

**ANEXO No. 9**  
**MEDICIONES DE ACEPTACIÓN DE EQUIPOS**

**INVITACIÓN ABIERTA No. 013 DE 2016**

**Radio Televisión Nacional de Colombia, RTVC**, contratará integralmente la adquisición, instalación, integración y puesta en funcionamiento de los sistemas de transmisión de televisión digital terrestre - TDT en el estándar DVB-T2, incluyendo las obras civiles y los sistemas eléctricos, para las estaciones que conforman la fase III del despliegue de la Red Pública de Televisión Digital Terrestre - TDT, nacional y regional, de acuerdo con las especificaciones y condiciones técnicas mínimas previstas en las Reglas de Participación.

**JUNIO DE 2016**

## TABLA DE CONTENIDO

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>1</b>   | <b>PROTOCOLOS DE MEDICIONES EN FÁBRICA (POR ESTACIÓN) .....</b>                       | <b>4</b>  |
| <b>1.1</b> | <b>RELACIÓN DE EQUIPAMIENTO DE MEDIDAS .....</b>                                      | <b>4</b>  |
| <b>1.2</b> | <b>PROTOCOLOS DE MEDICIONES DE TRANSMISORES, FILTROS Y COMBINADORES ...</b>           | <b>5</b>  |
| 1.2.1      | MEDICIONES DE CALIDAD DE TRANSMISORES TDT .....                                       | 5         |
| 1.2.1.1    | Medición de Eficiencia de los Transmisores .....                                      | 5         |
| 1.2.1.2    | Medición de Potencia de RF .....  | 6         |
| 1.2.1.3    | Medición de Linealidad antes del Filtro de Salida (Hombreras).....                    | 7         |
| 1.2.1.4    | Respuesta Amplitud-Frecuencia (Planicidad) .....                                      | 7         |
| 1.2.1.5    | Ruido de Fase de los Osciladores Locales .....  | 7         |
| 1.2.1.6    | Estabilidad en Frecuencia .....   | 7         |
| 1.2.1.7    | Medición del Error de modulación (M.E.R.) y de la Tasa de Error de Bit (B.E.R.) ..... | 8         |
| 1.2.1.8    | Máscara Espectral Antes de Filtraje.....  | 8         |
| 1.2.1.9    | Comutación de Excitador (Transmisores Dual Drive) .....                               | 8         |
| 1.2.1.10   | Comutación a Reserva (Transmisores N+1) .....   | 9         |
| 1.2.1.11   | Sondas de Medida .....  | 9         |
| 1.2.2      | MEDICIÓN DE FILTROS .....   | 9         |
| 1.2.2.1    | Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica) .....   | 9         |
| 1.2.2.2    | ROE.....  | 10        |
| 1.2.2.3    | Sondas de Medida .....  | 10        |
| 1.2.3      | MEDICIÓN DE COMBINADORES .....  | 10        |
| 1.2.3.1    | Aislamiento entre entradas.....   | 11        |
| 1.2.3.2    | Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica) .....   | 11        |
| 1.2.3.3    | ROE.....  | 12        |
| 1.2.3.4    | Sondas de Medida .....  | 12        |
| <b>2</b>   | <b>PROTOCOLOS DE MEDICIONES Y ACEPTACIÓN EN ESTACIÓN.....</b>                         | <b>13</b> |
| <b>2.1</b> | <b>RELACIÓN DE EQUIPAMIENTO DE MEDIDAS .....</b>                                      | <b>14</b> |
| <b>2.2</b> | <b>PROTOCOLOS PARA ACEPTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN .....</b>                    | <b>14</b> |
| 2.2.1      | MEDICIONES DE CALIDAD DE TRANSMISORES TDT .....                                       | 14        |
| 2.2.1.1    | Medición de Eficiencia de los Transmisores .....                                      | 14        |
| 2.2.1.2    | Medición de Potencia de RF .....  | 15        |
| 2.2.1.3    | Medición de Linealidad antes del Filtro de Salida (Hombreras).....                    | 15        |
