y del aire (procesos de coquización), destrucción de vegetación y suelos destinados a la producción agropecuaria, procesos erosivos e impacto negativo sobre el paisaje natural, que afecta la flora y la fauna.	Potencialmente alto, pero controlado en este caso. La degradación ambiental asociada con la actividad que se expresa en la alteración del nivel de base de fuentes hídricas, la emisión de particulados en el aire y la producción de impactos visuales. Sin embargo, la mejora en la tecnología (uso de hornos más eficientes y menos contaminantes) ha disminuido la emisión de material particulado y gases tóxicos.	Alto: La explotación de coltán implica una minería a cielo abierto prohibida dentro de los parques nacionales y que implica quitar la parte superficial de la vegetación, con lo cual se altera el ecosistema, el paisaje, se pierde la cobertura vegetal y se alteran las costumbres de las comunidades indígenas que habitan allí. Otros impactos ambientales incluyen alteración de corrientes de agua y del paisaje, deforestación, alteración del suelo y pérdida de biodiversidad.

Fuente: elaboración propia a partir de la información recopilada para la preparación de los estudios de caso.

Tabla 2. Indicadores sociales y de desempeño municipal de los municipios en las regiones de los estudios de caso

Mineral	*Municipio*	*Desempeño integral municipal, 2011 (1)*	*Personas en NBI, total 2010 (2)*	*Educación, 2010 (2)*			*Salud, 2010 (2)*
				Cobertura en primaria	*Cobertura en secundaria*	*Cobertura en educación media*	*Número total de personas afiliadas al régimen subsidiado (porcentaje)*
Oro (Antioquia)	Buriticá	63,9	70,3	134,0	89,8	33,8	1,00
	El Bagre	62,0	50,8	154,7	88,5	53,0	0,84
	Remedios	62,4	47,5	135,6	88,7	47,2	0,84
	Segovia	61,2	41,3	115,9	76,9	43,2	0,96
	Vegachí	79,3	46,3	163,4	119,3	85,4	0,89
	Zaragoza	48,7	60,1	153,7	77,0	40,4	0,86
Carbón (Cundinamarca y Boyacá)	Cucunubá	75,7	40,7	93,0	122,1	66,3	0,58
	Guachetá	81,6	32,8	125,5	115,4	81,5	0,74
	Lenguazaque	79,1	32,4	102,0	70,1	44,7	0,96
	Sutatausa	79,2	30,0	142,7	124,2	62,8	0,72
	Paz del Río	72,0	27,6	82,6	111,1	105,7	1,00
	Samacá	65,7	30,9	104,4	89,5	71,9	0,63
	Socha	68,2	29,1	137,6	150,0	131,8	0,96
	Socotá	73,2	72,4	132,7	80,3	42,9	0,99
Materiales de construcción	Localidad de Ciudad Bolívar (Bogotá)	NA	17,4	93.7	84,4	45,8	0,04
Coltán	Inírida (Guainía)	44,1	57,4	161,6	90,8	46,5	0,95

Fuente: elaboración propia a partir de (1) Departamento Nacional de Planeación (2011) y (2) Federación Colombiana de Municipios (2010).

Industria minera y comunidades en Colombia: problemas y recomendaciones

Gonzalo A. Vargas[1]

Resumen

Las relaciones entre las empresas extractivas y las comunidades que habitan el entorno físico inmediato de las explotaciones mineras no siempre son conflictivas pero en ocasiones pueden producir descontento social y violencia. Aunque el número de protestas sociales causadas por la actividad minera viene creciendo, este artículo muestra que dicho fenómeno está concentrado en algunos distritos mineros y que las relaciones entre minería y comunidades tienden a ser más conflictivas en los municipios más pobres y en aquellos con mayor presencia de minorías étnicas.

El artículo examina y compara las relaciones entre empresas y comunidades en dos "distritos" mineros y encuentra que el descontento se relaciona con la percepción de que los impactos negativos de la minería recaen en los más vulnerables, mientras que los beneficios los disfrutan las personas con más educación y los migrantes. Particularmente vulnerables son las comunidades rurales, cuyos medios de vida se deterioran debido al limitado acceso a agua, ríos y sabanas, de donde obtienen los recursos necesarios para su subsistencia. Los estudios de caso, basados en fuentes secundarias y entrevistas a 27 líderes y funcionarios locales, también muestran que los procesos de reasentamiento de pobladores rurales son especialmente traumáticos y accidentados. En estos contextos, es crucial que las empresas mantengan relaciones de coordinación y cooperación

1 El autor agradece a Juan Mauricio Benavides y Ángela Pinilla por sus comentarios a una versión anterior de este artículo. Los puntos de vista expresados por el autor no representan la posición oficial de la Universidad de los Andes.

entre ellas y con los gobiernos locales pues de esta manera se facilita el diálogo con actores locales que de otra manera pueden acudir a la protesta y las vías de hecho para hacer valer sus derechos y preocupaciones.

En relación con las consultas previas en proyectos mineros, este artículo identifica seis problemas que las han convertido en uno de los procesos más complejos e inciertos para el sector. Con base en la revisión de la jurisprudencia y entrevistas a expertos en el tema, el artículo argumenta que los vacíos jurídicos y la desconfianza han abierto las puertas a particulares que en calidad de "asesores" toman control sobre las consultas usando incluso la coerción para maximizar sus honorarios a costa tanto de las empresas como de las comunidades indígenas. Resolver este problema requiere no solo reglamentar las consultas sino asegurar que el Estado abandone su papel de árbitro y testigo y tome control del proceso y los resultados de las consultas.

Introducción

Este artículo examina la relación entre industria minera y comunidades y, en particular, los factores que pueden explicar que dicha relación sea armoniosa o conflictiva. El artículo emplea un enfoque interdisciplinario y combina métodos y fuentes cualitativos y cuantitativos. La primera sección del artículo ofrece una breve revisión de literatura sobre el tema y presenta un análisis cuantitativo del problema, donde se muestra que las protestas sociales provocadas por la minería se concentran en unas pocas zonas mineras de Colombia ("distritos") entre las que se destacan el Nordeste de Antioquia y la zona carbonífera de La Jagua, en el Cesar. El análisis cuantitativo identifica factores de contexto que aumentan el riesgo de conflictividad, como la pobreza y la presencia de grupos étnicos.

La segunda sección presenta un análisis comparativo de dos distritos mineros que, pese a sus similitudes, muestran niveles dispares de conflicto social alrededor de la minería: Barrancas, en La Guajira, y La Jagua, en el Cesar. En el segundo no solo se han presentado más protestas sociales provocadas por la minería sino que éstas han sido particularmente violentas, con destrozos físicos y pérdidas humanas. El análisis comparado se basa en entrevistas a 27 funcionarios y líderes locales de municipios de ambos distritos. Las percepciones sobre las empresas y la actividad minera en general no son sustancialmente diferentes entre ambos distritos pero su relación con los gobiernos locales sí lo es. En particular, mientras la relación con la Alcaldía en el distrito menos conflictivo se caracteriza por la coordinación y la colaboración, en el Cesar hay distancia y desconfianza, lo cual dificulta la comunicación, concertación y negociación entre empresas y comunidades. Además, en el distrito de La Jagua conviven, en cercana proximidad, las filiales de cuatro multinacionales que parecen estar

atrapadas en un problema de acción colectiva que les dificulta cooperar para producir una relación más armoniosa con las comunidades.

La tercera sección del artículo aborda un problema especialmente complejo: la consulta previa a comunidades indígenas y negras. Esta sección se basa en la revisión de literatura y jurisprudencia sobre el tema y en entrevistas a expertos de siete organizaciones estatales, privadas y sociales. La consulta previa se deriva de obligaciones internacionales adquiridas por Colombia y su incorporación al ordenamiento doméstico ha sido particularmente accidentada, como lo muestran abundantes sentencias de tutela sobre el tema. Además de la incertidumbre jurídica, en esta sección se identifican problemas de debilidad y descoordinación administrativa, y una gran desconfianza entre las organizaciones involucradas, que sumadas a la tímida presencia estatal han abierto las puertas para que las consultas sean colonizadas por terceros que profundizan la desconfianza para sacar provecho económico, para lo cual acuden incluso a la coerción.

La cuarta sección del artículo propone algunas soluciones para estos problemas. El autor agradece a Francisco Quiroz y Miguel Eusse por su apoyo en la recolección y el análisis de información primaria para este artículo y a Ivonne Jiménez por su asesoría en los aspectos jurídicos.

1. Minería, desarrollo y conflicto social

Esta sección examina los factores que pueden explicar el hecho de que la relación entre las explotaciones mineras y las poblaciones que las rodean sea armoniosa o conflictiva. Una hipótesis razonable es que dichas relaciones son armoniosas cuando la actividad minera contribuye al bienestar de dichas poblaciones. Aunque la controversia suscitada por la hipótesis de la "maldición de los recursos" continúa, la evidencia sugiere que el efecto de la minería en el desempeño económico está mediado por la "calidad" de las instituciones (Sachs y Warner 1995; Ross 1999; Mehlum, Moene y Torvik 2006). Más aún: hay evidencia de que este patrón se observa también a escala subnacional en los Estados Unidos y Rusia (Corey 1009; Libman 2010).

En el caso colombiano, la evidencia empírica no es del todo concluyente. Los análisis econométricos de Perry y Olivera (2010) presentan evidencia positiva, pero no siempre significativa, sobre el impacto favorable de la producción de carbón en el desarrollo departamental y municipal. Los trabajos de Bonet (2007), Meisel (2007) y Viloria (2009) sobre las economías del Cesar, La Guajira y Montelíbano permiten inferir que la actividad minera ha tenido un efecto positivo pero muy limitado en el desarrollo económico debido principalmente a sus escasos encadenamientos con la economía departamental y local, al uso ineficiente de las regalías y a la magnitud de las privaciones de la población. Cadena y Pinzón

(2011) consideran que La Guajira y el Cesar presentan síntomas de enfermedad holandesa así como dificultades para diversificar su base económica. Gaitán *et al*. (2011) advierten que el volumen de regalías girado a las entidades territoriales no siempre se ha reflejado en una reducción de la población pobre (según el índice de necesidades básicas insatisfechas) y destacan a La Guajira como uno de los departamentos con peor desempeño.

Pero incluso cuando la actividad minera resulta benéfica para la economía nacional y regional, a escala local las relaciones entre la minería y las comunidades pueden ser difíciles. La actividad minera genera externalidades negativas que, al igual que los sismos, se sienten más fuerte en la proximidad del epicentro, *e. g.* el impacto ambiental en la salud y en los medios de vida de la población, los efectos de la migración en el mercado laboral local y la necesidad de reubicar hogares e incluso comunidades enteras. Incluso si los efectos fueran solo positivos, podrían surgir conflictos distributivos entre comunidades o grupos sociales (*e. g.* comunidades urbanas versus rurales, etnia versus etnia). Sin instituciones capaces de prevenir y manejar el conflicto social, estos impactos suelen manifestarse en diversas formas de protesta.

En Colombia, Roa *et al*. (2011) advierten que el número de protestas sociales relacionadas con la minería ha venido creciendo desde el 2007. Aproximadamente el 40% de las protestas proviene de trabajadores de las empresas; el 24%, de mineros artesanales; el 14%, de indígenas; el 14%, de habitantes urbanos, y el resto, de campesinos. En otras palabras, el 60% de las protestas se origina en relaciones con los "vecinos" de las actividades mineras. Mientras los conflictos son en el 40% típicamente modernos (capital-trabajo), casi la mitad refleja una colisión entre formas modernas (capitalistas) y formas premodernas (precapitalistas) de uso y ocupación del territorio y los recursos naturales. Como se verá más adelante en el artículo, esta observación, lejos de ser "académica", se manifiesta en cuestiones muy prácticas como el impacto de la minería a gran escala sobre la economía y el modo de vida campesinos, las dificultades para reasentar pobladores rurales e indígenas y la brecha cultural que caracteriza a las consultas previas.

Sin embargo, no todas las operaciones mineras presentan relaciones igualmente conflictivas con el entorno local. A falta de un mejor indicador de "calidad" de las relaciones entre comunidades e industria minera (*e. g.* un índice basado en una encuesta aplicada a pobladores y empresarios de zonas mineras), la tabla 1 presenta el número de protestas relacionadas con la minería en los distritos mineros de Colombia en la década de los dos mil. Este indicador es un conteo de los paros, huelgas y otras formas públicas y observables de movilización motivadas por algún aspecto de la actividad minera en cada municipio. La fuente de estos datos es el Centro de Investigación y Educación Popular (Cinep). La unidad de análisis son los "distritos mineros", que son agrupaciones geográ-

ficas de municipios contiguos en donde se concentran las actividades mineras del país y en cuyas economías la minería ocupa un lugar predominante o, al menos, importante (Unidad de Planeación Minero Energética 2005)[2]. Como puede observarse, más de la mitad de las protestas se concentró en dos distritos mineros: Nordeste antioqueño y La Jagua (Cesar). Así mismo, más de la mitad de los distritos mineros no presentó ninguna protesta social relacionada con la minería; tampoco hubo protestas contra la minería en 253 de los 317 municipios que componen los distritos mineros.

Tabla 1. Protestas sociales relacionadas con la minería en los distritos mineros de Colombia, 2000-2010

No	*Nombre*	*Departamento*	*Minerales*	*Municipios*	*Protestas*
1	Nordeste	Antioquia	Caliza, arcillas, oro	15	46
2	La Jagua	Cesar	Carbón	8	28
3	MMB	Bolívar	Oro y plata	5	13
4	El Tambo	Cauca	Oro, plata, materiales de construcción, carbón y otros	7	10
5	La Llanada	Nariño	Oro y plata	11	6
6	Marmato	Caldas y Risaralda	Oro y plata	2	4
7	La Guajira	La Guajira	Carbón	4	4
8	Ataco	Tolima	Caliza, materiales de construcción y otros	14	4
9	Amagá	Antioquia	Materiales de construcción, carbón, arcilla	5	3
10	Calamarí, Bolívar	Bolívar	Caliza, materiales de construcción y otros	6	3
11	Risaralda	Risaralda	Oro, manganeso, carbón y materiales de construcción	5	3
12	Mojana	Bolívar	Oro y plata	4	2
13	Lobas	Bolívar	Oro y plata	7	2
14	DM Especial Indígena	Cauca	Azufre, caliza, oro y plata	2	2
15	Bermellón	Tolima	Oro, plata, mármol, feldespatos	5	2

2 Los distritos mineros ya no hacen parte de la estrategia de gestión sectorial, pero en este artículo solo se emplean como unidades de observación estadística, para identificar las principales zonas mineras del país.

No	*Nombre*	*Departamento*	*Minerales*	*Municipios*	*Protestas*
16	Cali, El Dovio	Valle del Cauca	Caliza, materiales de construcción, carbón, oro, plata, platino y otros	13	2
17	Frontino	Antioquia	Yeso, manganeso, concentrado de cobre, oro, plata y platino	10	1
18	Cúcuta-Pamplona	Norte de Santander	Arcillas, caliza, mármol, carbón, roca fosfórica, oro y otros	18	1
19	Oriente antioqueño	Antioquia	Materiales de construcción, caliza, caolín y arcilla	4	0
20	Puerto Nare	Antioquia	Caliza, arcilla ferruginosa	5	0
21	Calamarí, Atlántico	Atlántico	Caliza, materiales de construcción y otros	6	0
22	Norte de Boyacá	Boyacá	Carbón, antracitas, hierro, arenas, materiales de construcción	23	0
23	Chivor	Boyacá y Cundinamarca	Esmeraldas	7	0
24	Muzo	Boyacá y Cundinamarca	Esmeraldas	9	0
25	Sugamuxi	Boyacá	Caliza, carbón, mineral de hierro y otros	16	0
26	Zipaquirá, Samacá	Cundinamarca	Carbón, arenas silíceas, sal terrestre y otros	15	0
27	Mercaderes	Cauca	Oro y plata	5	0
28	Litoral Pacífico	Cauca	Oro, plata y platino	3	0
29	Cesar, zona norte	Cesar	Arcillas, caliza, cobre	4	0
30	San Juan	Chocó	Oro, plata y platino	4	0
31	Montelíbano	Córdoba	Carbón, ferroníquel, oro y plata	6	0
32	Sabana de Bogotá	Cundinamarca	Materiales de construcción, arcilla, otros	13	0
33	Soacha-Sibaté	Cundinamarca	Materiales de construcción, arcilla, otros	2	0
34	Rionegro	Cundinamarca	Carbón, esmeraldas, materiales de construcción, hierro y yeso	10	0
35	Teruel, Aipe	Huila	Mármol, dolomita, caliza, roca fosfórica, oro y otros	9	0
36	Costa Pacífica Sur	Nariño	Oro, plata y platino	3	0

No	*Nombre*	*Departamento*	*Minerales*	*Municipios*	*Protestas*
37	Sur andino	Nariño	Materiales de construcción y cobre	4	0
38	Putumayo	Putumayo	Oro, mármol, caliza, materiales de construcción y otros	10	0
39	Los Santos	Santander	Yeso, calizas	4	0
40	Vetas	Santander	Oro y plata	2	0
41	Calamarí, Sucre	Sucre	Caliza, materiales de construcción y otros	2	0
				307	136

Fuente: elaboración del autor con base en información del Ministerio de Minas y Energía y el Cinep.

Nota: La columna "Protestas" se refiere al número de eventos como paros, movilizaciones, invasiones, "tomas" de entidades y huelgas de hambre, entre otros, en los que grupos de personas expresan de manera pública e intencional "demandas o presionan soluciones ante el Estado en sus diversos niveles, entidades privadas o individuos, para enfrentar injusticias, exclusiones o desigualdades".

Estas cifras indican que la idea de que la actividad minera es inherentemente conflictiva con el entorno social es errada. Si la conflictividad no es una constante, ¿qué explica su variabilidad? La tabla 1 no sugiere que haya patrones de conflictividad asociados a los minerales extraídos; para casi cualquier mineral es posible encontrar distritos conflictivos y distritos no conflictivos. En línea con la literatura clásica sobre conflictos, podría pensarse que la protesta social se produce en contextos donde las expectativas de mejoramiento de la calidad de vida que suscita la actividad minera no se materializan o donde los beneficios son desiguales y excluyen a grupos como los campesinos y las minorías étnicas, que usualmente tienen menor acceso a los centros de poder (Huntington 1968; Gurr 1970). Según la versión institucionalista de la maldición de los recursos, mencionada al iniciar esta sección, es posible que las protestas sean más frecuentes en municipios con pobre capacidad institucional. Finalmente es posible que la conflictividad dependa menos del contexto social e institucional y más de la habilidad de las empresas mineras de cada distrito para manejar los conflictos y evitar que se conviertan en protestas sociales.

Para examinar estas hipótesis se especificaron y probaron varios modelos econométricos usando el número de protestas por distrito minero (o por municipio) como variable dependiente. Como variables independientes se emplearon la *pobreza* según el NBI en el 2005, la *disparidad* entre la pobreza urbana y la rural según el NBI en el 2005, el *desempeño* institucional municipal (medido según el índice desarrollado por el Departamento Nacional de Planeación [2006]) y una *dummy* para la presencia de minorías *étnicas* en el municipio o distrito (teniendo en cuenta la presencia de resguardos indígenas o consejos comunitarios). No se encontraron indicadores cuantitativos aceptables para medir la habilidad de las

empresas para prevenir y transformar los conflictos; por lo tanto esta variable se examinará en detalle en la siguiente sección con métodos cualitativos.

Se intentaron varias especificaciones pero, teniendo en cuenta la naturaleza y distribución de las observaciones, se optó por un modelo de dos etapas (*two-hurdle*): un modelo logit para explicar la *presencia* de protestas (variable binaria) y un modelo negativo binomial truncado en cero (ZTNB) para explicar el *número* de protestas por municipio. Los resultados de la segunda etapa de este análisis no fueron significativos, por lo cual se omiten; los resultados de la primera etapa sugieren que las protestas sociales contra la minería son más probables en municipios mineros con mayores índices de pobreza (según el NBI) y con presencia de minorías étnicas. Las otras dos variables no resultaron significativas (véase la tabla nº 2).

Tabla 2. Modelo logit de protestas asociadas a minería en municipios mineros

Logistic regression				Number of obs = 312	
				LR chi2(4) = 12.64	
				Prob > chi2 = 0.0132	
Log likelihood = -150.63461				Pseudo R2 = 0.0403	
Protesta	*Coef.*	*Std. Err.*	*z*	*P>|z|*	*[95% Conf. Interval]*
Pobreza	1.527233	.8263895	1.85	0.065	-.0924607 3.146926
Disparidad	.5850675	.8544662	0.68	0.494	-1.089655 2.259791
Desempeño	-.1408154	1.259279	-0.11	0.911	-2.608957 2.327327
Etnia	.6597	.3288846	2.01	0.045	.015098 1.304302
_cons	-2.303322	.9805497	-2.35	0.019	-4.225164 -.3814799

En conclusión, el descontento social causado por la minería, medido por el número de protestas sociales relacionadas con esta actividad, ha venido creciendo en el país. Una proporción importante de las protestas involucra a comunidades vecinas de las explotaciones y refleja un choque entre la actividad minera industrial y formas premodernas de ocupación del territorio —*e. g.*, economía campesina, minería artesanal, minorías étnicas—. Sin embargo, la mayoría de distritos (y municipios) mineros no registra protestas relacionadas con la minería. Las cifras muestran que dicho descontento se concentra en algunos distritos mineros y el análisis cuantitativo indica que las relaciones entre minería

y comunidades tienden a ser más conflictivas en los municipios más pobres y en aquellos con mayor presencia de minorías étnicas.

2. Empresas mineras y conflicto social: análisis comparativo de los distritos mineros de La Jagua (Cesar) y Barrancas (La Guajira)

Esta sección examina la relación entre empresas mineras y las comunidades vecinas y busca identificar qué aspectos de esa relación pueden contribuir a hacerla menos conflictiva. Para este efecto se realiza un análisis comparado de dos distritos mineros: La Jagua y Barrancas. Esos casos son semejantes porque en ambos hay empresas multinacionales explotando el mismo mineral y usando tecnologías similares pero, en contra de las expectativas, el distrito con mejores índices de pobreza y desarrollo institucional y con menor presencia de minorías étnicas (menos resguardos) es más conflictivo (véase tabla nº 3)[3].

Tabla 3. Información básica de los distritos mineros de La Jagua y Barrancas

Distrito	La Jagua	Barrancas
Departamento	Cesar	La Guajira
Municipios	El Paso, La Jagua de Ibirico, Becerril, Chiriguaná, Codazzi, Chimichagua, Curumaní, Pailitas	Barrancas, Albania, Maicao, Hatonuevo
Mineral extraído	Carbón	Carbón
Empresas mineras	Drummond Company Inc.; Prodeco (Glencore Xstrata International plc); CNR (Goldman Sachs); y Vale Coal Colombia Ltd.	Cerrejón (BHP Billiton, AngloAmerican, Glencore Xstrata International plc)
Protestas relacionadas con la minería	28	4
Resguardos indígenas	4	12
Población pobre (NBI 2005)	55,6%	60,5%
Desempeño municipal (2006)	63,8	46,8

Fuentes: Elaboración del autor con base en información sobre distritos mineros y municipios suministrada por el Ministerio de Minas y Energía en respuesta a solicitud de información del autor; información sobre protestas según la base de datos de luchas sociales del Cinep (véase la tabla 1); información sobre pobreza según NBI publicada por el Dane; e información sobre desempeño municipal publicada por el Departamento Nacional de Planeación.

3 La selección de los casos sigue de cerca el método de la diferencia de Mill (1843, 456), que busca identificar las causas de un fenómeno a partir de la comparación de casos similares con resultados diferentes.

En efecto, el distrito de La Jagua no solo ha experimentado *más* protestas relacionadas con la minería que el de Barrancas sino que éstas han sido notorias por la violencia. Por ejemplo, en el 2007 habitantes del municipio de La Jagua declararon un paro y bloquearon las vías en protesta por "la alta contaminación que dejan las tractomulas que transportan el carbón, el mal estado de las vías, los altos índices de accidentalidad derivado [*sic*] de los mismos camiones, la inseguridad y la falta de inversión social" (*El Tiempo*, 11 de febrero del 2007). Cuando la policía intentó disolver la protesta, los manifestantes respondieron con violencia incendiando la estación de policía, dos patrullas y dos motocicletas. Los desórdenes dejaron un muerto y 25 heridos.

En el 2010 se presentó una situación similar en La Loma, corregimiento de El Paso: los habitantes bloquearon las vías en protesta "por la falta de empleo para la mano de obra local en las empresas mineras" y "por no contar con energía eléctrica ni agua potable en una localidad que en poco tiempo pasó de tener 3 mil habitantes a más de 18 mil" (*El Mundo*, 7 de mayo del 2010). El escuadrón antimotines disolvió la protesta y hubo trece heridos. En febrero del 2012 se presentaron nuevos bloqueos de vías en los corregimientos de Boquerón (La Jagua), Plan Bonito y La Loma (El Paso), motivados por la "contaminación ambiental que produce la explotación de carbón" y por el "incumplimiento de las compañías Prodeco, Drummond, Vale y CNR de las disposiciones del Ministerio de Ambiente para el reasentamiento y [la] reubicación de esta población [Plan Bonito]" (*El Heraldo*, 15 de febrero del 2012). En esta ocasión los enfrentamientos con los manifestantes dejaron un policía muerto y cuatro heridos.

El análisis que sigue se basa en el marco propuesto por Zandvliet y Anderson (2009), que se desarrolló estudiando la experiencia de 18 empresas transnacionales de la industria extractiva en 15 países del mundo, incluida Colombia. La principal fuente de información fueron entrevistas a 27 funcionarios locales y líderes sociales en los municipios de Barrancas, en La Guajira, y La Jagua de Ibirico, en el Cesar. Estas entrevistas fueron realizadas por Francisco Quiroz en septiembre y octubre del 2013 y su propósito fue identificar percepciones *subjetivas* de descontento o satisfacción con la presencia y la gestión de las empresas[4]. Estos testimonios se complementaron con información de prensa, reportes de sostenibilidad de las empresas, documentos oficiales y otras fuentes secundarias. De esta manera se identificaron siete aspectos clave para comparar: los impactos de la minería en el ambiente y salud; los impactos económicos; los impactos sociales y demográficos; las relaciones entre empresas y gobiernos locales; las relaciones entre empresas y organizaciones y comunidades locales; la inversión social de las empresas; y los reasentamientos.

4 El informe de Quiroz (2013) sobre los casos puede consultarse en http://govargas.uniandes.edu.co/pom.

2.1. Impactos en el ambiente y la salud

En ambos casos los entrevistados identificaron impactos sobre el ambiente que deterioran la salud y los medios de vida de los habitantes, incluyendo la contaminación del aire, la desviación de ríos, el secamiento de fuentes de agua y las vibraciones por efecto de explosiones. Aunque casi todos los entrevistados coincidieron en que el polvillo del carbón ha provocado enfermedades respiratorias, los funcionarios locales advirtieron que no existen estudios independientes que muestren el impacto de la contaminación en la salud de las personas. En general, los planes de desarrollo de los municipios de ambos distritos hacen eco de estas preocupaciones. En La Jagua y El Paso (Cesar), esta ha sido una queja permanente, como muestran reportes de prensa que citan testimonios de médicos locales (*El Heraldo*, 25 de noviembre del 2002; *El Tiempo*, 14 de mayo del 2006). La situación llevó al Ministerio de Ambiente a ordenar en el 2007 la reubicación de los poblados de Plan Bonito, El Hatillo y Boquerón, en donde las concentraciones de material particulado en el aire excedieron los umbrales aceptables.

2.2. Impactos económicos

Los entrevistados de ambos distritos reconocen que la minería tiene impactos económicos positivos pues genera empleos y regalías. Sin embargo, en ambos casos los entrevistados manifestaron que las oportunidades laborales que ofrecen las empresas a las personas oriundas de la región son limitadas pues la mano de obra calificada viene de fuera. También lamentaron la desaparición de la economía campesina, que atribuyeron al desplazamiento de la población y a los impactos ambientales de la minería.

Las empresas han buscado mitigar estos impactos de diferentes maneras. El Cerrejón ha financiado proyectos agrícolas, turísticos y de reciclaje de desechos industriales (El Cerrejón 2011, 74-75). En La Jagua se ha buscado ampliar las oportunidades laborales para la mano de obra local a través del Centro de Operación y Mantenimiento Minero del Sena. Además, las empresas ofrecen becas para la formación superior a jóvenes de la región (El Cerrejón 2011, 65; Drummond 2011, 80; Prodeco 2011, 66). Aunque los reportes de responsabilidad social de las empresas muestran casos de empresarios locales que han logrado consolidarse como proveedores de servicios de las empresas, algunos entrevistados consideraron que las oportunidades son limitadas debido a los requisitos de las empresas. Por otro lado, los entrevistados de ambos distritos identificaron impactos económicos negativos, como el aumento de los precios de los alimentos, los arriendos y los servicios, signos que corresponden a cuadros de "enfermedad holandesa" local.

2.3. Impactos sociales y demográficos

En ambos casos los entrevistados reconocen que la presencia de las empresas ha atraído migrantes y población flotante que dinamizan la economía local pero superan la oferta local de vivienda e infraestructura, y esto crea hacinamiento. En Albania, por ejemplo, la Alcaldía calcula que cada vivienda es ocupada por 2,65 hogares, y, según el plan de desarrollo, "[El] Cerrejón es el propietario de la totalidad de las tierras o terrenos ubicadas [*sic*] en la periferia de la población y que son susceptibles de expansión de la zona urbana del municipio[,] y por tal razón no están disponibles para el mercado inmobiliario" (Municipio de Albania 2012, 56-57). Por otro lado, en ambos distritos los funcionarios municipales entrevistados consideran que la migración, la desaparición de la economía campesina y otras transformaciones sociales ocasionadas por la minería, sumadas a las oportunidades económicas limitadas, generan nuevas demandas de gasto público social que en últimas recaen sobre las finanzas públicas locales.

2.4. Relaciones con los gobiernos locales

En Barrancas, los funcionarios entrevistados manifestaron que El Cerrejón muestra interés en el fortalecimiento institucional del municipio, en la articulación con el plan de desarrollo y en el apoyo y acompañamiento a iniciativas locales. Cabe mencionar que una de las cuatro fundaciones financiadas por El Cerrejón se dedica por completo al fortalecimiento institucional de los municipios de la zona. Sin embargo, algunos líderes sociales ven estas relaciones con suspicacia pues perciben que la independencia de los funcionarios está comprometida debido al inmenso poder económico de la empresa, que le permite influir en la formulación de los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial y "premiar" a los funcionarios más leales con cargos bien remunerados cuando salen de sus puestos en el sector público. En La Jagua también hay suspicacia, pero la percepción predominante es que hay "distancia" y desconfianza entre la Alcaldía y las empresas y que éstas muestran poco interés por articularse con las políticas públicas locales y por socializar sus proyectos. Sin embargo, una entrevistada reconoció que Prodeco ha apoyado programas de salud sexual a través de la Fundación La Jagua. En síntesis, mientras en Barrancas la relación es muy cercana (tal vez demasiado), en La Jagua es muy distante.

2.5. Relación con organizaciones sociales y comunidades locales

La percepción de los funcionarios entrevistados es que la relación entre El Cerrejón y las organizaciones sociales locales se caracteriza por el diálogo y la concertación; esta percepción fue confirmada por algunos líderes locales, que

manifestaron que la empresa los reconoce como interlocutores válidos. Sin embargo, otros consideran que la empresa ha sido muy hábil "cooptando" a líderes locales y periodistas y estigmatizando a quienes se oponen. La presencia de la empresa ha motivado la creación de organizaciones sociales como Asorocheros, en Roche (Barrancas), y Fecodemigua, que agrupa a "comunidades desalojadas por la minería", así como intentos de constitución de consejos comunitarios "cimarrones", que buscan condiciones más favorables de diálogo y negociación con la empresa por la vía de la consulta previa. Algunas de estas organizaciones se han aliado con organizaciones no gubernamentales nacionales e internacionales.

En La Jagua, tanto funcionarios como líderes sociales indicaron que la relación entre empresas y comunidades locales se caracteriza por la desconfianza y el oportunismo: en su opinión, las empresas solo los buscan para obtener "firmas" y tomarles fotos y, por esto, los líderes ya "ni siquiera les aceptan los refrigerios". Los líderes entrevistados reconocen que la relación mejoró luego del paro de febrero del 2007, cuando se creó una mesa de trabajo en la que participan 45 líderes distribuidos en comisiones especializadas que han permitido mejorar el diálogo con la empresa. Sin embargo algunos piensan que la mesa ha "perdido iniciativa". Al igual que en La Guajira, ha habido intentos fallidos de crear consejos comunitarios.

2.6. Inversión social de las empresas

Con algunas excepciones, tanto los funcionarios como los líderes entrevistados se mostraron escépticos sobre la inversión social de las empresas y, en general, sobre los programas de responsabilidad social empresarial indican que buscan disfrazar la realidad y que su magnitud no compensa los impactos negativos de la minería. Además, en La Jagua algunos entrevistados subrayaron que allí las empresas definen las inversiones sociales de manera unilateral, sin consultar las necesidades de las comunidades, que sus proyectos duplican esfuerzos con las entidades municipales y que tienen muy bajo impacto.

2.7. Reasentamientos

La escala y el impacto de las explotaciones a cielo abierto en ambos distritos han requerido la reubicación de varios asentamientos que, sin excepción, han suscitado controversias jurídicas y afectado la vida de los pobladores.

En el año 2001 las autoridades municipales de Hatonuevo, en La Guajira, desalojaron a los habitantes del corregimiento de Tabaco como culminación de un proceso de expropiación iniciado años antes; la compra de las tierras fue el resultado de una confusa transacción en la que participaron la Alcaldía e Intercor, empresa que operó la mina de El Cerrejón hasta el 2002 (*El Espectador*, 24 de

octubre del 2004). La Corte Suprema de Justicia ordenó a la Alcaldía de Hatonuevo ofrecer soluciones de vivienda a los pobladores desalojados en el 2002 pero, once años después, la sentencia no ha sido acatada. El actual plan de desarrollo municipal incluye un programa denominado "Tabaco Reinante y Reluciente", que incluye diversos proyectos de infraestructura para el nuevo poblado (Municipio de Hatonuevo 2012, C9-18). En el 2012, la empresa El Cerrejón entregó a la Alcaldía el predio La Cruz, donde se construirá el nuevo asentamiento.

Otros poblados que han debido reasentarse son Las Casitas, Roche, Chancleta, Patilla y el resguardo de Tamaquito II, en Barrancas. En estos casos también se han presentado diferencias y malentendidos entre las comunidades y la empresa. Por ejemplo, en Roche los campesinos fueron reubicados en el casco urbano de Barrancas pero existe la percepción de que no se consideró que su modo de vida requiere predios donde puedan cultivar; además, la reubicación de los ganaderos se dificultó debido a que acostumbran a pastorear sus animales en campo abierto y no en fincas cerradas. Además, quienes participan en proyectos productivos desarrollados como parte del proceso de reasentamiento se quejan de incumplimiento por parte de la empresa cuando los proyectos no operan como se esperaba. En Tamaquito II el proceso ha sido accidentado, y aunque el gobernador del resguardo parece satisfecho con el arreglo, opina que esto se debe a la capacidad de la comunidad para negociar, lograr que se reconozcan sus derechos y necesidades, e incluso para ejercer presión internacional (González y Valenzuela 2013). Este caso muestra que es posible desarrollar procesos de reasentamiento basados en la concertación y la negociación, pero sugiere que esto no depende tanto de la voluntad de la empresa cuanto de la capacidad de las comunidades para la acción colectiva y las alianzas con otras organizaciones sociales.

En el caso de La Jagua, el Ministerio de Ambiente encontró que la actividad minera había causado un "progresivo detrimento ambiental" y, en consecuencia, modificó los planes de manejo ambiental de las cuatro empresas y ordenó el reasentamiento de las poblaciones de El Hatillo, Boquerón y Plan Bonito, afectados por el aumento en la contaminación del aire (material particulado) y la reducción del nivel freático de los acuíferos de donde obtienen el agua (resoluciones 414 del 2008 y 464 del 2009). Al igual que en los poblados de La Guajira, en éstos la minería ha afectado los medios de vida propios de la economía campesina y limitado el acceso a recursos como agua, pescado y leña (*El Heraldo*, 26 de febrero del 2012).

El Ministerio calculó el porcentaje de la contaminación de cada poblado que se originaba en cada una de las minas y estableció así la responsabilidad de cada una de las empresas, a las que ordenó constituir una fiducia para financiar el reasentamiento (Resolución 970 del 2010). Las empresas cuestionaron estas decisiones así como los estudios que las respaldan interponiendo recursos ad-

ministrativos y judiciales y rechazando, entre otros aspectos, la aplicación del principio de precaución en que se basan dichas medidas (Ministerio de Ambiente, Resolución 1525 del 2010). El proceso de reasentamiento, que afecta a unas dos mil personas, avanza muy lentamente. En el 2011, las empresas constituyeron la fiducia y contrataron al Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo (Fonade) para hacer un censo y preparar un diagnóstico, culminado en el 2012.

En una reciente visita, tres agencias de Organización de las Naciones Unidas constataron que las comunidades viven una situación de inseguridad alimentaria debida a las crecientes dificultades para acceder a las sabanas y los ríos necesarios para el pastoreo y la pesca, así como al limitado acceso a empleos formales y servicios básicos (Organización de las Naciones Unidas 2013). El Ministerio de Ambiente exigió a las empresas "coordinar alianzas con las administraciones municipales" (Resolución 970 del 2010, art. 5º) para ejecutar proyectos y mejorar la oferta de servicios de manera transitoria, mientras se realizaba el reasentamiento, pero, como ya se indicó, la relación entre las empresas y las alcaldías locales es distante.

Como puede observarse, las percepciones sobre el impacto de la actividad minera y sobre las relaciones entre empresas y comunidades en ambos distritos son similares.

Sin embargo, con base en el análisis comparado es posible identificar dos aspectos diferentes entre ambos casos que podrían explicar la disparidad en el grado de conflictividad social observado en los dos distritos.

El primer aspecto es la relación entre las empresas y los gobiernos y comunidades locales: en Barrancas la percepción predominante es que la empresa mantiene una estrecha relación de coordinación y cooperación con los gobiernos y líderes locales —tanto que algunos entrevistados consideran que compromete la independencia de estos últimos—. En contraste, en el caso de La Jagua, la percepción predominante es de distancia y desconfianza hacia las empresas que operan en el distrito. Incluso, algunos entrevistados consideran que el principal logro del paro de febrero del 2007 fue abrir canales de comunicación con las empresas.

Si consideramos que los gobiernos locales deben no solo proveer bienes públicos sino regular los conflictos sociales locales por medios políticos, es posible que la distancia que hay entre dichos gobiernos y las empresas mineras haya causado que el descontento social generado por la minería no encontrara vías institucionales de expresión y resolución y desencadenara episodios de protesta social y violencia. Una reflexión similar puede hacerse en referencia a la relación entre empresas y organizaciones comunitarias. De lo anterior se desprende que un aspecto crítico de la relación entre la industria minera y el entorno local es mantener abiertos los canales de comunicación entre empresas, gobiernos locales y comunidades.

Un segundo aspecto que diferencia los dos casos es que mientras en el distrito de Barrancas opera una empresa, en el de La Jagua operan cuatro. Como pudo observarse en la sección 2.7, en La Jagua esto dificultó la imputación de responsabilidades por la contaminación ambiental generada por las cuatro empresas y retrasó el proceso de reasentamiento de los tres corregimientos afectados, lo cual provocó frustración y contribuyó a las protestas del 2012. Además, la presencia de las cuatro empresas genera problemas de acción colectiva: desde el punto de vista económico, una relación armoniosa entre empresa y comunidad es un activo intangible en el que es necesario invertir de manera recurrente para evitar que se deprecie. Sin embargo, si este activo no pertenece a una sino a varias empresas, el activo se convierte en un bien público y cada una buscará disfrutar de él sin invertir en su producción y mantenimiento. Esta hipótesis parece confirmarse en el distrito de La Jagua: las cuatro empresas vecinas operan cinco minas muy próximas pero, según los entrevistados, hay poca coordinación entre ellas.

Hay dos aspectos adicionales que no diferencian los dos casos estudiados pero que merecen atención desde el punto de vista de la política pública. El primero se refiere al impacto de la minería a gran escala sobre la economía campesina. Como se mencionó en la primera sección del artículo, una proporción importante de las protestas asociadas a la minería se deben a colisiones entre formas capitalistas y precapitalistas de uso y ocupación del territorio. En los dos casos estudiados se observó cómo las operaciones mineras afectan los medios de vida de hogares y comunidades campesinos cuya subsistencia no depende solo de los predios que ocupan sino del acceso a una variedad de recursos naturales como ríos, sabanas y acuíferos de los que obtienen agua y leña y en los que desarrollan actividades como la pesca y el pastoreo. Por ejemplo, en Las Casitas, en Barrancas, "la comunidad se queja de haber perdido la libertad para trabajar y disfrutar en las tierras vecinas a su comunidad ya que están rodeados de propiedad privada de la empresa y eso ha mermado en gran manera la obtención de recursos y actividades como pesca, caza y agricultura" (González y Valenzuela 2013, 2). Sin embargo, en ambos casos los modelos de gestión social de las empresas parecen ser ciegos a estos impactos, que solamente se consideran en el caso de los grupos étnicos.

El segundo se refiere al reasentamiento involuntario de poblaciones debido a las operaciones mineras y sus impactos. En ambos casos se observaron tropiezos y traumatismos importantes tanto en los procesos de decisión que condujeron a las decisiones de reasentamiento como en la implementación de estas, *e. g.* la negociación de los valores de los predios, el diseño y ubicación de las viviendas, y la ejecución de los proyectos productivos acordados con los afectados. Estos tropiezos no solo son costosos sino que a menudo conllevan abusos a los derechos de las comunidades y se originan en parte en vacíos legales que generan controversias en aspectos como cuándo es procedente el reasentamiento, qué

responsabilidades tienen las autoridades municipales en el proceso y quiénes deben sufragar los costos. Además de los principios generales establecidos en la Constitución y en la Ley 56 de 1981, el referente más importante para los procesos de reasentamiento son las guías publicadas por el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo, que por su misma naturaleza son generales y no tienen en cuenta las particularidades del ordenamiento territorial colombiano.

En síntesis, el análisis de esta sección sugiere que es necesario que las empresas mineras mantengan una relación de cooperación y coordinación con los gobiernos y organizaciones sociales locales, pero también entre ellas. Estas relaciones facilitan el diálogo con actores locales que de otra manera deben acudir a la protesta social y a las vías de hecho para hacer valer sus derechos y preocupaciones. Sugiere también que las empresas y el Estado deben considerar la manera en que la actividad minera a gran escala afecta el modo de vida de las poblaciones campesinas. Indica, además, que es necesario evaluar la posibilidad de regular los procesos de reasentamiento involuntario de manera que se reduzcan la incertidumbre y las controversias jurídicas en su implementación. Al considerar estos hallazgos y recomendaciones es necesario recordar que existe un creciente consenso a escala global sobre la obligación de las empresas de respetar los derechos humanos así como sobre el deber de los estados de protegerlos, tal como lo expresan los Principios Rectores sobre Empresas y Derechos Humanos (Organización de las Naciones Unidas 2011).

3. Consulta previa

Esta sección está dedicada a uno de los procesos más complejos e inciertos en la relación entre minería y comunidades: la consulta previa. Aunque no todos los proyectos mineros deben atravesar por este proceso, un funcionario de la Dirección de Consulta Previa entrevistado para este artículo estimó que aproximadamente tres de cada diez proyectos mineros tocan áreas de interés de comunidades indígenas o negras, por lo cual deben ser sometidos a consulta previa (o su alcance territorial debe ser modificado). En 22 de los 41 distritos mineros del país existen resguardos indígenas o consejos comunitarios. Esta sección identifica seis problemas que rodean la implementación de la consulta previa en Colombia: la incertidumbre jurídica que caracteriza el proceso; la subestimación de la brecha cultural inherente al diálogo con los pueblos indígenas; la re-etnización de comunidades en la proximidad de los grandes proyectos; la debilidad y descoordinación administrativa entre las entidades estatales que participan en el proceso; la desconfianza entre los actores involucrados y la aparición de "empresarios" de la consulta que manipulan el proceso para maximizar su provecho económico a costa de empresas y comunidades. Esta sección se basa

en el análisis de textos jurídicos y en entrevistas a siete expertos vinculados a organizaciones estatales, privadas y sociales[5].

Aunque la participación ciudadana es un derecho fundamental de *todos* los ciudadanos en las democracias liberales, incluida Colombia, las comunidades indígenas cuentan con prerrogativas excepcionales en este sentido. La Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas establece que "los estados celebrarán consultas y cooperarán de buena fe con los pueblos indígenas interesados por medio de sus instituciones representativas antes de adoptar y aplicar medidas legislativas o administrativas que los afecten, a fin de obtener su *consentimiento* libre, previo e informado" (art. 19, cursiva nuestra). Además, el Convenio 169 de 1989, adoptado por la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo y ratificado por 22 países, principalmente de América Latina, obliga a los gobiernos a "*consultar* a los pueblos interesados, mediante procedimientos apropiados y en particular a través de sus instituciones representativas, cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente" (art. 6º, cursiva nuestra). Según el Convenio, dichas consultas "deberán efectuarse de buena fe y de una manera apropiada a las circunstancias, con la finalidad de *llegar a un acuerdo o lograr el consentimiento* acerca de las medidas propuestas" (art. 6º, cursiva nuestra).

En relación con la minería, el Convenio 169 prevé que cuando el Estado sea propietario de los recursos del subsuelo, deberá "establecer o mantener procedimientos con miras a *consultar* a los pueblos interesados, a fin de determinar si los intereses de esos pueblos serían perjudicados, y en qué medida, antes de emprender o autorizar cualquier programa de prospección o explotación de los recursos existentes en sus tierras" (art. 15, cursiva nuestra). Establece también que la reubicación de estas comunidades "sólo deberá efectuarse con su *consentimiento*, dado libremente y con pleno conocimiento de causa", pero aclara a renglón seguido que "*cuando no pueda obtenerse su consentimiento*, el traslado y la reubicación sólo deberán tener lugar al término de procedimientos adecuados establecidos por la legislación nacional" (art. 16, cursiva nuestra).

Los párrafos anteriores sintetizan los fundamentos jurídicos de la consulta previa pero, a la vez, revelan una cierta ambivalencia sobre su alcance pues no dejan claro si el resultado de la consulta es vinculante para el Estado o no.

5 Se realizaron entrevistas a voceros y funcionarios de la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior, la Defensoría del Pueblo, la Agencia Nacional de Licencias Ambientales, la Cámara Colombiana de Minería, AngloGold Ashanti, la organización indígena Crima y al abogado Elim Quesada, experto en consultas previas a comunidades negras. Las entrevistas se realizaron en los meses de septiembre y octubre del 2013. La ONIC y la Asociación del Sector de Minería a Gran Escala se abstuvieron de participar. El autor agradece a Ivonne Jiménez por su apoyo en el análisis jurídico y a Miguel Eusse por su colaboración en el análisis de las entrevistas a expertos (Eusse 2013; Jiménez 2013).

Según Rodríguez (2012), esta ambivalencia refleja las controversias que marcaron la redacción tanto de la Declaración como del Convenio. La incorporación e implementación del Convenio dentro del ordenamiento jurídico de los países signatarios ha trasladado esas controversias irresueltas, que son tanto jurídicas como políticas, a sus legislaturas y altas cortes (Rodríguez 2012, 18-19, 47-48).

En Colombia, el Convenio fue ratificado mediante la Ley 21 de 1991 y, como tal, "prevalece en el orden interno" (Constitución Política de Colombia, art. 93). En relación con la minería el Convenio complementa la disposición ya incluida en el artículo 330 de la Constitución según la cual "la explotación de los recursos naturales en los territorios indígenas se hará sin desmedro de la integridad cultural, social y económica de las comunidades indígenas. En las decisiones que se adopten respecto de dicha explotación, el Gobierno propiciará la participación de los representantes de las respectivas comunidades" (art. 330, cursiva nuestra). En cuanto a su alcance, la Corte Constitucional ha dictaminado que el Convenio cobija también a las comunidades negras (sentencia C-169 del 2001).

La implementación de las consultas previas en Colombia se ha dificultado debido a la falta de reglamentación. En particular, la Corte Constitucional ha ordenado en repetidas ocasiones la "inaplicación" del Decreto 1320 de 1998, que las reglamentaba (*e. g.*, sentencias T-652 de 1998 y T-880 del 2006), en virtud de su "incompatibilidad" con la Constitución. La Directiva Presidencial 01 del 2010 pretendió subsanar este vacío pero es, en esencia, un "memorando" interno del Gobierno sin fuerza jurídica. Este vacío jurídico ha generado un costoso e incierto proceso de ensayo y error por parte de las agencias estatales, empresas privadas y organizaciones sociales que participan en la implementación de las consultas previas. Estos "errores" se han materializado en fallos judiciales de la Corte Constitucional y otros tribunales que han sentado doctrina y provisto lineamientos generales pero también ambiguos sobre la manera "correcta" de realizar las consultas previas.