| 2.2.1.4    | Respuesta Amplitud-Frecuencia (Planicidad) .....                                      | 16        |
| 2.2.1.5    | Estabilidad en Frecuencia .....   | 16        |
| 2.2.1.6    | Medición el Error de Modulación (M.E.R.) .....  | 16        |
| 2.2.1.7    | Máscara Espectral Antes de Filtraje.....  | 16        |
| 2.2.1.8    | Comutación de Excitador (Transmisores Dual Drive) .....                               | 17        |
| 2.2.1.9    | Comutación a Reserva (Transmisores N+1) .....   | 17        |
| 2.2.1.10   | Sondas de Medida .....  | 17        |
| 2.2.2      | MEDICIÓN DE GPS.....  | 18        |
| 2.2.2.1    | Comprobación de Funcionalidad.....  | 18        |
| 2.2.3      | MEDICIÓN DE FILTROS .....   | 18        |
| 2.2.3.1    | Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica) .....   | 18        |
| 2.2.3.2    | ROE.....  | 18        |
| 2.2.3.3    | Sondas de Medida .....  | 19        |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 2.2.4      | MEDICIÓN DE COMBINADORES .....  | 19        |
| 2.2.4.1    | Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica) .....                               | 19        |
| 2.2.4.2    | ROE .....   | 20        |
| 2.2.4.3    | Sondas de Medida .....  | 20        |
| 2.2.5      | MÁSCARA ESPECTRAL CONJUNTA TRANSMISORES Y FILTRAJE DE MÁSCARA CRÍTICA ..... | 20        |
| 2.2.6      | CONMUTADORES COAXIALES DE TRANSMISORES (CCT) .....                          | 21        |
| 2.2.6.1    | Comprobación de Funcionalidad .....   | 21        |
| 2.2.7      | CUADRO DE CONMUTACIÓN DE ANTENAS (CCA) .....                                | 21        |
| 2.2.7.1    | Comprobación de Funcionalidad .....   | 21        |
| 2.2.7.2    | Medida de Desfase entre Semiantenas .....                                   | 21        |
| 2.2.8      | MEDICIÓN DE ADAPTACIÓN DEL CONJUNTO .....                                   | 21        |
| <b>2.3</b> | <b>VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DE RECEPCIÓN SATELITAL .....</b>                | <b>22</b> |
| 2.3.1      | IRD o Receptores Satelitales Profesionales .....                            | 22        |
| 2.3.1.1    | Comprobación de Funcionalidad .....   | 22        |
| 2.3.1.2    | Comprobación de la conmutación entre receptores principales y reserva ..... | 23        |
| 2.3.2      | LNB .....   | 23        |
| <b>2.4</b> | <b>VERIFICACIÓN DE GESTIÓN .....</b>  | <b>23</b> |
| <b>2.5</b> | <b>VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN .....</b>                                 | <b>23</b> |
| 2.5.1      | ANTENAS UNITARIAS .....   | 23        |
| 2.5.2      | LÍNEAS DE TRANSMISIÓN, CABLES DE DISTRIBUCIÓN Y LATIGUILLOS .....           | 24        |
| 2.5.3      | DISTRIBUIDORES .....  | 24        |
| 2.5.4      | PRESURIZADOR DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN .....                             | 24        |
| 2.5.5      | REVISIÓN INSTALACIÓN INTERIOR .....   | 24        |
| 2.5.6      | REVISIÓN INSTALACIÓN EXTERIOR .....   | 24        |
| 2.5.7      | TRANSFORMADOR .....   | 25        |
| 2.5.8      | PLANTA DE EMERGENCIA .....  | 25        |
| 2.5.9      | UPS .....   | 25        |
| <b>3</b>   | <b>VERIFICACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN FÁBRICA O ESTACIÓN .....</b>       | <b>27</b> |
| 3.1        | TRANSFORMADOR .....   | 27        |
| 3.2        | PLANTA DE EMERGENCIA .....  | 27        |
| 3.3        | UPS .....   | 29        |

## 1 PROTOCOLOS DE MEDICIONES EN FÁBRICA (POR ESTACIÓN)

| ESTACIÓN               |                |                |        |       |
|------------------------|----------------|----------------|--------|-------|
| DESCRIPCIÓN DEL ACTIVO |                | MARCA          | MODELO | SERIE |
| Transmisores           | Unidad Control |                |        |       |
|                        | Transmisor 1   | Transmisor 1   |        |       |
|                        |                | Excitador 1    |        |       |
|                        |                | Excitador 2    |        |       |
|                        |                | Amplificador 1 |        |       |
|                        |                | Amplificador 2 |        |       |
|                        | Transmisor 2   | Amplificador 3 |        |       |
|                        |                | Transmisor 2   |        |       |
|                        |                | Excitador 3    |        |       |
|                        |                | Excitador 4    |        |       |
|                        |                | Amplificador 4 |        |       |
|                        |                | Amplificador 5 |        |       |
| Filtros                | Transmisor 3   | Amplificador 6 |        |       |
|                        |                | Transmisor 3   |        |       |
|                        |                | Excitador 5    |        |       |
|                        |                | Excitador 6    |        |       |
|                        |                | Amplificador 7 |        |       |
|                        |                | Amplificador 8 |        |       |
|                        | Filtros        | Amplificador 9 |        |       |
|                        |                | Filtro 1       |        |       |
|                        |                | Filtro 2       |        |       |
| Combinadores           | Combinadores   | Filtro 3       |        |       |
|                        |                | Combinador 1   |        |       |
|                        |                | Combinador 2   |        |       |
|                        |                | Combinador 3   |        |       |

## 1.1 RELACIÓN DE EQUIPAMIENTO DE MEDIDAS

## Observaciones

## 1.2 PROTOCOLOS DE MEDICIONES DE TRANSMISORES, FILTROS Y COMBINADORES

A continuación se indican los formatos que el **Contratista** debe diligenciar en fábrica para todos los Transmisores, Filtros y Combinadores a instalarse por estación.

Nota. Las pruebas y mediciones realizadas a los transmisores principales deben realizarse también al transmisor de reserva.

### 1.2.1 MEDICIONES DE CALIDAD DE TRANSMISORES TDT

#### 1.2.1.1 Medición de Eficiencia de los Transmisores

| EFICIENCIA TRANSMISOR 1 |   |                              |                                    |                     |                |  |
|-------------------------|---|------------------------------|------------------------------------|---------------------|----------------|--|
| FRECUENCIA              | POTENCIA DE SALIDA DEL TRANSMISOR (kWrms) | CONSUMO DEL TRANSMISOR (kVA) | CONSUMO ELEMENTOS AUXILIARES (kVA) | CONSUMO TOTAL (kVA) | EFICIENCIA (%) | VALOR ESPERADO DE EFICIENCIA   |
| Canal de Operación      |   |                              |                                    |                     |                | $\geq 23\%$ para 500 Wrms > potencia después de filtraje $\geq 200$ Wrms   |
| CH 14 (470 a 476 MHz)   |   |                              |                                    |                     |                | $\geq 30\%$ para 1000 Wrms > potencia después de filtraje $\geq 500$ Wrms  |
| CH 26 (542 a 548 MHz)   |   |                              |                                    |                     |                | $\geq 34\%$ para 2000 Wrms > potencia después de filtraje $\geq 1000$ Wrms |
| CH 39 (620 a 626 MHz)   |   |                              |                                    |                     |                | $\geq 37\%$ para potencia después de filtraje $\geq 2000$ Wrms             |
| CH 51 (692 a 698 MHz)   |   |                              |                                    |                     |                |  |