La sentencia T-129 del 2011 resume algunos de esos lineamientos. Por ejemplo, allí la Corte indicó que "es *obligatorio* que las comunidades étnicas cuenten con el acompañamiento de la Defensoría del Pueblo y la Procuraduría General de la Nación en el proceso de consulta y búsqueda del consentimiento" (cursiva nuestra). No siempre esos lineamientos son claros e inequívocos. Por ejemplo, en la misma sentencia la Corte indicó que "no se admiten posturas adversariales o de confrontación durante los procesos de consulta previa" y que en ellas "es *obligatorio* realizar un ejercicio mancomunado de ponderación de los intereses en juego y someter los derechos, alternativas propuestas e intereses de los grupos étnicos afectados únicamente a aquellas limitaciones constitucionalmente imperiosas". Así mismo, indicó que "es *obligatoria la búsqueda* del consentimiento libre, previo e informado", formulación que sugiere que el consentimiento no es obligatorio pero que de todas formas hay que "buscarlo". Sin entrar a discutir

el fondo de estos lineamientos, la forma en que están redactados deja un amplio margen de interpretación que genera incertidumbre en la práctica y abre la puerta a litigios *ex post facto*.

"Empresas, agencias estatales y pueblos indígenas —dice César Rodríguez— hacen uso estratégico de las leyes, las sentencias y los recursos jurídicos a su disposición, y utilizan las reglas procesales para defender sus intereses sustanciales" (2012, 65). En vista de estas ambigüedades, no es extraño lo que observa el mismo autor:

> Quien asista a las negociaciones y discusiones de un proceso de consulta se dará cuenta de que sucede algo extraño. Cuando se tiene la impresión de que se ha agotado un punto de la agenda o logrado un acuerdo […] es común que la conversación vuelva sobre ellos o, incluso, que su discusión comience de ceros en una reunión posterior. Por ello, salvo cuando son diligencias de fachada o impuestas bajo engaño o coerción (lo cual no es infrecuente), las consultas tienden a seguir un recorrido no lineal, en el que las dilaciones, las reiteraciones y los malentendidos son endémicos (Rodríguez 2012, 61).

Paradójicamente, la posición de la Corte parece oponerse a la regulación del procedimiento para las consultas. En la sentencia T-129 del 2011 la Corte estableció que "es *obligatorio* que no se fije un término único para materializar el proceso de consulta y la búsqueda del consentimiento" sino que se debe adoptar un enfoque diferencial "conforme a las particularidades del grupo étnico y sus costumbres". Así mismo, estableció que "es *obligatorio* definir el procedimiento a seguir *en cada proceso* de consulta previa, en particular mediante un proceso pre-consultivo y/o post-consultivo a realizarse de común acuerdo con la comunidad afectada y demás grupos participantes. Es decir, la participación ha de entenderse no sólo a la etapa previa del proceso, sino conforme a revisiones posteriores a corto, mediano y largo plazo" (sentencia T-129 del 2011, cursiva nuestra). No es claro si el legislador está obligado a adoptar estas previsiones.

El segundo problema es que en las consultas no solo confluyen intereses diferentes sino visiones distintas del mundo, lo cual produce un "cortocircuito discursivo" (Rodríguez 2012, 62). Por ejemplo, según Jairo Epiayú, gobernador del resguardo de Tamaquito II, en Barrancas, para evaluar los impactos del reasentamiento fue necesario "hacer un inventario de nuestras riquezas: agua, plantas medicinales, fuerzas espirituales, [y] sitios sagrados"; además es necesario considerar otros bienes intangibles: "Nosotros teníamos libertad, podíamos circular en un terreno muy amplio que incluso llegaba hasta Venezuela, no había propiedad privada" (entrevistado por González y Valenzuela 2013, 24-25).

La brecha cultural también se refleja en el procedimiento mismo de la consulta. Por ejemplo, en cuanto a los plazos, el gobernador Epiayú advierte:

> Nosotros actuamos según lo que nuestros espíritus nos digan; si ellos consideran que no es posible trasladarnos aún, pues tenemos que esperar el momento preciso, los *arijuna* [extraños] no entienden eso, por eso ellos unilateralmente manifiestan que el traslado sucedería en julio de este año, no entienden que nosotros primero tenemos que consultarlo con nuestros espíritus (González y Valenzuela 2013, 26).

Incluso, es posible que la comunidad carezca de los mecanismos para decidir. Por ejemplo, en este mismo caso El Cerrejón se aproximó a la comunidad para consultar sobre el reasentamiento en el 2007 pero "nosotros, dice el gobernador, no lo permitimos porque no estábamos preparados, no teníamos reglas internas ni el panorama claro como para interlocutar [*sic*] con ellos de forma segura para nuestra gente" (González y Valenzuela 2013, 24).

La brecha cultural que caracteriza a las consultas no sería un problema de no ser porque las empresas y entidades estatales a menudo la subestiman y suponen que las comunidades indígenas toman sus decisiones teniendo en cuenta la racionalidad instrumental y siguiendo los procedimientos propios de una organización burocrática (en sentido weberiano). Según las funcionarias de la Defensoría del Pueblo entrevistadas para este artículo, uno de los aspectos que provocan más controversia es que no se consideran las barreras lingüísticas y cognitivas que separan a las comunidades indígenas de los técnicos de las empresas y entidades del Estado, lo cual produce malentendidos. Subrayaron que algunos grupos étnicos tienen una concepción del tiempo y el territorio distinta de la que predomina en Occidente.

El tercer problema no se refiere al proceso mismo de la consulta previa pero tiene incidencia directa sobre él y sobre el ordenamiento territorial y minero del país. Se trata de la "re-etnización" de poblaciones que están buscando reconocimiento legal como grupos étnicos, sea como resultado de procesos culturales autónomos o de incentivos institucionales y económicos exógenos, incluyendo los generados por la consulta previa. Por ejemplo, en años recientes algunas poblaciones rurales próximas a las minas de carbón de La Jagua y Barrancas han buscado constituir consejos comunitarios para así cambiar los términos de diálogo y negociación con las empresas.

Estos intentos son una reacción racional de las comunidades a los temores y apetitos que despiertan los grandes proyectos, no solo los mineros, y probablemente se harán cada vez más frecuentes en otras zonas del país. Sin entrar a discutir su legitimidad y motivación, es posible que estos procesos generen aún más incertidumbre y controversias jurídicas en la ejecución de los proyectos.

El cuarto problema son la debilidad y la descoordinación administrativas entre las entidades responsables de las consultas. La Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior debe expedir las certificaciones acerca de la *presencia* de grupos étnicos en áreas donde se pretenda desarrollar proyectos, obras o actividades que tengan influencia directa sobre estos grupos, dirigir los procesos de consulta previa y velar por el cumplimiento de los compromisos asumidos por las partes, entre otras (Decreto 2893 del 2011, art. 16)[6]. Sin embargo, algunos entrevistados señalaron que la capacidad de la Dirección es limitada, que su independencia está comprometida porque las empresas financian las consultas y que su gestión se ha visto afectada por una alta rotación en la dirección de la dependencia.

Cuando hay presencia de comunidades indígenas en el área de influencia de un proyecto, la expedición de la licencia ambiental requiere que se surta el proceso de consulta previa (Ley 99 de 1993, art. 76; Decreto 2820 del 2010, art. 15). Por esta razón las autoridades ambientales, incluyendo la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), deben verificar que el proceso de consulta previa se ha desarrollado conforme a la normatividad vigente. Es decir: aunque la Dirección de Consulta Previa dirige los procesos de consulta previa, cuando éstas hacen parte del trámite de licencias ambientales, son las autoridades ambientales las que tienen la última palabra sobre su apropiada ejecución. Esto ha generado dificultades porque en ocasiones la ANLA hace observaciones que implican repetir o corregir aspectos de la consulta previa que ya se han surtido; de allí que, según algunos entrevistados, la ANLA debería participar en los procesos de consulta previa desde su inicio. Es aún muy temprano para evaluar si la expedición del Decreto 2613 del 2013, que adopta un protocolo de coordinación interinstitucional para la consulta previa, resolverá estas dificultades.

Por otro lado, Jiménez (2013) ha llamado la atención sobre la necesidad de que la autoridad minera realice la consulta previa antes de otorgar contratos de concesión minera. Según la autora, este es un aspecto sobre el cual ha insistido la Corte en repetidas ocasiones. Además, este proceso podría evitar potenciales demandas contra el Estado colombiano que, en la práctica, está otorgando derechos sobre territorios sobre los que no tiene plena certidumbre de que sean susceptibles de explotarse, ni tan siquiera de explorarse. Es importante advertir que esta medida, contenida en el Convenio 169 (art. 15), implica que para cada

6 Cabe anotar que estas certificaciones no se refieren a la *existencia* de resguardos indígenas y "tierras de las comunidades negras" (cuya certificación es responsabilidad del Incoder), sino a la *presencia* de grupos étnicos en el área y, en particular, a la posibilidad de que el proyecto en cuestión "afecte directamente" (Convenio 169 de 1989, art. 6.º) a esas comunidades, es decir, que implique "una intromisión intolerable en las dinámicas económicas, sociales y culturales abrazadas por las comunidades como propias" (Corte Constitucional, sentencia T-745 del 2010). Por lo tanto la expedición de las certificaciones suele requerir visitas a las áreas de interés.

proyecto minero son necesarias al menos dos consultas previas: una antes de la otorgación del título, cuando aún no hay certeza sobre la viabilidad del proyecto ni sobre la magnitud de las obras, y otra asociada a la licencia ambiental, cuando éstas ya se conocen con cierta precisión (Jiménez 2013).

El quinto problema es que además de incertidumbre hay *desconfianza* entre todas las partes involucradas, que se hizo evidente en las entrevistas realizadas para este artículo. Esta desconfianza tiene tres aristas. Hay una arista ideológica que se origina en diferencias sobre la concepción misma de la consulta, su alcance y finalidad: mientras unos entrevistados suscriben la noción del "consentimiento" y defienden las garantías que el Convenio 169 otorga a los pueblos indígenas, otros consideran que las prerrogativas son excesivas y que cuando no hay acuerdo con las comunidades, la última palabra la tiene la autoridad ambiental. Estas diferencias producen desconfianza y se manifiestan en afirmaciones como que cierta entidad "entorpece el proceso" o que ciertas organizaciones son "hippies". Otra arista se refiere a la capacidad de las partes para participar en el proceso: todos reconocen que la consulta previa es un proceso complejo pero a la vez dudan de la capacidad de los demás para participar de manera efectiva, ya sea porque no tienen los recursos, la autoridad, la experiencia o incluso el dominio del idioma necesario para participar. Finalmente, hay suspicacia sobre los motivos y la moralidad de las partes: sobre en qué medida el afán de lucro de líderes indígenas, "asesores", empresas e incluso funcionarios públicos puede estar desvirtuando el proceso de la consulta previa.

El sexto problema ha sido la aparición de "asesores" privados especializados en consultas previas, de los cuales existen al menos tres variedades, según se pudo inferir de las entrevistas: en algunos casos se trata de individuos u organizaciones proindigenistas o conservacionistas que se oponen por principio a los proyectos, radicalizan a las comunidades y bloquean la negociación. En otros, se trata de individuos que usan sus habilidades de negociación no para acercar a las partes sino para distanciarlas tanto como sea posible buscando siempre un acuerdo económico entre ellas que maximice sus honorarios. Quesada (2011) se refiere a esta variedad como "el cartel de la consulta previa". Estos empresarios son la "solución de mercado" a la incertidumbre, la descoordinación, la brecha cultural y la desconfianza que caracterizan las consultas previas. La tercera variedad es similar a la segunda pero incorpora el uso de la coerción para garantizar que la parte más débil se comporte según sus intereses sin estar necesariamente al servicio de la parte más fuerte, a la que busca explotar. Al igual que los *mafiosi*, fundan su poder en la ausencia del Estado y lo afianzan "superando pero a la vez recreando la desconfianza" (Gambetta 2000, 173).

Finalmente, una cuestión de fondo que atraviesa los distintos problemas que acaban de identificarse tiene que ver con el papel del Ejecutivo en las consultas: el Convenio 169 establece que son los gobiernos los que deben consultar a los

"pueblos interesados" (art. 6º). Sin embargo, en la práctica son las empresas las que hacen e incluso financian las consultas (Rodríguez 2012). Los entrevistados coincidieron en que el papel de las entidades del Gobierno se limita al de árbitros y testigos de las consultas y garantes de los acuerdos, y algunos lo identificaron como un aspecto problemático por la asimetría que existe entre las partes, especialmente cuando la empresa interesada es una transnacional. Esta asimetría no se refiere solo a la escala sino a la distinta naturaleza jurídica, capacidad técnica y legal, e incluso al idioma de las partes, ninguna de las cuales está acostumbrada ni tiene las habilidades naturales para dialogar y concertar con la otra.

En síntesis, la consulta previa en proyectos mineros entraña al menos seis problemas: la ambigüedad jurídica, la brecha cultural, la re-etnización de comunidades, la debilidad y descoordinación administrativa, la desconfianza entre las partes y el surgimiento de asesores privados que usan las consultas en beneficio propio. Una cuestión de fondo en estos problemas es el papel pasivo del Estado en las consultas. En la siguiente sección se exploran alternativas de solución.

4. Alternativas de solución

La industria minera genera impactos, expectativas, temores, frustraciones y conflictos tan intensos que en ocasiones suscitan procesos de organización y movilización social y eventualmente se manifiestan en protestas contra las empresas mineras. Para evitarlo las empresas deben: respetar los derechos de las personas y comunidades que habitan en sus áreas de influencia; prevenir, moderar, mitigar y compensar los impactos negativos que se producen en el entorno local; y mantener relaciones de comunicación, coordinación y cooperación con las administraciones municipales y organizaciones sociales para así identificar de manera temprana los temores, preocupaciones y expectativas de la población. Especial atención merecen las poblaciones indígenas y campesinas, que son particularmente vulnerables a la degradación ambiental y a las transformaciones económicas producidas por la minería.

El Estado colombiano debe fortalecer la capacidad de los gobiernos locales para proveer bienes públicos, reducir la pobreza y mediar en los conflictos locales. La evidencia presentada en este artículo indica que los municipios con más pobreza son más proclives a desarrollar relaciones conflictivas con la industria minera. Consistente con lo anterior, los estudios de caso muestran que, debido a sus bajas dotaciones de capital humano, físico y financiero, los hogares más pobres tienen menos posibilidades captar los beneficios económicos de la minería, *e. g.* empleos y contratos, y son más vulnerables a sus impactos ambientales y económicos, *e. g.* encarecimiento de los servicios, arriendos y alimentos. Son necesarias acciones más contundentes para que la inversión en regalías se

traduzca en mayor movilidad social, menor vulnerabilidad y menor pobreza en los distritos mineros. Del mismo modo, es necesario diseñar programas que permitan a los hogares campesinos mantener su modo de vida sin aumentar su vulnerabilidad.

El diseño de políticas para el sector minero debe considerar la asimetría que caracteriza la relación entre comunidades locales y empresas mineras, así como la precaria vigencia del orden jurídico en amplias zonas del país donde prevalece el neo-patrimonialismo, gobiernan clanes y elites depredadoras y existe poco respeto por la vida. En estas condiciones, si el Estado central pierde su papel de guardián del interés público y de protector de los derechos humanos y se convierte en mero "notario" de las transacciones entre particulares, abre la puerta para que terceros movidos por el lucro usen la coerción contra los más débiles, saquen provecho económico de los más fuertes y consoliden poderes antiliberales que erosionan la democracia y fragmentan la soberanía.

En relación con la consulta previa, las obligaciones internacionales del país imponen limitaciones importantes a la ejecución de grandes proyectos de inversión. No es del todo claro que estas limitaciones se puedan remontar con la expedición de una ley estatutaria, la cual sin embargo puede reducir la incertidumbre jurídica que prevalece. En el corto plazo, se recomienda que las entidades del Ejecutivo fortalezcan su capacidad, mejoren su coordinación, ayuden a las empresas a desarrollar capacidades para la consulta previa, favorezcan el intercambio de mejores prácticas y promuevan un diálogo que permita superar la desconfianza prevalente. Pese a la complejidad de las consultas, existen en el país casos que sin ser "exitosos" arrojan lecciones para empresas, entidades y comunidades étnicas. En el mediano plazo se recomienda replantear el proceso de consulta previa de manera que sea el Estado y no los particulares quienes consultan a las comunidades indígenas y negras sobre la concesión de títulos mineros, sobre las obras necesarias para la explotación y sobre las eventuales compensaciones que sea necesario pagar a los afectados. Esto posibilitaría desarrollar criterios generales de negociación y compensación con dichas comunidades y eximiría a las empresas de participar en procesos para los que no están preparadas. De lo contrario, existe el riesgo de que las consultas previas sigan colonizadas por empresarios de la desconfianza y la coerción.

Finalmente, se recomienda al gobierno y a la academia profundizar en el estudio de las relaciones entre industria minera y comunidades. Como se mostró en la primera sección, existe un número de distritos y municipios mineros en los que la conflictividad social es baja o nula. La comparación rigurosa de estos casos puede ofrecer nuevas pistas sobre la manera en que el Estado, las empresas y las comunidades pueden construir relaciones más armoniosas entre la minería y su entorno social y ambiental.

Bibliografía

BONET, JAIME. 2007. *Minería y desarrollo económico en el Cesar*. Cartagena: Banco de la República. Documentos de Trabajo sobre Economía Regional, nº 85.

CADENA, ÁNGELA y WILLIAM PINZÓN. 2011. "*Clusters* minero-energéticos en Colombia: desarrollo, hallazgos y propuestas". *Revista de Ingeniería*. Universidad de los Andes, 34.

COREY, JOAB. 2009. *Development in the US States, Economic Freedom and the "Resource Curse"*. Vancouver: Fraser Institute. Studies in Mining Policy, nº 35.

Drummond. 2011. *Informe de Sostenibilidad 2011*. Bogotá: Drummond Ltd.

El Cerrejón. 2011. *Informe de Sostenibilidad 2011*. Bogotá: El Cerrejón.

EUSSE, MIGUEL. 2013. "La consulta previa: entrevistas a expertos". Bogotá: Universidad de los Andes. Disponible en http://govargas.uniandes.edu.co/pom.

GAITÁN, LAURA *et al*. 2011. *El sector extractivo en Colombia*. Bogotá: Foro Nacional por Colombia.

GAMBETTA, DIEGO. 2000. "The Price of Distrust", en Diego Gambetta (ed.). *Trust: Making and Breaking Cooperative Relations*. Oxford: Basil Blackwell.

GONZÁLEZ, LEONARDO y DIANA VALENZUELA. 2013. "Informe de visita y reuniones con comunidades a reasentar en la Guajira". Bogotá: Indepaz.

GURR, TED. 1970. *Why Men Rebel?* Princeton: Princeton University Press.

HUNTINGTON, SAMUEL. 1969. *Political Order in Changing Societies*. New Haven: Yale University Press.

JIMÉNEZ, IVONNE. 2012. *La consulta previa en el desarrollo de un proyecto minero*. Trabajo de grado de la Maestría en Derecho Público. Bogotá: Universidad de los Andes.

JIMÉNEZ, IVONNE. 2013. "La consulta previa: vacíos jurídicos y lineamientos para su ejecución". Bogotá: Universidad de los Andes. Disponible en http://govargas.uniandes.edu.co/pom.

LIBMAN, ALEXANDER. 2010. *Subnational Resource Curse: Do Economic or Political Institutions Matter?* Frankfurt: Frankfurt School of Finance and Management. Working Paper Series, nº 154.

MEHLUM, HALVOR, Karlo Moene y Ragnar Torvik. 2006. "Institutions and the Resource Curse". *The Economic Journal*, 116.

MEISEL, ADOLFO. 2007. *La Guajira y el mito de las regalías redentoras*. Cartagena: Banco de la República. Documentos de Trabajo sobre Economía Regional, nº 86.

MILL, JOHN STUART. 1843. *A System of Logic*. Londres: John W. Parker.

Municipio de Albania. 2012. *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*. Albania: Municipio de Albania.

Municipio de El Paso. 2012. *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*. El Paso: Municipio de El Paso.

Municipio de Hatonuevo. 2012. *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*. Hatonuevo: Municipio de Hatonuevo.

Organización de las Naciones Unidas. 2011. *Principios Rectores sobre Empresas y Derechos Humanos*. Ginebra: Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas. A/HRC/17/31.

Organización de las Naciones Unidas. 2013. "Informe Conjunto de Misión a las Veredas El Hatillo y Plan Bonito. El Paso y Boquerón. La Jagua de Ibirico, en el Departamento de Cesar". Bogotá: Programa Mundial de Alimentos, Oficina del Alto Comisionado de Derechos Humanos y Oficina de las Naciones Unidas para la Coordinación de Asuntos Humanitarios.

Perry, Guillermo y Mauricio Olivera. 2010. *El impacto del petróleo y la minería en el desarrollo regional y local en Colombia*. Bogotá: Fedesarrollo. Working Paper, nº 51.

Prodeco. 2011. *Our sustainability report 2011*. Bogotá: Prodeco.

Quesada, Elim. 2011. *Comunidades negras y consulta previa*. Trabajo de grado de la Especialización en Educación y Gestión Ambiental. Bogotá: Universidad Distrital.

Quiroz, Francisco. 2013. "Resultados y análisis de visitas de campo a dos municipios mineros". Bogotá: Universidad de los Andes. Disponible en http://govargas.uniandes.edu.co/pom.

Roa, Tatiana *et al*. 2011. *Conflictividad en el sector minero-energético en Colombia*. Bogotá: Cordaid.

Rodríguez, César. 2012. *Etnicidad.gov*. Bogotá: Dejusticia.

Ross, Michael. 1999. "The Political Economy of the Resource Curse". *World Politics*, 51.

Sachs, Jeffrey y Andrew Warner. 1995. *Natural Resource Abundance and Economic Growth*. Cambridge (Mass.): nber. Working Paper 5398.

Unidad de Planeación Minero Energética. 2005. *Distritos mineros: exportaciones e infraestructura de transporte*. Bogotá: Unidad de Planeación Minero Energética.

Viloria, Joaquín. 2009. *El ferroníquel de Cerromatoso: aspectos económicos de Montelíbano y el Alto San Jorge*. Cartagena: Banco de la República. Documentos de Trabajo sobre Economía Regional, nº 117.

Zandvliet, Luc y Mary Anderson. 2009. *Getting It Right: Making Corporate-Community Relations Work*. Sheffield (Reino Unido): Greenleaf.

Plataforma geomática para la gestión pública de los desarrollos mineros en Colombia

Tomás Concha, Daniel Wiesner y Gustavo Zambrano[1]

Resumen

Se recomienda conformar un Sistema de Información Minero liderado por el Instituto Colombiano de Uso del Suelo y el Subsuelo (ICUSS). El ICUSS debe unificar las plataformas de los sistemas misionales de diferentes entidades. Este sistema debe apoyar la toma de decisiones de todos los sectores que definen el entorno de operación de los proyectos mineros, debe ser regionalizado y debe ser de acceso público. Se llega a esta recomendación después de identificar los problemas principales de gestión pública en minería, de revisar principios orientadores de gestión pública en relación con el suelo y el subsuelo (incluyendo el ordenamiento territorial) y experiencias internacionales.

Introducción

En el presente texto se identifican cuatro problemas relacionados con la disponibilidad de la información para la toma de decisiones óptimas sobre el uso del suelo y el subsuelo en Colombia: (1) no todos los servicios misionales de las entidades adscritas al Ministerio de Minas y Energía tienen un sistema de información;

1 Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Desarrollo (Cider). El presente trabajo final sustituye el borrador parcial "Sistemas de información para la gestión de los desarrollos mineros" elaborado por J. Moncada.

(2) algunos sistemas de información dentro de cada entidad adscrita al Ministerio no son integrables, así como tampoco resulta integrable la información entre entidades; (3) la información geológica, geofísica y geoquímica es insuficiente para orientar la entrega de títulos mineros dentro de un proceso de selección objetiva; (4) la falta de coordinación de la información sectorial dificulta la toma de decisiones sobre el uso óptimo del suelo y el subsuelo, en particular, lo cual a su vez compromete la estimación precisa de las evaluaciones sociales de proyectos y las evaluaciones de impacto de políticas públicas.

Para solucionar los problemas 1, 2 y 4 se propone crear el Instituto Colombiano del Uso del Suelo y el Subsuelo. Éste se encargará de alinear el flujo de información de los sectores ambiental y minero-energético en primera medida, y luego de los demás sectores interesados en el uso del suelo y el subsuelo. En relación con el problema 3, se propone modificar el Código de Minas para que se permita entregar títulos de exploración. Estos títulos se subastarán cuando se haya encontrado un yacimiento si y solo si el proyecto pasa una evaluación social. Entonces, el explorador entrará en la subasta con ciertos puntos de ventaja por haber encontrado el recurso. Si el proyecto no pasa la evaluación social, el Estado debe garantizarle al explorador el costo de su actividad, más un margen de ganancia razonable que no será en función de la cantidad o el tipo de mineral encontrado, sino de la calidad y cantidad de la información del subsuelo suministrada en tiempo real mediante un sistema de gestión contractual.

Estas propuestas se desarrollan en las siguientes cinco secciones. La primera sección describe los problemas actuales de los sistemas de información y la información en general para la gestión pública de los desarrollos mineros. La segunda es una revisión de experiencias internacionales sobre diferentes esquemas de adjudicación de títulos mineros y su relación con la información del subsuelo. La tercera describe la historia reciente de los principales sistemas de información de los títulos mineros en Colombia. En la cuarta se encuentra un marco conceptual sobre los requerimientos ideales de información para hacer evaluaciones de la cadena de generación de valor público. Por último, en la quinta sección se encuentran las conclusiones y recomendaciones.

1. Problemas actuales de los sistemas de información relacionados con la minería

- No todos los servicios misionales de las entidades adscritas al Ministerio de Minas y Energía tienen un sistema de información.

Chávez y Galindo (2013) identificaron los servicios misionales de cada una de las entidades adscritas al Ministerio de Minas y Energía. La tabla 1 muestra

el número de servicios misionales que tienen las entidades adscritas y los divide en dos grupos: los que están soportados por un sistema de información misional y los que no lo están. Se encuentra que de los 372 servicios misionales tan solo 83 tienen soporte en sistemas de información misionales.

Tabla 1. Servicios soportados y no soportados por sistemas de información misionales

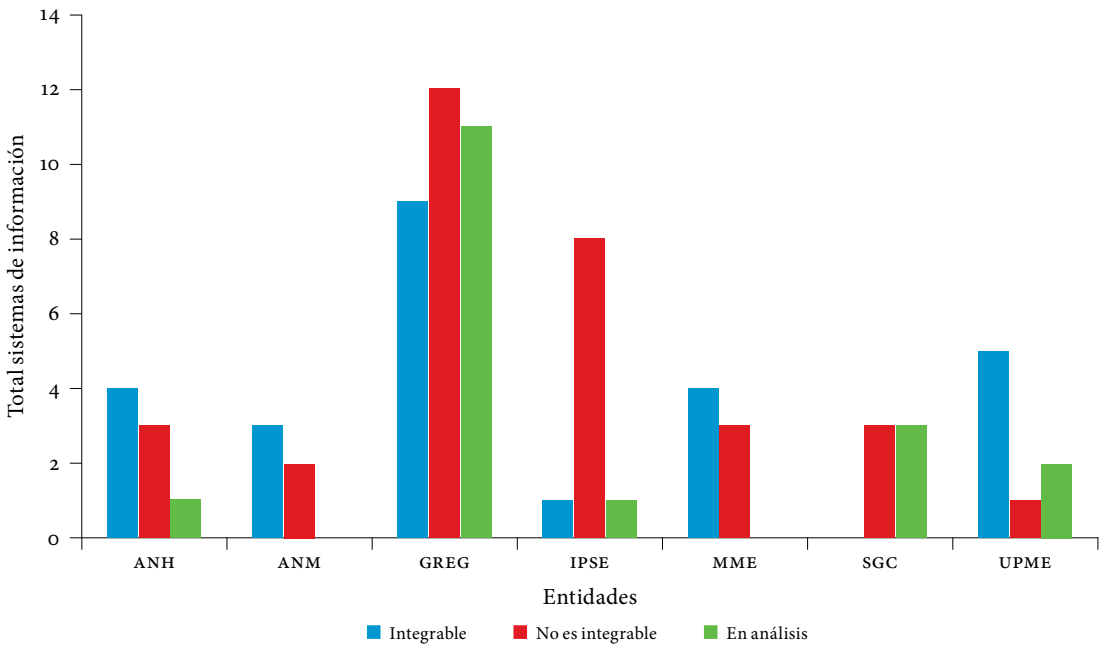
Entidad	*Número de servicios soportados por sistemas de información misionales*	*Número de servicios no soportados por sistemas de información misionales*	*Total de servicios por entidad*
Ministerio de Minas y Energía	22	76	99
Unidad de Planeación Minero Energética	17	88	105
Servicio Geológico Colombiano	3	11	14
Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas	2	10	12
Comisión de Regulación de Energía y Gas	8	57	65
Agencia Nacional de Minería	11	13	24
Agencia Nacional de Hidrocarburos	20	33	53

Fuente: Informe entregable de proyecto. Código PPC-ID-CO-MME-001 F12. Moisés Hernández, Patricia Hernández y Jairo Chaves (2013).

- Algunos sistemas de información dentro de cada entidad adscrita al Ministerio de Minas y Energía no son integrables, y sucede lo mismo con la información entre entidades.

Así mismo, Chávez y Galindo (2013) analizan en qué medida los sistemas de información son integrables o no. Que sean integrables implica que usen un lenguaje compatible entre sistemas de información, para que la información pueda fluir tanto en sentido vertical (de las entidades al ministerio y del ministerio a las entidades) como en sentido horizontal (entre entidades). El gráfico 1 muestra el número de sistemas de información del sector por entidad y los clasifica en tres grupos: integrables, no integrables y en análisis. Se encuentra que todas las entidades tienen al menos un sistema de información que no es integrable. En total hay 32 sistemas de información que no son integrables, 26 que sí lo son y 16 en análisis.

Gráfico 1. Sistemas de información del sector minero-energético



Fuente: Anexo nº 2. Sistemas misionales, Ministerio de Minas y Energía. Sistemas integrables por entidad. Indra (2013).

- La información geológica, geofísica y geoquímica es insuficiente para orientar la entrega de títulos mineros a procesos de selección objetiva.

En el actual Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014, la autoridad minera comenzó el proceso de declarar áreas estratégicas mineras para los minerales estratégicos definidos en la Resolución 180102, del 30 de enero del 2012, mediante las resoluciones 180241, del 24 de febrero del 2012, 045, del 20 de junio del 2012, y 429, del 27 de junio del 2013, las cuales se otorgarán mediante procesos de selección objetiva cumpliendo con los principios de transparencia, economía y selección objetiva.

En consecuencia, el Servicio Geológico Colombiano, con el objetivo de disponer de la información geocientífica necesaria para realizar la oferta pública de las áreas estratégicas mineras (que en la actualidad no es suficiente para que haya una "puja" en la subasta), se encuentra adquiriendo información geofísica, geoquímica y geológica mediante:

- campañas de reconocimiento geológico y de exploración geoquímica en las áreas localizadas en la región Andina;
- consolidación del plan de adquisición de información geofísica aerotransportada en las regiones Andina y Oriental;
- el establecimiento de un sistema de gestión para la información geoquímica y geofísica generada para el servicio del país;

- la entrega de la información geofísica, geoquímica y geológica para el proceso de selección objetiva de las áreas estratégicas mineras.

Cuadro 1. La Agencia Nacional de Minería y la Agencia Nacional de Hidrocarburos

> Cuando se fundó la Agencia Nacional de Hidrocarburos, en el 2005, esta asumió todos los títulos petroleros, se le quitó a Ecopetrol la tarea de adjudicarlos y se le dieron los títulos que le correspondían. Existe una diferencia estructural entre la manera como se entregan títulos mineros y la forma como se adjudican los pozos petroleros: los segundos se entregan por bloques, y es un mecanismo donde el gobierno controla completamente la oferta. Se hace una subasta del bloque y se le entrega al mejor postor, es un proceso transparente, organizado y con cronogramas. En el caso de la minería la entrega de títulos se hace por demanda: si yo encuentro oro, pido un título minero. Esto hace que no siempre se les entreguen títulos a personas naturales o jurídicas idóneas para la explotación del mineral.

Fuente: entrevista a José Ignacio Noguera, vicepresidente de Asuntos Corporativos de la Gran Colombia Gold.

Este proceso de selección objetiva busca imitar de alguna forma la metodología que sigue la Agencia Nacional de Hidrocarburos. El vigente Código de Minas impide dividir un título minero en las fases de exploración y explotación por separado[2]. En una entrevista con el vicepresidente de Promoción y Fomento de la Agencia Nacional de Minería se encontró que esta es una de las diferencias fundamentales entre los títulos mineros y los bloques subastados por la Agencia Nacional de Hidrocarburos, ya que esta agencia no está obligada a entregar la exploración y explotación en un solo "paquete".

En la actualidad existe un debate sobre si la información que se encuentra consolidando el Servicio Geológico Colombiano será suficiente para generar una subasta donde haya una "puja" entre los oferentes o si el detalle de la información es insuficiente para que las mejores compañías se autoseleccionen, que es justamente lo que busca la subasta. Lo anterior, dado que la información suministrada se está recolectando mediante exploración básica de superficie, mientras que la información ideal para las subastas implica perforaciones del subsuelo. Sin embargo, teniendo en cuenta que el vicepresidente de Promoción y Fomento de la Agencia Nacional de Minería dice que la información necesaria para hacer subastas de hidrocarburos requiere un menor nivel de detalle que la indispensable para hacer subastas de minerales, el debate parece concluir que

2 "Artículo 14. Título minero. A partir de la vigencia de este Código, únicamente se podrá constituir, declarar y probar el derecho a explorar y explotar minas de propiedad estatal, mediante el contrato de concesión minera, debidamente otorgado e inscrito en el Registro Minero Nacional."

en ninguna medida el proceso de selección objetiva resultará en una eficiente subasta capaz de seleccionar las compañías apropiadas.

Además, en el país las compañías mineras solo están obligadas a reportar la información del subsuelo que encuentran al finalizar la etapa de exploración. El proceso de entrega de la información se realiza mediante la presentación del Formato Básico Minero ante el Ministerio de Minas y Energía. Se ha vuelto costumbre el que la información de exploración que las empresas entregan contenga los resultados de los estudios y pruebas realizados sin presentar en detalle los insumos de información primaria ni los modelos utilizados para obtener tales resultados. Son precisamente los datos primarios y los modelos los que más aportan información técnica relevante que se puede utilizar para estructurar procesos de subasta. La información que se presenta a la autoridad minera una vez inicia la etapa de explotación también presenta demoras y deficiencias.

Al mejorar los estándares de entrega de la información geológica por parte de las compañías mineras podría alcanzarse el nivel de información ideal para realizar subastas de títulos. Lamentablemente, la información que en la actualidad llega a manos del gobierno es demasiado general para considerarla suficientemente útil en la tarea de hacer estimaciones de los recursos del suelo y el subsuelo que luego puedan despertar el interés de grandes empresas mineras para pujar por títulos mineros.

- La falta de coordinación de la información sectorial dificulta la toma de decisiones sobre el uso óptimo del suelo y el subsuelo.

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones se encuentra desarrollando la estrategia IT4+ para fortalecer el gobierno en línea, que consiste en integrar la información sectorial[3] para que el gobierno mejore en la toma oportuna de decisiones. Así, como en el caso del sector minero-energético, los demás sectores del gobierno tienen problemas para alimentar los procesos misionales de sus entidades adscritas en sistemas de información. En línea con lo anterior, los sistemas de información dentro de las entidades de todos los ministerios no son integrables y, por esto, la información de todos los sectores tampoco resulta integrable.

En relación con las decisiones sobre el uso óptimo del suelo y el subsuelo, esto es una limitante, ya que si no existe información oportuna y de calidad en estas dos dimensiones, las evaluaciones sociales de proyectos dependerán demasiado de la incertidumbre, por lo cual se obtendrá una predicción menos certera. Así mismo, las evaluaciones de impacto de políticas públicas también necesitan in-

3 Reuniendo los datos de todos los ministerios de manera que puedan encontrarse en un solo sistema de información.

formación oportuna, de calidad y precisión, para que sus resultados realimenten las decisiones de política, como lo explica la sección del marco teórico.

2. Prácticas internacionales de adjudicación de títulos y derechos mineros

En esta sección se presentan los esquemas de adjudicación de derechos mineros en Canadá, Argelia y Queensland (Australia), contrastando sus diferencias y su relación con los requisitos de información geológica de cada caso.

El proceso de adjudicación de un derecho de exploración minera puede caracterizarse a partir de dos modelos: el de *entrada libre*, usualmente denominado "primero en el tiempo, primero en derecho"; y el de *oferta competitiva*, mediante subasta de títulos ofertados por la autoridad minera. Ambos deben producir el mismo resultado, cual es definir la persona, natural o jurídica, que tendrá el derecho de realizar actividades de exploración minera en un área delimitada y, en caso de encontrar reservas de minerales, adquirir automáticamente el derecho a explotarlas o el derecho a adquirir una solicitud preferencial para que le sea adjudicado un permiso de explotación.

El proceso de adjudicación que se siga es, en gran medida, determinado por la información geológica de la que dispone la autoridad minera. Aquellos países que cuentan con información geológica, geofísica, geoquímica y topológica con el detalle suficiente para definir qué tipo de minerales existen en determinado territorio son los únicos capaces de establecer esquemas competitivos de acceso a derechos mineros (oferta competitiva).

Por lo anterior, la escasa información geológica que acusan muchos países ha hecho que se opte por un modelo de entrada libre, convertido ya en el estándar de la industria. En el modelo de entrada libre, aquel interesado en explorar un área determinada solicita una licencia ante la autoridad minera pertinente., Antes de otorgar la licencia de exploración, la autoridad minera revisa que el solicitante cumpla con requisitos de capacidad financiera, legal y técnica. Una vez adquirida la licencia, ésta otorga el derecho a adelantar actividades de prospección en busca de minerales. Cuando el agente propietario de la licencia encuentra un yacimiento puede solicitar una licencia de explotación, generalmente entregada a título de concesión. Este esquema de libre entrada permite incentivar la llegada de empresas exploradoras que realizan una actividad de alto riesgo (ya que la posibilidad de no encontrar un yacimiento económicamente viable es elevada), con un retorno elevado en caso de que efectivamente logren descubrir minerales.

Por el contrario, en el modelo de oferta competitiva la autoridad minera o la instancia encargada convoca a agentes interesados a participar en un proceso de "puja" para la entrega de la licencia de explotación. Es requisito, entonces, que se tenga información de las condiciones geológicas, morfológicas y topológicas del

área que se está ofertando para atraer a los interesados más idóneos. Las pujas usualmente evalúan la capacidad técnica y financiera así como la experiencia de los participantes con el objetivo de escoger las empresas más idóneas para llevar a cabo las operaciones de construcción, explotación y cierre de las minas.

- Argelia

La Ley 01-10 del 2011 regula las actividades mineras de este país. Esta ley estipula que la adjudicación de títulos mineros se regirá por el criterio de *primero en el tiempo, primero en derecho* y procesos de subasta. En caso de que el área sujeta a adjudicación haya sido explorada con fondos estatales o cedida al Estado, se utiliza el proceso de subasta. En otro caso, el agente que primero entregue una solicitud tendrá derecho a recibir el título luego de la respectiva revisión administrativa donde se acredite que cumple con los requisitos de ley.

Las solicitudes realizadas bajo el criterio de *primero en el tiempo, primero en derecho* se utilizan para desarrollar las siguientes actividades:

- una autorización para definir el área que se va a explorar;
- una licencia de exploración para determinar los depósitos minerales disponibles y obtener el derecho automático a un título de explotación;
- un permiso de explotación bajo el esquema de concesión, un permiso de explotación para minería de pequeña y mediana escala, o una licencia para minería artesanal.

Las solicitudes realizadas para hacer parte de un proceso de subasta se utilizan para desarrollar las siguientes actividades:

- una licencia de exploración para confirmar la existencia del depósito mineral y obtener el derecho automático a un título de explotación;
- un permiso de explotación bajo el esquema de concesión, un permiso de explotación para minería de pequeña y mediana escala, o una licencia para minería artesanal —esto, en caso de que el depósito ya haya sido delimitado y sus reservas cuantificadas o cuando la explotación se realice en terreno abierto.

Todas las solicitudes deben adjuntar un programa de trabajo que contenga una descripción general de las actividades exploratorias que se realizarán así como un plan de manejo ambiental que contenga una evaluación de impacto ambiental, junto con propuestas de mitigación y rehabilitación. Cuando se produzca un descubrimiento, el titular del permiso debe presentar un reporte detallado de la composición geológica del descubrimiento con estimaciones de las reservas de materiales encontrados. Al finalizar el periodo de la licencia de

exploración deben presentarse las muestras y los reportes de resultados de todos los trabajos realizados.

- Canadá

En Canadá, al igual que en Australia, la responsabilidad de la exploración, la concesión, el manejo y la fiscalización de los recursos minerales, a excepción del petróleo, recae principalmente sobre las provincias. Algunas excepciones son pequeños territorios pertenecientes a comunidades indígenas que tienen su propia regulación sobre recursos del subsuelo.

En Northwest Territories, British Columbia, Manitoba, Ontario, Quebec, New Brunswick y Nova Scotia se requiere obtener una licencia de prospección ("prospector's license") antes de iniciar la exploración de minerales. En Yukon, Alberta, Saskatchewan, Prince Edward Island y Newfoundland and Labrador se pueden llevar a cabo actividades de exploración sin necesidad de una licencia. Sin embargo, ésta es necesaria para adquirir los derechos sobre los minerales descubiertos ("mining claim"). En algunas jurisdicciones se necesita un permiso especial para poder realizar un estudio geofísico aéreo sobre un área que no pertenezca a un título minero ya adjudicado.

Las licencias de exploración se entregan por demanda a aquellos que hagan una solicitud ante la autoridad territorial competente. El costo de la licencia varía según la jurisdicción. Además, cada año deben realizarse labores exploratorias para mantener la propiedad de la licencia. Por ejemplo, todas las jurisdicciones exigen que los titulares de las licencias de exploración realicen un mapeo geológico y cierta cantidad de perforaciones exploratorias, entre otros trabajos. La información geológica recolectada se remite a una entidad especializada en la recopilación de información minera en cada jurisdicción, mas goza de un periodo de confidencialidad. Una vez que este periodo expira, cualquier individuo o empresa interesados pueden acceder a la información.

Los titulares de licencias de exploración activas deben obtener una concesión minera ("mining lease") antes de iniciar la explotación de los recursos encontrados. La concesión minera requiere que sus límites sean establecidos por un agrimensor licenciado, su vigencia dura por periodos de 20 a 21 años en la mayoría de las jurisdicciones, y se puede renovar.

- Australia (Queensland)

Este estado del noreste australiano tradicionalmente ha otorgado permisos de exploración y explotación en un esquema de entrada libre, pero en días recientes creó áreas restringidas a la exploración con el propósito de incentivar el

crecimiento de la industria y adoptó nuevos modelos de subasta para la entrega de permisos de exploración de petróleo, gas y carbón.

Cualquier agente que cumpla los requisitos administrativos puede presentar una solicitud para adquirir un permiso de exploración, de los cuales existen varios tipos. Usualmente, el permiso se tramita bajo el esquema de libre entrada para todos los minerales, excepto para los casos de áreas restringidas para minería y licencias de carbón.

Las áreas restringidas para minería se crean en terrenos donde las condiciones físicas determinan los tipos de minería que se pueden desarrollar[4]. Luego, aquellas áreas con recursos potencialmente explotables se liberan para otorgarlas en procesos de subasta competitiva.

En el año 2012, el gobierno de Queensland decidió iniciar un proceso de transición hacia un modelo de oferta controlada y competitiva de títulos para exploración de carbón[5]. El modelo requiere un proceso de subasta en dinero que busca reflejar el valor implícito de los recursos carboníferos disponibles y así seleccionar a los mejores operadores. En territorios de frontera poco explorados, la subasta competitiva se realiza con base en las capacidades técnicas y el plan de trabajo propuesto por los participantes.

En enero del 2012 el Gobierno declaró todo el territorio de Queensland área restringida (RA 394), regulación bajo la cual no aceptaría nuevas peticiones de permisos de exploración de carbón. En junio del 2013, una vez estructurado el proceso de subastas, la RA 394 fue levantada.

Los siguientes son los tipos de licencias de exploración y explotación de minerales definidos en la legislación de Queensland:

- Permiso de prospección: confiere el derecho de realizar labores básicas de prospección (exploración manual sin utilizar herramientas de perforación), para todos los minerales excluyendo al carbón, y solicitar concesiones mineras ("mining lease") y títulos de minería a pequeña escala ("mining claim").

- Permiso de exploración: el derecho de realizar actividades de exploración para determinar la cantidad, calidad y extensión de las reservas minerales existentes en un área mediante el uso de pruebas geofísicas, perforaciones, muestreo y análisis de materiales. También otorga el derecho de solicitar concesiones mineras y títulos de minería a pequeña escala. En cuanto a la exploración de carbón y otros minerales, se deben pedir permisos por separado.

4 Las razones para crear un área restringida pueden ser la protección de recursos naturales, presencia de áreas urbanas o futuros desarrollos urbanos, presencia de actividad geotermal, protección de la infraestructura y planeación estratégica de los recursos mineros.

5 Los cambios de ley entraron en vigencia en marzo del 2013, cuando fue aprobada *The Mining and Other Legislation Amendment Bill 2012*.

- Licencia de desarrollo de minerales: confiere el derecho de desarrollar programas geocientíficos, estudios de factibilidad, pruebas metalúrgicas, ambientales y de mercado, estudios de diseño e ingeniería para evaluar el potencial de desarrollo de los recursos encontrados. Esta licencia se puede conceder al titular de un permiso de exploración.

- Título de minería a pequeña escala ("mining claim"): puede entregarse a titulares de permisos de prospección para realizar actividades de minería de pequeña escala que impliquen un uso limitado de maquinaria. La explotación de carbón no se puede realizar bajo esta figura.

- Concesión minera ("mining lease"): es una concesión de minería a mediana y gran escala para la explotación de minerales específicos. Se concede a los titulares de permisos de prospección, permisos de exploración y licencias de desarrollo de minerales sobre los minerales especificados en tales permisos.

La política de entrega competitiva de títulos de carbón y otros minerales requiere información de detalle para que empresas privadas efectivamente se interesen en participar en los procesos de puja por permisos de exploración. Es por esto por lo que el gobierno de Queensland ha puesto en marcha varios programas de recolección de información geocientífica.

El programa Smart Exploration Program, iniciado en el año 2005, invirtió 10 millones de dólares australianos en la recolección aérea de información magnética, radiométrica y gravitatoria en tres regiones del estado. El programa The Smart Mining-Future Prosperity Program, iniciado en el 2006, invirtió 19 millones de dólares australianos en recolección de datos geofísicos y gravitatorios, perfiles sísmicos, hiperespectrales, entre otros. En conjunto, ambos programas esperan cubrir el 75% del área de Queensland con información magnética y radiométrica a un nivel de 400 metros por línea y al menos el 65% del estado con información gravitatoria sobre una grilla de cuatro kilómetros o más.

En el año 2010 se inició otro programa de recolección de información, el Greenfields 2020, que hace énfasis en la recolección de información de áreas poco exploradas, la actualización del sistema de registro, la administración de la información espacial y el uso de incentivos al desarrollo de métodos innovadores de exploración.

En síntesis, el caso de Queensland, en Australia, nos muestra que cuanto mejor sea la información sobre el subsuelo mayores posibilidades habrá de hacer procesos de selección objetiva. El caso de Argelia es muy similar al colombiano, porque solo hacen subastas cuando cuentan con la información suficiente del subsuelo. La entrega de títulos en Canadá es por demanda, y funciona bien porque existe institucionalidad. Sin embargo, la debilidad institucional de Colombia hace poco aconsejable ese enfoque.

3. La historia reciente de sistemas de información de los títulos mineros en Colombia

El artículo 332 de la Constitución Política de Colombia establece que "El Estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables, sin perjuicio de los derechos adquiridos y perfeccionados con arreglo a las leyes preexistentes". Esa disposición constitucional mantiene una estructura de propiedad del subsuelo que tiene sus orígenes en las tradiciones legales de la América colonial española y que fue reafirmada en Colombia por la Constitución de 1886, que se mantuvo vigente durante la mayor parte del siglo XX. La principal implicación del hecho de que la propiedad de subsuelo y sus minerales sea del Estado es que en Colombia ha sido y sigue siendo necesario obtener una autorización, un título o permiso del gobierno para explotarlos. El propósito de esta sección es hacer un recuento de cómo ha sido la asignación de esos títulos o permisos en el país durante los últimos treinta años. El análisis se centrará en los sistemas de información que se han utilizado para tal fin.

Tradicionalmente, el Estado colombiano les exigía a los privados que solicitaban un título minero nuevo la información geológica, e incluso las muestras de terreno, que habían obtenido. Esa información geográfica y geológica se usaba para tomar la decisión de conceder o no el título, y después se guardaba en el Ministerio de Minas, en los documentos respectivos de cada título. No existía un sistema de clasificación que organizara e hiciera útil o accesible este cúmulo de información. El material tampoco estaba estandarizado en cuanto a presentación y metodología de recolección.

La historia reciente de los sistemas de información sobre el derecho a explotar minerales en Colombia comienza con la expedición de las leyes 20 de 1969 y 60 de 1970 (y su decreto reglamentario número 1275). En esa legislación el Congreso, motivado por el hecho de que la minería estaba paralizada por la enorme cantidad de títulos de propiedad privada (o minas redimidas a perpetuidad) que no se explotaban, determinó "extinguir los títulos particulares sobre las minas que en un determinado plazo no se hallaren en explotación económica" (Instituto de Estudios Colombianos 1982, 168). Se dispuso que la propiedad de las minas privadas que no estuvieran en explotación en un plazo de tres años revertiría a la Nación[6], y se exigió a los particulares que quisieran conservarlas demostrar la explotación efectiva de ellas. El Estatuto Minero[7] de 1970 ordenó también que una vez recibidas las pruebas de los particulares, el Ministerio

6 Las referidas leyes también abolieron la figura misma de la mina de propiedad privada hacia el futuro, y en su lugar crearon el permiso, la concesión y el aporte minero (Instituto de Estudios Colombianos, 1982).

7 El Estatuto Minero era la recopilación del conjunto de leyes que reglamentaban la minería en ese momento.

de Minas "determinaría el área y el número de demarcaciones mineras en las cuales se consideraba iniciada realmente la explotación económica" (Congreso de Colombia, 1970).

El 22 de junio de 1973 se cumplió el último plazo para que los propietarios de minas privadas o redimidas a perpetuidad aportaran evidencia probatoria de que sus minas estaban en explotación (Congreso de Colombia, 1970). En esa fecha, el Ministerio comenzó a registrar los límites de las minas en unas "planchas" (mapas) del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). La escala de las placas, 1:25000, no era la mejor posible, pero permitía llevar un registro compilado de los títulos que seguían vigentes y evitar el traslape con las nuevas autorizaciones. Aunque no se tratara propiamente de un sistema de información de títulos mineros, el mandato al Ministerio de Minas de que delimitase las minas existentes podría considerarse el primer esfuerzo moderno por almacenar y sistematizar la información relativa al derecho de explotar los minerales en Colombia.

El sistema basado en las "planchas" del IGAC estuvo en funcionamiento durante aproximadamente veinte años. En 1990 el Ministerio de Minas y Energía introdujo el primer sistema gráfico digital para la información geográfica minera. Recuerdan los funcionarios que participaron en la transición que la diferencia de escala entre las planchas del IGAC y el nuevo sistema era tan grande que el trazo del lápiz se convertía en un inmenso corredor que no pertenecía a nadie[8]. Esto generó algunos problemas de empalme, pero sin duda el primer sistema gráfico digital para la información geográfica minera representó un avance en la precisión y confiabilidad de la información de los títulos mineros en Colombia. Después el Ministerio adoptó el Sistema de Información de Áreas en Línea (SIAL), un sistema gráfico más avanzado que el primer sistema gráfico digital para la información geográfica minera. Durante los años noventa, el SIAL fue la principal herramienta para administrar y organizar la información geográfica de los títulos mineros.

En el 2001, la Ley 685 (Código de Minas) dispuso la creación del Sistema de Información Minero Colombiano (Simco), tarea que fue delegada en la Unidad de Planeación Minero Energética mediante la Resolución 181515 del 2002. El componente más importante del Simco sería el Catastro Minero Colombiano (CMC), que debía compilar y organizar la información de los títulos mineros del SIAL. En el 2004, después de un proceso de reestructuración profundo de todo el sector minero, el Ingeominas recibió el SIAL de la recién liquidada Empresa Nacional Minera (Minercol) y se dio a la tarea de construir el CMC. Al poco tiempo, se descubrió que el SIAL "no estaba actualizado ni en la parte textual o alfanumérica ni en la parte digital" y que por lo tanto "no ofrecía las garantías

8 Entrevista con los funcionarios Pedro Perico, Juan Carlos Alcalá y Juan José Manrique, del Ministerio de Minas y Energía.

apropiadas para un sistema de información confiable" (Procuraduría General de la Nación 2005).

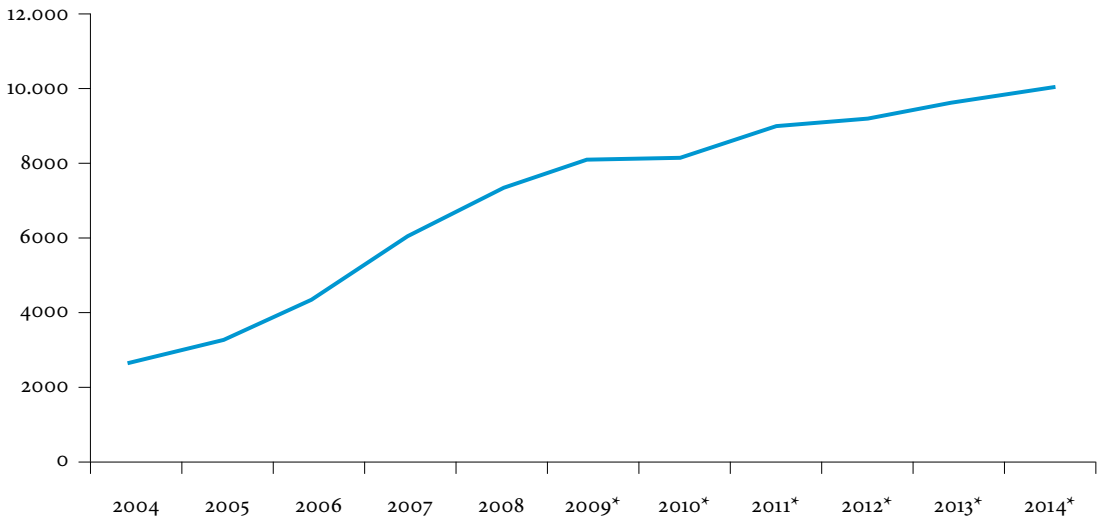
Aun así, el 31 de octubre del 2006 el Ingeominas puso en funcionamiento el CMC (Muriel, 2013), una herramienta que prometía integrar en una sola plataforma toda la información georreferenciada que las entidades del sector minero requerían. Pero esa promesa tuvo que esperar varios años: entre el 2006 y el 2009 el CMC presentó varios problemas técnicos, y el Ministerio de Minas y Energía tuvo incluso que suspender temporalmente la recepción de solicitudes de títulos mineros y volver, por momentos, a utilizar el SIAL (Muriel, 2013).

En el año 2011 el Ingeominas recibió asesoría del Banco Mundial para evaluar el sistema de información del Catastro Minero Colombiano. El reporte de la multilateral concluyó que este catastro se debía "reemplazar por una herramienta que garantice la adecuada gestión de los títulos" (Ingeominas 2011, 7). Dentro de los problemas que se identificaron en el CMC estaban: deficiente diseño, baja seguridad, baja capacidad, baja confiabilidad, ineficiente operación, mala calidad en los reportes y en la información solicitada, y violación del principio de *primero en el tiempo, primero en derecho* en el trámite de varias solicitudes (Ingeominas 2011). Tales eran los problemas del CMC, que en el año 2010 se identificaron 37 títulos mineros en áreas de parques nacionales naturales, 633 en zonas de páramo y 120 en otras áreas excluibles de minería (Ingeominas 2011).

Esta mala gestión de la información también generó una excesiva lentitud en el trámite de solicitudes de títulos mineros. La situación alcanzó un punto crítico en febrero del 2011, pues se habían acumulado 19.629 solicitudes sin tramitar, 800 de ellas radicadas antes del 2004 (Ingeominas 2011). En consecuencia, ese año el Ministerio de Minas y Energía emitió la Resolución 180099, mediante la cual suspendía todos los trámites de títulos mineros por un periodo de seis meses con el fin de implementar un plan de descongestión. El problema era de tal magnitud que dicho plazo se prorrogó por seis meses, y así el periodo de suspensión de trámites de solicitudes se extendió hasta febrero del 2012.

Desde entonces, el sistema de información de títulos mineros, CMC, ha tenido importantes mejorías, entre ellas "la implementación de un nuevo radicado *web* brindando mayor seguridad y mejorando el procedimiento para la radicación de nuevas solicitudes mineras" (*sic*) (Ministerio de Minas y Energía, 2012). Prueba de estas mejoras es que en noviembre del 2013 ya había sido evacuado el 90% de las 19.629 solicitudes que se habían acumulado hasta febrero del 2011. Pero aún falta trabajo por hacer. Una fuente de preocupación es que la mayoría de los más de diez mil títulos mineros que están vigentes hoy en Colombia se otorgó entre el 2004 y el 2010, años en que el sistema de información utilizado presentó mayores problemas (véase el gráfico 2). De manera acertada, la Agencia Nacional de Minería incluye dentro de sus retos para el primer semestre del 2014 "concluir la depuración del catastro minero actual" (Agencia Nacional de Minería, 2013).

Gráfico 2. Evolución de los títulos mineros vigentes



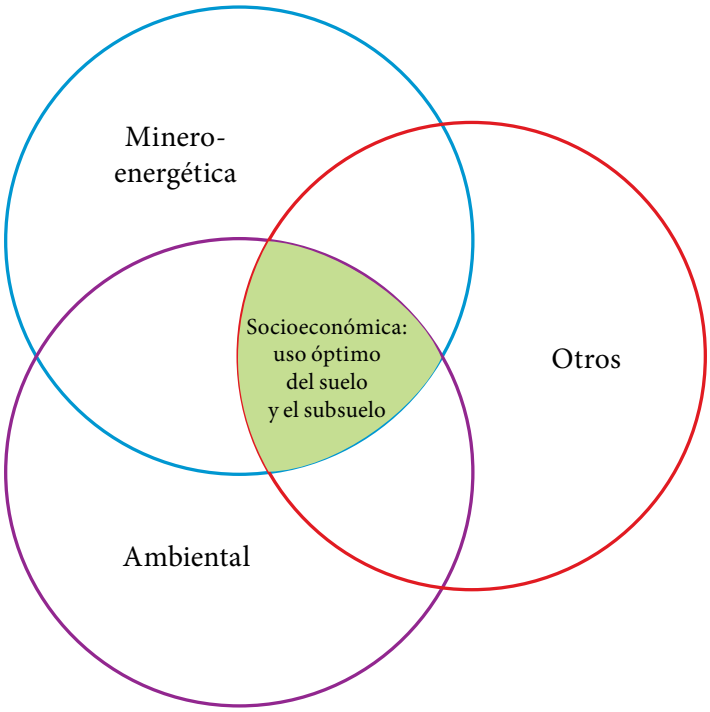
Fuente: Agencia Nacional de Minería, Ingeominas, Unidad de Planeación Minero Energética y Ministerio de Minas y Energía. Elaboración propia.

4. Marco teórico sobre la evaluación de las políticas públicas y el flujo de la información

Para evaluar las políticas del uso del suelo y el subsuelo se debe examinar integralmente la cadena de generación de valor público. Esta cadena ilustra la forma como se evalúan las políticas públicas, los requisitos ideales de información necesarios para hacer las evaluaciones, y la importancia de éstas para mejorar la toma de decisiones por parte del gobierno. Además, consolidar la información sectorial en una misma escala no solo sirve para realimentar las decisiones de política: también le permite al gobierno hacer evaluaciones sociales de proyectos con mayor precisión, dado que un mayor nivel de información redunda en un menor nivel de incertidumbre.

La minería, el medio ambiente y los demás sectores interesados en el uso del suelo y el subsuelo deben ajustarse y adoptar una visión coherente. En aras de enfocar la entrega de títulos mineros hacia la oferta, es fundamental tener información oportuna y de calidad. La política minera no puede ser ajena a las políticas de los otros sectores. Es fundamental hacer compatible la información del subsuelo y el suelo con las características socioeconómicas de la población que lo habita. Esto, con el fin de evaluar la política del uso óptimo del suelo y el subsuelo y mejorar la toma de decisiones sobre su uso futuro, como lo muestra el gráfico 3.

Gráfico 3. Información de las políticas minero-energética, ambiental y de otros sectores en el territorio

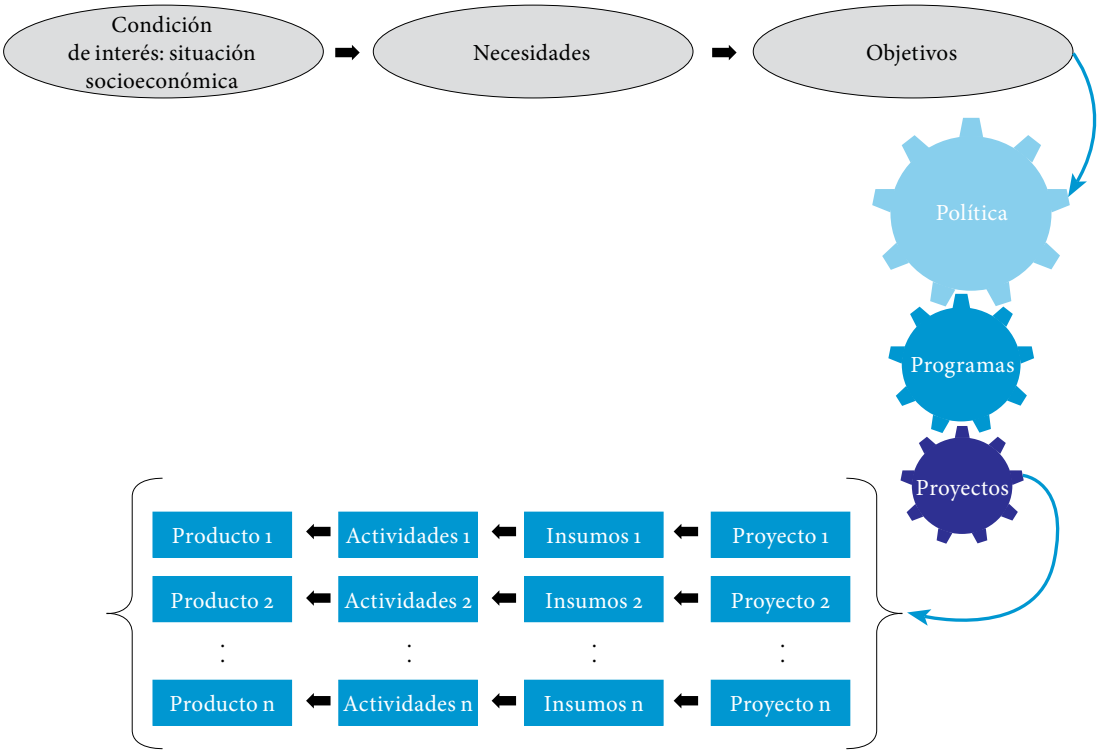


Fuente: elaboración propia.

- La cadena de generación de valor público

Las decisiones de política pública se definen en un ciclo que parte de la condición de interés para el gobierno que es mejorar la situación socioeconómica de la población. Una vez se caracteriza esta situación, se identifican ciertas necesidades que tiene la población y que se pueden satisfacer desde el sector público, y así surgen los objetivos de la política pública. De los objetivos de política se trazan las políticas nacionales que se encuentran en los planes de desarrollo. Éstas consisten en programas que se materializan en proyectos. Los proyectos necesitan recursos para ejecutarse, la inversión proviene del gobierno o del sector privado y se denomina *insumo*. Con los insumos se llevan a cabo actividades que buscan hacer realidad los proyectos, mediante la creación de bienes o servicios que se denominan *productos*, como lo muestra el gráfico 4.

Gráfico 4. La cadena de generación de valor público



Fuente: elaboración de los autores, con base en Fedesarrollo (2013).

El ciclo de las políticas se completa cuando se evalúan las políticas públicas y se define en qué medida se cumplieron o no los objetivos de política. Lo anterior se hace al evaluar el cambio en la situación socioeconómica de la población causado por la política: si las necesidades fueron satisfechas, aparecen nuevas necesidades y el ciclo vuelve a comenzar; si, al contrario, no fueron satisfechas, el problema se mantiene, pero el gobierno sabrá que hacer una política idéntica a la que no funcionó no tiene sentido.

Existen diferentes niveles de evaluación de las políticas públicas. Cada uno de ellos evalúa diferentes aspectos de la cadena de generación de valor público. A continuación se exponen los diferentes tipos de evaluaciones y los requisitos ideales de información que se necesita para llevarlas a cabo.

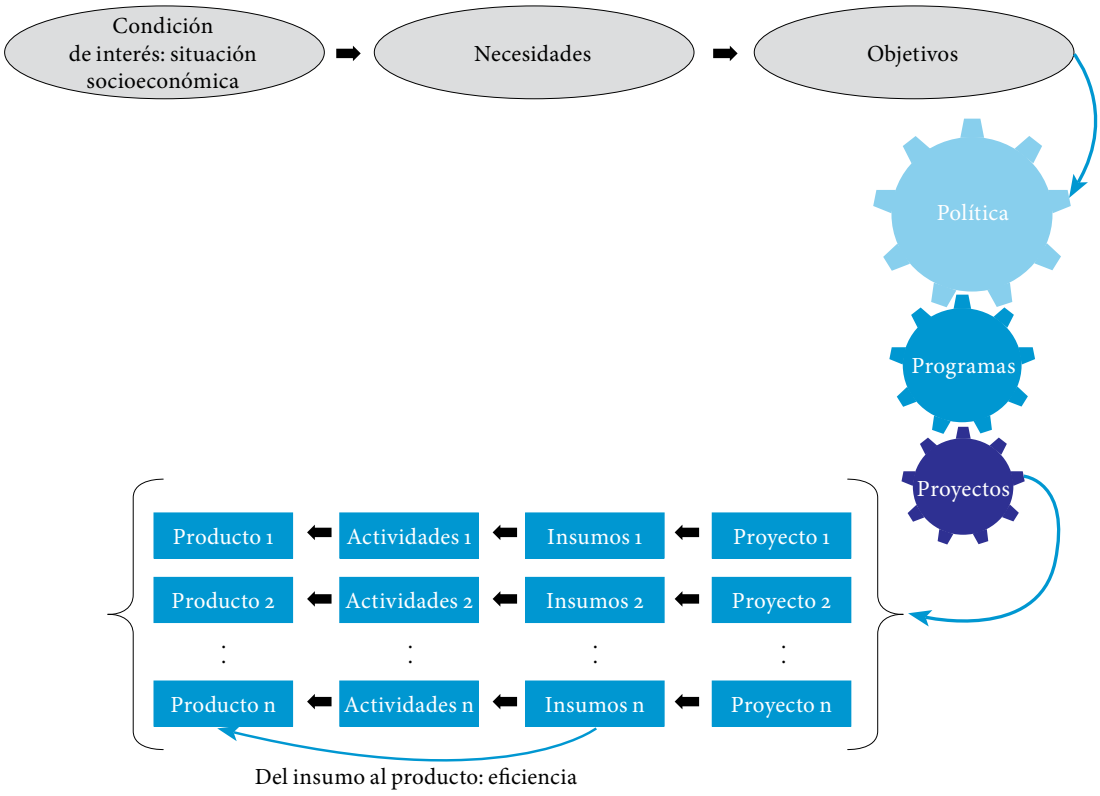
El primer nivel de evaluación busca medir la eficiencia con que se ejecutan los recursos. La eficiencia se define como la relación que existe entre los insumos y los productos de cada proyecto[9]. Los resultados pueden agregarse al nivel

9 Para el caso de una política que busca minimizar los impactos nocivos de la minería, entregando títulos por subasta a compañías más calificadas, el gobierno debe mejorar la información del subsuelo mediante una política de exploración. La eficiencia está dada, por ejemplo, por un indicador de pesos por área del subsuelo explorada. Si esta relación es baja, quiere decir que con menos recursos se explora más. Al comparar entre proyectos de exploración, es posible saber

de programa y política, para saber, por ejemplo, cuánto dinero cuesta hacer en promedio un colegio con ciertas características específicas.

Los métodos de evaluación de la *eficiencia* son típicos de la evaluación financiera de proyectos (véase el gráfico 5). Por consiguiente, la información de cada proyecto debe ser igual a la que llevan las empresas privadas y legales en su interior. La periodicidad con que se debe reportar la información a las autoridades debe ser alta, para identificar alertas tempranas[10], pues la identificación temprana de este tipo de problemas le permite al gobierno tomar acciones al respecto antes de que sea demasiado el costo de enderezar un proyecto fallido.

Gráfico 5. La *eficiencia* en la gestión de los proyectos



Fuente: elaboración de los autores, con base en Fedesarrollo (2013).

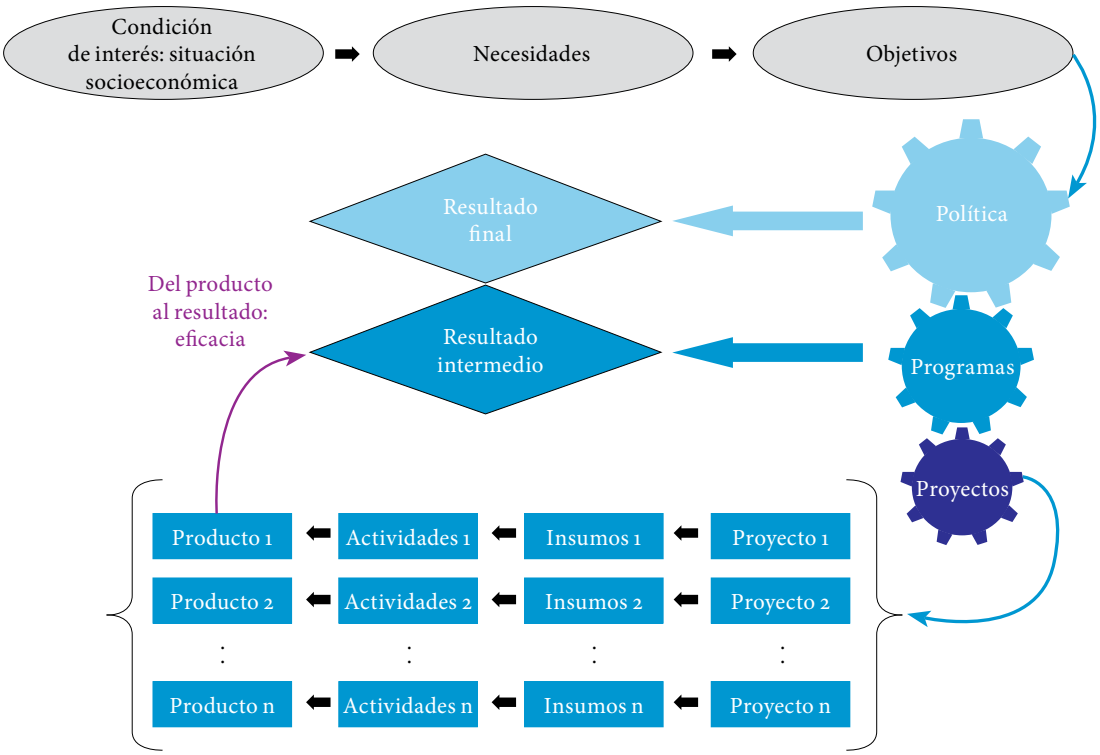
El siguiente nivel de evaluación, el de *eficacia*, permite analizar si los productos efectivamente lograron afectar la condición socioeconómica de la población, y, si lo hicieron, analizar tanto su magnitud cuanto si esta magnitud corresponde a los objetivos de política. Este nivel de evaluación sirve para evaluar proyectos

cuál concesionario es más eficiente, si se tienen en cuenta estándares de calidad de la exploración idénticos para todos los concesionarios.

10 Una alerta temprana puede ser que la entrega de un producto no va a poder hacerse en el tiempo acordado en el contrato; por ejemplo, que la exploración de un área se está demorando.

dentro de un mismo programa: programas que buscan un mismo objetivo de política y las políticas como un todo. Para poder llevar a cabo este tipo de evaluación es necesario definir indicadores de resultado que miden la consecución de los objetivos de política, como lo muestra el gráfico 6.

Gráfico 6. La *eficacia* en la consecución de los objetivos de política

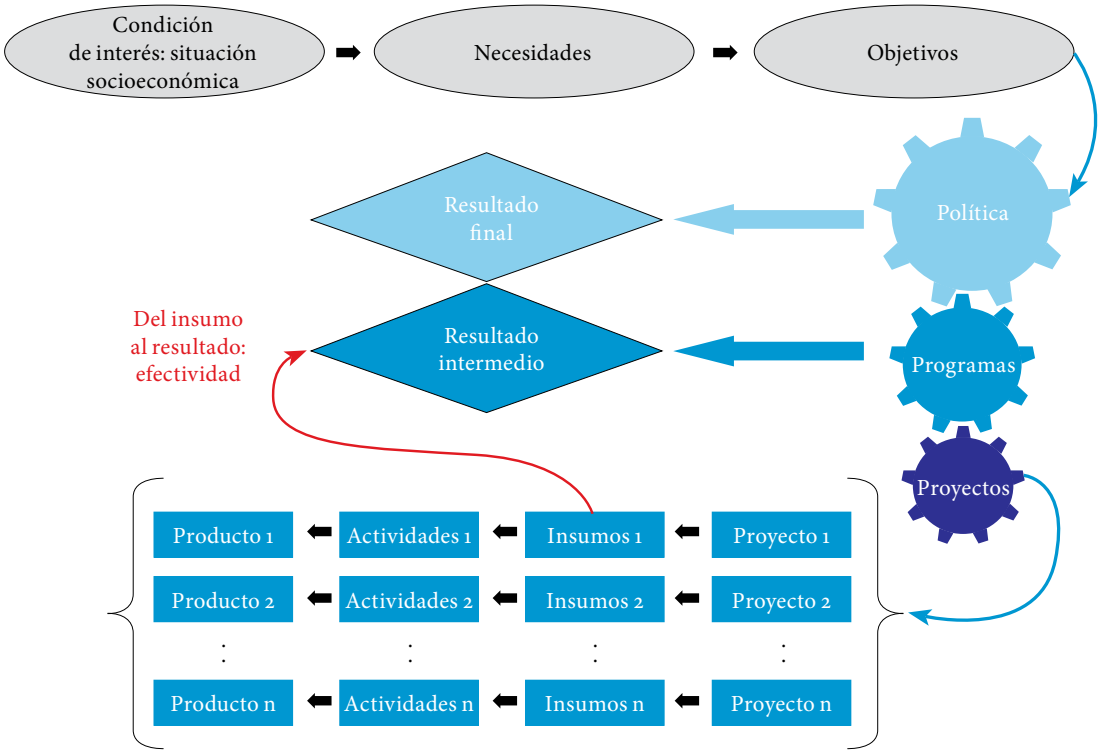


Fuente: elaboración de los autores, con base en Fedesarrollo (2013).

El tercer nivel de evaluación mide la relación entre *la inversión y los resultados*. Por ejemplo, puede servir para saber cuánto dinero le costó al gobierno hacer que la informalidad cayera el 3%. Para medir la *efectividad*, simplemente se dividen los resultados de la *evaluación de impacto de las políticas públicas* entre la inversión realizada en un proyecto, programa o política (véase el gráfico 7).

Por tanto, para evaluar las políticas públicas es necesario tener indicadores de insumo, producto y resultado, que miden la eficiencia, la eficacia y la efectividad de los proyectos, programas y políticas. Como se discutió, la evaluación de la eficiencia se hace mediante técnicas de evaluación financiera de proyectos, mientras la eficacia y la efectividad se evalúan mediante la metodología de la *evaluación de impacto de las políticas públicas*.

Gráfico 7. La *efectividad* en la consecución de los objetivos de política

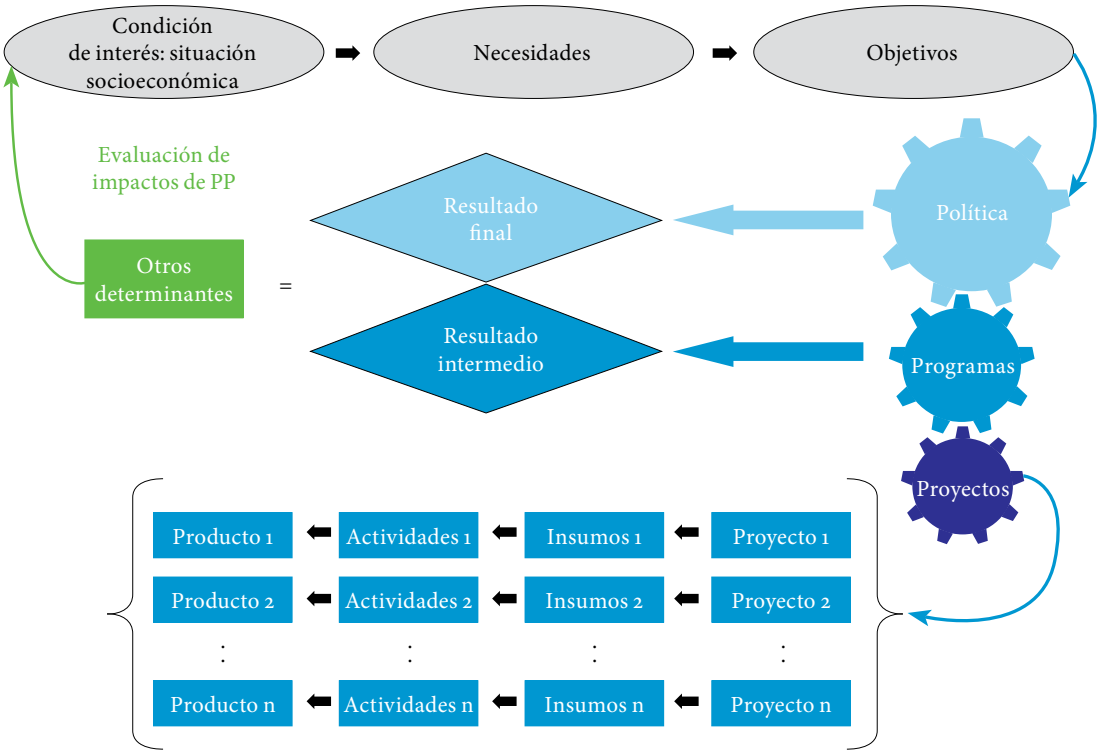


Fuente: elaboración de los autores, con base en Fedesarrollo (2013).

La *evaluación de impacto de las políticas públicas* busca desentrañar la relación causal de la implementación de una política, un programa o un proyecto sobre los indicadores de resultado. Para lograrlo, se debe elegir adecuadamente una *estrategia de identificación* que logre aislar el efecto de la política, el programa o proyecto sobre los indicadores de resultado, ya que éstos pueden verse afectados por otros factores diferentes de la política, como lo puede ser la coyuntura macroeconómica del momento. Por fortuna las técnicas econométricas modernas han desarrollado metodologías que permiten medir de forma confiable estos impactos.

Una vez se identifican los impactos sobre los indicadores de resultado, se puede saber si la política, el programa o el proyecto fueron buenos o malos y en qué medida. El gráfico 8 muestra una ilustración de lo discutido antes: si se controlan los demás determinantes que afectan la variabilidad de los indicadores de resultado, y éstos se analizan antes de la política y después de ella, es posible conocer los impactos de la política sobre la situación socioeconómica de la población.

Gráfico 8. La evaluación de impacto y el ciclo de las políticas en la cadena de generación de valor público



Fuente: elaboración propia, con base en Fedesarrollo (2013).

En conclusión, la información del sector minero-energético debe permitir evaluar la cadena de generación de valor público en todos sus niveles, además de apoyar su gestión. Para que esto ocurra la información debe consolidarse en un único sistema de información que agregue la información desde los programas hasta las políticas, como lo muestra el gráfico 9. Este sistema debe cumplir con las siguientes funciones: (1) proveer información de la prospectiva minera a potenciales firmas mineras, en un formato internacional; (2) apoyo a las licencias ambiental y social; (3) apoyo al ordenamiento territorial; (4) análisis de riesgo y evaluación económica de proyectos; (5) monitoreo del ciclo de vida, incluyendo adjudicación mediante subasta, desempeño ambiental y social, cierre de minas y manejo de pasivos ambientales; (6) facilitar las evaluaciones de impacto de la política minero-energética en el territorio.

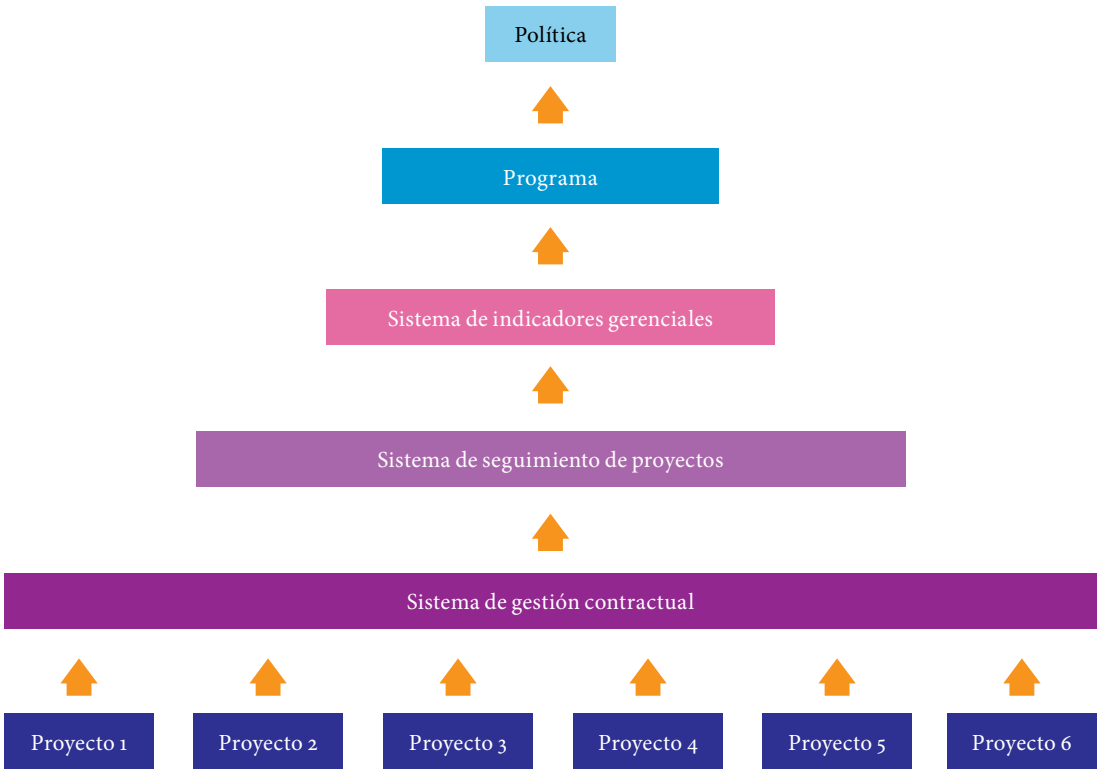
5. Conclusiones y recomendaciones

- El flujo de la información y el Instituto Colombiano del uso del Suelo y el Subsuelo

A lo largo de este artículo se ha propuesto alinear el flujo, los formatos y la calidad de la información de los sectores minero y energético y aquellos de los demás sectores interesados en el uso del suelo y el subsuelo, con el fin de que el gobierno mejore la toma de decisiones sobre el uso de éstos. Para conseguir dicho objetivo es importante entender el flujo de la información de cada sector por separado. Esta sección muestra de manera general y teórica el flujo de la información de un sector. Cada sector es diferente, y aunque la información fluye por un esquema como el que se ilustra a continuación, ese flujo, por tanto, no es idéntico en todos los sectores.

El flujo de la información de un sector es, de alguna forma, como el ciclo del agua "al revés": los sistemas de gestión contractual son los páramos y quebradas, de donde el agua comienza a descender; los sistemas de seguimiento de proyectos son los grandes ríos donde desembocan las quebradas, y los sistemas de indicadores gerenciales, el mar. Para hacer una evaluación integral de la cadena de generación de valor público es fundamental que el agua fluya, con la menor cantidad de obstáculos posible. La información es inversa al ciclo del agua porque el agua desciende, mientras que la información asciende, como lo muestra el gráfico 9.

Gráfico 9. El flujo de la información en la cadena de generación de valor público



Fuente: elaboración propia, con base en Fedesarrollo (2013).

Para que la información fluya sin problemas, se deben integrar diferentes sistemas de información que cumplen distintas funciones en la evaluación de la cadena de generación de valor público. Estos sistemas son de tres tipos: sistemas de gestión contractual, sistemas de seguimiento de proyectos y sistemas de indicadores gerenciales. Las funciones y principales características que cumplen estos sistemas se encuentran en el recuadro 2. Cada sector tiene una estructura similar a la que muestra el gráfico 9 en el manejo de la información. La unificación de los diferentes sistemas de información de los sectores interesados en el uso del suelo y el subsuelo implica que los sistemas deben hablar un lenguaje computacional común y que la periodicidad en la actualización de la información debe ser similar. Por tanto, se deben integrar en un sistema que está por encima de los sistemas de indicadores gerenciales de cada sector. Éste será el sistema de información del Instituto Colombiano del Uso del Suelo y el Subsuelo (ICUSS), entidad encargada de evaluar las políticas públicas sobre el uso de éstos, para identificar costos y beneficios de la actividad minera, de la preservación de los recursos naturales y de los usos alternativos del suelo y el subsuelo, como lo muestra el gráfico 10.

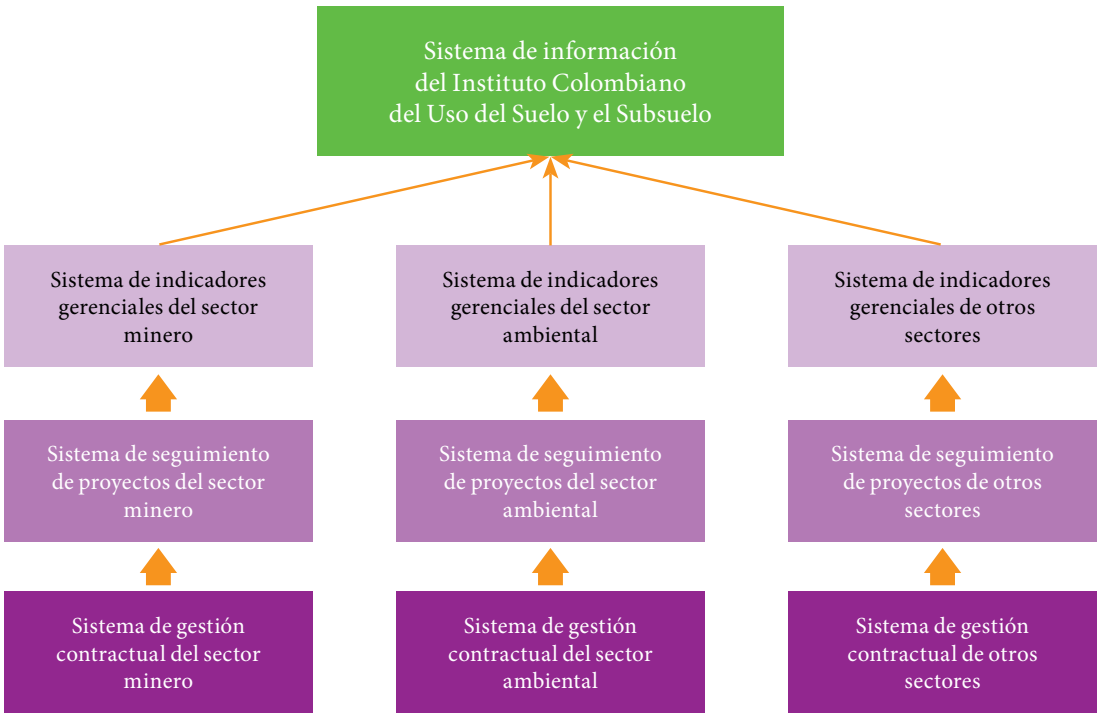
Cuadro 2. Características y funciones de los diferentes tipos de sistemas de información

- *Sistemas de gestión contractual* encaminados a acompañar la ejecución de la inversión de cada contrato. Estos sistemas son administradores de proyectos que cuentan con el cronograma de obra y controlan la ejecución. Esto les permite conocer si las metas se están cumpliendo en el tiempo establecido y cuáles son los próximos pasos. Por lo mismo, estos sistemas tienen una fuerte exigencia de capacidades técnicas y tecnológicas: las personas que los alimentan deben estar capacitadas y tener conocimiento del desarrollo diario de los proyectos, y el *software* utilizado debe tener la capacidad de manejar altos volúmenes de información, emitir alertas y resumir el desarrollo del proyecto. Los datos deben actualizarse con una alta frecuencia y la información suministrada debe tener un alto nivel de detalle.
- Los *sistemas de seguimiento de proyectos* buscan consolidar y agregar las cifras adecuadas para esa tarea. Este tipo de sistemas utiliza los sistemas de gestión contractual para obtener resultados agregados por proyecto, tiene menores exigencias técnicas y tecnológicas y requiere información menos detallada y con reportes menos frecuentes. Éstos se utilizan no para hacer seguimiento y monitoreo a los proyectos sino para hacer una evaluación retrospectiva de su desarrollo.

- Los *sistemas de indicadores gerenciales* buscan consolidar y agregar las cifras para el seguimiento de las políticas del sector. Estos sistemas buscan evaluar el sector en sus programas y políticas, por lo cual agregan información en estos niveles sin el detalle de los proyectos. Los datos que recogen estos sistemas provienen de fuentes secundarias, principalmente de seguimiento de proyectos, pero también de otras fuentes, como pueden ser las encuestas.

Fuente: tomado de Fedesarrollo (2013).

Gráfico 10. Flujo de información que necesitará el Instituto Colombiano del Uso del Suelo y el Subsuelo



Fuente: elaboración propia.

- El gobierno de datos en el Instituto Colombiano de Uso del Suelo y el Subsuelo

El ICUSS tendrá dos áreas funcionales: una que se encargará de hacer estudios sobre el uso óptimo del suelo y el subsuelo, y otra (un comité de sistemas) comisionada para el gobierno de datos; esto es, que la información sea compatible entre los diferentes sectores para poder alimentar el sistema de información del ICUSS.

La tarea no es fácil, porque cada sector utiliza diferentes sistemas de información y métodos para controlar, almacenar, procesar y publicar la información.

De igual manera, dentro de cada sector puede estar ocurriendo lo mismo[11]. Para solucionar el problema de coordinación, dentro de cada sector debe haber un comité de sistemas, con miembros de las entidades adscritas a cada ministerio, donde se encuentra un oficial en jefe de información[12]. Esta figura pertenece a un ministerio y al comité de sistemas del ICUSS simultáneamente. La idea es que las decisiones que se tomen en el comité de sistemas del ICUSS, relacionadas con el manejo de la información, sean ejecutadas dentro de los diferentes ministerios. El comité de cada ministerio se encargará de analizar las propuestas del comité del ICUSS y determinará su viabilidad y el tiempo estimado de ejecución. Esta propuesta es complementaria de la estrategia IT4+ para fortalecer el gobierno en línea del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones, solo que por la relación que existe entre los sectores minero y ambiental su ejecución debe ser prioritaria en éstos.

Por otro lado, los usuarios que determinan la información que utilizará el ICUSS serán las personas pertenecientes al área de investigación de este instituto. Por este motivo, los oficiales en jefe de información deben comunicarse con aquellos para identificar sus necesidades de información e intentar satisfacerlas.

Finalmente, la información que utilizará el ICUSS y los resultados de los estudios que se hagan deben ser públicos a través de una página virtual. Esto permite a otros investigadores y al público en general acceder a información sobre el desarrollo de las políticas del uso del suelo y el subsuelo en Colombia, lo cual servirá como mecanismo de control social de las políticas de los próximos gobiernos.

- La entrega de títulos mineros por subasta

La Ley 1508 del 2012 (de alianzas público-privadas) establece que si el Estado no les entrega directamente un proyecto a los originadores y organiza una licitación, los originadores obtienen puntos adicionales para la puja. Además, si los originadores no ganan la licitación, el ganador debe compensarlos monetariamente por los gastos en que incurrieron para elaborar los estudios y diseños de estructuración. De manera similar, en el sector minero, en caso de que las firmas de prospección mineral descubran un yacimiento muy prometedor que el Estado decida subastar, el Estado podría ofrecerles a quienes lo descubran puntos adicionales en la subasta (beneficio que podría venderse a firmas

11 Dentro de un mismo sector puede haber diferentes sistemas de información y métodos para controlar, almacenar, procesar y publicar la información.

12 Estrategia del Ministerio de Tecnologías de la información y las Telecomunicaciones, donde los oficiales en jefe de información sectoriales de todo el gobierno definen los lineamientos de política de información para todas las entidades del gobierno, de forma que la información sea compatible, oportuna y de calidad.

extractoras) y compensación económica por los gastos de exploración en los que hayan incurrido. De esta manera podría crearse un modelo de subastas de bloques minerales en el que los privados generen la información geológica sin necesidad de garantizarles el derecho de explotación.

En consecuencia, se propone modificar el Código de Minas para que permita entregar títulos de exploración. Éstos se subastarán cuando se haya encontrado un yacimiento si y solo si el proyecto pasa una evaluación social; entonces, el explorador entrará en la subasta con ciertos puntos de ventaja por haber encontrado el recurso. Si el proyecto no pasa la evaluación social, el Estado debe garantizarle al explorador el costo de su actividad, más un margen de ganancia razonable que no será en función de la cantidad o el tipo de mineral encontrado, sino de la calidad y cantidad de la información del subsuelo suministrada. Esto hace que los procesos de selección objetiva se hagan con la información suficiente, así como las evaluaciones sociales de proyectos. Si el proyecto no pasa la evaluación social, el Estado debe generar una compensación al explorador, pues este no recibirá los beneficios de la subasta. Por otro lado, el hecho de darle ciertos puntos de ventaja al explorador en la subasta promueve el que la actividad de explorar siga siendo interesante para las compañías privadas. El Estado solo debe pagar, vale anotar, cuando el beneficio de hacer minería sea menor que el de no hacerla.

En resumen: para gestionar eficazmente los proyectos mineros en Colombia, con una visión integral y coherente, se requiere conformar un Sistema de Información Minero liderado por el Instituto Colombiano de Uso del Suelo y el Subsuelo, entidad nueva que puede crearse con aportes de diferentes ministerios, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y el Servicio Geológico Colombiano. El Instituto Colombiano de Uso del Suelo y el Subsuelo debe articular las plataformas de las siguientes entidades: Agencia Nacional de Minería, Unidad de Planeación Minero Energética, Servicio Geológico Colombiano, Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales y el Ministerio de Minas y Energía. La plataforma integrada deberá cumplir las siguientes funciones: (1) proveer información de la prospectiva minera a potenciales firmas mineras, en un formato internacional; (2) apoyar el proceso de licenciamiento ambiental y social; (3) apoyar al ordenamiento territorial; (4) apoyar el análisis de riesgo y evaluación económica de proyectos; (5) apoyar el monitoreo del ciclo de vida, incluyendo adjudicación mediante subasta, desempeño ambiental y social, cierre de minas y manejo de pasivos ambientales; y (6) facilitar las evaluaciones de impacto de la política minero-energética en el territorio. El sistema debe ser regionalizado, debe permitir el mayor nivel de integración con los actuales sistemas de información de las entidades mencionadas, y debe ser de acceso público.

Bibliografía

Agencia Nacional de Minería. 2013. "Audiencia pública de rendición de cuentas - ANM". Consultado en http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Grupo%20de%20Participacion%20Ciudadana/AudienciaPublica2013/PresentacionANMMariaGarcia.pdf.

Congreso de la República de Colombia. 1970. Estatuto minero. Empresa Colombiana de Minas.

Fedesarrollo. 2013. *Indicadores del sector transporte en Colombia*. Bogotá: Fedesarrollo.

Government of Canada. *Mining regulations*. Consultado el 7 de junio del 2014 en http://www.nrcan.gc.ca/mining-materials/policy/legislation-regulations/8726.

HoopgoodGanim. 2012. "Resources and energy alert: legislation to introduce competitive tendering for resource tenements in Queensland". Consultado el 7 de junio en http://www.hopgoodganim.com.au/page/Publications/Resources_and_Energy_Alert_Legislation_to_introduce_competitive_tendering_for_resource_tenements_in_Queensland_-_19_December_2012/

Ingeominas. 2011. "Audiencia pública de rendición de cuentas - Sector minero energético". Consultado en http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Grupo%20de%20Participacion%20Ciudadana/AudienciaPublica2011/PresentacionIngeominas.pdf.

Instituto de Estudios Colombianos-Integral de Medellín. 1982. *Un plan minero para Colombia: estudios para la formulación del Plan Nacional de Desarrollo Minero*. Bogotá: Instituto de Estudios Colombianos (1988).

Ministerio de Minas y Energía. 2012. *Memorias Ministerio de Minas 2012*. Consultado en http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/Memorias/Memorias_2012/4-CapituloMinas.pdf.