Observaciones \_\_\_\_\_

| EFICIENCIA TRANSMISOR 2 |   |                              |                                    |                     |                |  |
|-------------------------|---|------------------------------|------------------------------------|---------------------|----------------|--|
| FRECUENCIA              | POTENCIA DE SALIDA DEL TRANSMISOR (kWrms) | CONSUMO DEL TRANSMISOR (kVA) | CONSUMO ELEMENTOS AUXILIARES (kVA) | CONSUMO TOTAL (kVA) | EFICIENCIA (%) | VALOR ESPERADO DE EFICIENCIA   |
| Canal de Operación      |   |                              |                                    |                     |                | $\geq 23\%$ para 500 Wrms > potencia después de filtraje $\geq 200$ Wrms   |
| CH 14 (470 a 476 MHz)   |   |                              |                                    |                     |                | $\geq 30\%$ para 1000 Wrms > potencia después de filtraje $\geq 500$ Wrms  |
| CH 26 (542 a 548 MHz)   |   |                              |                                    |                     |                | $\geq 34\%$ para 2000 Wrms > potencia después de filtraje $\geq 1000$ Wrms |
| CH 39 (620 a 626 MHz)   |   |                              |                                    |                     |                | $\geq 37\%$ para potencia después de filtraje $\geq 2000$ Wrms             |
| CH 51 (692 a 698 MHz)   |   |                              |                                    |                     |                |  |

Observaciones \_\_\_\_\_

| EFICIENCIA TRANSMISOR 3 |   |                              |                                    |                     |                |  |
|-------------------------|---|------------------------------|------------------------------------|---------------------|----------------|--|
| FRECUENCIA              | POTENCIA DE SALIDA DEL TRANSMISOR (kWrms) | CONSUMO DEL TRANSMISOR (kVA) | CONSUMO ELEMENTOS AUXILIARES (kVA) | CONSUMO TOTAL (kVA) | EFICIENCIA (%) | VALOR ESPERADO DE EFICIENCIA   |
| Canal de operación      |   |                              |                                    |                     |                | $\geq 23\%$ para 500 Wrms > potencia después de filtraje $\geq 200$ Wrms   |
| CH 14 (470 a 476 MHz)   |   |                              |                                    |                     |                | $\geq 30\%$ para 1000 Wrms > potencia después de filtraje $\geq 500$ Wrms  |
| CH 26 (542 a 548 MHz)   |   |                              |                                    |                     |                | $\geq 34\%$ para 2000 Wrms > potencia después de filtraje $\geq 1000$ Wrms |
| CH 39 (620 a 626 MHz)   |   |                              |                                    |                     |                | $\geq 37\%$ para potencia después de filtraje $\geq 2000$ Wrms             |
| CH 51 (692 a 698 MHz)   |   |                              |                                    |                     |                |  |

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota 1:** Todos los elementos auxiliares del transmisor incluyendo los excitadores y elementos necesarios para la refrigeración deben estar en funcionamiento para las mediciones, en las condiciones de operación normal.

**Nota 2:** Los equipos deben medirse con una potencia de salida igual a la de operación normal considerando que esta debe ser tal que permita obtener después de filtraje de máscara crítica la potencia requerida para cada estación.

**Nota 2:** La eficiencia es el porcentaje del cociente de la potencia de salida en kWrms y el consumo total (transmisor más elementos auxiliares) en kVA, con un MER  $\geq 35$  dB.

**Nota 3:** El **Contratista** debe medir en fábrica la eficiencia de todos los transmisores con sus elementos auxiliares en las frecuencias centrales de los canales descritos en las tablas correspondientes y diligenciar los resultados en éstas.

**Nota 4:** Para efectos de la verificación en fábrica que realizará la Interventoría y RTVC, se exigirá al contratista la medición presencial de la eficiencia para:

- Un transmisor con sus elementos auxiliares de cada potencia (6 transmisores mas sus elementos auxiliares) en la frecuencia central del canal de operación, y
- Un transmisor con sus elementos auxiliares seleccionado aleatoriamente por la **Interventoría y RTVC** en las cinco frecuencias indicadas en las tablas anteriores.

#### 1.2.1.2 Medición de Potencia de RF

| TRANSMISOR | Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz) | Pérdida Sonda de Medición (dB) | SALIDA DE LOS TRANSMISORES |                        |     | SALIDA DEL FILTRO DE MÁSCARA CRÍTICA |                        |     | VALOR DE POTENCIA ESPERADO DESPUÉS DE FILTRAJE  |
|------------|---|--------------------------------|----------------------------|------------------------|-----|--------------------------------------|------------------------|-----|---|
|            |   |                                | Potencia Directa (W)       | Potencia Reflejada (W) | ROE | Potencia Directa (W)                 | Potencia Reflejada (W) | ROE |   |
| Tx1        |   |                                |                            |                        |     |                                      |                        |     | 200 Wrms, 500 Wrms, 1000 Wrms, 1500 Wrms, 2000 Wrms o 3000W de acuerdo con la potencia solicitada para la estación específica |
| Tx2        |   |                                |                            |                        |     |                                      |                        |     |   |
| Tx3        |   |                                |                            |                        |     |                                      |                        |     |   |