Muriel, Á. P. 2013. *¿Cuál locomotora?* Bogotá: Penguin Random House.

Mutemeri, N. *et al*. 2010. *Granting mineral rights: A good practice note*, EI SourceBook.

Procuraduría General de la Nación. 2005. "Procuraduría General de la Nación advierte sobre irregularidades en Ingeominas". Consultado el 6 de junio del 2014 en http://www.procuraduria.gov.co/html/noticias_2005/noticias_309.htm.

State of Queensland, Department of Natural Resources and Mines. 2012. *Mineral and Coal Exploration Guidelines*.

State of Queensland, Department of Natural Resources and Mines. 2014. *Greenfield 202 Program fact sheet*.

State of Queensland, Department of Natural Resources and Mines. 2014. "Mining, exploration and petroleum". Consultado el 7 de junio del 2014 en http://mines.industry.qld.gov.au/mining/default.htm.

State of Queensland, Department of Natural Resources and Mines. 2014. *Opening up new áreas for exploration in Queensland*.

Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo minero de Colombia

Programa Nacional de Investigaciones
en Energía y Minería, Colciencias

Resumen

El sector minero se enfrenta a un entorno donde se plantea una serie de barreras que comprometen su desarrollo; inicialmente emerge la discusión sobre la sostenibilidad de la actividad que permita superar la visión extractiva y luego la necesidad de generar valor agregado tanto por la mejora y optimización de las características físicas y químicas del recurso mineral como por la potencialidad del sector para generar industrias proveedoras de servicios tecnológicos especializados.

En respuesta a los anteriores desafíos se proponen alternativas que permitan, por una parte, el desarrollo de modelos, sistemas de control, tecnologías y procesos biológicos, químicos y físicos, que propicien la gestión sostenible de los recursos agua, aire y suelo; y, por otra parte, la conformación de *clusters* mineros basados en servicios especializados y productos de alto valor agregado requiere de una política de ciencia, tecnología e innovación soportada por la institucionalidad adecuada.

El país cuenta con una trayectoria en procesos de planeamiento en ciencia, tecnología e innovación en el sector minero-energético, con una notable diferencia: mientras los resultados son alentadores en la temática energética en general, no se puede decir lo mismo del sector minero, debido a las deficiencias tanto en las capacidades e infraestructura de investigación como en las relaciones del sector productivo con la academia, y a una institucionalidad que no ha favorecido los procesos de transformación productiva del sector. La experiencia

previa ha demostrado que es factible el cambio de trayectorias tecnológicas en sectores productivos si se cuenta con el compromiso de los actores empresariales, académicos e institucionales, aprovechando los mecanismos e instrumentos que el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación ha construido en particular a partir de 1995.

En tal sentido, es fundamental avanzar en el proceso de implementación del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación propuesto para el período 2013-2022, resultado de la revisión y el análisis de los diversos planteamientos realizados a partir de 1985, del estudio de las capacidades del sector minero para realizar procesos de investigación, desarrollo e innovación y de las necesidades y oportunidades de las empresas, con lo cual la apropiación del plan y la articulación de esfuerzos técnicos, financieros y administrativos alrededor de las estrategias definidas serán el mejor indicador de éxito.

Introducción

Con el objetivo de cumplir los lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, en el cual se identifica tanto al sector minero como a la innovación dentro de los cinco sectores estratégicos impulsores del crecimiento económico y la competitividad nacional, dados el potencial de crecimiento y la capacidad de dichos sectores para jalonar el aparato productivo nacional, es fundamental establecer la articulación de aquellos alrededor de una política de ciencia, tecnología e innovación.

En tal sentido, el Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería (PIEM), según las orientaciones del Consejo del Programa Nacional, llevó a cabo un ejercicio de análisis y revisión del Plan Estratégico Nacional definido para el período 2005-2015, en consideración, además, del nuevo marco normativo para el sector de ciencia, tecnología e innovación, lo cual resultó en un proceso de actualización de los lineamientos estratégicos para responder a las exigencias de las políticas sectoriales.

En el proceso de actualización del plan se consultaron las tendencias internacionales más relevantes en energía y minería, las políticas y los programas nacionales prioritarios, como Visión 2019, el Plan Energético Nacional y el Plan Minero Nacional vigentes. Se revisaron también el avance y los resultados de los programas de Investigación en Energía y Minería antes impulsados por Colciencias. A partir de allí, Colciencias, la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) y los consejeros, en consulta con algunos miembros de la comunidad científica y de la industria, propusieron las líneas de acción que deberían desarrollarse para cerrar los "gaps" existentes y contribuir con los dos grandes desafíos que se señalan en el documento Conpes 3582 y en el Plan Nacional de

Desarrollo "Prosperidad para Todos": (1) acelerar el crecimiento económico y (2) disminuir la desigualdad social. Además, se considera que el PIEM debe tener como principio orientador el garantizar la sostenibilidad ambiental y no comprometer la seguridad alimentaria.

1. Análisis y diagnóstico

El país, a través de Colciencias, ha publicado tres planes de investigación y desarrollo para el sector energético y dos para el sector minero. El primero de ellos (Ministerio de Minas y Energía y Colciencias, 1985), denominado Programa Nacional de Ciencia y Tecnología en Recursos Energéticos, proponía cinco subprogramas: "Desarrollo carbonífero; Conservación y sustitución de energía; Bienes de capital y desarrollo industrial; Desarrollo, adaptación y difusión de tecnologías, y Planificación energética, sistemas de información y capacitación"[1]. Cada uno contaba con líneas de acción y una propuesta de mecanismos para implementarlo.

Uno de los mecanismos más exitosos consistió en la conformación del Fondo Nacional de Investigaciones del Carbón (Fonic)[2], establecido a partir del convenio de cooperación interinstitucional entre Colciencias y Carbocol —esta última, como resultado del proceso de transformación de la institucionalidad minera, se convirtió luego en Ecocarbón y finalmente en Minercol.

Entre este programa y el segundo plan se publicó el documento "Ciencia contra la oscuridad", en 1993, a raíz de la creación del Sistema de Ciencia y Tecnología. Dicha publicación fue el resultado de la realización de una serie de talleres en los que participaron expertos nacionales e internacionales; los trabajos producto de esta labor sirvieron para establecer las bases de un plan para el PIEM y de insumo al naciente Consejo del Programa, instancia que a partir de la entrada en vigencia de la Ley 29 de 1990 y de la reconstitución del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, devino en el organismo rector de la política de investigación para el sector minero-energético.

El segundo plan de ciencia y tecnología para los sectores de minas y energía, denominado Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería, fue preparado por Colciencias (Departamento Nacional Planeación y Colciencias, 2000) con el liderazgo de los consejeros del programa y con la colaboración de la UPME. Dicho plan tenía como objetivo general "promover la investigación, la in-

1 Colciencias. 1985. Plan Estratégico del Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería. Bogotá: Colciencias.

2 Colciencias. 2005. *Fonic: Laboratorio de Ciencia y Tecnología para el Carbón*. Bogotá: Colciencias.

novación y la transferencia de tecnologías en los procesos, productos y servicios energéticos y mineros, con el fin de incrementar su contribución al desarrollo económico y social del país"[3].

La puesta en marcha del segundo plan fue posible en gran medida por la implementación de nuevas modalidades de financiación que fomentaban la ejecución de proyectos colaborativos entre los sectores productivo y académico, y llevó al fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica nacional. Sin embargo, la necesidad de profundizar las relaciones entre actores del sistema que permitieran trabajar en horizontes de mediano y largo plazo condujo a la realización de talleres regionales en el año 2004, que identificaron una serie de barreras, y se propuso la actualización del Plan Estratégico Nacional para el período 2005-2015, cuyos objetivos son:

- Incrementar la productividad y eficiencia en la producción y utilización de los recursos energéticos y mineros nacionales e importados y maximizar la generación de valor.
- Ampliar y consolidar los mercados energéticos y mineros nacionales e internacionales con adecuados niveles de calidad.
- Lograr una mayor suficiencia energética y niveles de disponibilidad del servicio en todas las regiones y los segmentos de la población, mediante el desarrollo de fuentes y tecnologías adecuadas que hagan parte de cadenas productivas.
- Desarrollar mejores prácticas de utilización de la energía, nuevas fuentes y tecnologías más limpias y eficientes que reduzcan los impactos negativos contra el medio ambiente y que permitan el acceso a la energía de todos los sectores de la sociedad.
- Favorecer la integración energética latinoamericana y la formación de redes de investigación.
- Continuar con el proceso de apoyo a la formación de recurso humano, consolidar los grupos de investigación y las redes, al tiempo que se garantiza una ampliación y continuidad del financiamiento y la evaluación y difusión de los resultados de las actividades de investigación y desarrollo.

2. Análisis de grupos de investigación

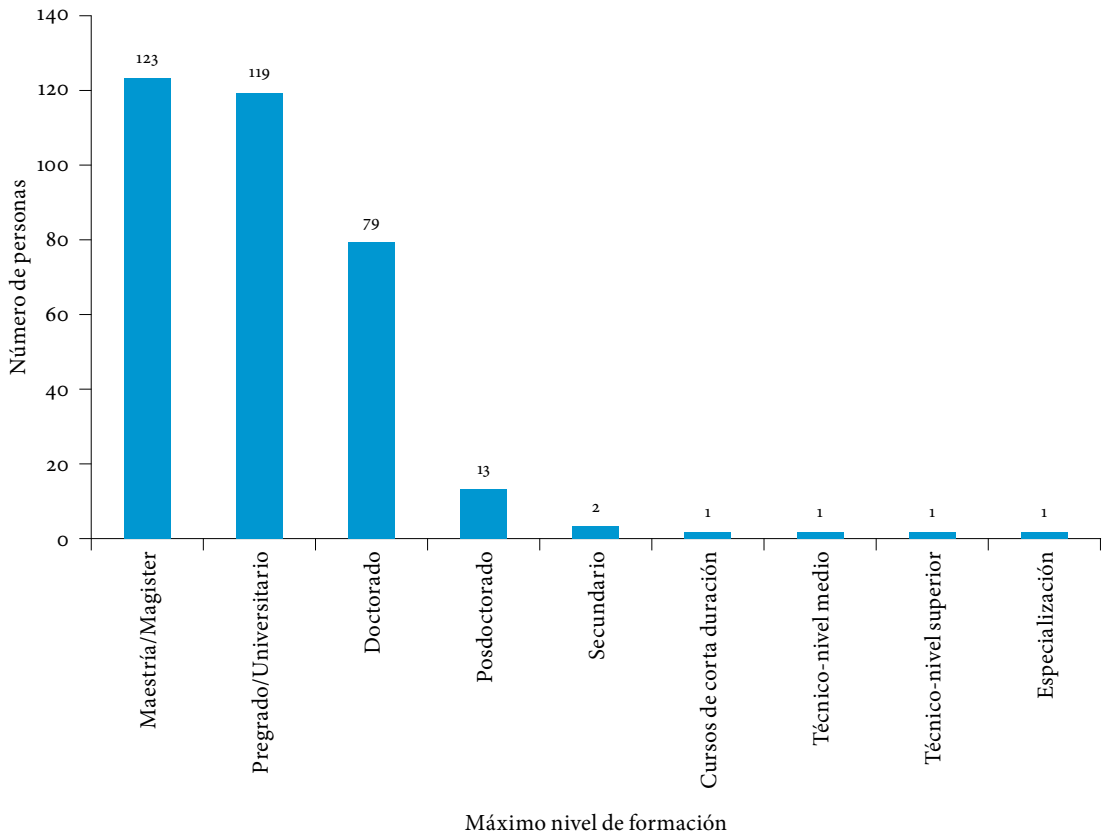
Según la información disponible de la convocatoria 2012 de reconocimiento de grupos de investigación establecida por Colciencias, se encontró que 25 grupos (0,45% del total de los 5510 grupos reconocidos) reportaban líneas de investiga-

3 Colciencias y Departamento Nacional de Planeación. 2000. Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería. Bogotá: Colciencias.

ción relacionadas con aspectos del sector minero; las entidades más representativas son la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, con ocho y cuatro grupos respectivamente; también tienen presencia las universidades de Antioquia, Industrial de Santander, Popular del Cesar, del Valle, de Pamplona, Francisco de Paula Santander, Autónoma del Caribe, de Nariño y la Fundación del Área Andina, así como el Servicio Geológico Colombiano.

La capacidad de investigación se relaciona con el tamaño de la comunidad de investigadores asociados a los grupos antes mencionados y su nivel de formación, como se muestra en el gráfico 1. En total, son 340 los investigadores adscritos a dichos grupos; los investigadores con maestría representan el 36,2% de la comunidad, seguidos por quienes cuentan con formación de pregrado y doctorado, que representan el 35,0% y el 23,2%, respectivamente. Aunque en líneas generales la conformación de la comunidad no se diferencia de la del sector energético, llama la atención el hecho de que sea el de los investigadores con maestría el grupo más numeroso; sin embargo, el tamaño de la comunidad no es apreciable si se considera la amplitud de temas involucrados.

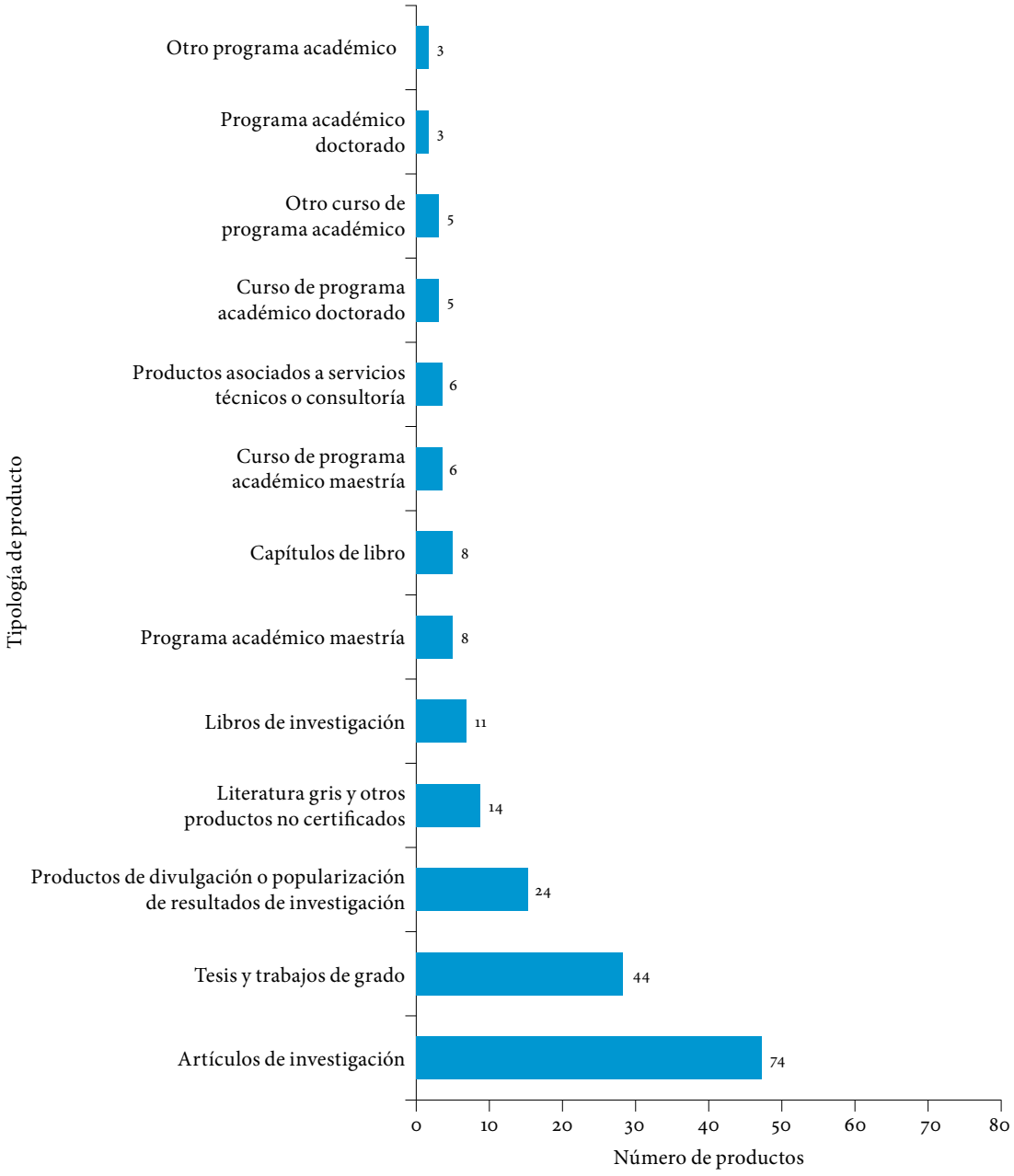
Gráfico 1. Distribución de investigadores por nivel de formación



Fuente: estadísticas de Colciencias, 2012.

Sin embargo, para lograr una mejor comprensión del trabajo de dichos grupos, en el gráfico 2 se muestra la producción de ellos en el período 2006-2011, discriminada por las categorías establecidas para el escalafón. A pesar de que los mecanismos de financiación establecidos por Colciencias fomentan la participación de empresas, los productos presentados aún se enfocan exclusivamente en la producción intelectual orientada a la divulgación de los resultados de los proyectos de investigación. Es preocupante el que no se presenten productos tecnológicos, propios del accionar de grupos que cuentan con la participación

Gráfico 2. Productos generados, período 2006-2011



Fuente: Colciencias. Ventana de observación, 15 de septiembre del 2006-15 de septiembre del 2011.

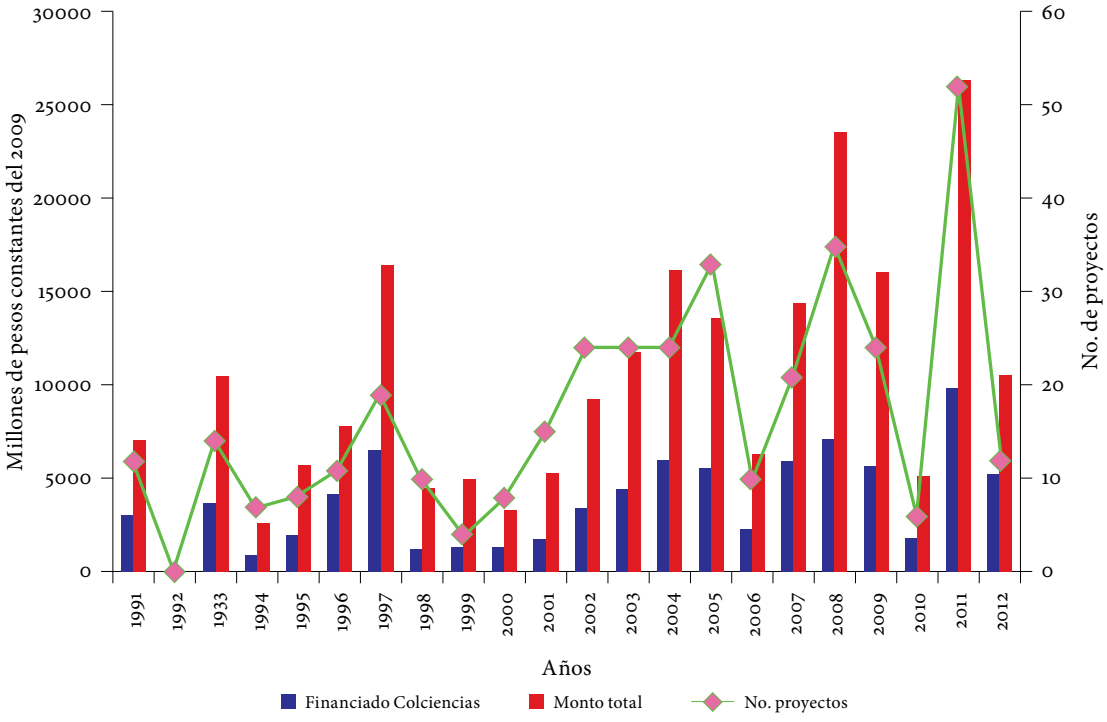
de profesionales de la ingeniería y de las ciencias básicas. Este hecho pone en evidencia la debilidad de la relación universidad-empresa en el sector minero.

3. Proyectos financiados por Colciencias

El gráfico 3 muestra la estadística de los proyectos financiados por Colciencias en el Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería durante el período 1991-2012, en el cual se apoyaron 361 proyectos con una financiación de $83.129 millones por parte de Colciencias y un monto total de $210.582 millones a pesos constantes del 2009, lo cual significa que se logró movilizar $1,66 de recursos de contrapartida por $1 asignado por Colciencias.

En términos generales se puede hablar de una tendencia creciente, donde se nota el pico presentado en el año 1997, explicado por los efectos del préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo fase III, gracias al cual se inició en el año 1995 con la modalidad de cofinanciación, por medio de la cual se apoyan los proyectos conjuntos desarrollados por empresas e instituciones del sector académico (universidades y centros de desarrollo tecnológico).

Gráfico 3. Financiación de Colciencias, 1991-2012.
Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería



Debido a la crisis financiera de 1998 se presentó un descenso en la financiación a partir de dicho año, la recuperación fue lenta pero se afianzó a partir del año 2004, gracias a la entrada en funcionamiento de los convenios interinstitucionales de cooperación firmados por Colciencias con empresas y entidades representativas del sector como ISA, Isagén, XM, Codensa, Ecopetrol, El Cerrejón y la UPME, estrategia que fortaleció los vínculos de cooperación entre los sectores productivo y académico, lo cual permitió la estructuración de propuestas de investigación alineadas con las necesidades de las empresas, y de ahí el aumento en la financiación de proyectos.

En la tabla 1 y en el gráfico 4 se muestra la distribución de los proyectos entre las diferentes temáticas.

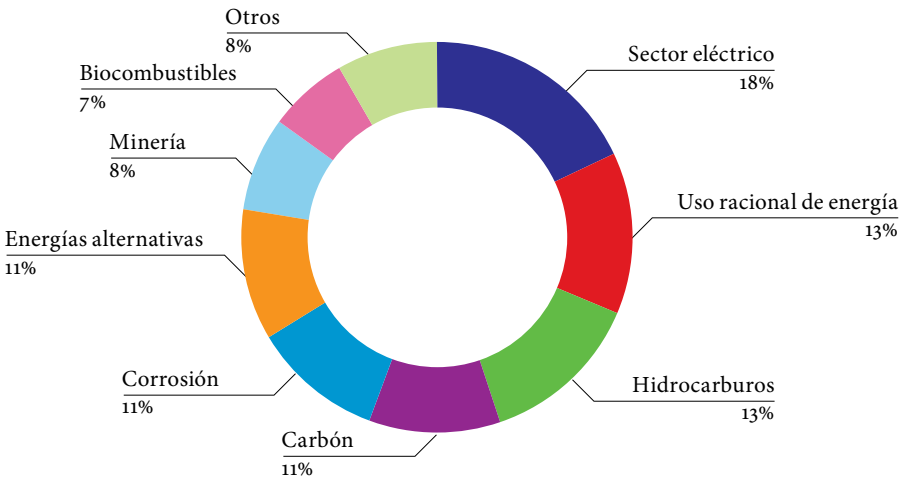
Tabla 1. Distribución de los proyectos financiados por Colciencias. Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería, período 1991-2012

Área temática	*Pesos constantes del 2009*	*Número de proyectos*
Sector eléctrico	15.000.589.648	109
Uso racional de energía	11.094.070.242	28
Hidrocarburos	10.975.987.922	35
Carbón	9.192.824.435	47
Corrosión	8.984.975.252	27
Energías alternativas	8.950.867.858	35
Minería	6.586.171.924	38
Biocombustibles	5.566.061.700	26
Otros	6.777.317.913	28
Totales	83.128.866.895	373

Fuente: estadísticas de Colciencias.

Se destaca que el sector eléctrico es el que ha mostrado mayor dinamismo en la presentación y financiación de proyectos, comportamiento que se explica por el apoyo de las grandes empresas del sector, y su interés inicial de cofinanciar proyectos, en particular después del año 2000, y como resultado del trabajo desarrollado en el marco de los convenios de cooperación que se establecieron, inicialmente en el año 2004 con ISA, y que se replicaron los años siguientes con XM, Isagén, Codensa y El Cerrejón; este mecanismo permitió la movilización de proyectos de universidades investigación, desarrollo e innovación dentro de las universidades. El uso racional de energía se ha caracterizado por una presencia constante de proyectos, en particular ha ganado importancia a partir del año 2003, en gran parte como resultado del trabajo conjunto con la UPME.

Gráfico 4. Distribución de financiación entre áreas temáticas



Fuente: estadísticas de Colciencias.

La temática de hidrocarburos ha venido ganando espacio por la vinculación más estrecha de Ecopetrol con el sistema, en particular a partir del año 2008; sin embargo, en años anteriores la empresa cofinanció propuestas aunque no con la misma frecuencia que se logra con las convocatorias especializadas. El tema del carbón ha mantenido una trayectoria explicable por los grupos de investigación que se conformaron con el establecimiento del Fonic en el año 1985, instrumento que con el compromiso de Colciencias y de Carbocol inicialmente, y luego Ecocarbón y Minercol, producto de las modificaciones de la institucionalidad del sector de minas en el país, permitió el apoyo a grupos de investigación. Si bien el Fonic desapareció en el año 2001, la infraestructura de investigación de los grupos perduró, y en el año 2008, gracias a la vinculación de El Cerrejón, se abren las posibilidades de mantener un apoyo a esta temática.

Una línea de investigación que ha sido constante es la de efectos del fenómeno corrosivo sobre la infraestructura del sector, donde se destaca la dinámica de la Corporación para la Investigación de la Corrosión, que ha logrado establecer trabajos continuos básicamente con las empresas del sector de hidrocarburos. Si bien la temática de energías alternativas no es la más prioritaria, su participación es equiparable a los otros temas, en consideración del poco número de grupos de investigación y la ausencia de socios que cofinancien los proyectos. Preocupa la poca participación de la investigación en minería, donde, a diferencia del sector energético, no ha sido posible hacer alianzas con entidades del sector productivo que fortalezcan la relación con una comunidad académica no muy extensa. Finalmente surge a partir del año 2003, en concordancia con las políticas del país, la investigación en biocombustibles como una línea de trabajo que, gracias a la cantidad de iniciativas que se están estructurando, ha permitido el crecimiento y la consolidación de una infraestructura de investigación en esta dirección.

4. Proyectos en el Sistema General de Regalías

En la tabla 2 se presenta la financiación de proyectos con cargo al Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías (SGR), con corte al 18 de octubre del 2013. La inversión realizada es ligeramente superior a 1,5 billones de pesos, con baja participación de proyectos energéticos y mineros, que representan apenas el 3% de la financiación aprobada, teniendo en cuenta que el sector minero-energético es el responsable de generar la totalidad de las regalías disponibles para apoyar actividades, proyectos y programas de ciencia, tecnología e innovación.

Tabla 2. Financiación de proyectos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías (cifras en millones de pesos corrientes)

Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación	*Número de proyectos*	*Monto SGR*	*Porcentaje*
Ciencia, tecnología e innovación agropecuarias	57	319.601	21%
Formación de alto nivel	21	300.744	20%
Ondas	26	285.498	19%
Ciencia, tecnología e innovación en salud	15	158.621	10%
Electrónica, telecomunicaciones e informática	9	79.923	5%
Ciencia, tecnología e innovación del mar y de los recursos hidrobiológicos	11	78.197	5%
Centros y parques	12	78.135	5%
Ciencia, tecnología e innovación en ambiente, biodiversidad y hábitat	18	63.331	4%
Desarrollo tecnológico e innovación industrial	5	53.154	3%
Investigaciones en energía y minería	9	44.705	3%
Apropiación social del conocimiento	4	39.515	3%
Ciencia, tecnología e innovación de las áreas sociales y humanas	5	18.171	1%
Biotecnología	4	11.669	1%
Ciencia, tecnología e innovación en educación	2	3961	0%
Totales	198	1.535.225	100%

Fuente: estadísticas de Colciencias.

Es fundamental señalar, sin embargo, que existe un cambio en la tendencia de financiación de proyectos por la puesta en marcha de este mecanismo, ya

que son las temáticas de fuentes no convencionales de energía y minería las que predominan, cada una de ellas con cuatro proyectos aprobados, a diferencia de las temáticas de proyectos apoyados a través de Colciencias. En tal sentido, se advierte que hay oportunidad de estructurar con el sector gubernamental iniciativas en la temática minera, dada la baja participación del sector productivo.

5. Alternativas de solución: propuesta del plan

Resultado de las reformas recientes en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, por la expedición de la Ley 1286 del 2009, la cual además de establecer a Colciencias como cabeza de sector de ciencia, tecnología e innovación establece como propósito lograr un modelo productivo sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación, para darles valor agregado a los productos y servicios de nuestra economía y propiciar el desarrollo productivo y una nueva industria nacional.

Lo anterior requiere enfocar esfuerzos en la definición de políticas públicas. En tal sentido, el Consejo del Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería, en el cual ha desempeñado un rol fundamental el Ministerio de Minas y Energía representado en la UPME, tomando como base los planteamientos del Plan Estratégico Nacional 2005-2015 estructuró la actualización para el periodo 2013-2022, que recoge y profundiza los planteamientos del plan anterior. Esta propuesta se enmarca en la Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación y en los documentos Conpes relacionados.

Las estrategias y los instrumentos propuestos recogen aquellos de orden nacional que se han implementado con éxito en años anteriores y que se han concebido en el marco de la nueva institucionalidad.

En el documento Conpes 3582 se evalúan los ejes estratégicos de la Política de Fomento a la Investigación y la Innovación, a saber: consolidación de la capacidad y de la institucionalidad del Sistema de Ciencia y Tecnología e Innovación; incorporación del conocimiento como condición para la transformación productiva; fomento a la apropiación social de la ciencia y tecnología e innovación; apoyo a la formación en ciencia y tecnología e innovación, así como a su regionalización e internacionalización; y se identifica la necesidad de promover el uso de incentivos tributarios, financiar proyectos regionales con recursos del Fondo de Regalías, elaborar planes de negocios para sectores estratégicos y programas integrales de apoyo a la innovación empresarial, y articulación de Colciencias con las comisiones regionales de competitividad[4].

4 Conpes 3668, informe de seguimiento a la Política Nacional de Competitividad y Productividad, junio del 2010.

En este marco, el Plan propone algunas estrategias específicas como la continuidad de las relaciones con las empresas del sector, mediante la firma de convenios de colaboración y financiación, el establecimiento de un centro de investigación e innovación en carbón y la contratación de gestores para impulsar las líneas de acción del PIEM.

6. Visión

Ser un plan de referencia nacional para apoyar la innovación, el desarrollo tecnológico y la generación de conocimiento para el incremento de la productividad y la competitividad en el sector minero y energético garantizando la sostenibilidad ambiental, la agregación de valor y el incremento del bienestar social en el sector.

7. Misión

Articular el sistema y los diferentes actores y grupos, identificando los incentivos y estímulos, y gestionar los recursos y medios necesarios para el logro de los objetivos y las líneas de acción trazados en este plan.

8. Objetivos

Los objetivos del Plan son básicamente dos: (1) contribuir a los propósitos de las políticas nacionales económicas, sociales y ambientales y a las políticas sectoriales en materia de minería y energía en el marco de la política de ciencia y tecnología; y (2) desde la ciencia y la tecnología, apoyar la evaluación y el direccionamiento eficaz de estas políticas al identificar nuevas oportunidades y tecnologías aplicables sectorialmente.

Se proponen siete líneas de acción, cuyos objetivos son:

- Generar nuevos productos y materiales, así como los procesos requeridos para agregar valor a los recursos energéticos y mineros con los que cuenta el país y contribuir de esta manera a los esfuerzos de mejorar la competitividad y promover la transformación productiva.
- Desarrollar investigación e innovación tecnológica en optimización de los procesos de producción y uso final de la energía, buscando mejores prácticas de utilización, nuevas fuentes y tecnologías más limpias y eficientes que reduzcan los impactos negativos contra el medio ambiente y que permitan el acceso a la energía de todos los sectores de la sociedad.

• Orientar esfuerzos en desarrollos de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y formación de recursos en el área de la carboquímica, que busquen darle valor agregado al carbón.

• Desarrollar investigaciones que contribuyan a alcanzar un suministro confiable en las regiones y los segmentos de la población colombiana así como en los mercados internacionales, mediante la participación de fuentes y tecnologías más eficientes y limpias, la modernización de la red de transmisión y distribución, la ampliación de las interconexiones y la aplicación de esquemas de uso de la energía que hagan parte de cadenas productivas.

• Apoyar la investigación e innovación en la cadena de producción de biocombustibles abordando la producción agroindustrial, la transformación de materias primas a biocombustibles y la optimización del uso final de los productos y subproductos.

• Intensificar la investigación y el trabajo en tecnologías para la exploración y explotación de recursos mineros y energéticos orientadas a identificar metodologías económicamente factibles para continuar aumentando el factor de recobro de los yacimientos ya descubiertos en el país.

• Avanzar en esquemas de política, mercados y regulación minero-energética con criterios de sostenibilidad que promuevan una mayor eficiencia en el suministro y la utilización de los recursos mineros y energéticos y contribuyan a la armonización de marcos regulatorios.

9. Líneas de investigación y desarrollo e innovación

A continuación se presentan las líneas de investigación definidas con los actores y con el Consejo del Programa con participación del Ministerio de Minas y Energía y UPME, luego de completar el proceso de consulta a los principales agentes del sector, y que guardan relación con el sector minero.

9.1. Productos mineros y petroquímicos para el desarrollo con conocimiento y valor agregado

Colombia posee recursos mineros y energéticos tales como minerales industriales, concentrados de minerales metálicos, metales preciosos, carbones, ferroníquel y petróleo, entre otros. Sin embargo, estos recursos en su mayor parte son explotados y llevados al mercado nacional e internacional sin brindarles procesos de transformación y valor agregado que permitan consolidar al sector como impulsor de desarrollo nacional, competitivo y sostenible.

Bajo las anteriores consideraciones es necesario consolidar el sector para dar el salto de ser un sector extractor y exportador de recursos primarios e impor-

tador de productos elaborados con alto valor a ser un sector eje de desarrollo regional y nacional, más aún cuando para el 2011 el sector minero energético representó cerca de las dos terceras partes de las exportaciones nacionales y más de la mitad de la inversión extranjera internacional.

El desarrollo de nuevos materiales y productos a partir de recursos mineros e hidrocarburos no es un caso cerrado, pues en la práctica esta línea de investigación está asociada a la creatividad y el desarrollo de productos para satisfacer las necesidades y los nuevos requerimientos en diferentes industrias y aplicaciones. Se ha encontrado que el valor prácticamente crece exponencialmente a medida que las materias primas minerales y energéticas se transforman en la producción de nuevos materiales.

El desarrollo de nuevos y mejores productos a partir de recursos mineros y la petroquímica requiere de grandes esfuerzos de investigación interdisciplinarios fundamentados en el conocimiento de ciencias básicas, ingenierías y otras áreas de conocimiento, así como de los recursos y capacidades del sector productivo. En este sentido se identifican dos grandes áreas de interés: (1) beneficio de minerales con énfasis en sistemas de separación y procesos de refinación, para impactar positivamente sobre la productividad y eficiencia minera en las diferentes escalas de producción, de manera sostenible afín a la escala de minería que se espera en el país, y (2) petroquímica con énfasis en desarrollo de tecnologías que permitan el mayor aprovechamiento en refinería de crudos, donde resultan de especial interés las tecnologías para la transformación de crudo pesados y extrapesados y el desarrollo de nuevos productos petroquímicos de mayor valor agregado.

Así mismo, es necesaria la consolidación de *redes de conocimiento y encadenamientos productivos* con el fin de responder a las necesidades del sector y alinear esta línea de investigación con las iniciativas de desarrollo del aparato productivo nacional, para lo cual se proponen como áreas de trabajo:

- Estructuración de redes de investigación y desarrollo según recursos y vocación industrial.
- Promoción de programas de encadenamientos productivos entre proveedores y *clusters*.
- Investigación de nuevos procesos de concentración de metales preciosos, recuperación de oro fino ("invisible") de minas auroargentíferas.
- Desarrollo de nuevos productos y materiales a partir de la transformación de minerales (cementos, cerámicos, vidrios, materiales avanzados), con el uso de la ciencia y la tecnología (nanotecnología, biotecnología, etc.).
- Incorporación de valor agregado a minerales industriales y carbones; identificación de procesos de beneficio de las materias primas que contribuyan a mejorar la calidad de los productos finales.

• Valoración de minerales colombianos en las cadenas productivas de alto valor agregado (incluye escorias y relaves).

• Nuevos compuestos minerales (mezclas) para usos específicos con alto valor agregado.

• Generación de concentrados para la agricultura (sales, arcillas, fertilizantes, entre otros).

• Investigaciones de procesos para dar valor agregado a minerales subproducto de explotación minera.

• Reducción del uso de energía en procesamiento de minerales e hidrocarburos, estimulando la simulación, el control y la comprensión básica de operaciones de fragmentación y separación de minerales.

9.2. Tecnologías para la exploración y explotación de recursos mineros y energéticos

Colombia tiene diferentes escalas de producción minera, desde la pequeña minería hasta la gran minería, donde se destacan las explotaciones de carbón, oro y algunos minerales industriales. En cada una de las escalas de producción se originan necesidades de investigación orientadas a la modelación de depósitos minerales y la geología de minas, la dinámica de macizos rocosos por la presencia de excavaciones múltiples subterráneas o bien por excavaciones a cielo abierto, problemas de simulación y modelación de explotaciones mineras asociadas al planeamiento minero y finalmente el cierre de minas.

Respecto de la exploración, se tiene evidencia de que la falta de modelos geológicos apropiados no permite estimar de manera global el nivel de reservas mineras del país, los potenciales minerales por explotar y la planeación estratégica minera por parte de los organismos de gobierno en el país para un desarrollo de una política de explotación minera confiada en minerales de alto valor agregado y capaces de intervenir en cadenas productivas de alto valor agregado.

Por tanto, en esta línea de investigación se esperará enfocar esfuerzos en:

Temáticas transversales

• Levantamiento de modelos del subsuelo con fines de explotación petrolera, minera y acuífera.

• Promover programas de encadenamientos productivos entre empresas ancla y proveedores, así como el desarrollo de *clusters* y redes de conocimiento para el desarrollo de capacidades nacionales.

Sector minero

• Modelación de depósitos minerales (oro, carbón, minerales industriales, cal, fosforitas, otros minerales de interés).

• Tecnologías y mejores prácticas para mejora de índices de seguridad, optimización de los sistemas de explotación mineros mediante investigación, desarrollo e innovación.

• Evaluación integral de reservas, identificando el potencial minero.

• Modelación y simulación de procesos de explotación minera.

• Generación de índices de productividad-eficiencia minera sostenibles.

• Investigación para el desarrollo de tecnologías para la exploración y explotación de minerales promisorios (coltán, otros).

• Sustitución de tecnologías mineras económica y ambientalmente inapropiadas.

• Control, manejo y remediación de drenajes mineros.

• Modelación y simulación de tecnologías del cierre de minas.

• Sistemas de explotación y beneficio de metales preciosos bajo criterios de sostenibilidad.

9.3. Investigación en política, mercados y regulación minero-energética con criterios de sostenibilidad

Un elemento preponderante desde el diseño de política sectorial y planeamiento minero-energético es la complementariedad entre las dimensiones ambiental (criterios de protección y mitigación), social (inclusión para generar empleo y progreso) y económica (equidad y crecimiento). Además, el fortalecimiento de la institucionalidad se constituye en la mejor apuesta por ordenar las directrices estratégicas, las normativas, las tendencias globales, los medios y mecanismos de implementación y administración; para esto se requiere la participación de las agencias sectoriales como la minera y la de hidrocarburos, entidades gremiales, así como unidades de planeación, de impulso al emprendimiento y gestión de la innovación, promotores de ciencia, tecnología e innovación, agencias ambientales y de salud, entre otros, con el fin de aportar una visión conjunta del sector teniendo en cuenta elementos de juicio temáticamente especializados.

Como uno de los temas prioritarios en el sector minero nacional, surge el contar con el análisis de los elementos jurídicos y normativos referentes a los aspectos ambientales, sociales, regulatorios, científicos, tecnológicos, territoriales, entre otros, que inciden en el ordenamiento minero que requiere el país y sobre los cuales es necesario brindar directrices para que esta industria pueda desarrollarse.

10. Estrategias del Plan Estratégico Nacional

Como resultado del trabajo se determinaron las líneas de acción, las estrategias, las metas y los presupuestos estimados para ellas. El detalle de esta información se presenta en la tabla 3.

La determinación de las estrategias globales se enfoca en fortalecer las relaciones entre los diferentes agentes del sector y el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; entre ellas se encuentran:

- Promover la formación de recurso humano acorde con las necesidades nacionales (técnicos, profesionales y posgraduados).
- Posicionar el programa en su rol de gestor de actividades de investigación, desarrollo e innovación en el sector minero-energético.
- Fomentar la apropiación social de la ciencia, tecnología e innovación en la sociedad colombiana mediante la difusión de resultados.
- Apoyar el emprendimiento de base tecnológica y el apoyo a tecnologías en consolidación.
- Estructurar el desarrollo de proyectos piloto.
- Promover la conformación de observatorios de tecnologías para el sector minero energético.
- Promover la conformación y consolidación de redes de conocimiento entre la academia, el sector productivo y entidades públicas y privadas tanto nacionales como internacionales.
- Gestionar la consecución de aliados.
- Obtener recursos para la financiación de actividades de investigación, desarrollo e innovación.
- Definir lineamientos de política a partir de investigación, desarrollo e innovación para el fortalecimiento y la planeación de los sectores energético y minero.

Tabla 3. Estrategias, acciones y metas del Plan Estratégico Nacional

Líneas
Desarrollo de nuevos productos y materiales con base en recursos mineros y energéticos, carboquímica y procesos de agregación de valor al carbón, tecnologías para la exploración y explotación con base en recursos minero-energéticos, y política de mercados y regulación minero-energética con criterios de sostenibilidad

Estrategia	*Acciones*	*Actores*	*Metas de corto y mediano plazo,2013-2022*
1. Promover la formación de recurso humano acorde con las necesidades nacionales (técnicos, profesionales y posgraduados)	Identificar las necesidades de formación de recurso humano en el sector minero-energético y fomentar con otras entidades aliadas programas acordes con las necesidades identificadas (Sena, universidades y programas de educación continuada en áreas de interés).	Universidades (facultades de Ingeniería y ciencias básicas), Sena, Ministerio de Educación, Acofi, gremios (Campetrol, Andi, Andesco, Acolgen, Asomineros).	Desarrollo de al menos dos convocatorias de apoyo al desarrollo de tesis de doctorado en cuatro años. En cuatro años: el 10% de las becas de formación en doctorado otorgadas a áreas de energía y minería. Matriz de identificación de necesidades de formación de recurso humano por áreas temáticas y nivel de formación del sector realizada. Política de formación de recurso humano en pregrado para el sector minero-energético desarrollada en alianza con los actores identificados. En cinco años: 25 doctores vinculados a proyectos del sector productivo.
	Alinear las necesidades de formación del sector al programa de becas ofrecidas por Colciencias.		
	Gestionar con grandes empresas y gremios la vinculación de recurso humano de alto nivel para el sector.		
	Gestionar alianzas (Ministerio de Educación, gremios y universidades acreditadas) para la promoción a la formación de recurso humano en áreas de ingeniería y ciencias en pregrado.		
	Estructurar convocatorias de apoyo al desarrollo de tesis de pregrado y posgrado en temas de interés del sector minero-energético.		

Estrategia	*Acciones*	*Actores*	*Metas de corto y mediano plazo,2013-2022*
2. Posicionar el programa en su rol de gestor de actividades de investigación, desarrollo e innovación en el sector minero-energético	Fomentar la estructuración de proyectos del sector al Sistema Nacional de Regalías.	Universidades, centros de desarrollo tecnológico, CI, Codectys, gobernaciones y alcaldías, sector productivo, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Hacienda, Ministerio de Ambiente.	Estructuración de al menos un proyecto al Sistema Nacional de Regalías para cada una de las siguientes temáticas: - Procesos de beneficio y concentración de metales preciosos. - Desarrollo de nuevos materiales. - Seguridad minera. - Investigación y desarrollo de procesos de beneficio y refinación de minerales con aplicación industrial y minerales para el agro. - Exploración y explotación de minerales promisorios. - Carboquímica y procesos de valor agregado a carbón. - Exploración y explotación de minerales promisorios.
	Promover la cooperación internacional en las estrategias y acciones del programa: mecanismos, transferencias y encuentros con pares internacionales.	USA (DOE, NSF), Chile (Corfo), Brasil (CNPQ, Cenpes), México (Conacid, Federación Nacional de Energía, Instituto de Investigaciones Eléctricas) y programas e instituciones de energía y minería del nivel internacional.	Al menos 2 iniciativas financiadas con recursos de cooperación internacional gestionados para el desarrollo de proyectos bilaterales o multilaterales en: - Desarrollo de nuevos materiales. - Procesos de concentración de metales preciosos. - Procesos de refinación de minerales. - Valor agregado a subproductos de explotación minera. - Política y planeamiento minero-energéticos. - Mercados energéticos, mineros y de carbono. - Marco normativo minero- ambiental.
	Socializar el Plan Estratégico Nacional y los instrumentos del programa con entidades del Estado en el nivel regional y con agentes del sector productivo.	Actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.	Al menos diez espacios de socialización con instituciones de los niveles nacional y regional concretados en dos años.

Estrategia	*Acciones*	*Actores*	*Metas de corto y mediano plazo,2013-2022*
3. Fomentar la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación por parte de la sociedad colombiana mediante la difusión de resultados	Divulgar casos de éxito derivados de ejecución de proyectos y convenios de cooperación.	Programa Ondas, museos interactivos (Maloka, Explora), semanas de la Ciencia, comités universidad-empresa-Estado.	Al menos diez espacios de divulgación de casos de éxito del sector en dos años.
	Apoyar estrategias de masificación del uso adecuado de los recursos minero-energéticos.		Formalización de un plan para la alfabetización en temas minero-energéticos y ambientales.
4. Emprendimiento de base tecnológica y apoyo a tecnologías en consolidación	Priorizar temáticas de interés para el fomento de emprendimientos de base tecnológica en los sectores minero-energéticos.	Bancoldex-Innpulsa Colombia, gremios, Campetrol, Ecopetrol, grandes empresas de minería, Programa de Transformación Productiva, sector productivo, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Industria y Comercio, Sena, Icontec, universidades.	Al menos una convocatoria para el desarrollo de encadenamientos productivos con énfasis en el sector minero en los próximos dos años. Al menos una convocatoria de emprendimiento de base tecnológica de Colciencias con sectores o líneas temáticas priorizadas orientadas a iniciativas del sector minero-energético, en los próximos dos años: - Obtención de nuevos productos o materiales a partir de carbón. - Carboquímica. - Tecnologías para el beneficio y concentración de minerales industriales para el agro. - Tecnologías para el aumento de la seguridad minera.
	Propiciar el desarrollo de empresas de base tecnológica y productoras de bienes de capital en temáticas de interés del sector minero-energético.		
	Fomentar el desarrollo de encadenamientos productivos de los sectores minero-energéticos.		
	Gestionar recursos para el desarrollo de iniciativas por medio de convenios (empresas, Sena).		
5. Estructurar el desarrollo de proyectos piloto	Estructurar convocatorias para el desarrollo de proyectos piloto en tecnologías de interés para el sector.	Grupos de investigación, centros de desarrollo tecnológico, sector productivo, gremios, oficinas de transferencias de resultados, cooperantes internacionales, órganos colegiados de administración y decisión, inversionistas.	Al menos una convocatoria en el desarrollo de proyectos piloto en dos años. Pilotos desarrollados en: - Explotación de minerales preciosos con cero vertimientos. - Gasificación *in situ*.
	Desarrollar proyectos piloto demostrativos en tecnologías de interés para el sector.		

Estrategia	*Acciones*	*Actores*	*Metas de corto y mediano plazo,2013-2022*
6. Observatorios de tecnologías para el sector minero-energético	Diseñar el modelo (organizacional, financiero, administrativo, entre otros) de observatorio que se va a implementar. Gestionar aliados y recursos para la implementación de observatorio(s). Desarrollar estudios de inteligencia competitiva y prospectiva en temáticas de interés para el sector minero-energético.	Bancoldex-Innpulsa Colombia, gremios, Campetrol, Ecopetrol, grandes empresas del sector minero-energético, Programa de Transformación Productiva, sector productivo, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Industria y Comercio, Sena, Icontec, universidades, Unidad de Planeación Minero Energética, Agencia Nacional de Hidrocarburos, Servicio Geológico Colombiano, Superintendencia de Industria y Comercio, Fonade, cooperantes internacionales, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Estudios desarrollados en áreas como: - Minerales industriales y minerales para el agro. - Procesos de agregación de valor a recursos mineros. - Seguridad minera. - Tecnologías limpias para gasificación integrada en ciclo combinado, tecnologías de gasificación carbón biomasa. - Desarrollo de materiales avanzados a partir del carbón. - Producción de combustibles líquidos y gaseosos a partir del carbón. - Procesos de gasificación carbón/biomasa. - Desarrollo de nuevos materiales a partir del carbón. - Investigación y desarrollo de procesos de beneficio y refinación de minerales. - Exploración y explotación de minerales promisorios. - Política y planeamiento minero-energéticos. - Mercados energéticos, mineros y de carbono. - Marco normativo minero-ambiental.
7. Promover la conformación y consolidación de redes de conocimiento entre la academia, el sector productivo y entidades públicas y privadas nacionales e internacionales	Fomentar la conformación de redes de conocimiento en el sector minero-energético.	Universidades, grupos de investigación, gremios, centros de desarrollo tecnológico, cooperantes internacionales (financieros y técnicos).	Reestructurar la iniciativa de Incarbo como una estrategia nacional en términos de visión, alcance, grupos de interés y sostenibilidad financiera. Promover la conformación de al menos tres redes de conocimiento, teniendo como posibles áreas temáticas las siguientes: - Seguridad minera. - Investigación y desarrollo de procesos de beneficio y refinación de minerales. - Exploración y explotación de minerales promisorios. - Procesos de concentración de metales preciosos. - Política y planeamiento minero-energéticos. - Mercados energéticos, mineros y de carbono. - Marco normativo minero-ambiental.

Estrategia	*Acciones*	*Actores*	*Metas de corto y mediano plazo,2013-2022*
8. Consecución de aliados	Buscar aliados (institucionales, sectoriales, gremios, académicos, sector productivo) para el establecimiento de un portafolio de estudios requeridos por el sector con los actores idóneos y establecer un orden de relevancia para la consecución de recursos.	Bancoldex-Innpulsa Colombia, gremios, Campetrol, Ecopetrol, grandes empresas de minería, Programa de Transformación Productiva, sector productivo. Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Industria y Comercio, Sena, Icontec, universidades, Unidad de Planeación Minero Energética, Agencia Nacional de Hidrocarburos, Servicio Geológico Colombiano.	Al menos tres estudios realizados durante los próximos cinco años, consensuados con actores nacionales.
	Articulación para el diseño y la gestión de instrumentos de financiamiento para el desarrollo de proyectos en temáticas de impacto de largo plazo del sector minero energético.		Al menos dos convenios suscritos con entidades del sector. Mínimo tres convocatorias conjuntas con otras entidades del sector para financiación de proyectos de investigación, desarrollo e innovación en líneas de interés común en estos temas: - Materiales. - Desarrollo de nuevos productos a partir de transformación de productos mineros. - Seguridad minera. - Investigación y desarrollo de procesos de beneficio y refinación de minerales. - Exploración y explotación de minerales promisorios. - Política y planeamiento minero-energéticos. - Mercados energéticos, mineros y de carbono. - Marco normativo minero-ambiental.
	Aunar esfuerzos entre entidades relacionadas y que puedan financiar proyectos (Sena, Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas, Unidad de Planeación Minero Energética; Agencia Nacional de Hidrocarburos, Agencia Nacional de Minería, ministerios; Colciencias, Banco Interamericano de Desarrollo, entre otras).		
	Vincular a grandes empresas a la financiación de la investigación en el sector que requiere el país.		

Estrategia	*Acciones*	*Actores*	*Metas de corto y mediano plazo,2013-2022*
9. Obtener recursos para la financiación de actividades de investigación, desarrollo e innovación	Estructurar convocatorias para la financiación de proyectos de investigación, desarrollo e innovación en sectores y tecnologías emergentes.	Bancoldex-Innpulsa Colombia, gremios, Campetrol, Ecopetrol, grandes empresas del sector minero-energético, Programa de Transformación Productiva, Sector Productivo, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Industria y Comercio, Sena, Icontec, universidades, Unidad de Planeación Minero Energética, Agencia Nacional de Hidrocarburos, Servicio Geológico Colombiano, Agencia Nacional de Minería, Superintendencia de Industria y Comercio, Fonade, cooperantes internacionales, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas.	Estructuración de al menos una convocatoria en sectores como: - Desarrollo de nuevos materiales. - Valorización de subproductos mineros. - Procesos de concentración y beneficio de recursos mineros. - Seguridad minera. - Investigación y desarrollo de procesos de beneficio y refinación de minerales. - Exploración y explotación de minerales promisorios.
	Financiar proyectos dentro de las líneas del Plan Estratégico Nacional vía instrumentos de fomento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.		Al menos cinco proyectos financiados anualmente en temáticas de la línea.
	Fomentar iniciativas para la financiación de programas estratégicos en conjunto con otros actores.		Al menos una iniciativa de programa estratégico financiada en la línea.
	Estructurar una convocatoria o una línea dentro de una convocatoria para apoyo al licenciamiento de tecnologías.		Una convocatoria piloto diseñada e implementada en colaboración con actores del sector en licenciamiento de tecnologías en tres años.
10. Definición de lineamientos de política a partir de investigación, desarrollo e innovación para el fortalecimiento y la planeación de los sectores energético y minero	Vincular a Colciencias al proceso de definición de política minero-energética en articulación con el Ministerio de Minas y Energía, la Comisión de Regulación de Energía y Gas, el Servicio Geológico Nacional, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Unidad de Planeación Minero Energética.	Ministerio de Minas y Energía, Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas, Unidad de Planeación Minero Energética, Agencia Nacional de Hidrocarburos, Servicio Geológico Colombiano, Agencia Nacional de Minería, comunidad.	Fomentar la realización de proyectos de investigación para la evaluación de políticas sectoriales en articulación con la Unidad de Planeación Minero Energética y actores del sector en los próximos cinco años. Documentos de política para el sector minero-energético generados en articulación con los actores.
	Diseñar una metodología para la evaluación de impacto de política.		Metodología y batería de indicadores de evaluación de impacto de política diseñada en dos años.

Bibliografía

Colciencias. 1985. Plan Estratégico del Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería. Bogotá: Colciencias.

Colciencias. 2005. *Fonic: Laboratorio de Ciencia y Tecnología para el Carbón*. Bogotá: Colciencias.

Colciencias y Departamento Nacional de Planeación. 2000. Programa Nacional de Investigaciones en Energía y Minería. Bogotá: Colciencias.

Conpes 3668, Informe de seguimiento a la Política Nacional de Competitividad y Productividad, junio del 2010.

Caracterización y diagnóstico de formalización y formación de capital humano para el sector minero colombiano

Unidad de Planeación Minero Energética
Subdirección de Minería

Resumen

La desarticulación institucional para la implementación de los planes y estrategias derivados del Conpes 3647, "Lineamientos de política para el fortalecimiento del Sistema de Formación de Capital Humano", ha ocasionado pérdida de oportunidad y pertinencia para ajustar a las necesidades laborales de los sectores "locomotoras" tanto las iniciativas de las diferentes instituciones que conforman el sistema educativo nacional como los contenidos programáticos de ellas.

Por otra parte, a pesar del mejoramiento del porcentaje de cobertura en educación básica y media que busca potenciar el ingreso de estudiantes a los diferentes niveles de educación superior, se requiere el mejoramiento de la calidad de la formación en los niveles técnico, tecnológico, de educación para el trabajo y de pregrado tanto en conocimientos básicos como en conocimientos específicos.

Además son necesarios la diversificación y el fortalecimiento de programas académicos en todas las áreas de formación profesional para articularlos con los sectores "locomotoras", toda vez que la concentración de la oferta de capital humano en el nivel profesional se presenta principalmente en áreas profesionales tradicionales orientadas a sectores económicos diferentes de la explotación primaria y extractiva; como ejemplo podemos mencionar que la consolidación estadística de oferta en el sector minero-energético presenta cifras cargadas hacia el sector petrolero.

También es evidente el rezago en el establecimiento de la cultura de innovación en los ámbitos público, privado y académico en búsqueda de la integración de nuevas tecnologías, desarrollo del conocimiento y el bilingüismo en el Sistema de Formación de Capital Humano, esto a causa de la desarticulación de esfuerzos entre las entidades de orden nacional y regional, y, además, por la falta de una política general de articulación que permita logar en el corto y mediano plazo el mejoramiento de las competencias de los docentes, de los programas académicos y la certificación de alta calidad de las instituciones educativas.

Ante este panorama, con el propósito de cerrar las brechas existentes en la formación de capital humano, se sugiere crear como estrategia de gestión una entidad que con una visión gerencial pueda articular tanto en el nivel interinstitucional como a través de los diferentes niveles de formación los objetivos de política propuestos en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2010-2014 y los lineamientos establecidos en el documento Conpes 3674. Con este fin, deberá permitir el desarrollo de competencias digitales, mediante la formación de capital humano altamente calificado en el desarrollo de conocimiento en el nivel de posgrados; generar nuevos programas de formación que presenten un mayor atractivo en los niveles técnico y tecnológico por parte de las instituciones de educación superior; crear mecanismos de financiación para los interesados en ingresar a estas modalidades; dar mayor profundización a los programas de licenciaturas para que ayuden a mejorar el bajo nivel del capital humano que les está llegando y, además, identificar si es necesario sacar de la oferta nacional programas de baja calidad.

También se requiere el desarrollo de una política de profesionalización del sector minero colombiano, y para ello se debe realizar un estudio específico de la demanda futura de capital humano asociado al desarrollo sectorial que identifique por regiones los requerimientos de formación asociados a los proyectos de inversión futuros.

Introducción

El propósito principal del presente artículo es la construcción de un diagnóstico en relación con los requerimientos de formalización y formación del capital humano necesario para el desarrollo del sector minero colombiano. En este sentido, se realiza en primera instancia el análisis del documento Conpes mediante el cual el gobierno nacional pretende fortalecer el Sistema de Formación de Capital Humano; a su vez, se identifica cómo los organismos del Estado involucrados han aportado al desarrollo de estrategias que permitan llevar a buen término los lineamientos allí planteados.

En segundo lugar, se consolidan los resultados obtenidos a partir de la implementación de las estrategias propuestas por las entidades, haciendo énfasis en el impacto de cada una de ellas en el sector minero, incluyendo formación en el nivel técnico y tecnológico, formación para el trabajo y desarrollo humano y formación en instituciones de educación superior. Donde lo amerite, se hará referencia a resultados en educación media.

Una vez contextualizado el Sistema de Formación de Capital Humano, esbozando ampliamente los propósitos a que se acoge para trabajar en el cierre de las brechas existentes entre los diferentes niveles de formación e impulsar el desarrollo del país, se presenta un resumen general de los resultados obtenidos por las políticas implementadas en el último gobierno.

Luego se analiza el papel del Sena y la manera como esta institución se involucra con el Sistema de Formación de Capital Humano, identificando los programas e iniciativas que ofrece en respuesta al PND 2010-2014 y las correspondientes líneas de acción que promueve para la formación del recurso humano con el propósito de mejorar la productividad y competitividad del país.

De igual forma, se estudia el Plan Sectorial de Educación "Educación de Calidad", plan mediante el cual el Ministerio de Educación Nacional promueve la defensa del derecho a la educación de calidad, del que se analizarán las estrategias 2, 4 y 5, puesto que hacen referencia a la formación de capital humano para los sectores "locomotoras", tanto en el nivel técnico y tecnológico como en el profesional, mencionando los resultados hasta ahora obtenidos.

Se incorporan a este diagnóstico los principales resultados presentados por la séptima versión del Observatorio Laboral para la Educación, puestos en conocimiento de la opinión pública por el Ministerio de Educación Nacional con corte en diciembre del 2012. Para ello se hace una somera explicación de qué es y cómo funciona el observatorio, además de los principales hallazgos, especialmente la oferta de capital humano existente para el sector minero.

Por último, el capítulo presenta las iniciativas sectoriales promovidas desde el Ministerio de Minas y Energía en conjunto con las unidades adscritas a éste y otros ministerios interesados en participar en la promoción de la formalización y formación de capital humano para el sector minero colombiano.

1. Diagnóstico

A continuación se presenta un análisis diagnóstico del Sistema de Formación de Capital Humano a la luz de los propósitos definidos para fortalecer la formación de competencias.

Durante el segundo semestre del 2010, mediante el documento Conpes 3674 se presentaron al Consejo Nacional de Política Económica y Social los linea-

mientos de política para el fortalecimiento del Sistema de Formación de Capital Humano.

El propósito de dicho documento fue crear diferentes herramientas para que el gobierno nacional fomentara:

- la mayor movilidad entre niveles y modalidades educativas;
- la pertinencia de la formación y la articulación con el Sistema de Formación de Capital Humano del sector productivo;
- el fortalecimiento de los procesos de aseguramiento de la calidad de la oferta de formación;
- la determinación de la base para una política de aprendizaje permanente en la población.

Además, se plantearon como objetivos principales de las políticas de educación y formación para el trabajo los siguientes:

- definir los ajustes institucionales para mejorar los procesos de interacción del Sistema de Formación de Capital Humano con el sector productivo, y crear mecanismos que permitan identificar las necesidades presentes y futuras de formación del país;
- diseñar e implementar herramientas que permitan el reconocimiento y certificación de las competencias, habilidades y conocimientos del capital humano, buscando así dar señales correctas al sector productivo para definir sus necesidades ocupacionales y que estas pudieran ser articuladas al interior del sector de formación,
- fortalecer los sistemas de calidad de la educación: Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior y Sistema de Calidad de la Formación para el Trabajo (básica, media y formación para el trabajo) y promover su articulación[1].

Tales objetivos están inmersos en las propuestas desarrolladas en el Conpes 3527 (Política Nacional de Competitividad y Productividad) y en el Conpes 3582 (Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación), entre otros.

En este sentido, el desarrollo normativo que enmarca los cambios del Sistema de Formación de Capital Humano así como su funcionamiento precede la última década, pues tuvo sus inicios a través de las leyes 115 de 1994 (Ley General de Educación), 749 del 2002 (organiza el servicio público de la educación superior), 1064 del 2006 (apoyo y fortalecimiento de la educación para el trabajo), 1151 del 2007 (adopta el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010) y 1188 del 2008 (registro

1 Conpes 3674.

calificado de educación superior); así como los decretos 4904 del 2009 (organiza la prestación del servicio educativo para el trabajo), 2020 del 2006 (organiza el Sistema de Calidad de la Formación para el Trabajo), 2566 del 2003 (requisito para el ofrecimiento y desarrollo de programas académicos de educación superior).

Por otra parte, se puede afirmar que parte de los fundamentos del marco político del fortalecimiento del Sistema de Formación de Capital Humano se encuentra en el documento "Visión Colombia 2019", por ser este un documento de planeación y visión de largo plazo. En el capítulo 4, con la estrategia "cerrar las brechas sociales y regionales", este documento se enfoca en la búsqueda de igualdad de oportunidades en términos educativos y para ello plantea corregir la heterogeneidad, la baja calidad, la dispersión de los currículos y también la falta de coordinación entre las entidades de capacitación, buscando consolidar el Sistema Nacional de Formación para el Trabajo.

De igual manera, en la meta número 9 propone que el Ministerio de Educación Nacional, en coordinación con el Ministerio de la Protección Social, defina los lineamientos, las competencias, los mecanismos y requisitos de acreditación tanto de las instituciones como de los programas que estas ofrecen y, finalmente, que defina el sistema de equivalencias de todos los programas con enfoque de formación de competencias.

No obstante lo anterior, Colombia necesita desarrollar políticas y estrategias que promuevan la integralidad y la articulación entre los distintos niveles de formación, más aún si se considera el objetivo que se ha trazado en el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 "Prosperidad para Todos" de dinamizar la economía a partir de sectores productivos y competitivos mediante el fortalecimiento de cinco pilares (agricultura, vivienda, infraestructura, minería-energía e innovación).

Es así como dentro de los mecanismos para la ejecución del PND 2010-2014 se establece en el artículo 10° "la armonización del mismo [*sic*] con el Plan Decenal de Educación 2006-2016", con lo cual se cumple lo ordenado por la Ley General de Educación y a la vez se busca fortalecer la planeación educativa en las regiones, los departamentos, distritos y municipios, puesto que uno de los principales retos de nuestra economía es el mejoramiento de los niveles de calificación y cualificación de la fuerza de trabajo.

Según esto, el gobierno nacional propuso trabajar en el afianzamiento de sinergias intersectoriales que permitieran responder a los desafíos del presente y orientar las perspectivas de desarrollo del país desde el punto de vista productivo, educativo y laboral.

Por ello, considera a la innovación un pilar fundamental del Plan Nacional de Desarrollo; así, se espera que el enfoque de establecer una cultura de innovación y emprendimiento en los niveles público, privado y académico sea la clave del éxito en la implementación de él, así como el componente que genere

el mayor impacto a largo plazo. Por lo tanto, el desarrollo del conocimiento y la innovación serán la estrategia de política para identificar, producir, difundir, usar e integrar el conocimiento para generar la transformación productiva y social del país.

Sin embargo, se requiere financiación para fomentar el desarrollo del conocimiento y la innovación, toda vez que esto exige la formación de capital humano altamente calificado, y se necesita además una institucionalidad organizada que sea capaz de orientar y vigilar los procesos de identificación, producción, difusión, uso e integración del conocimiento en la transformación productiva que el país necesita.

Otro de los pilares fundamentales del PND 2010-2014 es la formación de capital humano: mejorar la calidad de la educación y desarrollar competencias, considerando que al hacerlo se fomenta la reducción de la pobreza y se trabaja de manera más efectiva para alcanzar la prosperidad.

Por lo anterior, puede afirmarse que los lineamientos establecidos en el Conpes 3674 se constituyen en los orientadores fundamentales para alcanzar los objetivos propuestos en el PND 2010-2014 en relación con la formación de capital humano con enfoque de competencias laborales y el fomento de la productividad orientado al desarrollo de los sectores "locomotoras", pues buscan el fortalecimiento del sistema de evaluación en todos los niveles educativos, así como, la consolidación de la evaluación de estudiantes, docentes, programas y resultados del sistema educativo colombiano.

Cabe mencionar que el capital humano influye directamente en el crecimiento económico de un país; por ello se hace evidente en la ley del Plan la necesidad de contar con un sistema de formación adecuado a los requerimientos de la economía; se plantea, así, que el Sistema de Formación de Capital Humano permita mejorar la competencia y la competitividad para cerrar las brechas existentes entre los diferentes niveles educativos e impulsar el desarrollo nacional, y para ello se debe fortalecer la formación por competencias.

2. Formación de capital humano

Como resultado de las políticas que se han venido adoptando por el gobierno para mejorar el acceso al sistema educativo colombiano se puede observar la evolución positiva de los indicadores de educación.

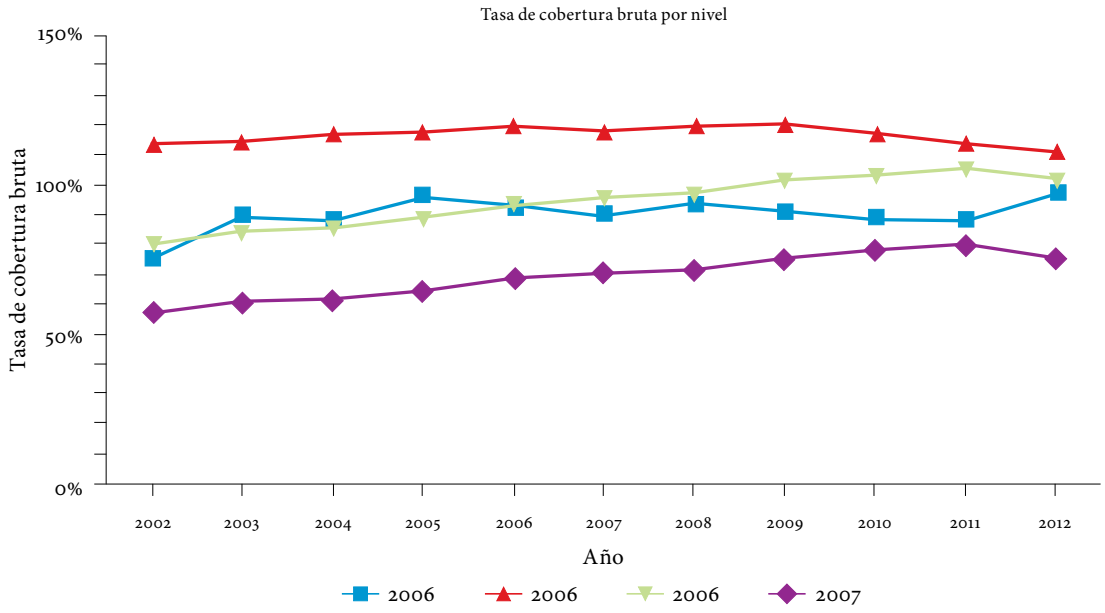
Para el nivel de educación básica y media podemos observar el incremento en la tasa de cobertura especialmente para primaria y secundaria. Además, según el Ministerio de Educación, se ha observado el aumento de los años de escolaridad promedio y la disminución del analfabetismo, así como el mejoramiento en la escolaridad de los grupos más pobres de la población colombiana.

Tabla 1. Tasa de cobertura bruta por nivel, educación básica y media

Año	*Transición*	*Primaria*	*Secundaria*	*Media*
2002	75,70%	114,11%	79,45%	57,43%
2003	88,95%	115,64%	84,21%	60,51%
2004	87,74%	117,31%	85,94%	61,68%
2005	95,42%	118,09%	88,97%	64,90%
2006	93,74%	120,22%	93,01%	68,87%
2007	90,33%	119,19%	95,60%	70,65%
2008	94,02%	120,07%	97,98%	71,30%
2009	90,77%	121,32%	102,02%	75,76%
2010	89,37%	117,45%	103,74%	78,61%
2011	88,48%	114,52%	105,17%	80,31%
2012	97,10%	110,99%	101,89%	75,54%

Fuente: matrícula 2002 certificada por las secretarías de Educación, 2003-2012, Ministerio de Educación Nacional, Sistema Integrado de Matrícula (Simat).

Gráfico 1. Tasa de cobertura en educación básica y media



No obstante, a partir del 2011 se presentó una disminución en el número de matriculados, lo cual ocasionó una reducción considerable en el nivel de cobertura bruta para transición y primaria.

En relación con el nivel de educación superior, como se observa a continuación en la tabla 2 y en el gráfico 2, la tasa de cobertura se ha venido incremen-

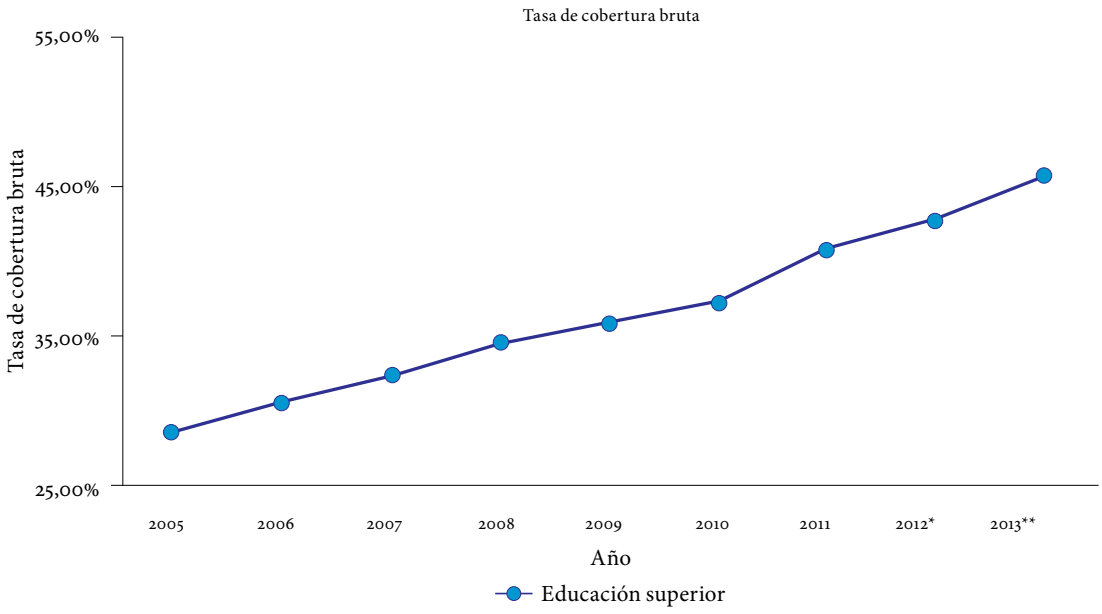
tando de manera considerable: pasa en los últimos ocho años del 28,4% a valores por encima del 45%.

Tabla 2. Tasa de cobertura bruta por nivel, educación superior

Año	*Matricula en Pregrado*	*Población 17-21 años*	*Tasa de cobertura*
2005	1.137.772	4.001.081	28,40%
2006	1.219.954	4.064.849	30,00%
2007	1.306.520	4.124.212	31,70%
2008	1.424.631	4.180.964	34,10%
2009	1.493.525	4.236.086	35,30%
2010	1.587.928	4.285.741	37,10%
2011	1.762.480	4.319.415	40,80%
2012*	1.841.282	4.342.603	42,40%
2013**	1.980.895	4.354.649	45,50%

Fuente: Ministerio de Educación Nacional- Sistema Nacional de Información de Educación Superior, Dane.
*Dato preliminar del IES con corte del 9 de septiembre del 2013 y ** Sena con corte del 31 de diciembre del 2013.

Gráfico 2. Tasa de cobertura bruta, educación superior



Se afirma que este incremento se debe a la creación de nuevos cupos en educación superior y en educación técnica profesional y tecnológica, además de la creación de 27 nuevos centros regionales de educación superior durante los años 2011 y 2012.

Además, se modificó el mecanismo de financiamiento del crédito otorgado por el Icetex para educación superior, reduciendo la tasa de interés a cero y aumentando los subsidios de sostenimiento, lo cual trajo como resultado la disminución de la tasa de deserción en el último cuatrienio.

Sin embargo, pese a todo el esfuerzo adelantado, Colombia tiene un camino largo por recorrer en materia de cobertura en educación, a pesar del incremento de cobertura bruta en educación media, pues existen marcadas diferencias en el acceso a la educación entre los distintos niveles socioeconómicos, además de altas tasas de deserción y reprobación, lo cual incide en el hecho de que muchos niños no lleguen a culminar la educación media.

Además, el carácter dual de la educación (público-privado) presenta grandes diferencias en términos de calidad, esto sumado a que el nivel de ingresos familiares puede obligar a los estudiantes a seguir modalidades de formación orientadas a la escala técnica, tecnológica o de oficios, lo que ha generado baja valoración desde el punto de vista económico-cultural y baja aceptación de la educación técnica y tecnológica y mucho más de la formación para el trabajo; por ello, quienes tienen el privilegio de ingresar a la educación terciaria muestran marcada preferencia por la formación universitaria.

En este sentido, la demanda de educación de la población está determinada por el nivel económico de los hogares de procedencia de los estudiantes y del nivel de educación de los padres. Estudios realizados por el Ministerio de Educación Nacional muestran que la población que logra terminar el nivel medio de educación y que tiene la opción de continuar con su proceso de formación en el nivel superior prefiere la educación universitaria.

Tabla 3. Matrícula total, instituciones según el nivel de formación

Nivel de formación	*2005*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*	*2012**	*2013***
Técnica profesional	136.509	171.362	205.586	223.062	185.322	93.014	82.406	78.942	82.587
Tecnológica	158.781	175.690	189.233	239.584	297.183	449.344	520.739	543.804	619.136
Universitaria	842.482	872.902	911.701	961.985	1.011.021	1.045.570	1.159.335	1.218.536	1.279.172
Especialización	45.970	47.506	40.866	44.706	54.904	60.358	80.563	81.339	82.820
Maestría	11.980	13.099	14.369	16.317	20.386	23.808	30.360	32.745	36.149
Doctorado	968	1122	1430	1532	1631	2326	2920	3063	3467
Total	1.196.690	1.281.681	1.363.185	1.487.186	1.570.447	1.674.420	1.876.323	1.958.429	2.103.331

Fuente: MEN - SNIES.

*Dato preliminar con corte al 18 de marzo del 2013.

**Dato preliminar de IES con corte al 9 de septiembre del 2013 y SENA con corte al 31 de diciembre del 2013.

Tabla 4. Porcentaje de matrícula total, instituciones según el nivel de formación

Nivel de formación	*2005*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*	*2010*	*2011*	*2012**	*2013***
Técnica profesional	11,4%	13,4%	15,1%	15,0%	11,8%	5,6%	4,4%	4,0%	3,9%
Tecnológica	13,3%	13,7%	13,9%	16,1%	18,9%	26,8%	27,8%	27,8%	29,4%
Universitaria	70,4%	68,1%	66,9%	64,7%	64,4%	62,4%	61,8%	62,2%	60,8%
Especialización	3,8%	3,7%	3,0%	3,0%	3,5%	3,6%	4,3%	4,2%	3,9%
Maestría	1,0%	1,0%	1,1%	1,1%	1,3%	1,4%	1,6%	1,7%	1,7%
Doctorado	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: MEN - SNIES.

*Dato preliminar con corte al 18 de marzo del 2013.

**Dato preliminar de IES con corte al 9 de septiembre del 2013 y SENA con corte al 31 de diciembre del 2013.

Como se observa en la tabla 3, la preferencia de los graduados del nivel de escolaridad media sigue siendo el nivel de formación universitario, para el que el porcentaje de matrículas se ha mantenido en los últimos ocho años por encima del 60%, seguido por el nivel tecnológico, que alcanza para el 2013 un porcentaje de preferencia del 29,4% y finalmente el nivel técnico es el último en preferencia —sobre este nivel cabe mencionar que ha presentado un decrecimiento del 11,4 % en el 2005 hasta el 3,9% en el último año.

Es importante destacar que el comportamiento histórico de la demanda orientada a la educación universitaria se ha revertido en los años recientes, especialmente hacia el nivel tecnológico, donde se observa una tasa promedio de crecimiento anual equivalente al 11,3%.

Por otra parte, la tabla 5 muestra el total de oferta de programas académicos por área del conocimiento existente para el 2013. Según el Ministerio de Educación Nacional, la oferta es coherente con la orientación profesional de preferencia de los estudiantes que finalizan la educación media en Colombia.

Tabla 5. Oferta de programas académicos por área del conocimiento, 2013

Área del conocimiento	**Con registro calificado (RC)*	***De alta calidad (AC)*	*N.º programas con AC por cada 100 con RC*
Agronomía, veterinaria y afines	262	22	8,4
Bellas artes	494	37	7,5
Ciencias de la educación	790	75	9,5
Ciencias de la salud	999	89	8,9
Economía, admón., contaduría y afines	1.823	117	6,4

Área del conocimiento	**Con registro calificado (RC)*	***De alta calidad (AC)*	*N.º programas con AC por cada 100 con RC*
Ingeniería, arquitectura, urbanismo	2.989	269	9,0
Matemáticas y ciencias naturales	2.491	43	1,7
Ciencias sociales y humanas	405	146	36,0
Total	10.253	798	87

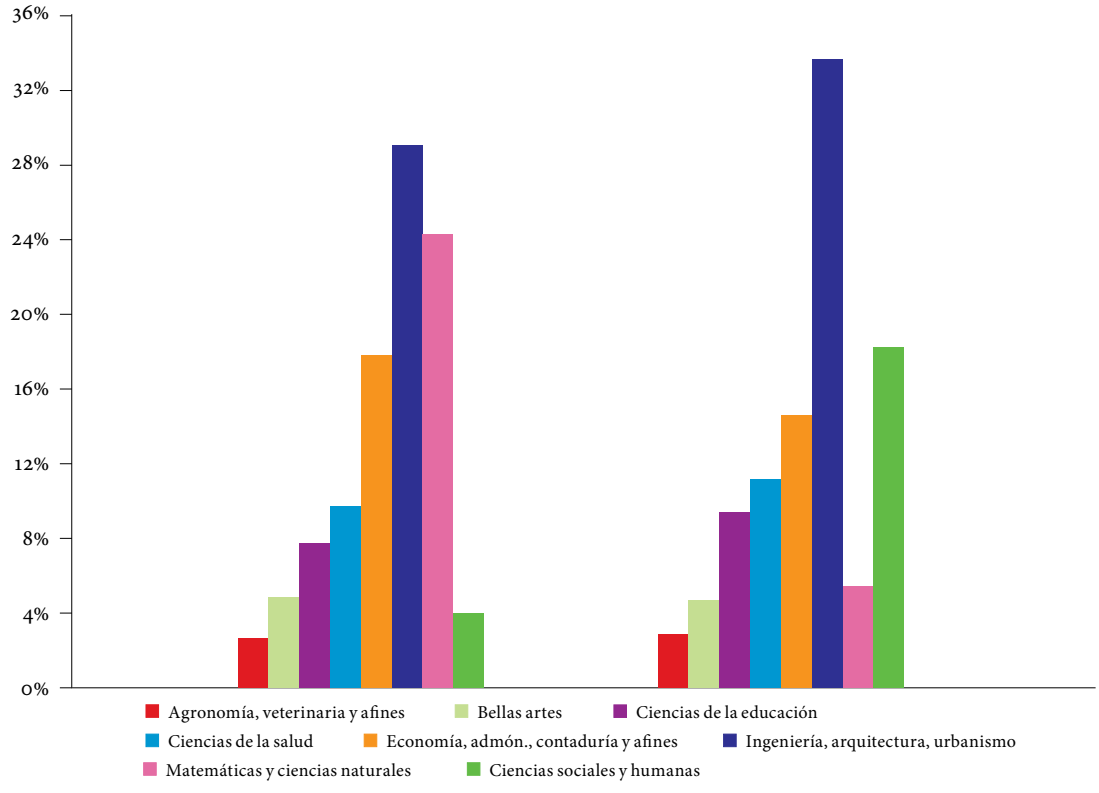
Fuente: MEN - SACES, CNA.

* Información con corte a diciembre del 2013.

**Información con corte a julio del 2013.

En este sentido, se observa gran concentración de oferta en áreas de ingenierías y ciencias económicas, y esto hace evidente la problemática del sistema de educación nacional donde los estudiantes deciden inscribirse en áreas profesionales tradicionales, desconociendo la potencialidad de nuevas áreas productivas en desarrollo. Puede afirmarse que la débil coordinación entre la academia y el sector productivo nacional impide diseñar nuevos programas de formación y el ajuste de los existentes presenta gran debilidad.

Gráfico 3. Oferta de programas por área del conocimiento, 2013

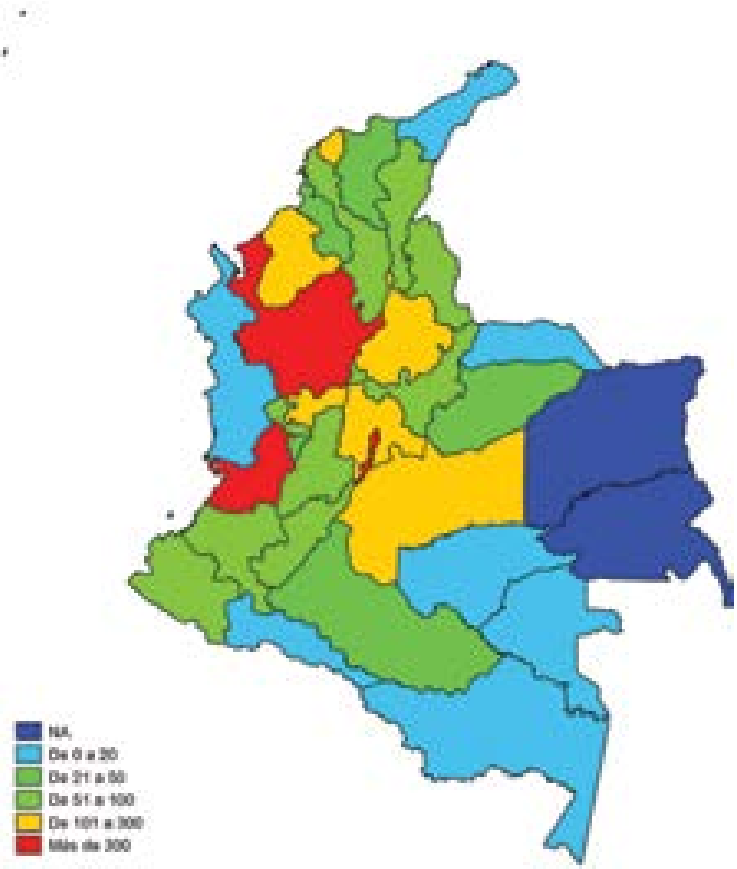


En la actualidad existen 10.253 programas académicos de nivel superior con registro calificado, de los cuales 798 se encuentran catalogados como de alta calidad; dentro de estos se destacan en primer lugar los programas asociados a áreas de ingenierías, equivalentes al 29% del total de la oferta con registro calificado; en segundo lugar ciencias sociales y humanas, con el 4% del total con registro calificado, y en tercer lugar ciencias económicas, que corresponden al 18% del total con registro calificado.

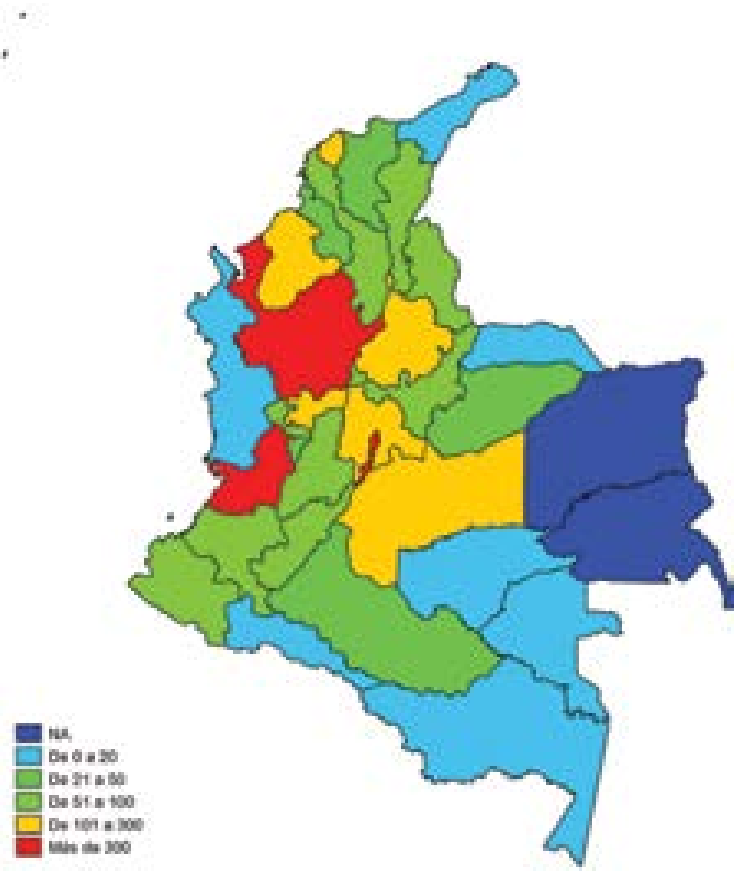
En relación con la oferta de formación para el trabajo, hoy se cuenta con un total de 2753 instituciones de formación, que ofrecen 11.206 programas en todo el país; estos se encuentran concentrados en tres áreas principalmente: (1) ventas y servicios, (2) finanzas y administración y (3) operación de equipos, transporte y oficios.

Tabla 6. Instituciones de formación para el trabajo

Instituciones de formación para el trabajo por municipio		
Departamento	*Instituciones*	*Porcentaje*
Antioquia	355	12,90%
Valle del Cauca	351	12,75%
Bogotá	343	12,46%
Santander	150	5,45%
Cundinamarca	144	5,23%
Atlántico	137	4,98%
Meta	115	4,18%
Córdoba	106	3,85%
Boyacá	95	3,45%
Nariño	95	3,45%
Risaralda	82	2,98%
Tolima	77	2,80%
Cesar	76	2,76%
Huila	70	2,54%
Norte de Santander	69	2,51%



Instituciones de formación para el trabajo por municipio		
Departamento	*Instituciones*	*Porcentaje*
Bolívar	65	2,36%
Cauca	62	2,25%
Magdalena	50	1,82%
Quindío	46	1,67%
Sucre	45	1,63%
Casanare	34	1,24%
Caquetá	25	0,91%
La Guajira	14	0,51%
Putumayo	12	0,44%
Guaviare	9	0,33%
Arauca	8	0,29%
Chocó	7	0,25%
Vaupés	4	0,15%
San Andrés	3	0,11%
Amazonas	2	0,07%
Guainía	0	0,00%
Vichada	0	0,00%
Total	2753	100,00%



Es importante mencionar que el 38,1% de las instituciones de formación para el trabajo se concentra en Bogotá y los departamentos del Valle del Cauca y Antioquia; de esta manera ofrecen 1595, 1725 y 1960 programas académicos, respectivamente. Mientras que, en contraste con esta situación, los departamentos de Amazonas, San Andrés y Vaupés solo ofrecen 7, 8 y 9 programas de formación laboral, respectivamente.

Además, existen diferentes tipos de oferta en la formación para el trabajo, que se enfocan de manera particular en el desarrollo de conocimientos técnicos específicos y en el desarrollo de habilidades; estas se conocen como:

• Formación inicial: formación previa al ingreso al mercado laboral. Tiene por objeto preparar a los estudiantes en áreas específicas de los sectores pro-

ductivos y desarrollar competencias relacionadas con áreas de desempeño que permitan ejercer una actividad productiva individual o colectivamente de forma dependiente o independiente.

- Formación complementaria: formación destinada a los trabajadores actuales o a los buscadores de empleo; se organiza principalmente en cursos o módulos de corta duración.
- Formación de poblaciones vulnerables: programas especiales de formación.

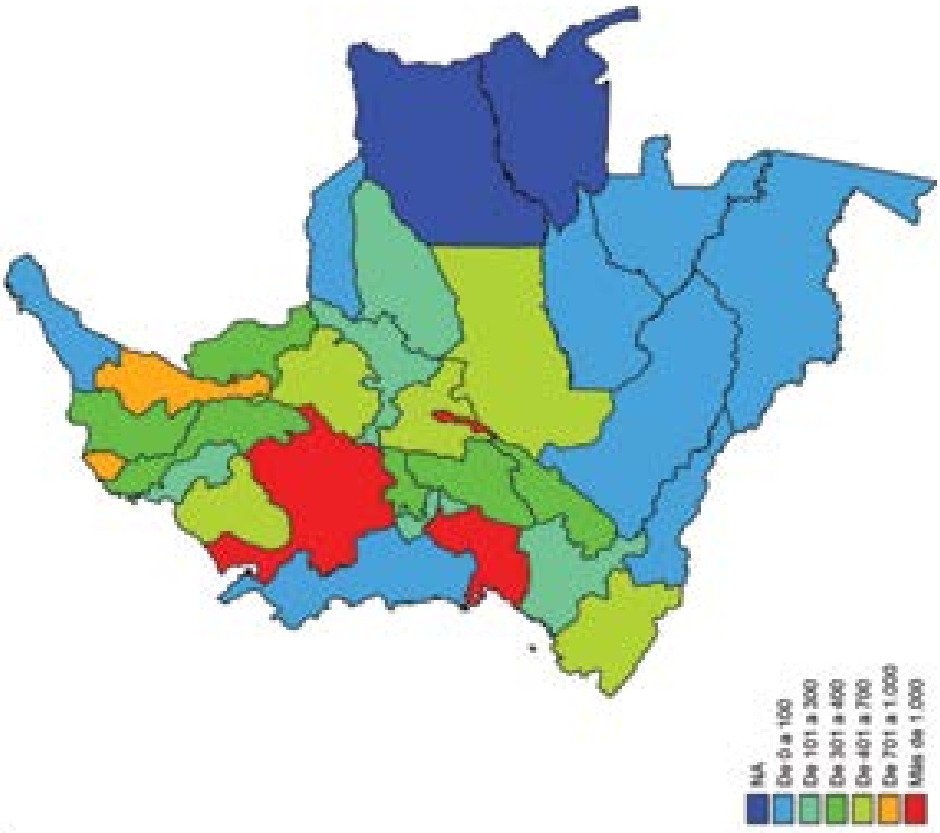
Las áreas de mayor tendencia de oferta en formación inicial en el país son ventas y servicios, con un ofrecimiento de 2664 programas de formación, que corresponden al 23,8% del total nacional; finanzas y administración, con una participación del 22,8%, equivalente a 2551 programas; y operación de equipos de transporte y oficios, que corresponde al 18,4%, con una oferta de 2064 programas en el ámbito nacional. Lo anterior contrasta drásticamente con la oferta nacional para el área de explotación primaria y extractiva, que solo alcanza un porcentaje de participación del 2,1%, representado en solo 239 programas en total.

Por su parte, la oferta nacional de programas de formación complementaria asciende a 2327, orientados a permitir que tanto los trabajadores activos como los actuales buscadores de empleo adquieran conocimientos y habilidades en campos nuevos, o a que mejoren y actualicen su calificación para lograr promociones socioprofesionales.

Tabla 7. Total de la oferta de formación inicial por departamento y áreas del conocimiento

Departamento	*Finanzas y admón.*	*Ciencias naturales, aplicadas y relacionadas*	*Salud*	*Ciencias sociales, educación, servicios y religión*	*Arte, cultura, esparcimiento y deporte*	*Ventas y servicios*	*Explotación primaria y extractiva*	*Operación de equipos, transporte y oficios*	*Procesamiento, fabricación y ensamble*	*Total por depto.*
Antioquia	364	185	96	61	108	347	3	219	88	1471
Atlántico	100	10	71	27	31	323	2	139	100	803
Bogotá	268	7	133	23	62	394	6	210	137	1240
Bolívar	52	15	51	9	8	115	1	62	28	341
Boyacá	68	10	23	7	24	39	2	58	22	253
Caldas	92	15	25	10	27	33	7	54	8	271
Caquetá	11	8	7	2	1	9	6	10	8	62
Cauca	40	10	28	11	16	35	0	47	28	215
Cesar	169	3	76	44	41	124	32	136	78	703
Córdoba	191	38	89	43	30	72	3	113	64	643
Cundinamarca	160	24	80	37	14	91	13	98	65	582
Chocó	4	0	0	3	1	3	2	2	2	17
Huila	30	6	44	12	6	61	29	62	17	267
La Guajira	11	1	9	3	1	7	2	1	7	42
Magdalena	78	6	33	23	8	146	8	54	9	365
Meta	104	40	30	12	25	91	66	108	63	539

Departamento	*Finanzas y admón.*	*Ciencias naturales, aplicadas y relacionadas*	*Salud*	*Ciencias sociales, educación, servicios y religión*	*Arte, cultura, esparcimiento y deporte*	*Ventas y servicios*	*Explotación primaria y extractiva*	*Operación de equipos, transporte y oficios*	*Procesamiento, fabricación y ensamble*	*Total por depto.*
Nariño	72	32	25	19	13	23	0	161	9	354
Norte de Santander	44	36	32	25	17	58	5	9	3	229
Quindío	12	0	13	2	3	25	0	53	9	117
Risaralda	53	11	16	5	10	38	0	28	27	188
Santander	67	4	26	11	11	164	22	68	28	401
Sucre	64	8	44	11	5	41	0	23	20	216
Tolima	50	2	17	18	16	45	8	99	22	277
Valle del cauca	409	77	138	59	94	254	4	208	115	1358
Arauca	1	0	2	0	0	52	0	0	0	55
Casanare	26	4	6	5	1	8	18	29	2	99
Putumayo	0	0	2	0	0	59	0	8	0	69
San Andrés	0	0	0	0	0	6	0	0	0	6
Amazonas	2	0	0	0	0	0	0	1	0	3
Guaviare	8	0	2	1	0	1	0	1	1	14
Vaupés	1	0	2	0	0	0	0	3	0	6
Total por área de conocimiento	2551	552	1120	483	573	2664	239	2064	960	11206



Fuente de tablas 6, y 7 y mapas: Sistema de Información de la Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano, Ministerio de Educación Nacional, con corte del 30 de julio del 2012. Cálculos de la DMFT.

3. El Sena en el sistema de formación de capital humano

El Sena se incorpora al Sistema de Formación de Capital Humano mediante el ofrecimiento del programa de integración con la educación media, que consiste en buscar la inserción al mundo productivo de los estudiantes desde el grado 9°, y promueve así la formación y el desarrollo de competencias laborales a edad temprana dentro del proceso de formación. Dicho programa tiene por objeto aportar al mejoramiento de la educación media tanto técnica como académica, buscando el fortalecimiento y desarrollo de competencias previstas en programas de formación titulada orientados por instructores del Sena, desarrollados en jornadas alternas o por formación virtual.

El primer paso para optar por el programa de integración es realizar una concertación entre la regional del Sena y la secretaría de Educación departamental o municipal, definiendo las instituciones educativas y los programas que se ofrecerán, considerando la vocación productiva de cada región. La ejecución de los programas de formación ofrecidos por el Sena en los grados 9°, 10° y 11° de la educación media debe ser concebida en alianza con el Ministerio de Educación Nacional, las secretarías de Educación, las instituciones educativas, las entidades territoriales y el sector productivo; para ello se deben construir proyectos educativos institucionales fundamentados en los planes de desarrollo nacional, departamental, regional o local.