Observaciones \_\_\_\_\_

1.2.1.3 Medición de Linealidad antes del Filtro de Salida (Hombreras)

| Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz) | Hombrera Inferior (dB) | Hombrera Superior (dB) | Gráfica Nº<br>(Adjuntar las gráficas de esta medición) |
|---|------------------------|------------------------|--|
|   |                        |                        |  |
|   |                        |                        |  |
|   |                        |                        |  |
| VALOR ESPERADO DE HOMBRERAS $\geq 36$ dB        |                        |                        |  |

Observaciones \_\_\_\_\_

1.2.1.4 Respuesta Amplitud-Frecuencia (Planicidad)

| Transmisor                    | Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz) | Planicidad (dB pp) | Gráfica Nº<br>(Adjuntar las gráficas de esta medición) |
|-------------------------------|---|--------------------|--|
| Tx1                           |   |                    |  |
| Tx2                           |   |                    |  |
| Tx3                           |   |                    |  |
| VALOR ESPERADO $\leq 1$ dB pp |   |                    |  |

Observaciones \_\_\_\_\_

1.2.1.5 Ruido de Fase de los Osciladores Locales

| Transmisor<br>(frec. central) | $\Delta f$ | -1,1 kHz          | -2,2 kHz          | -3,3 kHz          | +1,1 kHz          | +2,2 kHz          | +3,3 kHz          |
|-------------------------------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                               | Esperado   | $\leq -85$ dBc/Hz | $\leq -90$ dBc/Hz | $\leq -95$ dBc/Hz | $\leq -85$ dBc/Hz | $\leq -90$ dBc/Hz | $\leq -95$ dBc/Hz |
| Tx1 ( MHz)                    |            |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Tx2 ( MHz)                    |            |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| Tx3 ( MHz)                    |            |                   |                   |                   |                   |                   |                   |

Nota. Adjuntar las gráficas de esta medición.

Observaciones \_\_\_\_\_

1.2.1.6 Estabilidad en Frecuencia

| Transmisor                     | # de Canal de Operación | Frecuencia Medida (Hz) | Frecuencia Nominal (Hz) | Desviación (Hz) |
|--------------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------|
| Tx1                            |                         |                        |                         |                 |
| Tx2                            |                         |                        |                         |                 |
| Tx3                            |                         |                        |                         |                 |
| VALOR ESPERADO $\leq \pm 1$ Hz |                         |                        |                         |                 |

Nota. Adjuntar las gráficas de esta medición.

Observaciones \_\_\_\_\_

## 1.2.1.7 Medición del Error de modulación (M.E.R.) y de la Tasa de Error de Bit (B.E.R.)

| Transmisor     | Frecuencia Central<br>del Canal de Operación<br>(MHz) | Medida antes del filtro de salida |                      |
|----------------|---|-----------------------------------|----------------------|
|                |   | M.E.R.                            | B.E.R. antes de LDPC |
| Tx1            |   |                                   |                      |
| Tx2            |   |                                   |                      |
| Tx3            |   |                                   |                      |
| VALOR ESPERADO |   | ≥ 35 dB                           | ≤ 10 e -7            |

Observaciones \_\_\_\_\_

## 1.2.1.8 Máscara Espectral Antes de Filtraje

| Δ frecuencia | Atenuación Medida<br>(dBc) |                     |                     |
|--------------|----------------------------|---------------------|---------------------|
|              | Tx1 (fc: _____ MHz)        | Tx2 (fc: _____ MHz) | Tx3 (fc: _____ MHz) |
| +9 MHz       |                            |                     |                     |
| +4.5 MHz     |                            |                     |                     |
| +3.15 MHz    |                            |                     |                     |
| +2.91375 MHz |                            |                     |                     |
| -2.91375 MHz |                            |                     |                     |
| -3.15 MHz    |                            |                     |                     |
| -4.5 MHz     |                            |                     |                     |
| -9 MHz       |                            |                     |                     |

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota 1:** La atenuación debe ser tal que considere los niveles de potencia media medida en un ancho de 4 kHz para cada "Δ frecuencia" comparada siempre con el valor de la potencia media de la señal.