El papel del Sena dentro de este programa es ofrecer asesoría para la selección de los programas de formación, transferir el enfoque de formación por competencias y por proyectos y ofrecer apoyo, asesoría y acompañamiento en la orientación de los programas así como en el proceso de actualización técnica y pedagógica de los docentes, y para verificar los resultados realiza evaluaciones periódicas a los alumnos antes de otorgar la correspondiente certificación.

Dentro de los beneficios que ofrece el programa de integración con la educación media se pueden citar:

- Para las instituciones educativas, el mejoramiento en la calidad y oportunidad de los programas de formación para el trabajo y, además, la actualización técnica y pedagógica de los docentes.
- Para los alumnos, la obtención, al finalizar su ciclo académico, de una doble titulación: la otorgada por la institución educativa como bachiller y la otorgada por el Sena en el área técnica específica. Además, esto les da la oportunidad de continuar con la formación en el Sena, tienen mayor opción de vincularse inmediatamente al sector productivo y cuentan con herramientas suficientes para crear su propia empresa.

Como principales logros del programa de integración con la educación media reportados por el Sena en los dos últimos años se tienen 359.659 aprendices, que corresponden a 385.560 cupos en programas articulados; estos cupos se ejecutaron en 170 programas de formación diferentes que se articulan a 29 redes de conocimiento. Por otra parte, la entidad logró implementar el programa en 3250 instituciones de educación, ubicadas en 833 municipios de 32 departamentos[2].

Así mismo, hacia el futuro se plantean los siguientes retos para esta iniciativa:

- Articular programas de formación que contengan las competencias básicas (matemáticas-lectoescritura-biología) requeridas para el componente tecnológico de los programas.
- Consolidar la cadena de formación asegurando el tránsito de los egresados del programa articulación hacia un nivel tecnológico.
- Realizar una evaluación del impacto del programa.
- Mejorar constantemente la pertinencia de los programas articulados, consultando las expectativas y necesidades de los jóvenes.
- Generar un mayor número de posibilidades de movilidad educativa y laboral a los estudiantes, participando en las tareas para la construcción de un marco nacional de cualificaciones en el nivel nacional.
- Fortalecimiento de la Escuela de Instructores del Sena con docentes de instituciones educativas articuladas con esta institución[3].

Otra alternativa de formación mediante la cual el Sena participa en el Sistema de Formación de Capital Humano es el programa de convenios de cadena de formación con universidades. Este programa integra la formación profesional impartida por el Sena con la educación superior, con el propósito de que los egresados de la entidad de los programas técnicos y tecnológicos continúen en el sistema académico y se califiquen para ingresar al mundo laboral. Dicho programa es adelantado por el Sena en coordinación con el Ministerio de Educación Nacional y las instituciones de educación superior (IES).

Dentro de los convenios suscritos se encuentran:

- Sena-Politécnico Gran Colombiano. Ofrece 52 programas de modalidad virtual en las diferentes regionales en el nivel nacional. Dentro de los beneficios que los que los aprendices y ex alumnos del Sena pueden obtener se encuentran becas del 20% para programas de pregrado virtual, 50% para programas de pregrado presencial y becas de hasta el 20% para posgrados virtuales o presenciales.

2 Informe de gestión del Sena, 2013.

3 Informe de gestión del Sena, 2013.

• Alianza Sena-UNAD. Ofrece 77 programas en modalidad virtual suscritos entre el 2007 y diciembre del 2012, para títulos en administración de empresas, agronomía y diferentes tipos de ingenierías.

• Convenio Universidad Jorge Tadeo Lozano-Sena. Ofrece 90 programas a los cuales pueden acceder los egresados del Sena mediante homologación y el cumplimiento de una serie de requisitos establecidos por la universidad, para culminar sus estudios y obtener un título de pregrado en diferentes modalidades tales como administración de empresas, administración de empresas agropecuarias, comercio internacional, contaduría pública, diseño gráfico, economía entre otras.

• Convenio Sena-CUN. Existen 42 convenios homologados en el nivel nacional, reunidos en las cinco categorías siguientes: administración de empresas, gestión social y salud comunitaria, administración turística y hotelera, contaduría pública y administración pública.

De igual forma, el Sena participa en el Sistema de Formación de Capital Humano con otro tipo de programas tales como el programa de formación virtual, que consiste en una alternativa de formación disponible desde el 2003, hoy es reconocida como una alternativa innovadora, que ha promovido cambios en la estructura académico administrativa para garantizar la calidad, adaptación y cobertura de los programa disponibles en esta modalidad de formación. Dentro de los logros reportados por este programa se cuenta 217 diferentes programas académicos ofrecidos en el nivel nacional.

La formación en bilingüismo es otro aporte del Sena al Sistema de Formación de Capital Humano. Durante los años 2012 y 2013 comenzó el diseño y la producción interna de los contenidos y estructuración de tres niveles de dominio incluyendo nueve cursos en total referidos al Marco Común Europeo para la Lengua; así mismo, mediante un convenio con el British Council se han certificado con el Business Language Testing Service (Bulats) a 2125 aprendices.

Además, en respuesta al Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, donde se realiza el planteamiento de las líneas de acción para la formación del recurso humano con el propósito de mejorar la productividad y competitividad del país potencializando los sectores "locomotoras", el Sena viene trabajando en el Programa de Transformación Productiva , en conjunto con diferentes empresas de los sectores de minería, agricultura, vivienda, infraestructura e innovación, en la identificación de las necesidades de formación de capital humano. En el informe de gestión 2013 se presentan los siguientes resultados:

Tabla 8. Formación para los sectores estratégicos, enero a septiembre del 2013

Aprendices en programas de formación titulada para sectores de clase mundial	643.341
Aprendices en programas titulados para "locomotoras" (PND)	335.836
Cupo en programas titulados para sectores de clase mundial	733.020
Cupos en programas titulados para "locomotoras" (PND)	386.611

Fuente: Dirección de Planeación y Direccionamiento Corporativo – Sena, Dirección General.

4. El Ministerio de Educación Nacional en el Sistema de Formación de Capital Humano

El Ministerio de Educación Nacional, con el propósito de armonizar su visión con los objetivos del gobierno nacional formulados en el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 "Prosperidad para todos", estableció el Plan Sectorial de Educación "Educación de Calidad". Este plan promueve la defensa del derecho a la educación de calidad, y propone así mismo acciones que permitan que para el 2014 Colombia sea reconocida en Latinoamérica como el país con mejor calidad en la educación.

En este sentido, la política sectorial presenta como propósito nacional la mejora significativa en la calidad de la educación, vista esta como aquella que genera oportunidades de progreso y prosperidad, que es competitiva y contribuye a cerrar las brechas de inequidad entre los ciudadanos.

El Plan Sectorial de Educación acoge los lineamientos establecidos en el Plan Decenal de Educación 2006-2016, de los cuales por el tema que nos ocupa citaremos únicamente los siguientes:

- Se orienta a garantizar la cobertura, la calidad y la pertinencia, consolidando una política de Estado que articula el sistema educativo de manera incluyente, coherente y con flexibilidad pedagógica en sus diferentes niveles de educación inicial, básica, media, superior y de formación para el trabajo.

- Genera las condiciones para fortalecer la calidad de la educación superior, la formación de educación de alto nivel (maestrías, doctorados y pos doctorados) y la articulación de la educación técnica y tecnológica al sector productivo.

> • Define los componentes que fortalecen una cultura de la investigación y fomentan el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación entre las diferentes instituciones, niveles educativos y sectores.
>
> • Establece las responsabilidades para garantizar el acceso, uso y apropiación crítica de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como herramientas para el aprendizaje, la creatividad, el avance científico, tecnológico y cultural.
>
> • Traza los lineamientos que han de consolidar la educación inicial como un propósito intersectorial e intercultural, determinante para el desarrollo humano, la participación social y ciudadana y el manejo de los elementos tecnológicos que ofrece el entorno[4].

Con base en estos lineamientos, además de las metas del cuatrienio y sus principales programas, el Ministerio de Educación Nacional realizó el análisis de las necesidades del sector educativo y la definición de las políticas requeridas para garantizar el desarrollo de calidad de este; de igual manera, construyó el plan sectorial de manera participativa mediante la realización de seis talleres regionales realizados durante el año 2011, en los cuales se logró establecer 369 compromisos en pro de la formación del capital humano del país. Dichos compromisos fueron el fundamento para el desarrollo de las estrategias, definidas así:

1. Educación inicial de calidad para la primera infancia en el marco de una atención integral.
2. Mejorar la calidad de la educación en todos los niveles.
3. Disminuir las brechas en acceso y permanencia entre población rural-urbana, poblaciones diversas, vulnerables y por regiones.
4. Educar con pertinencia e incorporar innovación en la educación.
5. Fortalecer la gestión del sector educativo para ser modelo de eficiencia y transparencia.

En este capítulo analizaremos las estrategias 2 y 4 considerando estos ítems puesto que se refieren a la formación de capital humano para los sectores "locomotoras" principalmente, tanto en el nivel técnico y tecnológico como en el profesional.

4 Plan Sectorial 2010-2014, "Educación de Calidad".

Mejoramiento de la calidad de la educación

El primer paso dado por Colombia en búsqueda del mejoramiento en la calidad de la educación ha sido la definición de los estándares básicos de competencias en ciencias sociales, ciencias naturales, lenguaje y ciencias ciudadanas. De igual manera, el país se ha esforzado en la promoción y el desarrollo de programas transversales en educación básica y media; y en cuanto a educación superior, el trabajo se ha centrado en identificar las competencias específicas que el capital humano debe tener en cada área del conocimiento.

Gran parte del esfuerzo se ha dedicado a la consolidación del Sistema Nacional de Evaluación, por medio del cual se evalúan todos los actores involucrados en el sistema educativo (estudiantes, docentes e instituciones). Los estudiantes son evaluados según el nivel de formación en 5°, 9° y 11° se aplican las pruebas Saber, mientras que en el ciclo de educación media y profesional se aplican los exámenes de calidad Saberpro; además se han practicado pruebas de orden internacional para contar con un comparativo de los estudiantes colombianos en relación con estudiantes de otros países, tales como el Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias, el Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo y el Estudio Internacional de Educación Cívica y Ciudadana.

El sistema de evaluación a través de las pruebas Saber puede detectar tanto las fortalezas como las debilidades en los procesos de enseñanza y aprendizaje, al igual que identifica claramente las brechas de formación que existen en los niveles regional y nacional y por sector de educación pública o privada. De los principales resultados obtenidos en las pruebas Saber, 11 durante los últimos 14 años, se ha observado la relación directa que existe entre el incremento de matrículas en educación superior y los bajos resultados obtenidos en esta prueba por los estudiantes matriculados en este nivel de escolaridad. Esto pone en evidencia la existencia de un problema de calidad en la educación media[5].

En cuanto a los resultados obtenidos por los estudiantes de educación media en las pruebas internacionales Pisa 20098 y PIRLS 20119 se puede afirmar que los niveles de calidad han ido mejorando frente a años anteriores, no obstante en ambas pruebas más del 60% de los estudiantes colombianos se ubicó en niveles de desempeño bajo[6].

Por su parte, para los programas de educación superior, las pruebas Saberpro identifican de igual forma fortalezas y debilidades tanto en competencias genéricas como en competencias específicas de los diferentes programas de educación, diferenciando tres grupos: (1) programas universitarios, (2) programas técnicos y tecnológicos y (3) normales superiores.

5 MME-Sistema Para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior.

6 Informe Nacional de Competitividad 2013-2014. Consejo Privado de Competitividad.

Para el nivel técnico y tecnológico se identifica la existencia de deficiencias en la calidad de este tipo de formación, evidentes en los resultados de la pruebas Saberpro, en las que el desempeño de los estudiantes de programas técnicos y tecnológicos tienen puntajes muy inferiores en competencias genéricas; esto, sumado al bajo reconocimiento por parte del mercado laboral y de la sociedad a los egresados de este tipo de programas, insta al gobierno nacional a establecer estrategias para reforzar la enseñanza de competencias básicas y competencias específicas de manera prioritaria.

En esta perspectiva, el Ministerio de Educación Nacional, mediante la creación de alianzas participativas entre el sector educativo, el sector productivo y el gobierno, ha buscado generar proyectos de fortalecimiento de educación técnica y tecnológica, y un ejemplo de ello es la Alianza Minera de Metales Preciosos en los departamentos de Chocó, Nariño y Valle del Cauca.

Como resultado de esta alianza se cuenta con cinco programas con registro calificado, tres técnicos y dos tecnológicos, así:

Tabla 9. Programas de la Alianza Minera de Metales Preciosos

Instituciones de educación superior	*Programa*	*Modalidad*	*Municipio*
Instituto Técnico Agrícola	Técnico profesional en operación de minería sostenible	Presencial	Buga
Universidad Tecnológica del Chocó	Técnico profesional en minería sostenible	A distancia	Quibdó
Universidad Tecnológica del Chocó	Tecnología en gestión minero-ambiental	A distancia	Quibdó
Universidad de Nariño	Técnico profesional en operación de minería sostenible	Presencial	Pasto
Universidad de Nariño	Tecnología en gestión minero-ambiental de los metales preciosos	Presencial	Pasto

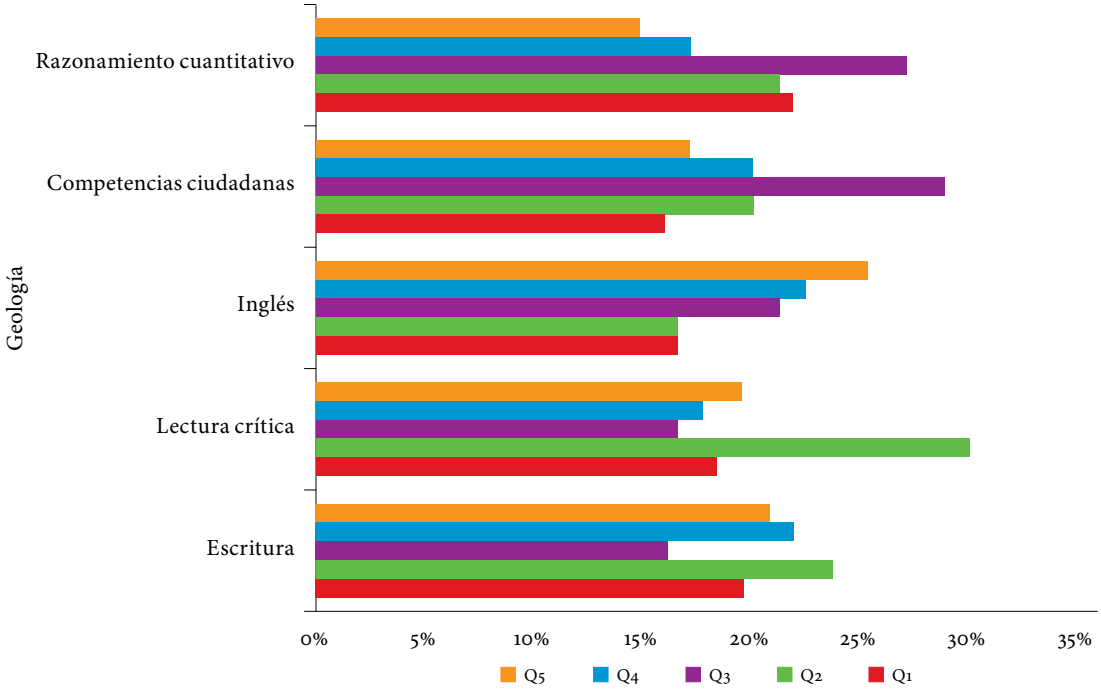
En este sentido, la oferta académica de estos departamentos ya cuenta con una mayor pertinencia y propenderá al desarrollo sostenible de la minería de metales preciosos, al igual que beneficiará a diversas comunidades.

En cuanto a las evaluaciones realizadas en el nivel profesional con corte en diciembre del 2012, a continuación observamos los resultados que el Icfes pone a disposición del público a través de su página, como agregados en el nivel nacional de las pruebas Saberpro para los programas académicos atinentes al sector minero, a saber: Geología, Ingeniería de Minas, Ingeniería de Minas y Metalurgia e Ingeniería Geológica; en los siguientes gráficos se presentan los

resultados obtenidos en los módulos de competencias genéricas (competencias ciudadanas, escritura, inglés, lectura crítica y razonamiento cuantitativo).

Según el instructivo que el Icfes suministra para analizar la información contenida en la base de datos, en el quintil 1 (Q1) está el número de estudiantes del programa ubicados en el 20% inferior del grupo de referencia al que pertenece el programa académico. En el quintil 5 (Q5) está el número de estudiantes del programa ubicados en el 20% superior del grupo de referencia a que pertenece a dicho programa; no obstante, utilizando la misma interpretación, los gráficos abajo se presentan en porcentaje y no en número de estudiantes en cada uno de los quintiles correspondientes (cálculos de la UPME).

Gráfico 4. Evaluación del programa de Geología



Para el programa de Geología se puede identificar que el mejor desempeño de los estudiantes evaluados se obtuvo en el área de lectura crítica, donde el 28% del total se ubicó en el segundo quintil (Q2), mientras que las áreas donde presentan un desempeño promedio son razonamiento cuantitativo y competencias ciudadanas: en estas el 27% alcanzó el nivel (Q3), mientras que en inglés solo el 25% de los estudiantes evaluados se ubicó en el quintil 5 (Q5).

Gráfico 5. Evaluación del programa de Ingeniería de Minas

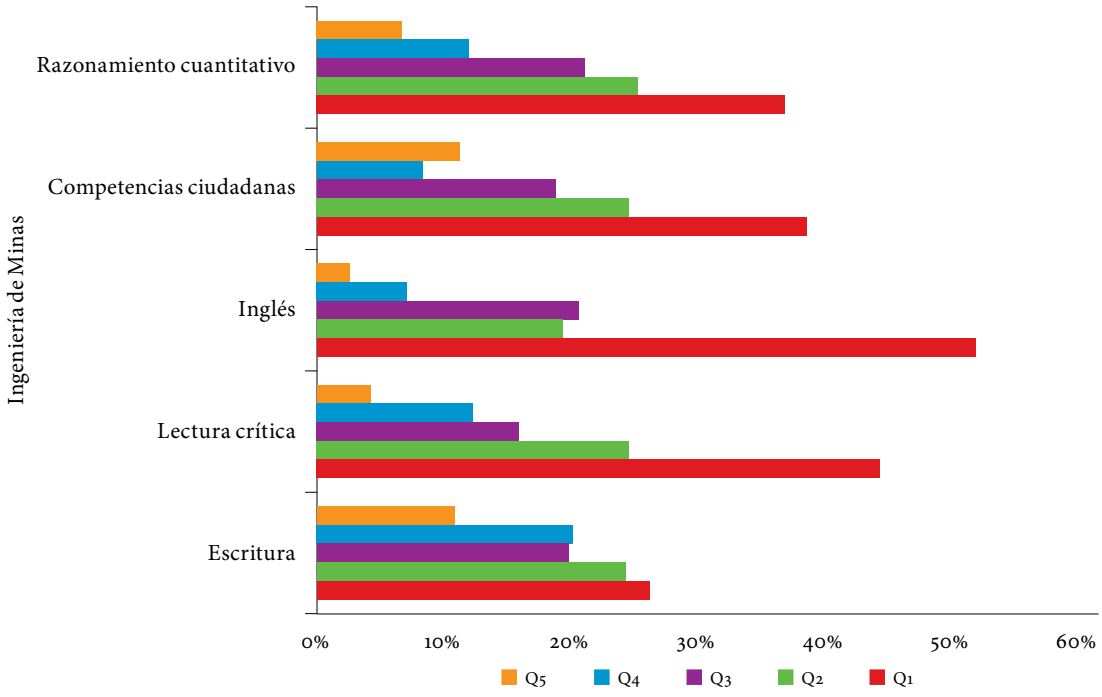
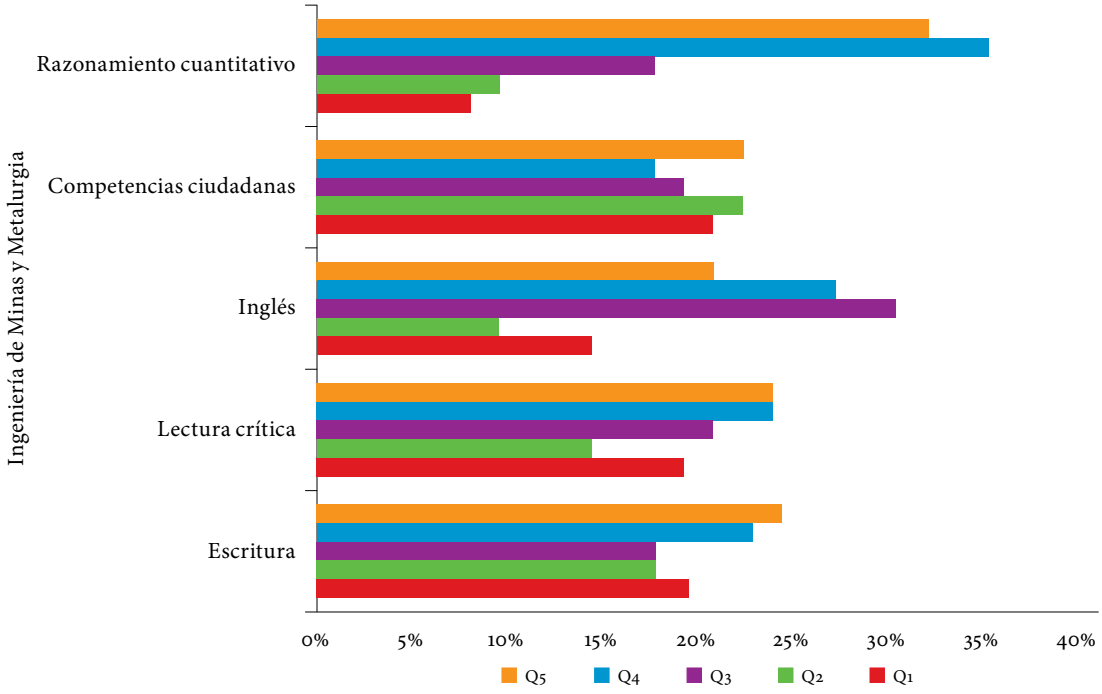


Gráfico 6. Evaluación del programa de Ingeniería de Minas y Metalurgia

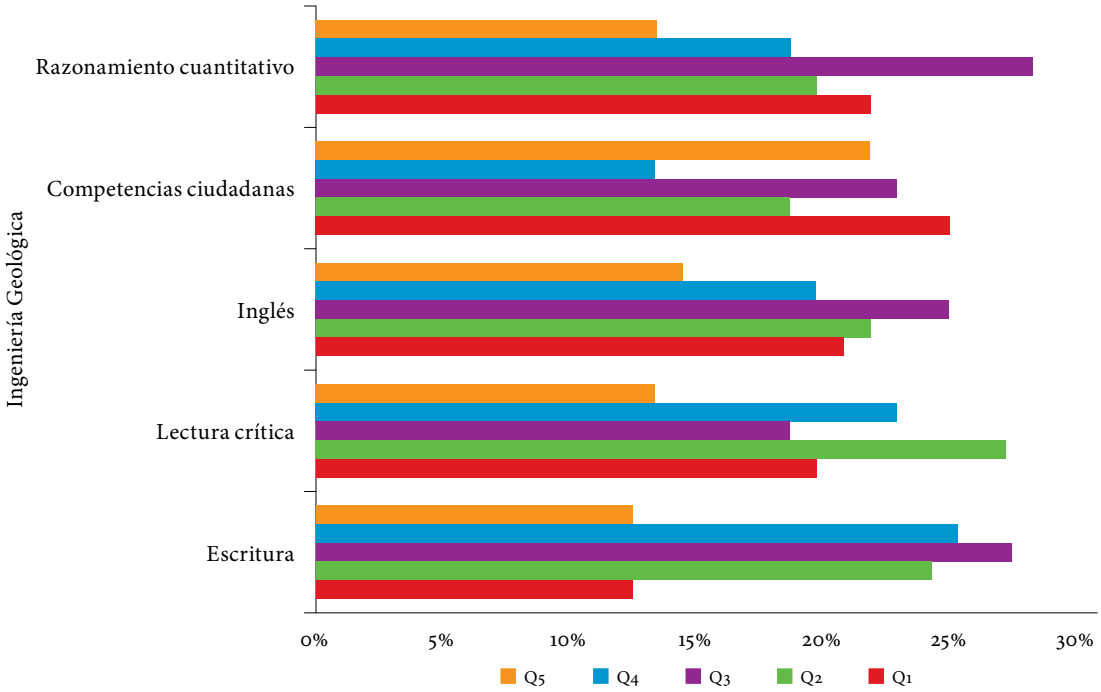


A primera vista la evaluación del programa de Ingeniería de Minas presenta niveles de desempeño bajos, toda vez que los resultados obtenidos por los profesionales evaluados en el 2012 muestran un porcentaje entre el 30% y el

50% dentro del primer quintil (Q1), esto para todas las áreas de competencias generales evaluadas.

Para el programa de Ingeniería de Minas y Metalurgia se puede inferir que los profesionales presentan buen desempeño en el nivel de razonamiento cuantitativo pues más del 30% del total evaluados se encuentra por encima del cuarto quintil (Q4); no obstante, en el área de competencias ciudadanas, lectura y escritura el porcentaje que se encuentra dentro de este mismo rango solo asciende al 24% de los evaluados, y el restante 76% queda posicionado por debajo del rango medio (Q3) de competencias generales.

Gráfico 7. Evaluación del programa de Ingeniería Geológica



En cuanto al programa de Ingeniería Geológica, se observa un comportamiento más homogéneo; sin embargo, solo el 25% de los evaluados se ubica en niveles Q3 y Q4.

En el nivel internacional la calidad en educación superior presenta un panorama similar a la calificación de la calidad en educación media, esto debido a que solo 11 instituciones de educación superior de las 28 del país cuentan con acreditación de alta calidad, es decir solo el 10%, y estas no se encuentran bien posicionadas en el mundo. Como se puede observar en la tabla 10, el número de instituciones del país reportadas tanto en el nivel internacional como en Iberoamérica y Latinoamérica es inferior a los reportados por países como Brasil, Argentina, Chile y México.

Tabla 10. Clasificación internacional de instituciones educativas, según el país

País	*QS 2012/2013*[7] *Top 400 en el mundo*	*ARWU 2012*[8] *Top 500 en el mundo*	*QS 2012/20132 Top 100 en Latinoamérica*	*SCIMAGO 2013*[3] *Top 200 en Iberoamérica*
Corea del Sur	11	10	-	-
Malasia	5	1	-	-
Brasil	3	6	28	69
Argentina	3	1	19	18
Suráfrica	2	3	-	-
Chile	2	2	13	13
México	2	1	14	21
Colombia	2	0	12	7
Turquía	0	1	-	-
Perú	0	0	3	2

Fuente: Consejo Privado de Competitividad. Informe 2013-2014.

Es importante mencionar que las instituciones educativas realizan una autoevaluación anual y establecen planes de mejoramiento institucional utilizando la guía número 34 diseñada por el Ministerio de Educación Nacional en el 2008.

Por su parte, la evaluación de los docentes se realiza en cuatro etapas con el propósito de validar tanto las competencias como las necesidades de formación: la primera etapa se surte en el momento de ingreso —concurso de méritos—, al finalizar los primeros seis meses se efectúa la evaluación del periodo de prueba, anualmente se realiza una evaluación de desempeño y para pedir ascenso o reubicación se somete a los maestros a una evaluación de competencias. En este sentido, la calidad del docente se considera el principal determinante de la calidad de la educación[10]. Cabe mencionar que los resultados obtenidos en las diferentes áreas del conocimiento por los estudiantes matriculados en ciencias de la educación (quienes serán los profesores de nuestros niños) son muy bajos. Como se observa en el gráfico 11, el 87% obtuvo resultados entre medio y bajo,

7 QS, *ranking* realizado por el centro de información de educación superior Quacquarelli Symonds.

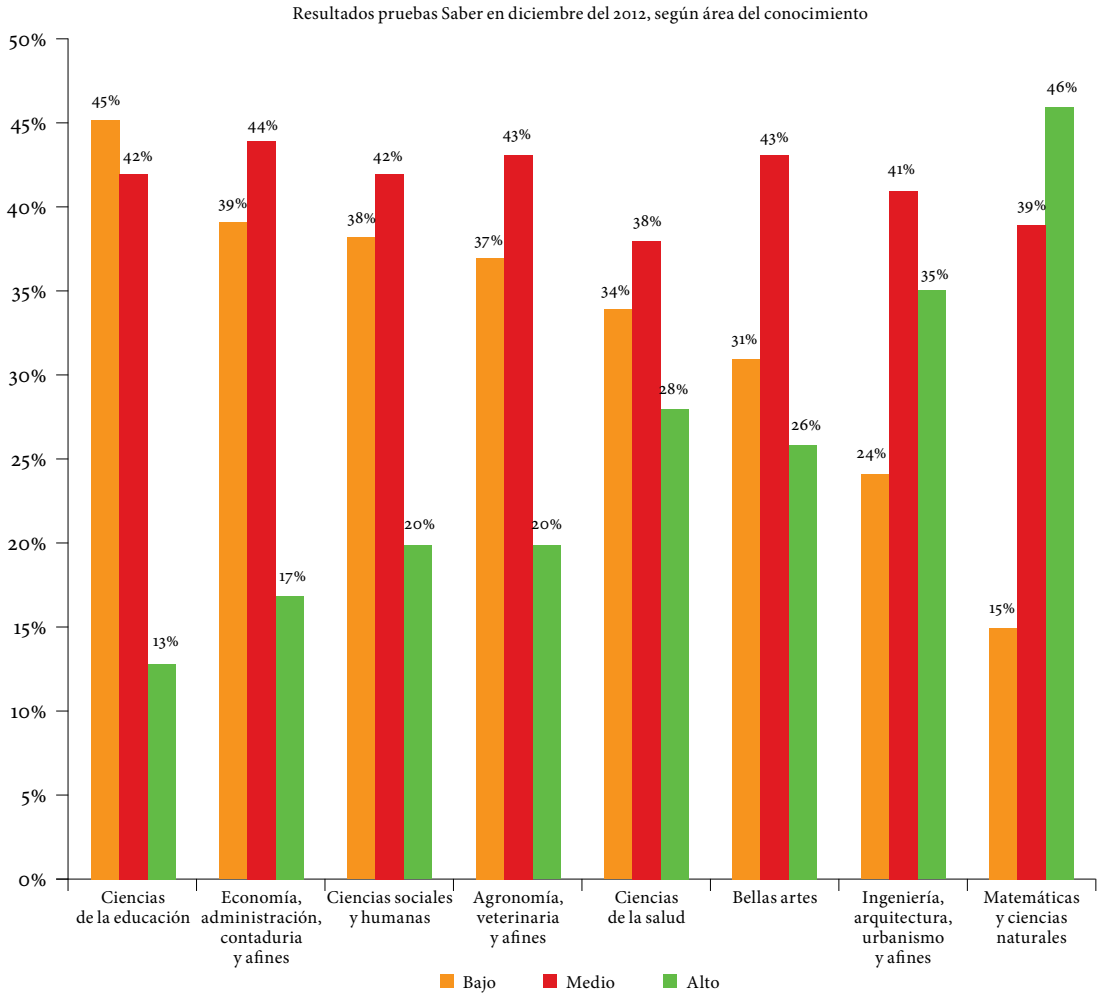
8 Academic Ranking of World Universities. Lo realiza el Instituto de Educación Superior de Shanghai Jiao Tong University (China).

9 SCIMAGO, *ranking* para Iberoamérica, se basa en indicadores bibliométricos que dan cuenta del nivel de investigación de las universidades.

10 McKinsey y Co., 2010; Ome, 2013b.

y solo el 13% del total evaluado en diciembre del 2012 se ubicó en escala alta de resultados; esto muestra claramente el bajo nivel de quienes se están matriculando en formación docente en Colombia.

Gráfico 8. Resultados de estudiantes matriculados en educación superior



Fuente: Consejo Privado de Competitividad. Informe 2013-2014.

Estudios recientes han demostrado no solo que el nivel del capital humano que está ingresando a carreras en ciencias de la educación es bajo, sino que la educación que están recibiendo no está ayudando a su nivelación[11]. Por otra parte, a pesar de que en el nuevo estatuto de profesionalización docente (Decreto 1278 del 2012) se creó el sistema de remuneración sujeto a las evaluaciones de desempeño y al nivel de formación del docente, un alto porcentaje de maestros pertenece al estatuto antiguo (Decreto 2277 de 1979), bajo el cual no debían

11 Barrera-Osorio *et al.* (2012).

sujetarse a evaluación para mejoramientos salariales pues estos solo dependen del grado de antigüedad.

No obstante, es importante mencionar los esfuerzos que en este sentido viene realizando el Ministerio de Educación con el programa de Trasformación de la Calidad Educativa denominado "Todos aprenden", mediante el cual ha capacitado aproximadamente 60 mil docentes adscritos a más de 4300 instituciones educativas. De igual forma, el sector privado viene adelantando iniciativas como "Enseña por Colombia", que implementa un modelo de selección y formación de docentes rigurosos, y el programa "Rectores Líderes Transformadores", que brinda acompañamiento y capacitación a rectores en la formación de competencias básicas y ciudadanas. Además, el Ministerio de Educación Nacional ha creado junto con el Icetex una línea de crédito especial para promover las carreras de licenciaturas especialmente para estudiantes de bajos recursos y con muy buenos resultados académicos en la etapa de bachillerato.

El reto del gobierno referente a la calidad de la formación de los educadores es coordinar el desarrollo de programas orientados a fortalecer sus competencias profesionales, la actualización y profundización de sus conocimientos, el mejoramiento de su desempeño y del clima laboral para la práctica docente.

Pertinencia de la educación e incorporación de la innovación en el proceso educativo

Con el propósito de construir una estrategia que impacte directamente sobre la pertinencia de la educación en Colombia y generar la incorporación del uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) por el sector educativo, el Ministerio de Educación Nacional ha trabajado durante los últimos años en el Programa Nacional de Uso de Medios y Tecnología de la Información y Comunicación incluyendo cuatro componentes (infraestructura, capacitación de docentes, uso de TIC y gestión de los contenidos).

En la educación superior se ha trabajado en la integración nacional de los actores del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación al igual que con sus homólogos en el mundo a través de la denominada Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada (Renata) mediante el uso de servicios, herramientas e infraestructura tecnológica para facilitar el mejoramiento del nivel de productividad, efectividad y competitividad de la producción científica y académica del país[12]. Del mismo modo, se creó el Banco de Objetivos Virtuales de Aprendizaje y programas académicos virtuales de calidad incorporando las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y se pueden identificar asimismo experien-

12 http://www.renata.edu.co/index.php/component/content/article/3-que-es-renata/6110-identidad-renata.html.

cias exitosas a través del programa Planes TIC[13], que fomenta la formulación, el fortalecimiento y la implementación de planes estratégicos de incorporación de TIC por parte de las instituciones de educación superior.

Además, el Ministerio de Educación Nacional coordinó la creación del Centro de Innovación Educativa Nacional, al cual se articularon cinco centros de Innovación Educativa Regional (CIER). Estos centros tienen como propósito la construcción de capacidades en el uso de tecnologías de la información y la comunicación para innovar en la educación y generar conocimiento en el país. Las regiones donde operan los CIER son el centro (Bogotá y Cundinamarca), el noroccidente (Antioquia, Risaralda, Caldas, Chocó y Quindío), el sur (Valle del Cauca, Nariño, Cauca, Tolima, Huila, Caquetá, Putumayo y Amazonas), el norte (Bolívar, Córdoba, Atlántico, Magdalena, Cesar, Sucre, La Guajira y San Andrés y Providencia) y el oriente (Santander, Norte de Santander, Boyacá, Meta, Casanare, Arauca, Guaviare, Vichada, Guainía y Vaupés).

Estos centros trabajarán en alianza con instituciones de educación superior, entes territoriales y entidades del sector productivo con un objetivo en común: transmitir políticas y estándares para el uso de las TIC, realizar acompañamiento a las instituciones de educación superior en la formulación y adopción de programas que integren las TIC como herramienta pedagógica y en los contenidos educativos digitales de programas académicos, en la formación de docentes y en el desarrollo de centros de investigación dentro de las instituciones educativas.

El sector minero se verá beneficiado en la aplicación y consolidación de estas alternativas de incorporación de pertinencia en los programas académicos y de innovación tecnológica, puesto que las principales universidades en las que se ofrecen programas académicos relacionados con minería se encuentran vinculadas directamente o por medio de sus centros de investigación a las iniciativas Renata y CIER.

5. El Observatorio Laboral para la Educación

El Observatorio Laboral para la Educación[14] es un instrumento de información que brinda herramientas para la toma de decisiones en materia de política educativa en cuanto a calidad, cierre de brechas, innovación y pertinencia, de manera que se logre responder con mayor efectividad a las necesidades productivas y sociales del país. Permite generar información acerca de las características de la oferta laboral e identificar las necesidades de recurso humano para el país.

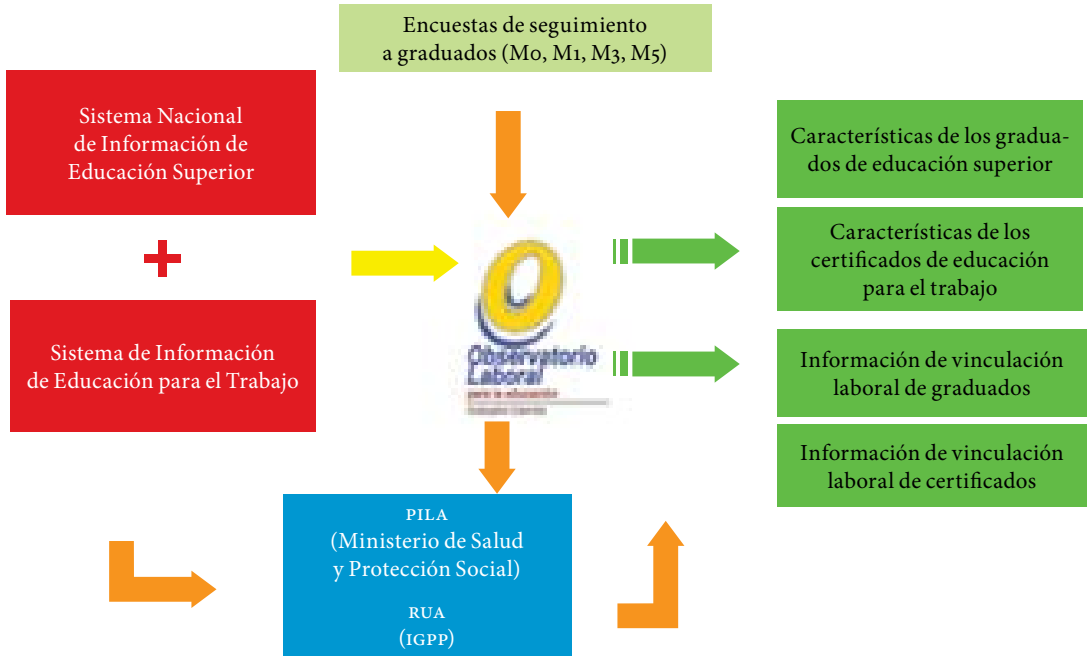
13 http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-201179.html.

14 www.graduadoscolombia.edu.co.

El Observatorio está atento al total de graduados de las instituciones de educación superior y a los certificados de las instituciones de educación para el trabajo y desarrollo humano.

El siguiente gráfico muestra la estructura del Observatorio Laboral para la Educación, donde se muestran claramente los sistemas de información analizados y las caracterizaciones e identificaciones que ofrecen para consulta.

Gráfico 9. Observatorio Laboral para la Educación



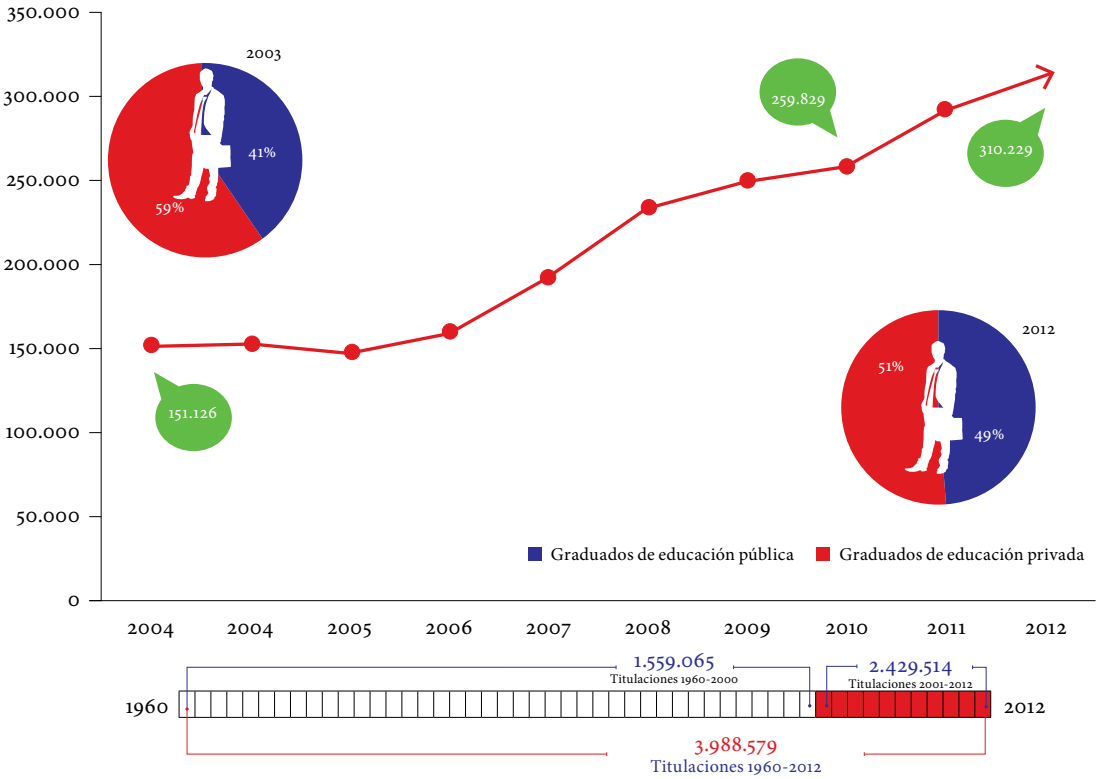
Fuente: Ministerio de Educación Nacional-Observatorio Laboral para la Educación.

En este momento el Observatorio solo ofrece resultados de la caracterización y vinculación laboral de los graduados de educación superior y de los alumnos que han sido certificados de las instituciones de educación para el trabajo y desarrollo humano. En este sentido, para el año 2012 se integran datos de 310.229 graduados de educación superior en todos los niveles de formación y 60.424 certificados de educación para el trabajo y desarrollo humano, es decir un total de 370.653 titulaciones en educación terciaria.

Para el último informe presentado por el Observatorio la construcción del perfil de los graduados se realizó a partir del histórico de títulos de educación superior construido entre los años 1960 y 2000, agregando a partir del 2001 y hasta el 2012 el reporte de títulos otorgados por las instituciones de educación superior. Los resultados así obtenidos se registran en el gráfico 10, donde se puede ver que del total de 3.998.579 títulos otorgados en educación superior en el país, el 61% ha sido entregado en los últimos 12 años, es decir 2.429.514.

También se puede observar el fortalecimiento de la educación pública del país, lo cual ha permitido una reducción de la brecha de acceso a la educación en un 2%, toda vez que pasó de otorgar el 41% de los títulos en el 2003 a un 49% en el 2012.

Gráfico 10. Títulos de educación superior otorgados entre 1960 y el 2012

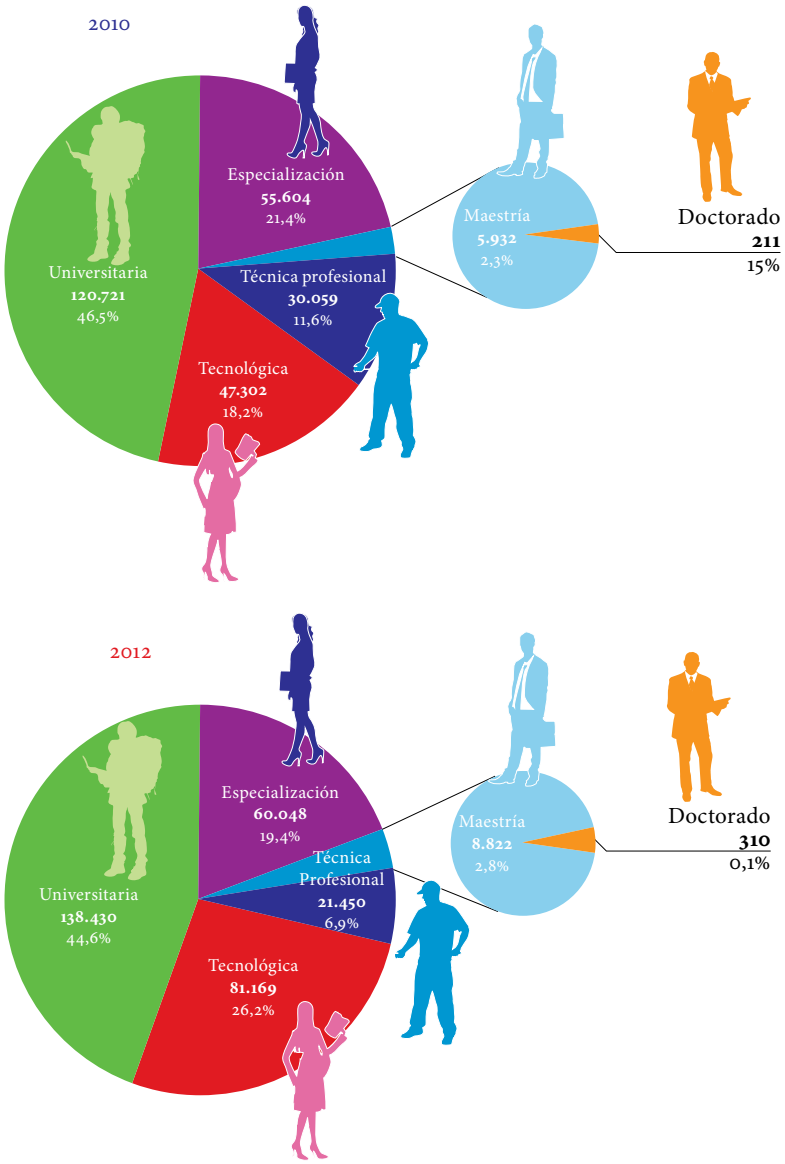


Fuente: Ministerio de Educación Nacional-Observatorio Laboral para la Educación.

En relación con los títulos otorgados por nivel de formación, en el gráfico 11 se presenta el consolidado de los años 2010 al 2012, donde se observa claramente que el nivel donde se destaca un mayor aumento es el de posgrados. En maestría aumentó el 49%, y en doctorado, el 47%. Por su parte, el nivel técnico y tecnológico aumentó el 33,1%, mientras que el nivel universitario presenta una reducción del 1,9% pues de representar el 46,5% en el 2010 pasó al 44,6%.

Como evidencia de mejoramiento de la equidad social y de género, se puede observar en el gráfico el ascenso en la participación de las mujeres en los niveles universitarios y de especialización, donde alcanzan porcentajes de participación del 56,7% y el 56,1% respectivamente. Cabe mencionar que para el período de análisis 2003-2012 las mujeres recibieron el 54,1% de los títulos, y los hombres, el 45,9%.

Gráfico 11. Títulos por nivel de formación, 2010-2012



Fuente: Ministerio de Educación Nacional-Observatorio Laboral para la Educación.

El análisis de títulos otorgados con respecto a las diferentes áreas del conocimiento muestra que para el 2012 se otorgaron 310.229 títulos incluyendo la titulación en posgrados, dentro de los cuales el 32,5% fue en el área de economía, administración, contaduría y afines; el 21,4% en ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines; el 17% en ciencias sociales y humanas. Con respecto al total otorgado en el 2011, que ascendió a 293.760 títulos, las área que tuvieron un mayor aumento en el número de titulaciones fueron bellas artes, que presentó un incremento del 9,8%, economía, administración, contaduría y afines creció el 8,2% y ciencias sociales y humanas aumentó en el 6%. Este análisis se presenta en el siguiente gráfico.

Gráfico 12. Títulos otorgados por área del conocimiento, 2011-2012

			Participación 2012	Crecimiento
93.260		Economía, administración, contaduría y afines	100.867	32,5%	8,2%
65.676		Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	66.539	21,4%	1,3%
49.094		Ciencias sociales y humanas	52.845	17,0%	7,6%
38.040		Ciencias de la educación	40.140	12,9%	5,5%
23.437		Ciencias de la salud	24.271	7,8%	3,6%
9722		Bellas artes	10.671	3,4%	9,8%
7764		Agronomía, veterinaria y afines	7688	2,5	−1,0%
4686		Matemáticas y ciencias naturales	4855	1,6%	3,6%
2081		Sin clasificar	2353	0,8%	13,1%

Fuente: Ministerio de Educación Nacional-Observatorio Laboral para la Educación.

Es importante notar el incremento de titulación en todas las áreas del conocimiento, excepto agronomía, veterinaria y afines, que cayó en el 1% entre el 2011 y el 2012.

Por otro lado, el análisis realizado por el observatorio en cuanto a los programas técnicos profesionales y tecnológicos que más otorgaron títulos durante el 2012 según los sectores "locomotoras" muestra que para el sector minero-energético, a pesar de reportarse en total 710 y 4975 titulaciones respectivamente, los programas de mayor vinculación continúan siendo en el sector energético y no en el sector minero, lo cual deja en evidencia la necesidad de realizar mayores esfuerzos tanto en la creación de programas como en la motivación del capital humano para que se vinculen a la educación formal relacionada con este sector de la economía.

Por su parte, los títulos otorgados en maestría y doctorado en el 2012 ascienden a 7008 y 310 respectivamente, mientras que las convalidaciones aprobadas para este nivel educativo fueron 1037 en maestría y 367 en doctorado; este análisis se realiza para el capital humano inmerso en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Véase el siguiente gráfico 16.

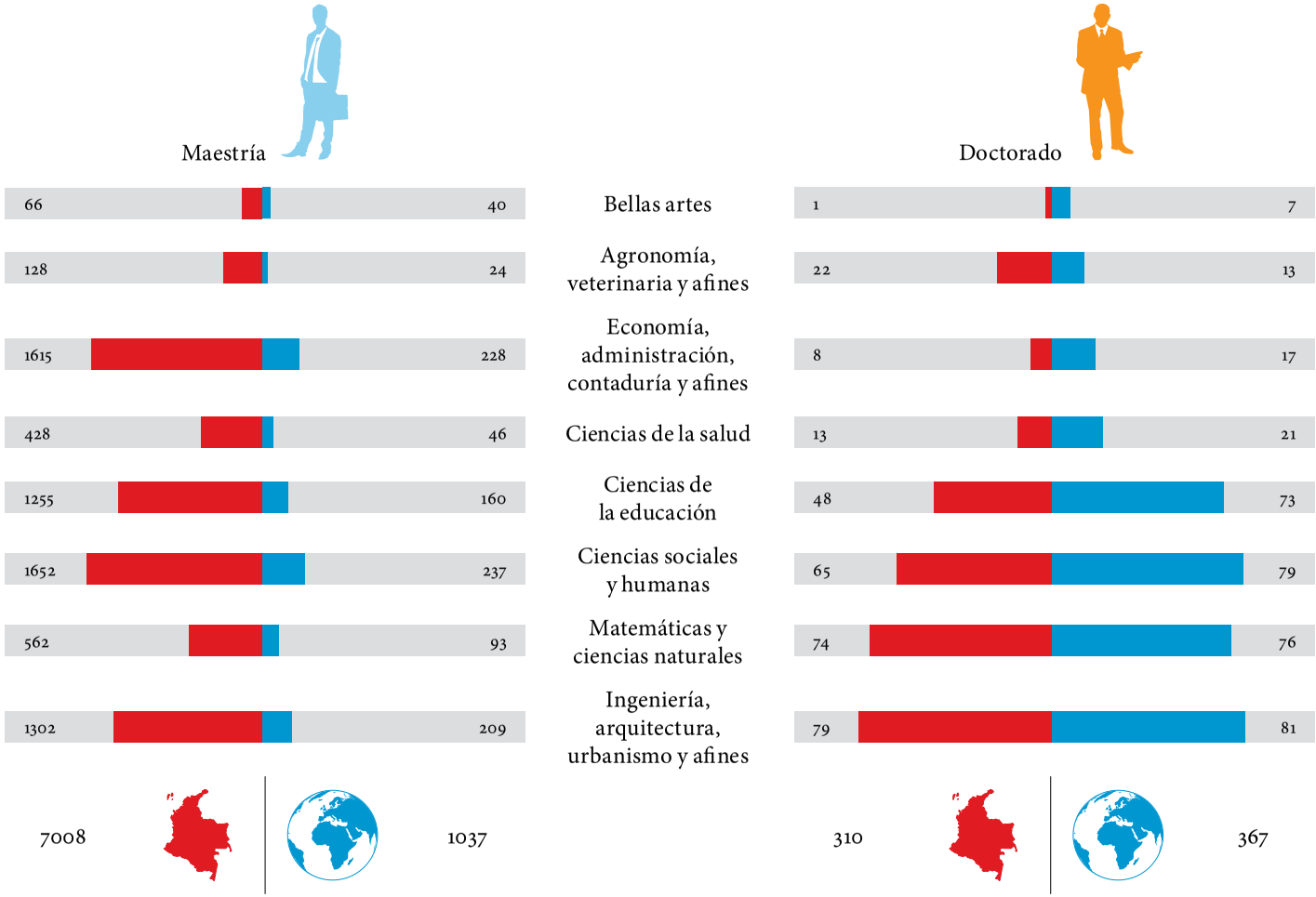
Los títulos de maestría se concentran principalmente así: el 23,5% en las áreas de ciencias sociales y humanas; el 22,9% en economía, administración, contaduría y afines; el 19% en ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines; y el 18% en ciencias de la educación. Mientras que para los títulos de doctorado la mayor proporción asciende al 24% en ingeniería, arquitectura y urbanismo; el 22% corresponde a matemáticas y ciencias naturales; el 21%, a ciencias sociales y humanas y, por último, el 18%, a ciencias de la educación.

Una fuente de formación complementaria que requiere análisis por parte del Observatorio Laboral para la Educación es la educación para el trabajo y desarrollo humano, toda vez que el énfasis es formar competencias específicas para el desempeño de una ocupación dentro de los sectores productivos de la actividad económica nacional.

Entre los años 2010 y 2012 se otorgaron 178.512 certificados en educación para el trabajo y desarrollo humano. Esta modalidad otorgó cuatro tipos de certificados así:

- Técnico laboral – Instituciones de educación para el trabajo y desarrollo humano: 58,3%
- Técnico _ Sena 39,5%
- Operario
- Auxiliar _ Sena - 2,2%

Gráfico 13. Títulos de maestría y doctorado, 2012



Fuente: Ministerio de Educación Nacional-Observatorio Laboral para la Educación.

De igual forma, los programas de educación para el trabajo y desarrollo humano para la educación superior buscan formar competencias específicas para una ocupación u oficio relacionados con una actividad económica. Para el período 2010-2012 el análisis arrojó que el 21,2% de las certificaciones se encuentra en el área de ventas y servicios; el 17,7%, en el área de la salud; el 17,5%, en finanzas y administración; el 15,1%, en operación de equipos y transporte; y como dato relevante es importante notar que el porcentaje relacionado con certificaciones para explotación primaria y extractiva solo asciende al 13,2%; el restante 15,3% se distribuye en las demás áreas de desempeño laboral.

Vinculación laboral y salarios promedio de los recién graduados

En la actualidad el 78,7% de los recién graduados de educación superior se encuentra trabajando en el sector formal, y el 3,1% de ellos optó por continuar estudiando un programa de educación superior; por su parte, el 29% de los certificados en educación para el trabajo y desarrollo humano se vincularon inmediatamente a un empleo formal en diferentes sectores de la economía.

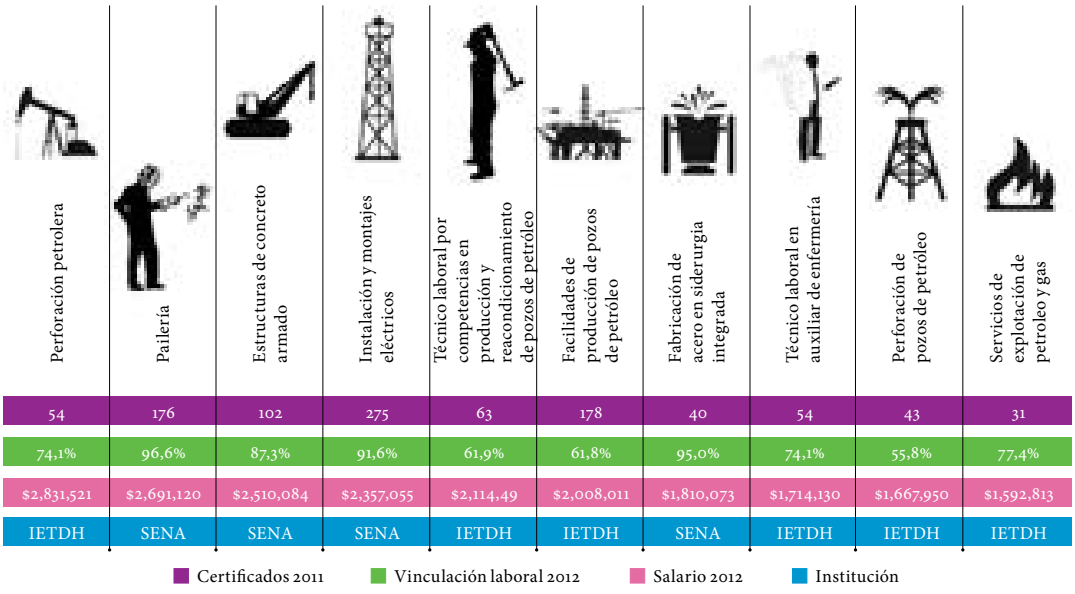
Es importante mencionar el cambio que ocurrió entre el 2011 y el 2012 pues reflejó un incremento de vinculaciones laborales para los graduados del nivel técnico profesional del 0,1%, mientras que en el nivel de especialización el incremento fue del 0,5% y para maestría fue del orden del 1,2%, y en el nivel universitario la tasa de vinculación permaneció estable.

En este sentido, se observa que los programas técnicos y tecnológicos que encabezan la lista de los graduados con la más alta vinculación y el mejor salario promedio de enganche en el 2012 corresponden a áreas diferentes al sector minero, mientras que para el nivel universitario los graduados en geología ocupan el segundo lugar en vinculación laboral con el 89,5%, después de ingeniería de petróleos, que cuenta con un porcentaje de vinculación del 97,1%.

El mismo comportamiento se presenta en los graduados del Sena y de las instituciones de educación para el trabajo y desarrollo humano, los porcentajes más altos de vinculación laboral se reportan asociados al sector petrolero y al sector salud, como se muestra en el gráfico 14.

Por otra parte, el salario real percibido es otro indicador que muestra la relación que existe entre el nivel de escolaridad y la vinculación laboral alcanzada. Un análisis del promedio ponderado de los salarios desde el nivel técnico hasta el nivel de doctorado, se encuentra que para el año 2012 un recién graduado alcanzaba a percibir alrededor de $1.814.350, y para una persona certificada por una institución de educación para el trabajo y desarrollo humano el promedio ponderado es de alrededor de $890.585; en este sentido, a pesar de que se presentaron incrementos del 3,6% y el 8,3% respectivamente al año 2011, se observa claramente la marcada diferencia salarial relacionada con el nivel educativo.

Gráfico 14. Diez programas con los mejores salarios para los certificados de educación para el trabajo y desarrollo humano



Fuente: Ministerio de Educación Nacional-Observatorio Laboral para la Educación.

Al realizar este análisis específicamente para los programas relacionados con la "locomotora" minero-energética, y tomando en consideración que se espera que a partir de la formación de capital humano capacitado se incentive la competitividad y la productividad sectorial, se puede observar que entre los años 2001 y 2012 se han otorgado 92.926 títulos de educación superior en programas relacionados con:

- combustión, petróleo y carbón (energía tradicional);
- energía eólica e hidráulica (energía alternativa);
- geología e ingenierías;
- administración de recursos energéticos y mineros.

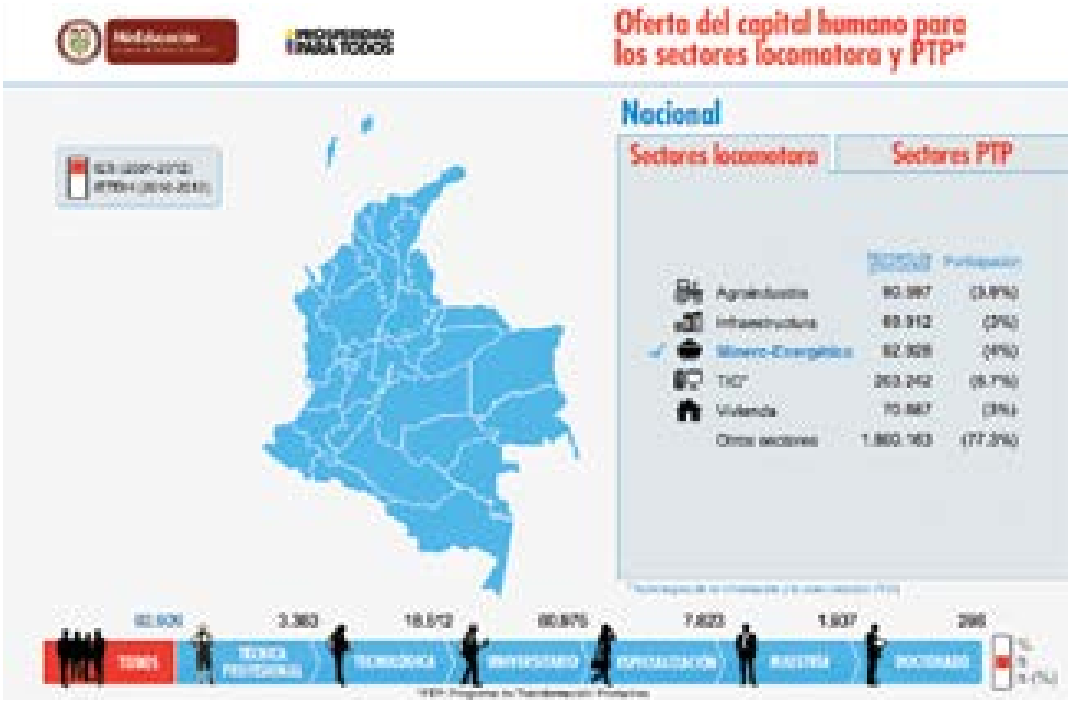
De igual forma es importante identificar que de los recién graduados de este tipo de programas en promedio el 81,5% logra obtener una vinculación directa con el sector formal y además alcanza un salario de enganche superior en un 13% al salario promedio nacional para todos los niveles de formación.

No obstante lo anterior, es importante aclarar que los datos antes consignados representan el agregado nacional del sector minero-energético, y en este sentido se incluyen los títulos otorgados en los subsectores eléctrico, de hidrocarburos y el minero —los dos primeros son los de mayor representatividad estadística.

Oferta de capital humano para los sectores "locomotoras" y Programa de Transformación Productiva

El observatorio laboral presenta asimismo un ejercicio realizado a través de la consolidación de los datos aportados por la instituciones de educación superior en relación con los títulos otorgados entre el 2001 y el 2012 y los certificados de educación para el trabajo y desarrollo humano conferidos entre el 2010 y el 2012 relacionados directamente con los sectores "locomotoras" y los sectores del programa de transformación productiva. Dicho ejercicio se ha representado en un mapa interactivo que muestra los sectores con mayor potencial de crecimiento en el nivel global y que pueden tener mayor impacto en el desarrollo de la economía nacional así como una mejor dinámica de desarrollo regional. El resultado del consolidado nacional para el sector minero-energético se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico 15. Oferta de capital humano para el sector minero-energético



Fuente: Ministerio de Educación Nacional-Observatorio Laboral para la Educación.

La participación el sector minero-energético asciende al 4% del total nacional, lo cual corresponde a 95.926 graduados en los diferentes niveles de formación en educación superior. Con el fin de tener un mejor aproximado en relación con la oferta de capital humano específicamente para el sector minero, a continuación se presentan las estadísticas discriminadas para los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cesar y La Guajira.

Gráfico 16. Oferta de capital humano, departamento de Antioquia

El departamento de Antioquia cuenta con 14.716 graduados en áreas del sector minero-energético; para el nivel técnico y tecnológico el énfasis está en el sector eléctrico y en manejo de recursos energéticos, e igual comportamiento se presenta en las preferencias de formación en el nivel de doctorado. Por su parte, las especializaciones están orientadas al área ambiental, mientras que en el nivel de maestría los profesionales han optado por áreas en ciencias de la Tierra, ciencias químicas, geomorfología y suelos.

La formación en el nivel de título universitario corresponde al 61% del total del departamento, es decir 9049 graduados, de los cuales el 6%, equivalente a 523 profesionales, está directamente relacionado con el sector minero, en carreras de ingeniería de minas y metalurgia e ingeniería geológica. No obstante, el mayor porcentaje de profesionales universitarios graduados a la fecha se concentran en carreras afines al sector minero tales como ingeniería mecánica, química, ambiental y de materiales, correspondiente a un 56%.

Gráfico 17. Oferta de capital humano, departamento de Boyacá

El total de la oferta de capital humano para el departamento de Boyacá relacionado con el sector minero-energético asciende a 3288 graduados, de los cuales el 60% corresponde a profesionales con título universitario, es decir 1983 profesionales; de estos, el 63% lo componen titulados en ingeniería de minas, ingeniería geológica e ingeniería metalúrgica, equivalentes a 1257 profesionales.

En este departamento, las preferencias tanto de los niveles técnico y tecnológico como de especialización y maestría están intrínsecamente ligadas al sector minero. Así se encuentran técnicos profesionales en análisis químico de minerales y carbones, tecnólogos en minería a cielo abierto, en explotaciones mineras bajo tierra y en supervisión de labores mineras; especializaciones en el área ambiental y maestrías en metalurgia y ciencias de los materiales, con un total de 815 profesionales que ascienden al 25% del total de la oferta del departamento.

El departamento de La Guajira solo cuenta con 1004 profesionales en el sector minero-energético. Es importante mencionar que el énfasis en todos los niveles de educación profesional es el área ambiental y en mantenimiento de equipos pesados, excepto el nivel técnico, que se ha enfocado específicamente en el área de minería a cielo abierto con una oferta al mercado laboral de 336 técnicos profesionales en minería y en electromecánica, que representan el 33% del total de la oferta del departamento.

Gráfico 18. Oferta de capital humano, departamento de La Guajira

Gráfico 19. Oferta de capital humano, departamento del Cesar

El departamento del Cesar cuenta con 518 profesionales graduados en el sector minero-energético, de los cuales 305 tienen título universitario en el nivel de pregrado; de estos, 259 son ingenieros de minas, lo que corresponde al 85% de titulados. El restante 15% cuenta con títulos en áreas afines al sector minero tales como administración ambiental, geología, ingeniería química y metalúrgica, entre otros.

En el nivel técnico y tecnológico el énfasis del departamento es en el área ambiental y en mantenimiento electromecánico; por otra parte, se registra una maestría en ciencias ambientales y 22 especializaciones en minería a cielo abierto.

6. Problemáticas identificadas a partir del diagnóstico del Sistema de Formación de Capital Humano

a. Si bien los avances en materia de cierre de brechas de formación de capital humano han sido considerables en los últimos años, aún son un tanto incipientes. A pesar de los lineamientos establecidos para este propósito en el documento Conpes, a lo largo del capítulo se observa que existe una gran dificultad para desarrollarlos, dado que las instituciones se han concentrado en iniciativas particulares desde cada uno de sus puntos fuertes. En este sentido, se ha perdido oportunidad y pertinencia en los esfuerzos generados para ajustarse de manera integral a las cambiantes necesidades laborales del país.

Por lo tanto, puede afirmarse que en Colombia continúa siendo necesario el desarrollo de estrategias que promuevan la articulación no solo en el nivel institucional sino entre los diferentes niveles de formación. Para ello, en primera instancia se debe trabajar en la armonización de los diferentes planes sectoriales de corto, mediano y largo plazo con los objetivos de política propuestos en el PND 2010-2014 y con los lineamientos establecidos en el documento Conpes 3674.

b. El Plan Nacional de Desarrollo presenta el establecimiento de la cultura de innovación en los niveles público, privado y académico como una herramienta de gran impacto que ayudará a integrar el uso de nuevas tecnologías, el desarrollo del conocimiento y el bilingüismo para mejorar la calidad de la educación.

Sin embargo, es necesario que el gobierno identifique y estructure estrategias asertivas para fomentar la incorporación del uso de nuevas tecnologías de la información y la comunicación a la formación de capital humano desde la educación básica, toda vez que no solo se trata de facilitar los equipos y la capacitación a los alumnos y docentes para utilizarlos (educación *con* TIC), sino que se requiere crear competencias digitales, es decir educación *en* TIC. Esto implica proyectarse hacia la formación de capital humano altamente calificado en el desarrollo de conocimientos y competencias digitales en el nivel de posgrados,

que luego se reinviertan en el desarrollo de dichas competencias hacia niveles inferiores de escolaridad en la escala de formación y calificación de competencias.

Otro de los problemas identificados que desincentivan a las instituciones educativas en el desarrollo de programas académicos para la educación en TIC es el tema normativo, bien sea aplicable a la educación pública o a la privada, referente a no permitir cobros académicos asociados al uso de tecnologías de la información y la comunicación; esto ha generado que los colegios no quieran invertir en mejoras de su infraestructura tecnológica o de sus programas académicos en esta área.

c. En relación con el plan de fomento del bilingüismo en Colombia, hasta ahora se han desarrollado acciones que han generado impactos puntuales en diferentes niveles de formación. Esto pone en evidencia la desarticulación de esfuerzos entre secretarías de Educación, escuelas normales superiores, establecimientos educativos e instituciones de educación superior. Para abordar esta problemática se debe desarrollar una política general que articule estos esfuerzos y que permita lograr en el corto y mediano plazo el mejoramiento de las competencias en lenguas extranjeras, sobre todo en los profesionales graduados en los sectores "locomotoras". De igual manera, se debe potenciar la educación virtual en inglés no solo en el nivel técnico y tecnológico sino en los de pregrado y posgrado.

d. A pesar del incremento en la cobertura bruta en el nivel de educación media, se torna preocupante el atraso en cobertura en el nivel técnico y tecnológico: la mayor oferta se tiene por parte del Sena, institución que hasta ahora, mediante convenios y alianzas, está trabajando para mejorar la pertinencia de los programas enfocados en los sectores "locomotoras"; no obstante, este esfuerzo debe contar con mecanismos que ayuden a generar dentro de la institución la competencia que permita obtener un alto nivel de calidad en dichos programas.

Un tema que debe reforzarse es la generación de programas en el nivel técnico y tecnológico por parte de las instituciones de educación superior, considerando claramente que se deben crear mecanismos de financiación para los interesados en ingresar a estas modalidades, en especial porque se debe competir contra los programas ofrecidos por el Sena, que no generan costo.

e. El área de formación para el trabajo se ha concentrado en sectores económicos diferentes del área de explotación primaria y extractiva, de la cual se ofrecen solo 239 programas en el nivel nacional. Tomando en consideración que el énfasis de este tipo de formación es crear competencias específicas para el desempeño de una ocupación dentro de los sectores productivos y que los niveles de vinculación laboral reportados para esta área se inclinan hacia al sector petrolero, se hace evidente la conveniencia de realizar un diagnóstico regional específico de necesidades de formación asociadas a los proyectos de inversión

proyectados, para mejorar la pertinencia y el enfoque de los esfuerzos orientados a satisfacer la demanda del sector productivo para el sector minero colombiano.

f. La oferta de capital humano en el nivel de pregrado en el país se concentra principalmente en áreas de ingeniería y ciencias económicas, y esto muestra la inclinación de los estudiantes por áreas profesionales tradicionales, excluyendo la potencialidad de nuevas áreas en desarrollo relacionadas con los diferentes sectores productivos. Por lo tanto se hace necesario realizar una mayor coordinación entre la academia y el sector productivo mediante alianzas público-privadas, para el diseño de nuevos programas de formación que presenten un mayor atractivo a la población en etapa de profesionalización.

g. Una vez analizados los resultados de las pruebas de competencias practicadas al capital humano colombiano, se ha identificado la deficiencia en calidad de la educación a través de todos los niveles de formación; aunque en educación básica y media los resultados han venido mejorando en los últimos años, en educación superior el panorama es desalentador. Centrando el análisis en los programas de pregrado directamente relacionados con el sector minero, se puede afirmar que existe gran heterogeneidad en la formación de competencias básicas y específicas de los profesionales en Colombia, asociada al esquema de formación que manejamos (público-privado) y a la falta de formación de alta calidad en las instituciones de educación superior.

También, verificando la evaluación de los docentes actuales y de los estudiantes que se deciden por carreras asociadas al área de educación, se identifica por un lado la necesidad de actualización y fortalecimiento de las competencias de los docentes y por otro lado el requerimiento de mayor profundización de los programas de licenciaturas para que ayuden a elevar el bajo nivel del capital humano que les está llegando. Y además resulta válido considerar la opción de sacar de la oferta nacional programas de baja calidad.

Por otra parte, el gobierno debe revaluar el sistema de profesionalización de los docentes, de tal manera que la evaluación para mejoramiento de escalafón y remuneración tenga mayor exigencia y sea útil para identificar áreas específicas donde desarrollar estrategias de formación.

h. Se constituye en gran reto para los centros de Innovación Educativa Nacional como para los centros de Innovación Educativa Regional la estructuración de alianzas entre las instituciones de educación superior y entidades del sector productivo para la formulación y adopción de programas que integren las TIC a los contenidos educativos y como herramienta pedagógica, así como el desarrollo de centros de investigación en el tema.

Se requiere, así, la identificación de nuevos proyectos de ciencia tecnología e innovación, al igual que el desarrollo de condiciones que faciliten el ejercicio de la investigación y la producción de conocimiento mediante acceso a bases de datos especializadas, la adquisición de bibliografía, la dotación de laboratorios

y la creación de programas académicos virtuales según las prioridades regionales y de los sectores "locomotoras" considerados estratégicos para el desarrollo económico del país.

i. El informe del Observatorio Laboral para la Educación muestra crecimiento en el número de graduados en todos los niveles de educación superior; se enfoca en especial en los resultados positivos obtenidos en el nivel técnico y tecnológico donde el Ministerio de Educación Nacional se ha dedicado al fortalecimiento y la diversificación de la educación, trabajando en la pertinencia de los programas para articularlos con los sectores "locomotoras".

Es importante mencionar que las estadísticas se presentan consolidadas para el sector minero-energético; en este sentido, los programas de mayor vinculación laboral continúan en el sector energético y no en el sector minero, lo que deja en evidencia la necesidad de realizar mayores esfuerzos tanto en la creación de programas académicos como en la motivación del capital humano para que se incorporen a la educación formal relacionada con este sector de la economía.

Por otra parte, el Observatorio Laboral para la Educación identifica que los mejores salarios de enganche corresponden a áreas de formación asociadas al sector petrolero y al sector de la salud; en este aspecto se debe buscar establecer una política de profesionalización, dignificación y valoración del capital humano asociado al sector minero que involucre el mejoramiento y la estandarización de la escala salarial.

j. Finalmente, el Observatorio Laboral para la Educación presenta un panorama general de la oferta de capital humano asociado a los sectores "locomotoras", mostrando para cada uno de los departamentos las fortalezas de formación y las orientaciones profesionales con que cuenta dentro de su territorio.

A pesar de estos resultados, en gran medida considerados positivos conforme al comportamiento histórico, se requiere dirigir esfuerzos por parte del Estado en conjunto con el sector privado, para realizar un estudio específico de la demanda futura de capital humano asociado al desarrollo esperado del sector minero colombiano.

7. Iniciativas sectoriales para el fomento de formalización y formación de capital humano en Colombia

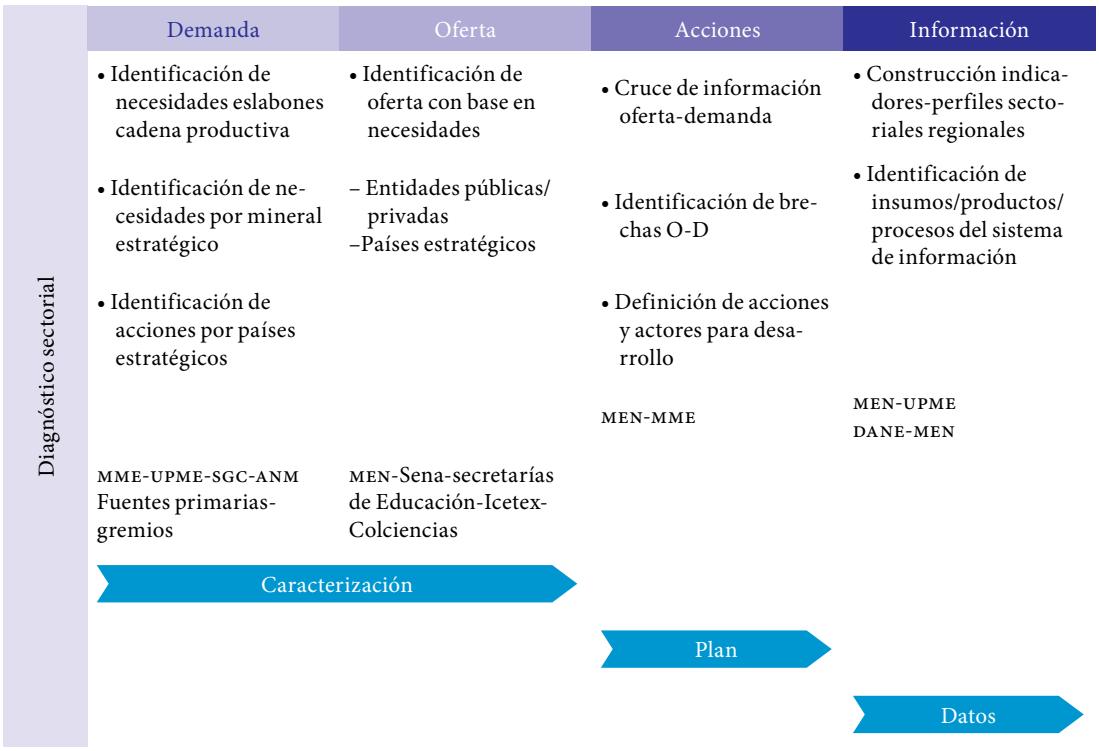
Así las cosas, el Ministerio de Minas y Energía, en conjunto con el Ministerio de Educación Nacional, el Ministerio de Trabajo, el Sena y los gremios del sector, ha establecido diferentes mesas temáticas con el propósito de identificar las brechas entre la oferta y la demanda del capital humano asociado a los sectores "locomotoras". De este trabajo conjunto se pueden citar las siguientes iniciativas:

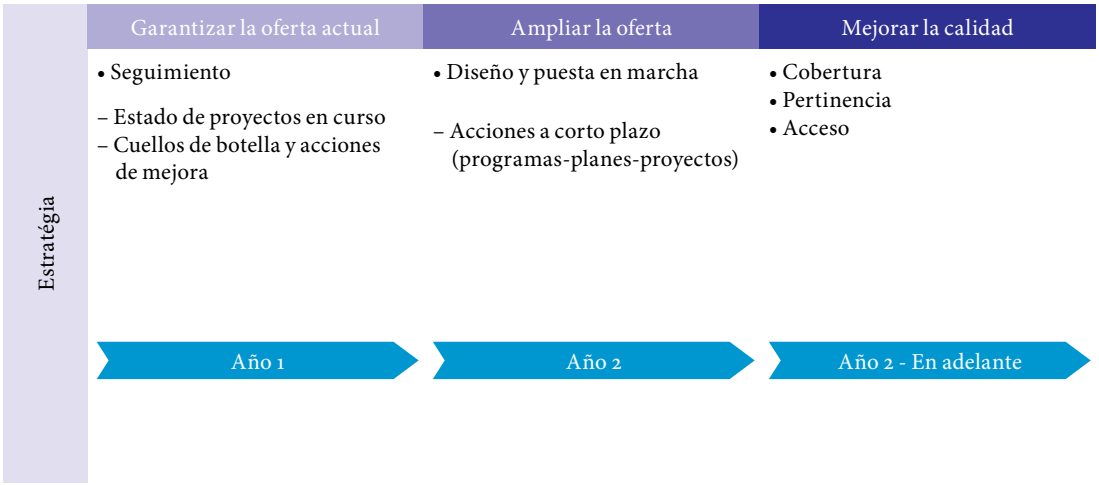
Mesa de Educación y Gestión del Empleo

La Mesa de Educación y Gestión del Empleo ha propuesto una "Estrategia para la Gestión del Recurso Humano", buscando emprender acciones que permitan identificar alternativas para viabilizar la proyección del sector minero-energético. Dentro de estas acciones se propone el fortalecimiento del capital humano y la actualización permanente de la demanda de formación sectorial, la oferta disponible y la valoración de pertinencia tanto de los programas como de los contenidos de estos.

Como acciones específicas para el sector productivo se plantea el fomento de un modelo de gestión del recurso humano por competencias laborales y participación en pruebas pilotos; además, la identificación de mejores prácticas sobre gestión del recurso humano por competencias en el sector productivo, y para ello se estableció el siguiente plan de trabajo conjunto, que propone en principio la realización de un diagnóstico y luego el desarrollo de la estrategia para garantiza la oferta actual, ampliarla y mejorar la calidad de ella:

Gráfico 20. Plan de trabajo de la Mesa de Educación y Gestión del Empleo



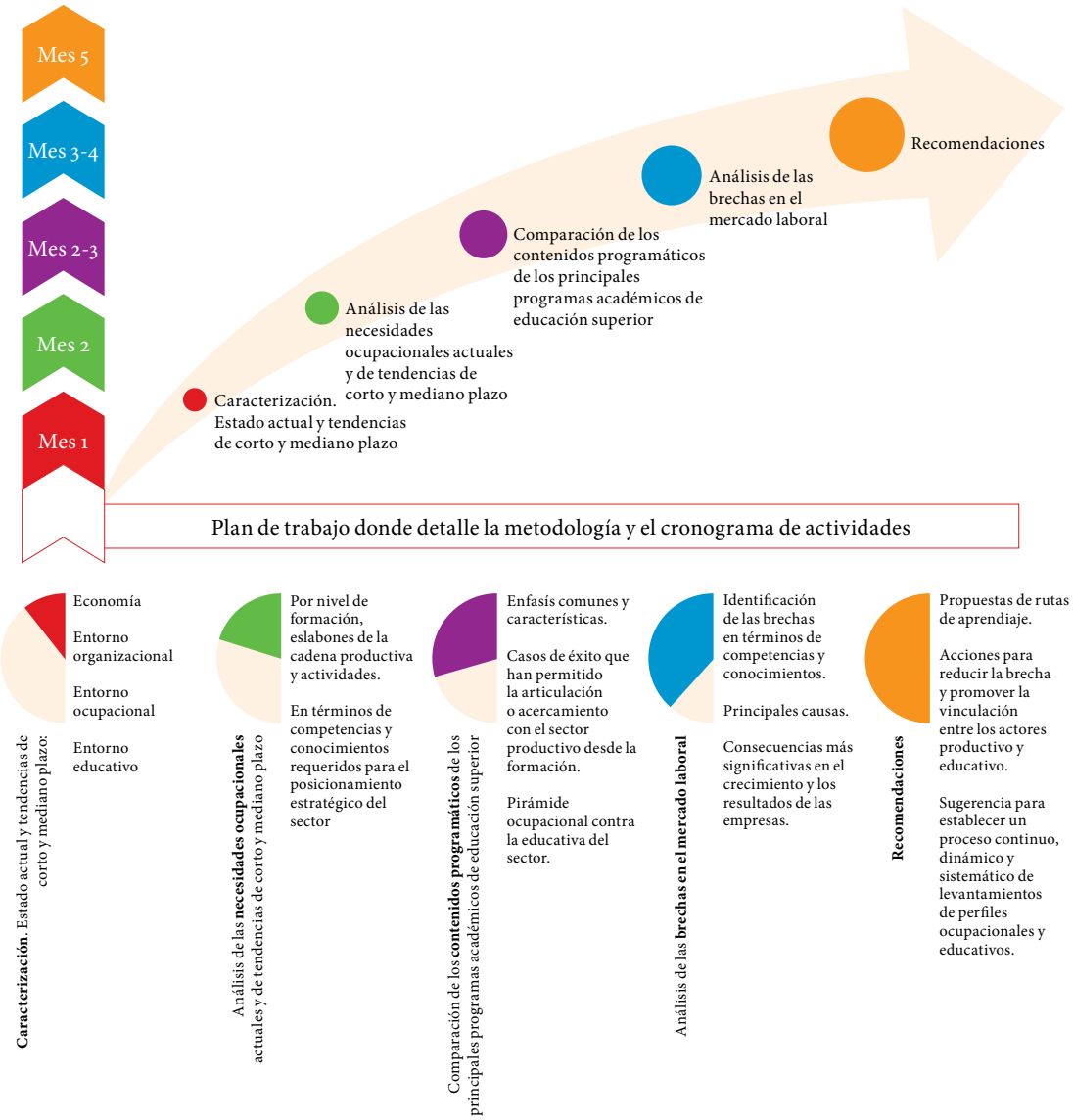


Propuesta de levantamiento del perfil ocupacional y educativo de los sectores "locomotoras"

La Subdirección de Desarrollo Sectorial de la Educación Superior del Ministerio de Educación Nacional plantea la identificación de las necesidades de recurso humano por eslabones de la cadena productiva, de la oferta, de los principales énfasis en los contenidos programáticos en los diferentes niveles de formación, de la brechas de cualificación y de las rutas de aprendizaje, todo ello con énfasis en las regiones que tengan mayor potencialidad de desarrollo sectorial.

A continuación se presenta el esquema del plan de trabajo propuesto para el desarrollo de esta iniciativa:

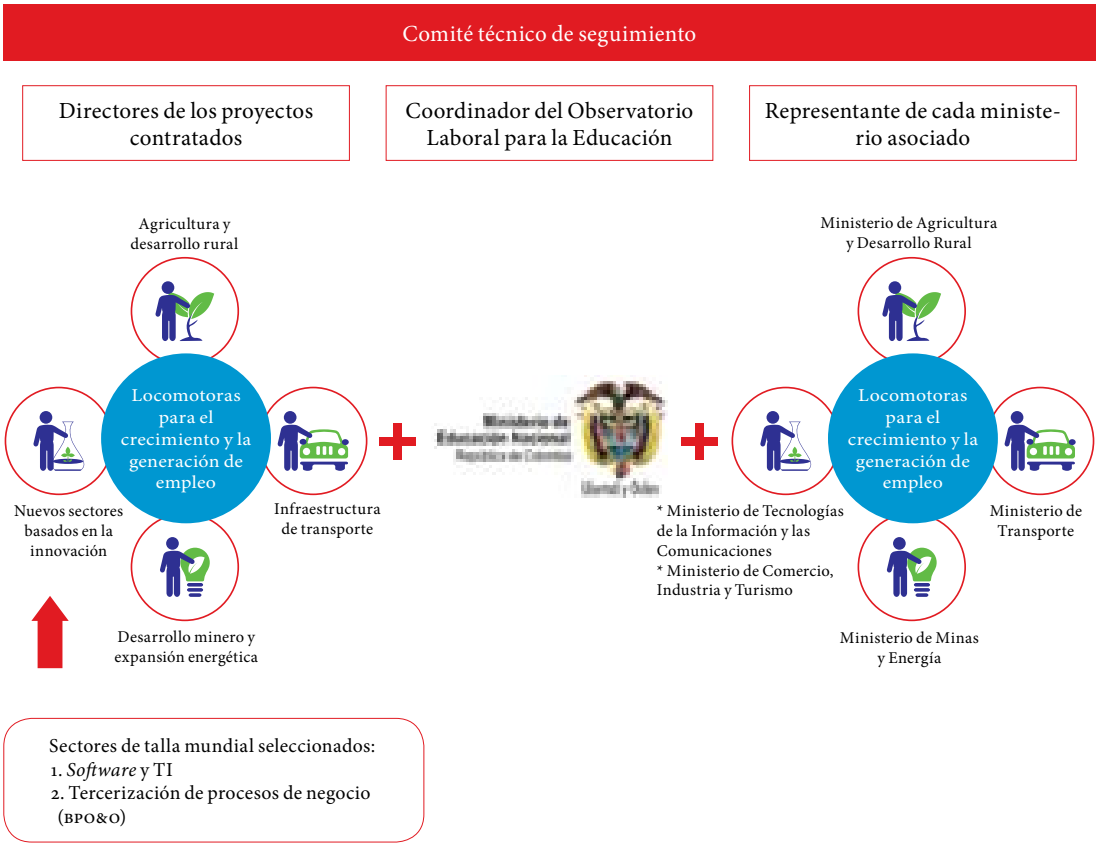
Gráfico 21. Plan de trabajo, levantamiento de perfil ocupacional



Fuente: Subdirección de Desarrollo Sectorial de la Educación Superior-Ministerio de Educación Nacional.

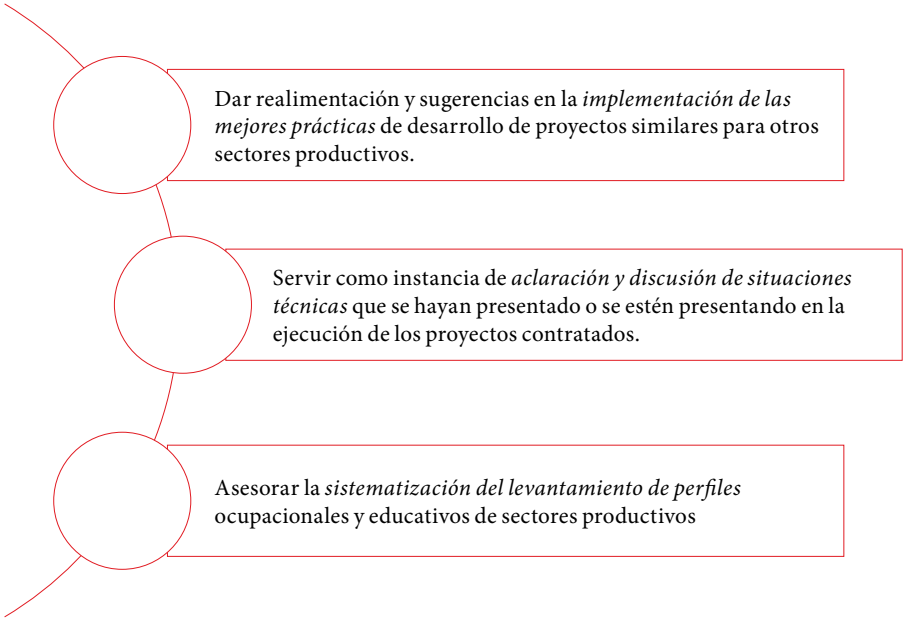
Se plantea de igual forma la creación de un comité técnico de seguimiento, conformado de la siguiente manera:

Gráfico 22. Comité técnico de seguimiento



Fuente: Subdirección de Desarrollo Sectorial de la Educación Superior-Ministerio de Educación Nacional.

Las funciones de este comité serán las siguientes:



Fuente: Subdirección de Desarrollo Sectorial de la Educación Superior-Ministerio de Educación Nacional.

Bibliografía

Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema. 2013. Potencial y límites. Bogotá: Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema.

Consejo Nacional de Acreditación de Colombia. 2012. Boletín estadístico 2012.

Consejo Nacional de Política Económica y Social. 2010. Documento Conpes 3674. *Lineamientos de política para el fortalecimiento del sistema de formación de capital humano*.

Consejo Privado de Competitividad. Informe nacional de competitividad 2013-2014, Educación.

Dane. 2013. *Comportamiento del mercado laboral*. Bogotá: Dane.

Departamento Nacional de Planeación. 2011. PND 2010-2014, "Prosperidad para todos". Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.

Ministerio de Educación Nacional. 2008. *Educación técnica y tecnológica para la competitividad*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional. 2010. *Plan sectorial 2010-2014, documento nº 9*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional. 2013. *Observatorio Laboral-Documento técnico 2001-2012*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, Banco Internacional de Fomento, Banco Mundial. 2012. *La educación en Colombia 2012*.

Sena. *Informe de gestión 2013*. Bogotá: Sena.

Infraestructura para el desarrollo de la actividad minera en Colombia

Unidad de Planeación Minero Energética
Subdirección de Minería

Resumen

La industria extractiva colombiana, en particular la minería de carbón, es competitiva a escala mundial en cuanto a costos de producción; sin embargo, esa ventaja se diluye cuando se incorporan los costos asociados a la logística de transporte del mineral a los sitios de consumo o a puerto para exportación, por lo cual cobra gran importancia para el país invertir en mejorar la infraestructura de transporte y con ello avanzar hacia una industria minera que llegue a sus destinos finales con eficiencias comparativas y esté en mayor capacidad de competir en los mercados internacionales.

Se hace necesario aumentar los esfuerzos para tener la conexión de la red férrea del Pacífico con la del norte y la del interior del país con el ferrocarril central, así como en la adecuación y rehabilitación de este último para tener una vía que facilite la salida de los minerales del centro a los puertos en la Costa Caribe.

Los trabajos de recuperación y rehabilitación de 886 kilómetros de canal navegable del Río Grande de la Magdalena, que tiene como meta Cormagdalena, redundarán en sustanciales reducciones de costos y tiempos de transporte de los productos mineros, en especial de los carbones metalúrgicos y coque que se exportan a los mercados de Norteamérica, Centroamérica, el Caribe y Europa. Este sistema fluvial constituye también un elemento esencial para los esquemas de la multimodalidad, lo cual beneficiaría mucho más la competitividad del sector.

La construcción, el mejoramiento y la rehabilitación de las vías terciaras en el país resultan fundamentales para conectar los centros de producción de minerales con las vías departamentales y nacionales. Esta es una de las principales

barreras por superar, en términos de sistema vial, para el efectivo mejoramiento de la competitividad del sector.

En materia de puertos, la modernización de su infraestructura con el sistema de cargue directo y aumento de sus capacidades se constituye en el primer obstáculo superado en logística para el desarrollo de la minería en el país.

La tendencia mundial en infraestructura y logística de transporte se perfila indiscutiblemente hacia la multimodalidad, con sus consecuentes beneficios económicos por reducción de costos y mejora de tiempos, así como la disminución de los impactos negativos ambientales, por lo cual Colombia debe dirigir sus esfuerzos a la generación de alternativas multimodales en el corto y mediano plazo y atacar así uno de los principales cuellos de botella para la competitividad del sector y del país.

Introducción

La competitividad de la minería podría definirse como "la capacidad que tiene el sector productivo, aunado al esfuerzo del Estado, para colocar en forma eficiente en los mercados, tanto nacionales como internacionales, cantidades cada vez mayores de minerales, cumpliendo con altos estándares técnicos, económicos, sociales y ambientales, que redunda en el bienestar y calidad de vida de los habitantes del país". Para lograr hacer realidad esta definición, habría que apostarle, entre otras, a mejorar el conocimiento geológico del subsuelo y, con esto, generar proyectos mineros que amplíen los volúmenes de producción según las necesidades nacionales y mundiales; también se requería una tecnificación del sector en línea con los avances actuales, una erradicación de la extracción ilícita de minerales, una estabilidad jurídica en lo ambiental así como en lo social y minero para retomar la confianza de los inversionistas, y una modernización eficiente de la logística e infraestructura de transporte. Este último, uno de los grandes cuellos de botella que impiden hacer más competitivo el sector.

1. La infraestructura de transporte colombiana en el contexto global

Según lo planteado por el Consejo Privado de Competitividad en su documento Informe Nacional de Competitividad 2013-2014[1] y con base en el Índice de Desempeño Logístico elaborado por el Banco Mundial, se advierte que el país mejoró

1 Informe Nacional de Competitividad 2013-2014-Ruta a la prosperidad colectiva-Consejo Privado de Competitividad.

su posición en las tres mediciones de este indicador que se han realizado, al pasar del puesto 82 entre 150 países en el 2007 al puesto 64 entre 155 países en el 2012.

En otro documento del Consejo mencionado atinente a la medición del mismo índice para el año 2010, año en el cual Colombia ocupó el puesto 72 entre 155 países y el puesto 11 entre 11 países de referencia, se señala que tal posición es "el reflejo de falencias en la infraestructura, pero también de la falta de un sector de transporte de carga de talla mundial, y de corredores logísticos apropiados que integren diferentes modos de transporte. En Europa[,] por ejemplo, más de[l] 60% del transporte es multimodal, mientras en Colombia es apenas [del] 1,5%. Todo esto conlleva a que en Colombia los costos logísticos representen aproximadamente [el] 23% del PIB, muy por encima del promedio de países de referencia"[2].

Sin embargo, esa leve mejora del 2012 no refleja un avance en el desempeño de la infraestructura y la logística eficientes, por lo cual Colombia queda rezagada en el tema frente a varios países de la región, y se pone un freno a la productividad y competitividad, factores fundamentales para el desarrollo de los pueblos.