**Nota 2:** Los resultados de esta medición se considerarán para determinar la máscara espectral después de filtraje, en el caso que se realice de manera independiente la medición de las pérdidas de inserción del filtraje de máscara crítica. En todo caso, la máscara espectral después de filtraje de máscara crítica debe cumplir lo establecido en las resoluciones CRC 4047 de 2012, 4337 de 2013 y sus resoluciones modificatorias.

## 1.2.1.9 Conmutación de Excitador (Transmisores Dual Drive)

| Servicio | Fallo RF   |  |        | Fallo Alimentación   |  |        |
|----------|--|--|--------|--|--|--------|
|          | A → B  | B → A  | Tiempo | A → B  | B → A  | Tiempo |
| EXC 1    | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |        | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |        |
| EXC 2    | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |        | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |        |

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota:** Para verificar la conmutación de cada excitador de acuerdo con la tabla anterior, se debe garantizar que no hay conmutación por falta de señal ASI o IP en el momento de realizar las pruebas.

## 1.2.1.10 Conmutación a Reserva (Transmisores N+1)

| Servicio | Fallo RF   |        | Fallo Alimentación   |        |
|----------|--|--------|--|--------|
|          | Tx → Reserva   | Tiempo | Tx → Reserva   | Tiempo |
| Tx 1     | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |        | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |        |
| Tx 2     | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |        | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |        |

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota:** Para verificar la conmutación de cada excitador de acuerdo con la tabla anterior, se debe garantizar que no hay conmutación por falta de señal ASI o IP en el momento de realizar las pruebas.

## 1.2.1.11 Sondas de Medida

Todas las sondas tienen que estar etiquetadas con las calibraciones para medir potencia directa y reflejada. Se tienen que tomar estas medidas con la potencia real de su transmisor para comprobar que las sondas están bien ajustadas en potencia y se debe medir tanto potencia reflejada como directa.

| SONDAS | Frecuencia Central del Canal de operación (MHz) | ATENUACIÓN DE LA SONDA (dB) |
|--------|---|-----------------------------|
| TX 1   |   |                             |
| TX 2   |   |                             |
| TX 3   |   |                             |

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota 1:** Adjuntar las gráficas de esta medición para el rango de frecuencias 470 - 698 MHz.

**Nota 2:** Para efectos de la verificación en fábrica que realizará la Interventoría y RTVC, se exigirá al contratista la medición presencial de la calibración de dos sondas seleccionadas aleatoriamente.

## 1.2.2 MEDICIÓN DE FILTROS

## 1.2.2.1 Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica)

| Δ frecuencia | Atenuación Medida (dBc)  |                          |                          |
|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|              | Filtro 1 (fc: _____ MHz) | Filtro 2 (fc: _____ MHz) | Filtro 3 (fc: _____ MHz) |
| +9 MHz       |                          |                          |                          |
| +4.5 MHz     |                          |                          |                          |
| +3.15 MHz    |                          |                          |                          |
| +2.91375 MHz |                          |                          |                          |
| fo           |                          |                          |                          |
| -2.91375 MHz |                          |                          |                          |
| -3.15 MHz    |                          |                          |                          |
| -4.5 MHz     |                          |                          |                          |
| -9 MHz       |                          |                          |                          |

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota:** Los resultados de esta medición se considerarán para determinar la máscara espectral después de filtraje, en el caso que la medición para establecer dicha máscara no se realice de manera conjunta con el transmisor. En todo caso, la máscara espectral después de filtraje de máscara crítica debe cumplir lo establecido en las resoluciones CRC 4047 de 2012, 4337 de 2013 y sus resoluciones modificatorias.