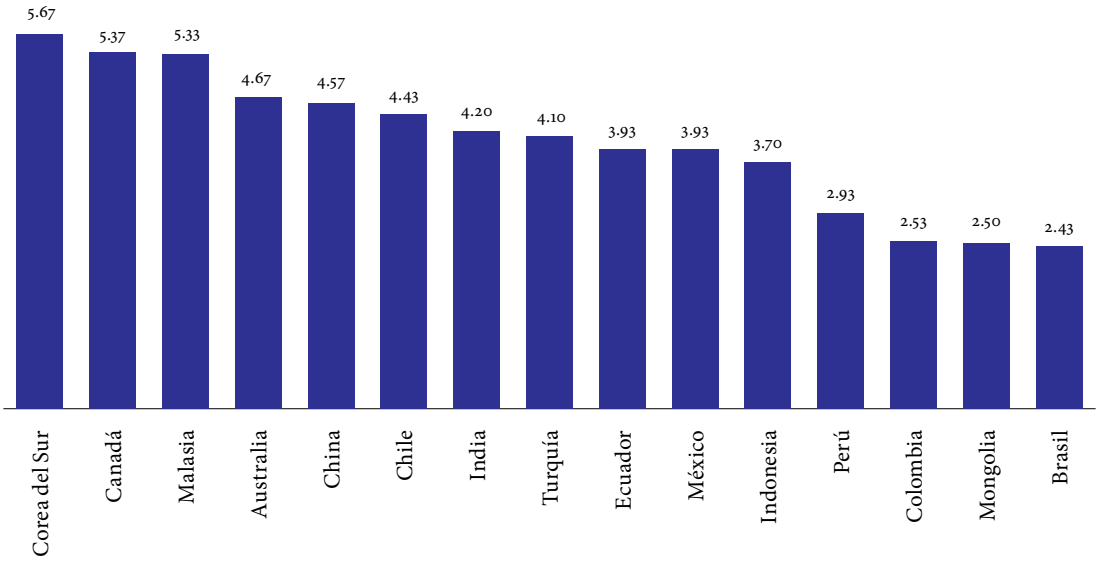
En Colombia la oferta y la calidad de la infraestructura son bastante deficientes, y llegan incluso a un deterioro en el tiempo. Según el Reporte Global de Competitividad 2013-2014 del Foro Económico Mundial, en materia de infraestructura global, que incluye carreteras, ferrovías, puertos, transporte aéreo, asiento de avión disponible km/semana, electricidad, telefonía móvil y telefonía fija, el 79,1% de los países medidos se ubicó en una mejor posición que Colombia: el país quedó en el puesto 117 entre 148 y en el undécimo lugar entre 12 países de referencia. En la medición del 2007-2008 ese porcentaje era del 65,6[3].

Tomando como referencia los tres temas de infraestructura de transporte, en los que se basó el Reporte Global de Competitividad 2013-2014, carreteras, ferrovías, puertos, y haciendo el comparativo con diferentes países, Colombia solamente supera a Mongolia y Brasil, y queda por debajo en infraestructura de transporte de países latinos como Perú, México Ecuador y Chile (véase el gráfico 1).

2 http://www.compite.com.co/site/wp-content/uploads/2012/10/6-Infraestructura-Transporte-y-Logistica.pdf.

3 Informe Nacional de Competitividad 2013-2014-Ruta a la prosperidad colectiva-Consejo Privado de Competitividad.

Gráfico 1. Calificación comparativa en infraestructura de transporte



Fuente: Foro Económico Mundial-Reporte Global de Competitividad 2013-2014, análisis UPME.

Infraestructura de transporte y costos mineros

El Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 "Prosperidad para Todos" le otorga a la infraestructura de transporte el estatus de una de las cinco "locomotoras" estratégicas de crecimiento y progreso del país, con lo cual se busca dinamizar la economía aumentando y fortaleciendo la productividad y competitividad sectorial, tanto en el ámbito interno como en el internacional, y disminuyendo los costos de transporte y logística con los consecuentes impactos sociales y regionales positivos que esto conlleva.

En la canasta económica del país, los minerales que generan mayores regalías, impuestos y contraprestaciones son el carbón, los metales preciosos y el níquel. En relación con este último mineral, la empresa productora tiene una logística de infraestructura de transporte definida y eficiente, que le permite sacar las aproximadas 138 mil toneladas de ferroníquel que produce al año. No ocurre lo mismo con el transporte de los metales preciosos, donde se requieren servicios aéreos para llevar el producto a las casas fundidoras o sitios de almacenamiento y posterior exportación.

No obstante lo anterior, por sus volúmenes de producción, los minerales que deben generar mayor atención en cuanto a infraestructura necesaria para su transporte son los materiales de construcción, con aproximadamente 150 millones de toneladas en el 2013, según datos de la Asociación Colombiana de Productores de Agregados Pétreos de Colombia, así como el carbón, con 85,47 millones de toneladas en el mismo año, según la Agencia Nacional de Minería. Valga aclarar que por su connotación el mercado el transporte para los mate-

riales de construcción es de índole interna, mientras que el mercado del carbón tiene componente tanto interno como de exportación.

Según el estudio realizado en el 2013 por la Subdirección Minera de la Unidad de Planeación Minero Energética denominado "Análisis de oferta y demanda de materiales de construcción y arcillas en Bogotá, Medellín, Bucaramanga, Barranquilla, Santa Marta y Eje Cafetero", los gastos de transporte asociados a la industria de materiales de construcción y arcilla representan dentro de la estructura de costos *hasta un 70%* del valor del producto final, generado entre otras por las deficiencias en la infraestructura vial, lo cual minimiza la competitividad e impacta en los costos totales[4].

Es de anotar que según las estimaciones del Ministerio de Transporte[5] sobre la carga de productos mineros movilizada, el principal medio de transporte es el de carretera (73,5%), seguido por el ferroviario (23,6%), el fluvial (1,9%) y el aéreo (0,04%).

2. Estado actual y proyecciones de la infraestructura férrea para mejorar la competitividad minera

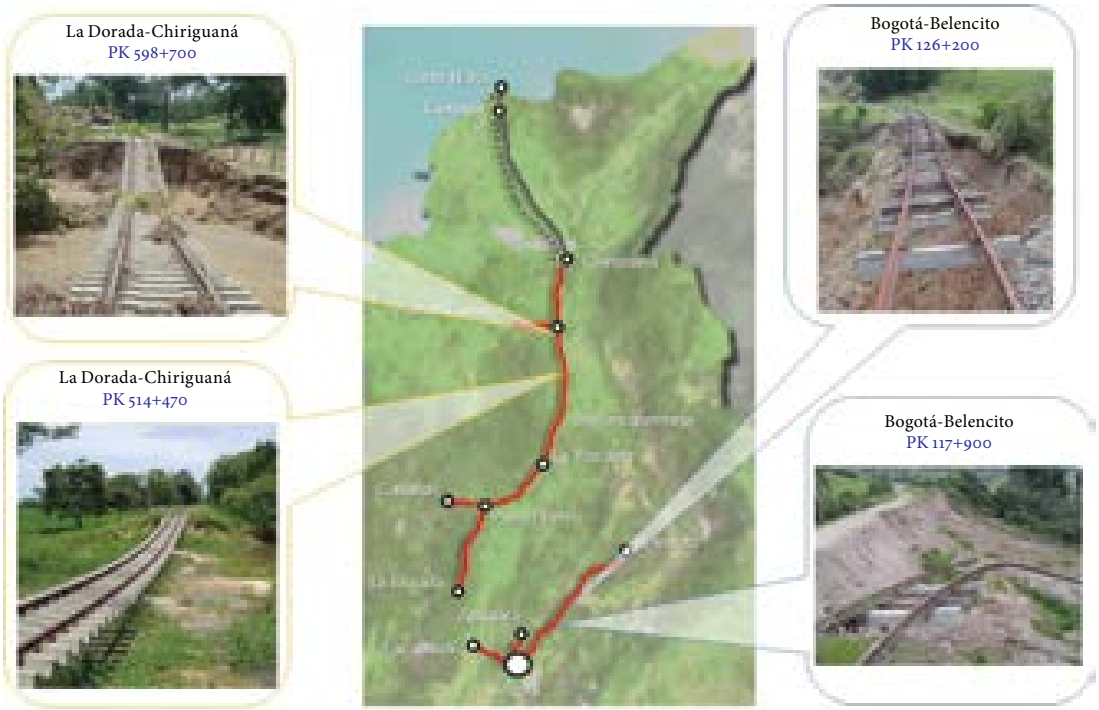
Colombia cuenta con una red férrea que se encuentra en condiciones intransitables en algunos tramos, con destrucción de sus bancadas, sin carriles y traviesas en varios sectores; así mismo, es patente la ineficiencia del sistema por no existir conexión de la red férrea del Pacífico con la del norte y de la del interior del país con el ferrocarril central. La red cuenta con una extensión total aproximada de 3511 kilómetros, con anchos de trocha en su mayoría de 0,914 metros (trocha angosta o yárdica); El Cerrejón es la única con trocha de 1,435 metros (trocha estándar) en sus 150 kilómetros de longitud entre Albania y Puerto Bolívar (La Guajira).

Del total de infraestructura férrea nacional solo 1337 kilómetros se encuentran en operación (entre tramos privados, concesionados y operados por la Agencia Nacional de Infraestructura [ANI]). La situación férrea actual no es la más apropiada para incrementar la competitividad de la industria minera nacional; según los índices del Foro Económico Mundial del 2013, Colombia ocupa el puesto 113 en disponibilidad de red férrea entre 148 países.

4 Estudio de la UPME: "Análisis de oferta y demanda de materiales de construcción y arcillas en Bogotá, Medellín, Bucaramanga, Barranquilla, Santa Marta y Eje Cafetero". Consorcio Proyección, 2013.

5 Ministerio de Transporte, 2010.

Gráfico 2. Estado actual del sistema férreo



Fuente: Agencia Nacional de Infraestructura.

Gráfico 3. Red férrea actual

Fuente: ANI-Ministerio de Transporte.

Según un reciente estudio realizado por el Ministerio de Minas y Energía[6], el sistema férreo ocupa el segundo lugar en la carga movilizada del país y paulatinamente ha ido ganando espacio respecto de los otros modos de transporte: ha pasado de mover el 13% en 1994 al 25% en el 2009, respecto del total de carga nacional. Dicho sistema es utilizado principalmente en la movilización de carga a granel y de contenedores en volúmenes altos.

3. Hacia un sistema férreo apto para el desarrollo del sector minero

En materia de vías férreas para la contribución a la competitividad de la industria, se hace necesario, en el plazo más corto, continuar con la rehabilitación del ferrocarril central, lo cual facilitaría el transporte de los carbones del interior del país hacia puerto conformando un flujo multimodal con las vías Vélez-Puerto Araújo, en Santander, Chiquinquirá-Dos y Medio, en Boyacá, y Tibú-La Mata, en Norte de Santander, que se conectan con la Ruta del Sol; esto ayudaría al traspaso del mineral al tren, dada la cercanía de esta vía principal al corredor férreo central o al río Magdalena.

En la actualidad la ANI está trabajando en el mejoramiento de puntos críticos de los tramos La Dorada-Chiriguaná y Bogotá-Belencito, que forman parte del Sistema Férreo Central (véase el gráfico 4).

Gráfico 4. Estrategias para impulsar el modo férreo

Fuente: ANI.

6 Estudio técnico sectorial "Infraestructura de transporte multimodal y de logísticas integradas para el desarrollo de la industria minera en Colombia, con énfasis en puertos". Ministerio de Minas y Energía-Incoplan, 2011.

Dentro de lo proyectado por la ANI está la terminación de la recuperación de la red férrea del Pacífico, que cobra importancia para la competitividad de los carbones y minerales con potencial destino hacia los mercados asiáticos, ya que esta red se comunicaría con los puertos de Buenaventura y con otros sectores del occidente del país (véase el gráfico 4).

El tan anhelado Tren del Carare, sueño que nació 1925 con el propósito de unir a Tunja con el río Magdalena, conectaría a Boyacá, Cundinamarca y Santander con los puertos del Caribe, lo cual haría eficiente el transporte de carbón del interior para su exportación y de otros productos como coque, caliza y mineral de hierro, y acabaría en parte con la desarticulación de la red férrea nacional, llegando al centro de operaciones de la Vizcaína.

Como parte del proyecto denominado Conexión Carare, el gobierno tiene proyectada, en el largo plazo, la construcción de dos nuevas líneas en los corredores Belencito-La Vizcaína y Bogotá-Santa Sofía.

De igual forma, al norte del país, y también en el largo plazo, se tienen proyectados, dentro de los nuevos corredores férreos, la conexión Chiriguaná-Dibulla y un ramal que uniría esta línea con el sistema del Cerrejón. Además, se tiene programado el empalme del ferrocarril central con la red férrea del Pacífico.

Uno de los retos que tiene el desarrollo de estos proyectos, y en lo cual ya está trabajando el Ministerio del Transporte, es el plan de transformación progresiva con el objetivo de pasar o migrar toda la red férrea nacional de trocha angosta o yárdica (0,914 m) a trocha estándar (1,435 m). En ese sentido, para esta migración se tiene prevista la implementación de trochas duales, lo cual permitiría la operación de trenes tanto de trocha angosta como de trocha estándar en una misma línea.

Otra obra de gran importancia para el sector es la construcción de la segunda línea de Fenoco entre Chiriguaná y Ciénaga, que permitirá ampliar la capacidad de transporte de 45 millones de toneladas al año (MTA) a 80 MTA.

De cumplirse con estos desarrollos en el modo ferroviario, pondríamos al país en la vanguardia de la competitividad, máxime cuando el único puerto especializado para exportación de carbón de servicio público, Puerto Nuevo (Ciénaga), exige dentro de sus condiciones el ingreso y recibo del carbón única y exclusivamente por trenes.

4. Sistema fluvial

La red fluvial colombiana tiene una longitud de 24.725 kilómetros; de estos, 18.225 kilómetros de ríos navegables constituyen la red fluvial nacional de transporte, que presenta la siguiente composición:

• Red primaria (8834 km): sirve como medio de comunicación entre los puertos fluviales y las carreteras de acceso a varias capitales de departamento.

• Red secundaria (9391 km): cumple una función de comunicación regional y local[7].

La composición de la red primaria se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 1. Composición de la red primaria

Cuenca	*Ríos principales*	*Longitud navegable (km)*
Magdalena	Magdalena, Cauca, San Jorge, Cesar	2258
Orinoco	Orinoco, Meta, Guaviare, Vaupés	2600
Amazonas	Putumayo, Caquetá, Amazonas	2916
Atrato	Atrato, San Juan, Baudó	1060

Fuente: Ministerio de Transporte-Estudios, Proyectos y Planificación S. A.

Según cálculos estimados en el Plan de Inversiones en Infraestructura de Transporte, para un movimiento de carga superior a 600 kilómetros el transporte fluvial es más competitivo. Los costos de transporte por río son sustancialmente menores que los de carretera, incluso que los férreos[8].

El río Magdalena cuenta con 1024 kilómetros favorables para la navegación en los tramos comprendidos entre La Dorada y Barranquilla (909 km) o Cartagena (115 km) vía Canal del Dique, y se constituye en la principal arteria navegable para el transporte de carga y pasajeros, dado que cuenta además con la mejor infraestructura portuaria y de servicios para las necesidades de los sectores productivos que requieren acarreo de sus mercancías, entre ellos el minero.

Sin embargo, este eslabón estratégico para el transporte y la intermodalidad futura en el país no cuenta hoy con óptimas condiciones para su navegabilidad, por lo que se está trabajando en su recuperación como corredor fluvial de primer orden, mejorando sus condiciones de accesibilidad.

7 Producto final. Plan estratégico intermodal de infraestructura de transporte, Ministerio de Transporte-Estudios, Proyectos y Planificación S. A.

8 Documento Conpes 3758-Plan para restablecer la navegabilidad del río Magdalena-Consejo Nacional de Política Económica y Social-DNP, 2013.

Gráfico 5. Localización de puertos fluviales sobre el río Magdalena

Fuente: Ministerio de Minas y Energía-Incopla, 2010.

El Plan de Acción Trianual 2010-2014 "La Gran Vía del Transporte Nacional", de la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena (Cormagdalena), prioriza la recuperación de su navegabilidad a través de su encauzamiento, y lo señala como uno de los pilares estratégicos para la competi-

tividad del país. Para avanzar en este propósito, Cormagdalena ha estableciendo como meta la habilitación de 886 kilómetros de su canal navegable durante el periodo señalado.

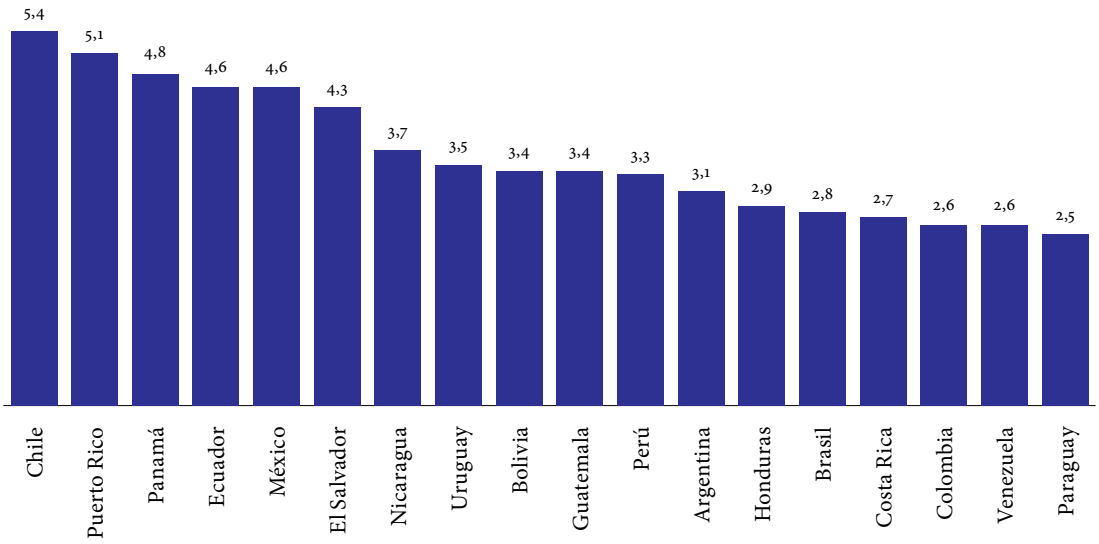
Es de anotar que el Plan de Acción Trianual tiene cuatro líneas estratégicas: Preservación y manejo de la cuenca; Recuperación de la navegación; Aprovechamiento sostenible y Fortalecimiento institucional. Dentro de las tres primeras líneas estratégicas se encuentran los programas que desarrollará el gobierno nacional para lograr su principal objetivo: pasar de 200 kilómetros a 600 kilómetros navegables los 365 días del año, las 24 horas del día en el Río Grande de la Magdalena.

Con la adecuación, este sistema fluvial se convertiría en una de las conexiones más favorables para sacar los carbones metalúrgicos, coque y demás minerales del interior a los puertos de Barranquilla y Cartagena, para enviarlos luego a los mercados de Norteamérica, Centroamérica, el Caribe y Europa.

5. Sistema de carreteras

Un comparativo de la calidad de las vías entre 18 países del contexto latinoamericano, con base en el Reporte Global de Competitividad 2013-2014 del Foro Económico Mundial, señala que Colombia solo está por encima de Paraguay y con el mismo índice que Venezuela, superado por Brasil, Perú y Ecuador, por hablar de los más cercanos (véase el gráfico 6).

Gráfico 6. Calificación comparativa en infraestructura de vías



Fuente: Foro Económico Mundial-Reporte Global de Competitividad 2013-2014, análisis UPME.

Según el estudio técnico sectorial de infraestructura realizado por el Ministerio de Minas en el año 2011, la red de carreteras es la principal alternativa disponible para la exportación de los productos mineros, tanto para distancias cortas como para las largas; este condicionante orienta la utilización del camión de forma indiscriminada, con efectos significativos en la capacidad de transporte, costos de fletes, tiempos de tránsito, confiablidad de la oferta y especialización del transporte[9].

En el 2010 la participación del modo de carretera para el transporte de carga era del 72%, frente al 27% del modo férreo y el 1% del fluvial. En cuanto a la composición de la red, para ese mismo año y según cifras del Ministerio de Transporte, el 9,0% (17.382 km) corresponde a red primaria, el 14,8% (38.043 km) a red secundaria y el 70,0% (135.679 km) a red terciaria; el restante 6,2% corresponde a vías privadas o de particulares[10].

En el país, las vías primarias están bajo la responsabilidad del gobierno nacional, las secundarias son obligación de las gobernaciones, mientras que las terciarias están a cargo de las alcaldías, departamentos y el Instituto Nacional de Vías.

De los 17.382 kilómetros de red a cargo de la Nación (primarias), el 65,9% (11.463 km) es administrado por el Instituto Nacional de Vías, el 32,7% (5680 km) por la ANI bajo contratos de concesión y el 1,4% (239 km) es administrado por los departamentos, bajo sistema de concesión. De la red secundaria, el 99% es administrado directamente por los departamentos y el restante 1% se encuentra en concesión departamental.

Para el sector minero nacional se hace necesaria la priorización del mantenimiento y la construcción de vías como la de Vélez-Puerto Araújo, en Santander, Chiquinquirá-Dos y Medio, en Boyacá, y Tibú-La Mata, en Norte de Santander, fundamentales para conectar con la Ruta del Sol y poder sacar los minerales del centro con menores costos a muelles del Caribe como Puerto Nuevo en Ciénaga y Carbosan en Santa Marta.

Hay otras carreteras complementarias, como la denominada Troncal del Carbón, que comunica a Samacá, Guachetá, Lenguazaque y Cucunubá con la antigua concesión de Los Comuneros, que une a Zipaquirá con Bucaramanga (Palenque), en las que se debe trabajar para su mejoramiento en cuanto sus dimensiones y capacidades así como en su constante mantenimiento.

La red terciaria, que tiene un peso del 70% de la red vial nacional, según el Ministerio de Transporte, y que está compuesta por las vías de acceso que comu-

9 Estudio técnico sectorial "Infraestructura de transporte multimodal y de logísticas integradas para el desarrollo de la industria minera en Colombia, con énfasis en puertos". Ministerio de Minas y Energía-Incoplan, 2011.

10 Producto final. Plan estratégico intermodal de infraestructura de transporte, Ministerio de Transporte-Estudios, Proyectos y Planificación S. A.

nican una cabecera municipal o población con una o varias veredas o que une varias veredas entre sí, cobra mayor interés para el sector minero, ya que el gran porcentaje de los centros de producción de minerales se encuentra apostado en áreas distantes de las cabeceras municipales, y utilizan estas vías para trasportar sus productos, para sacarlos luego a las carreteras departamentales y nacionales.

La Dirección de Minería Empresarial del Ministerio de Minas y Energía identificó 64 vías terciarias necesarias para hacer más competitivo el sector del carbón en el departamento de Boyacá, de las cuales 11 fueron definidas como de prioridad alta. El mismo ejercicio se hizo en Cundinamarca, donde determinó que de 44 vías terciarias, 22 son de prioridad alta, y en Norte de Santander, donde se definieron nueve carreteras de ese orden, de las cuales ocho tienen la máxima preferencia.

Lo anterior demuestra que la construcción, el mejoramiento y la rehabilitación de las vías terciaras en el país se convierten en la primera barrera por superar en materia de infraestructura si se quiere pensar en un sector minero competitivo, por lo que se hacen necesarios recursos y esfuerzos para lograr este objetivo.

6. Puertos

La industria minera colombiana presenta incrementos importantes durante los últimos años tanto en los montos de inversión como en el número de títulos mineros otorgados, lo cual probablemente incrementará las producciones de los principales minerales, principalmente de carbón.

Se estima que las proyecciones de producción de carbón en Colombia podrían llegar a 140 MTA en el año 2025, y con base en dicha consideración se ha identificado que la infraestructura portuaria debe acondicionarse para exportar estos volúmenes en términos de eficiencia y oportunidad.

En el año 2010, el Ministerio de Minas y Energía identificó los puertos de exportación y al evaluar su capacidad concluyó que todos los 14 puertos por donde se exportaba el carbón tenían en suma una capacidad máxima de 83 MTA, tal y como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 2. Capacidad de los puertos de exportación de carbón en Colombia (año 2010)

Puerto	*Ubicación*	*Sistema operativo*	*Capacidad de cargue (millones de ton/año)*
Puerto Bolívar CZN	La Guajira	Cargue directo	32
American Port Company Inc- APCI	Ciénaga	Cargue en fondeo	25
C. I. Prodeco (Puerto Zúñiga)	Santa Marta	Cargue en fondeo	10
Río Córdoba	Ciénaga	Cargue en fondeo	4

Puerto	*Ubicación*	*Sistema operativo*	*Capacidad de cargue (millones de ton/año)*
SPR de Santa Marta	Santa Marta	Cargue directo	6
SPR de Barranquilla	Barranquilla	Operación en el muelle	1
Cementos Caribe	Barranquilla	Cargue directo	0,5
Sociedad Portuaria del Norte	Barranquilla	Operación en el muelle	0,8
Muelles Michellmar	Barranquilla	Operación en el muelle	0,3
Muelle Colclinker (Argos)	Cartagena	Cargue directo	1
Puerto Mamonal	Cartagena	Operación en el muelle	0,8
Grupo Portuario (M-13)	Buenaventura	Operación en el muelle	0,6
SPR de Buenaventura	Buenaventura	Operación en el muelle	0,6
Puerto Brisa	Guajira	En construcción	S.D.
Total			82,6

Fuente: Ministerio de Minas y Energía. SPR: Sociedad Portuaria Regional.

Como se observa en la tabla anterior, eran tres los sistemas de operación que se utilizaban para cargar el carbón desde los patios de acopio hacia los buques, cuyas principales características se enuncian a continuación:

- Cargue directo: es el sistema que utiliza bandas transportadoras encapsuladas de tal manera que se evita o minimiza la emisión de partículas de carbón al medio ambiente.
- Cargue en fondeo: se utilizaba en puertos a los cuales la nave no podía acceder directamente al muelle por limitaciones de profundidad. En este caso el carbón se cargaba por medio de banda directamente a las barcazas con capacidades entre dos mil y tres mil toneladas, que se remolcaban una distancia aproximada de seis kilómetros hasta donde se encontraban los buques en aguas profundas (15 m de profundidad). Allí, el carbón se cargaba de las barcazas al buque por medio de grúas flotantes.
- Operación sobre muelle: existían otros puertos, especialmente pequeños, con instalaciones y equipos que no permitían operar grandes volúmenes, localizados en Barranquilla sobre el río Magdalena, Cartagena y Buenaventura, por los cuales se exportaban principalmente el carbón y el coque que provenía de Cundinamarca, Boyacá y algunas veces de Norte de Santander. En este caso, el carbón y el coque llegaban en tractomulas que se descargaban manualmente hasta completar el volumen suficiente para cargar buques pequeños de hasta 25.000 toneladas.

7. Capacidad actual y estado de los puertos de exportación

Para comprender este aspecto es importante mencionar que la Ley 1450 del 2011, mediante la cual se adoptó del Plan Nacional de Desarrollo del actual gobierno, dispuso que a partir del 1° de enero del 2014 los puertos marítimos y fluviales que realicen cargue de carbón deben hacerlo con el sistema de cargue directo.

El cumplimiento de esta normativa implicó cambios sustanciales en el sistema portuario nacional:

- El puerto que operaba cerca del aeropuerto de Santa Marta, Puerto Zúñiga, por donde se exportaba el carbón de Prodeco, salió de operación y en reemplazo de éste se construyó un moderno puerto con cargue directo en Puerto Nuevo, Bahía de Ciénaga, cuya capacidad inicial, con que se inauguró en el mes de mayo del 2013, es de 21,4 MTA, pero contractualmente debe llegar en una primera fase a 32 millones de toneladas y finalmente ampliarse hasta 60 millones de toneladas año. Así mismo se construyó el canal de acceso con una longitud aproximada de ocho kilómetros, un ancho de 240 metros y una profundidad de 20,5 metros.
- El puerto de Mamonal, en Cartagena, se encuentra finalizando la adecuación del sistema de cargue directo, y su capacidad pasará a 3,5 MTA.
- Cerrejón, en Puerto Bolívar, se encuentra construyendo un segundo puesto de atraque que les permitiría ampliar la capacidad de exportación de carbón a 50 MTA, aunque su proyección de producción en mina es de hasta 42 MTA.
- El puerto de la Drummond en Ciénaga, American Port Company Inc., debió adecuar su infraestructura al sistema de cargue directo y ya inició operaciones en abril del 2014 con una capacidad inicial de 30 MTA y espera ampliarla hasta 60 MTA para finales del presente año.
- Los puertos de Cementos Caribe (Argos) pasaron a ser operados por Compañías de Puertos Asociados (Compas), empresa de dicho grupo especializada en puertos, y se proyectan a prestar servicio al público.

La siguiente tabla muestra el estado en que se encuentra cada uno de los puertos marítimos de embarque de carbón. En color verde se muestran los puertos que no presentan problemas frente a la implementación del cargue directo, mientras que en color rojo los que no han adecuado este sistema o ya no exportarían carbón sino coque, producto que no requiere de cargue directo para su exportación.

	Puerto	*Ubicación*	*Sistema operativo actual*	*Estado actual frente al cargue directo*
1	Puerto Bolívar CZN	La Guajira	Cargue directo	No presenta inconvenientes Se encuentra construyendo el segundo puesto de atraque
2	Puerto Drummond	Ciénaga	Barcaza y cargue en fondeo	Presentaba atraso de tres meses y finalizó en abril del 2014
3	Puerto Nuevo	Ciénaga	Cargue directo	No presenta inconvenientes
4	Río Córdoba	Ciénaga	Barcaza y cargue en fondeo	No ha iniciado obras para cargue directo Finalizaría en el primer semestre del 2016
5	SPR de Santa Marta	Santa Marta	Cargue directo	No presenta inconvenientes
6	SPR de Barranquilla	Barranquilla	Operación sobre el muelle	Sin información Parece que no implementará cargue directo Únicamente embarcará coque
7	Soc. Portuaria del Norte	Barranquilla	En reconstrucción - Cargue directo	Sin información Parece que no implementará cargue directo Únicamente embarcará coque
8	Compas - Cementos Caribe	Barranquilla	Cargue directo	No presenta inconvenientes
9	Muelles Michellmar	Barranquilla	Operación sobre el muelle	No ha iniciado obras para cargue directo
10	Muelle Colclinker (Argos)	Cartagena	Cargue directo	Sin información Parece que no prestará servicio
11	Puerto Mamonal	Cartagena	Operación sobre el muelle	Presenta atraso para finalizar las obras
12	Grupo Portuario (M-13)	Buenaventura	Operación sobre el muelle	No ha iniciado adecuación para cargue directo Posee una banda con *shute* de cargue de baja capacidad Proyectan adquirir una banda y cargador de buques de mayor capacidad
13	SPR Buenaventura	Buenaventura	Operación sobre el muelle	Adquirió banda con cargador de buques pero presenta dificultades para la operación
14	Puerto Brisa	Dibulla	En construcción - Cargue directo	Sin información
15	Compas - Golfo de Morrosquillo	Tolú	Cargue directo	Sin información

Fuente: Dirección de Minería Empresarial-Ministerio de Minas y Energía.

Conforme a lo anterior, al haberse modernizado la infraestructura portuaria con el sistema de cargue directo en la mayoría de los puertos de exportación, la capacidad de estos está alrededor de 150 MTA, con lo cual se considera superada la brecha en este modo de infraestructura.

Bibliografía

Cámara Colombiana de la Infraestructura. 2012. Informe Dirección Técnica-Transporte Fluvial: río Magdalena-Canal del Dique.

Consejo Nacional de Política Económica y Social-DNP. 2013. Documento Conpes 3758-Plan para restablecer la navegabilidad del río Magdalena.

Consejo Privado de Competitividad. Informe Nacional de Competitividad 2013-2014. Ruta a la prosperidad colectiva.

Consejo Privado de Competitividad. Informe Nacional de Competitividad 2013-2014. Ruta a la prosperidad colectiva.

Cormagdalena. Plan de acción 2012-2014. "La gran vía del transporte nacional".

Ministerio de Minas y Energía-Incoplan. 2011. "Infraestructura de transporte multimodal y de logísticas integradas para el desarrollo de la industria minera en Colombia, con énfasis en puertos".

Ministerio de Transporte-Estudios, Proyectos y Planificación S. A. Plan estratégico intermodal de infraestructura de transporte.

Unidad de Planeación Minero Energética. 2013. "Análisis de oferta y demanda de materiales de construcción y arcillas en Bogotá, Medellín, Bucaramanga, Barranquilla, Santa Marta y Eje Cafetero". Consorcio Proyección.

World Economic Forum. The Global Competitiveness Report 2013-2014.

Sobre los autores

Juan Benavides

Ph.D. en economía minera de Penn State University. Se ha desempeñado en las áreas de economía regional, contratos financieros y regulación. En la Universidad de los Andes ha sido director del Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Desarrollo (Cider), vicedecano de investigación de la Facultad de Ingeniería y profesor de las facultades de Ingeniería y Administración de Empresas. También se ha desempeñado como especialista senior del Banco Interamericano de Desarrollo en Washington y consultor internacional. Ha publicado artículos en diversas revistas indexadas sobre regulación, energía e infraestructura.

Andrés Escobar

Economista y magíster en economía de la Universidad de los Andes; magíster en economía de New York University y candidato a Ph.D. en economía de esta misma universidad. Socio fundador y actual presidente de EConcept. Profesor de la Facultad de Economía de la Universidad de los Andes y asesor de bancos internacionales a través de la firma Global Source Partners de Nueva York. Perito en litigios y tribunales de arbitramento en temas financieros y de infraestructura. Evaluador de licitaciones de infraestructura. Miembro de juntas directivas. De abril del 2007 a junio del 2009 fue subdirector general del Departamento Nacional de Planeación de Colombia, secretario técnico del Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes) y miembro de las comisiones de regulación de Energía, Telecomunicaciones y Agua Potable y Saneamiento.

Humberto Martínez Beltrán

Economista con maestría en economía de la Universidad de los Andes y una especialización en administración financiera de la misma universidad. Sus principales intereses son temas de economía política, políticas públicas, merca-

do laboral y análisis macroeconómico. Trabajó para el Banco Mundial en una evaluación de impacto del programa Familias en Acción; también hizo parte de la Fundación Ideas para la Paz, donde colaboró en el diseño y la evaluación de impacto del Plan Nacional de Vigilancia Comunitaria por Cuadrantes de la Policía Nacional. Luego, a partir del 2012, trabajó como economista en temas de análisis macroeconómico, coyuntura política, en proyectos de consultoría y peritazgos. Además, ha sido profesor asistente de Fundamentos de Macroeconomía, Macroeconomía Avanzada, Tópicos de Economía Política y Microeconomía 3 en la Universidad de los Andes.

Orlando Castillo

De nacionalidad chilena, es ingeniero civil de minas (ULS) y magíster en innovación tecnológica y emprendimiento (UTFSM). Por más de una década trabajó en las áreas de operación, planificación y gestión de minas en Codelco Chile, en su ex división Chuquicamata. Su trabajo derivó luego hacia la implementación de políticas públicas y el desarrollo económico local, desempeñando cargos de gerencia pública en el gobierno regional de Antofagasta e Innova Chile de Corfo. Ha desarrollado consultorías en los ámbitos nacional e internacional en temas vinculados a la innovación empresarial y el fomento productivo. Actualmente se desempeña como gerente general de la Corporación de Bienes de Capital y colabora en actividades docentes en el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile.

Álvaro Ponce Muriel

Geólogo egresado de la Universidad Nacional de Colombia. Ejerce desde hace varios años como consultor geológico-minero. Ha estado vinculado a entidades públicas relacionadas con el área minera y ha prestado servicios a varias instituciones y empresas del sector minero. En su larga experiencia profesional ha adquirido un buen conocimiento de la geología de Colombia y de sus recursos minerales, así como de los problemas y oportunidades del desarrollo minero del país, temas sobre los cuales ha expresado sus opiniones en numerosas publicaciones técnicas y textos de divulgación.

Óscar Fernando Miranda Miranda

Abogado de la Universidad Católica de Colombia, especialista en derecho procesal de la Universidad Nacional de Colombia y en gerencia, gobierno y asuntos

públicos de la Universidad Externado de Colombia en convenio con Columbia University de New York-Sipa. En la actualidad es docente de la especialización en Ordenamiento y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas de la Universidad Santo Tomás y asesor de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, dada su amplia experiencia en el sector medioambiental en temas relacionados con el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, la declaratoria de áreas protegidas y reservas forestales, el licenciamiento y demás permisos ambientales. Versado en el régimen sancionatorio ambiental, así como en los mecanismos de participación ciudadana, legislación minera y desarrollo sostenible.

José Carlos Orihuela Paredes

Profesor asociado del Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú, especializado en la economía política de los recursos naturales y el medio ambiente. MPA/ID de Harvard y Ph.D. en desarrollo sostenible de Columbia. Su investigación ha sido publicada en las revistas *Studies in Comparative International Development, World Development*, *Journal of Latin American Studies*, *Journal of Environmental Studies and Sciences* y *European Journal of Development Research*. Es coautor de *The Developmental Challenges of Mining and Oil: Lessons from Africa and Latin America* (Palgrave Macmillan, 2012). En el periodo 2014-2015 tendrá una estancia de investigación y docencia como Cogut Visiting Professor in Latin American and Caribbean Studies en la Universidad de Brown.

Maritza Paredes Gonzáles

Profesora auxiliar del Departamento de Ciencias Sociales de la Pontificia Universidad Católica del Perú, especializada en sociología política, en particular en temas como construcción del Estado, política contenciosa, política étnica y medio ambiente. MPA de Columbia University y Ph.D. en desarrollo Internacional de la Universidad de Oxford. Es coautora de dos libros: *Ethnicity and the Persistence of Inequality: The Case of Peru* (Palgrave Macmillan, 2010) y *The Developmental Challenges of Mining and Oil: Lessons from Africa and Latin America* (Palgrave Macmillan, 2012). Su investigación sobre casos de acción colectiva y conflicto en el Perú ha sido publicada en *World Development* y en diversos libros. En el periodo 2014-2015 tendrá una estancia de investigación y docencia como Custer Visiting Fellow of the David Rockefeller Center for Latin American Studies en la Universidad de Harvard y como Cogut Visiting Professor in Latin American and Caribbean Studies en la Universidad de Brown.

Ana María Ibáñez

Profesora asociada de la Facultad de Economía de la Universidad de los Andes y decana de esa misma facultad. Su investigación académica se ha concentrado en el análisis microeconómico del conflicto; en particular, en el estudio de los costos económicos del crimen y del conflicto y las causas y consecuencias del desplazamiento forzado. Estudió economía en la Universidad de los Andes y es magíster y Ph.D. en economía agrícola y de los recursos naturales de la Universidad de Maryland en College Park. Ha trabajado en el Banco de la República, el Ministerio del Medio Ambiente, el Banco Mundial y Fedesarrollo. Como reconocimiento a su trabajo, ha recibido el Japanese Award for Outstanding Research on Development del Global Development Network (2005), una mención de honor en ciencias sociales de la Fundación Alejandro Ángel Escobar (2009) y el Premio Juan Luis Londoño (2010).

Mariana Laverde

Matemática con maestría en economía de la Universidad de los Andes. Trabaja como asistente de investigación en la Facultad de Economía de la misma universidad. Antes de ocupar este cargo trabajó en el Departamento de Estabilidad Financiera del Banco de la República y en la Federación de Aseguradores Colombianos. Sus intereses en investigación son los temas relacionados con economía política, educación y violencia.

Juan Gonzalo Zapata

Economista de la Universidad de los Andes, con maestría en administración pública de la Universidad Autónoma de Barcelona y en historia (candidato a doctor en la Universidad Torcuato di Tella). Tiene amplia experiencia en temas de economía pública: finanzas territoriales, descentralización, política de salud y política social. Fortaleza en el diseño y la evaluación de políticas públicas y su aplicación en el nivel territorial. Es profesor universitario con énfasis en finanzas públicas, ordenamiento territorial e historia económica de Colombia. Ha sido director de varios grupos de investigación y coordinador de diversas publicaciones. Ha participado en proyectos nacionales e internacionales como la Misión Alesina, la Misión del Ingreso Público, la misión de la Reforma Institucional de Bogotá y la Estrategia para la Reducción de la Pobreza y la Desigualdad. Es investigador asociado de Fedesarrollo, consultor y asesor del Departamento Nacional de Planeación, los ministerios de Hacienda, Agricultura y Protección Social, varias entidades territoriales y nacionales (UPME, ESAP y Corpoica), del Banco Interamericano de Desarrollo, la Comunidad Andina, el Banco Mundial,

Naciones Unidas, la Corporación Andina de Fomento y la Unión Europea. En la actualidad es el líder de proyectos del Cider de la Universidad de los Andes.

Javier Tomás Blanco Freja

Ingeniero industrial de la Universidad de los Andes, con maestría en economía del medio ambiente y recursos naturales del Programa Conjunto entre la Universidad de los Andes y la Universidad de Maryland. Cuenta con una amplia experiencia en el diseño, implementación y evaluación de instrumentos económicos para el control de la contaminación, esquemas de pago por servicios ambientales e instrumentos de financiación ambiental. Así mismo, es experto en la formulación y evaluación de proyectos, programas y estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático en sectores energéticos, agrícolas y forestales. Se desempeñó como director de la Oficina de Análisis Económico del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial durante el periodo 2000-2004, y ha sido consultor en distintas temáticas ambientales del Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. En la actualidad es consultor senior de la Corporación Ecoversa, encargado del área de economía ambiental y cambio climático.

Gloria Sanclemente Zea

Abogada de la Universidad de Medellín, especialista en derecho administrativo de la Universidad de Medellín y en derecho del medio ambiente de la Universidad Externado de Colombia. Cuenta con amplia experiencia en los niveles regional y nacional en entidades del Sistema Nacional Ambiental tales como el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, el Departamento Administrativo del Medio Ambiente de Bogotá, Cornare, donde se desempeñó como jefe de la Oficina Jurídica, Corantioquia, como subdirectora de Recursos Naturales, y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, como jefe de la Oficina Jurídica. Ha participado en la formulación de políticas y regulaciones ambientales nacionales y en su aplicación regional en las autoridades ambientales mencionadas. Ha asesorado a diversas instituciones nacionales e internacionales en temas como implementación de instrumentos económicos, fortalecimiento del ejercicio de la autoridad ambiental, áreas marinas protegidas y áreas de reserva forestal nacional, y ha realizado evaluaciones de capacidad institucional y del marco regulatorio ambiental del país. Es miembro fundadora de la Red Latinoamericana de Derecho Forestal Ambiental, adscrita a la International Union of Forest Research Organizations.

Rodrigo Jiliberto Herrera

Economista, MSc en desarrollo económico de Flacso (sede Quito), posee la suficiencia investigadora para la obtención del título de doctor en economía en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Complutense de Madrid. Consultor senior, experto en análisis ambiental, de sostenibilidad, evaluación ambiental estratégica, y en formulación de políticas y economía ambiental, con más de 25 años de experiencia profesional. Ha sido profesor asociado de Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente de la Licenciatura en Economía de la Universidad Carlos III de Madrid y de numerosos cursos de posgrado y estudios ambientales. Ha trabajado en la formulación de políticas, planes y programas de desarrollo sustentable y evaluación ambiental estratégica en España, Europa y América Latina (Chile, Colombia, República Dominicana, Panamá, Uruguay, Brasil y El Salvador). Es autor de numerosos artículos en su área de especialización, y ha participado y editado varios libros relativos a los temas.

Patrick Lavelle

Profesor emérito de la Universidad Pierre et M. Curie de París, colabora en Colombia con la Universidad Nacional (sede Palmira). Experto en ecología de suelos y en el tema de los servicios ecosistémicos producidos por los suelos. Ha participado en la evaluación de los Ecosistemas del Milenio publicada en el 2005; ha publicado 207 artículos en revistas internacionales y dos libros en ecología de suelos. Ha coordinado más de cincuenta proyectos en ecología de suelos y evaluación de la calidad biológica de los ecosistemas, principalmente en ecosistemas tropicales, de más de 20 países de América latina, África y Asia. Tiene una extensa experiencia relativa a los ecosistemas y los suelos colombianos, particularmente de la región de los Llanos Orientales y de la zona cafetera, donde desarrolla la mayor parte de sus investigaciones actuales. Además, es miembro de la Academia de Ciencias de Francia (sección Biología).

Ángela Pinilla Urzola

Profesora, investigadora y consultora en el tema de empresas, responsabilidad social y desarrollo del Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Desarrollo (Cider), de la Universidad de los Andes. Doctora en administración y negocios de la Universidad de Nottingham, con experiencia académica y profesional en el ámbito internacional de diez años en temas relacionados con empresas, responsabilidad social y sostenibilidad.

Jesús Olivero Verbel

Químico farmacéutico de la Universidad de Cartagena, magíster en química de la Universidad Industrial de Santander, Ph.D. en farmacología y toxicología/toxicología ambiental de la Universidad Estatal de Michigan, con estancias posdoctorales en Estados Unidos y Alemania. Profesor titular, director del Grupo de Química Ambiental y Computacional (Colciencias A1), la Maestría en Ciencias Ambientales y del Doctorado en Toxicología Ambiental de la Universidad de Cartagena, en donde es actualmente vicerrector de Investigaciones. Ha publicado más de setenta artículos en revistas indexadas, recibido varias distinciones de la Sociedad de Toxicología de Estados Unidos, y diversos premios, entre los que se destacan el TWAS-ACCEFYN al Científico Joven de Colombia, el Alejandro Ángel Escobar de Ciencias en Modalidad Medio Ambiente y el Kenneth E. Moore, otorgado por el Departamento de Toxicología de la Universidad Estatal de Michigan como egresado distinguido.

John Jairo Roldán Ortega

Ingeniero catastral y geodesta de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Bogotá, quien además de las actividades catastrales se ha interesado por los temas de planificación y ordenamiento territorial, entendiendo durante su ejercicio profesional que los estudios de demografía y población son aspectos centrales al analizar las relaciones que se dan entre las dimensiones del desarrollo; asigna en sus temas de interés un lugar especial a las causas y los efectos de la movilidad espacial de la población. Se ha desempeñado principalmente como servidor público, en el liderazgo de procesos y asesorías técnicas a entidades como el IGAC, el Dane y el Incoder. Ha sido catedrático universitario en la Maestría de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Javeriana y en la Especialización de Ordenamiento y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas de la Universidad Santo Tomás. Entre los proyectos que se destacan está el análisis de la migración a Colombia de 1973 al 2005 y la coordinación de la investigación temática de los tomos demográfico y social del *Atlas Estadístico para Colombia 2012*, publicado por el Dane.

Juan Carlos Salazar A.

Ingeniero civil de la Universidad de los Andes, MSC en estudios de desarrollo de la London School of Economics and Political Science, MBA de la Universidad de los Andes y candidato a doctor en economía de la Universidad Nacional de Colombia. Consultor independiente en el diseño, la ejecución y evaluación de políticas públicas, en especial en temas de desarrollo institucional, ciencia, tec-

nología e innovación, desarrollo productivo y competitividad. Ha sido gestor y gerente de numerosos proyectos como servidor público y como consultor para entidades de los gobiernos nacional y territorial, la banca multilateral, organizaciones multilaterales y de cooperación y firmas internacionales de consultoría.

Gonzalo A. Vargas

Ph.D. en estudios del desarrollo de la London School of Economics y profesor asistente del Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Desarrollo. Ha publicado en *Civil Wars*, *Terrorism and Political Violence* y la *Revista de Economía Institucional*. Es profesor de los programas de Maestría en Estudios Interdisciplinarios del Desarrollo y en Gerencia y Práctica del Desarrollo, en la Universidad de los Andes. Sus intereses de investigación incluyen los distintos aspectos de la relación entre violencia, desarrollo y construcción de paz.

Tomás Concha

Economista y magíster en economía de la Universidad de Los Andes, ha trabajado en consultoría sobre políticas públicas en temas de finanzas territoriales, minería, urbanismo, salud, cambio climático, transporte urbano masivo e infraestructura y servicios de transporte.

Daniel Wiesner

Economista de la Universidad de los Andes, con maestría en historia global de la London School of Economics. Antes de llegar al Cider trabajó en el Centro de Estudios Económicos de la Andi y en Fedesarrollo. Ha participado en proyectos y publicaciones relacionadas con infraestructura vial, historia del transporte férreo, coyuntura económica, agroindustria, salud, renovación urbana, innovación y minería. Está vinculado al Cider desde el año 2013.

Gustavo Zambrano

Economista de la Universidad Nacional, con experiencia como asistente de investigación en proyectos de planeación en temas urbanos y de recursos mineros. En la actualidad cursa una maestría en economía en la Universidad de los Andes.

Juan Benavides (compilador)
Andrés Escobar
Humberto Martínez Beltrán
Orlando Castillo
Álvaro Ponce Muriel
Óscar Fernando Miranda Miranda
José Carlos Orihuela Paredes
Maritza Paredes Gonzáles
Ana María Ibáñez
Mariana Laverde
Juan Gonzalo Zapata
Javier Tomás Blanco Freja
Gloria Sanclemente Zea
Rodrigo Jiliberto Herrera
Patrick Lavelle
Ángela Pinilla-Urzola
Jesús Olivero Verbel
John Jairo Roldán Ortega
Juan Carlos Salazar A.
Gonzalo A. Vargas
Tomás Concha
Daniel Wiesner
Gustavo Zambrano