#### 1.2.2.2 ROE

| Filtro                   | ROE MEDIDO |
|--------------------------|------------|
| Filtro 1 (fc: _____ MHz) |            |
| Filtro 2 (fc: _____ MHz) |            |
| Filtro 3 (fc: _____ MHz) |            |
| ROE $\leq 1.1$           |            |

Observaciones\_\_\_\_\_

#### 1.2.2.3 Sondas de Medida

Todas las sondas tienen que estar etiquetadas con las calibraciones para medir potencia directa y reflejada.

Se tienen que tomar estas medidas con la potencia real de su transmisor para comprobar que las sondas están bien ajustadas en potencia y se debe medir tanto potencia reflejada como directa.

| SONDAS | Frecuencia Central del Canal de operación (MHz) | ATENUACIÓN DE LA SONDA (dB) |
|--------|---|-----------------------------|
| 1      |   |                             |
| 2      |   |                             |
| 3      |   |                             |

Observaciones\_\_\_\_\_

**Nota 1:** Adjuntar las gráficas de esta medición para el rango de frecuencias 470 - 698 MHz.

**Nota 2:** Para efectos de la verificación en fábrica que realizará la **Interventoría** y RTVC, se exigirá al contratista la medición presencial de la calibración de dos sondas seleccionadas aleatoriamente.

#### 1.2.3 MEDICIÓN DE COMBINADORES

Canal de Operación Banda Ancha No. 1 (B.A.1): \_\_\_\_\_ (En caso de utilizar filtro de máscara crítica antes del combinador)

Canal de Operación Banda Estrecha No. 1 (B.E.1): \_\_\_\_\_

Canal de Operación Banda Estrecha No. 2 (B.E.2): \_\_\_\_\_

Canal de Operación Banda Estrecha No. 3 (B.E.3): \_\_\_\_\_

## 1.2.3.1 Aislamiento entre entradas

| ENTRADAS                                   | AISLAMIENTO (dB) |
|--|------------------|
| B.E. 1 → B.A. 1                            |                  |
| B.E. 1 → B.E. 2                            |                  |
| B.E. 1 → B.E. 3                            |                  |
| B.E. 2 → B.E. 1                            |                  |
| B.E. 2 → B.E. 3                            |                  |
| B.E. 2 → B.A. 1                            |                  |
| B.E. 3 → B.E. 1                            |                  |
| B.E. 3 → B.E. 2                            |                  |
| B.E. 3 → B.A. 1                            |                  |
| VALOR ESPERADO DE AISLAMIENTO $\geq 35$ dB |                  |

Observaciones \_\_\_\_\_

## 1.2.3.2 Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica)

| $\Delta$ frecuencia  | Atenuación Medida (dBc) |                        |                        |                        |
|--|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|  | B.E. 1 (fc: _____ MHz)  | B.E. 2 (fc: _____ MHz) | B.E. 3 (fc: _____ MHz) | B.A. 1 (fc: _____ MHz) |
| +9 MHz   |                         |                        |                        |                        |
| +4.5 MHz   |                         |                        |                        |                        |
| +3.15 MHz  |                         |                        |                        |                        |
| +2.91375 MHz   |                         |                        |                        |                        |
| Fo   |                         |                        |                        |                        |
| -2.91375 MHz   |                         |                        |                        |                        |
| -3.15 MHz  |                         |                        |                        |                        |
| -4.5 MHz   |                         |                        |                        |                        |
| -9 MHz   |                         |                        |                        |                        |
| VALOR ESPERADO PÉRDIDAS DE INSERCIÓN EN Fo:  |                         |                        |                        |                        |
| BANDA ANCHA: $\leq 0.2$ dB   |                         |                        |                        |                        |
| BANDA ESTRECHA: $\leq 1,6$ dB para 500 Wrms > potencias después del filtraje $\geq 200$ Wrms |                         |                        |                        |                        |
| $\leq 1$ dB para 1000 Wrms > potencias después del filtraje $\geq 500$ Wrms                  |                         |                        |                        |                        |
| $\leq 0,8$ dB para 2000 Wrms > potencias después del filtraje $\geq 1000$ Wrms               |                         |                        |                        |                        |
| $\leq 0,7$ dB para potencias después del filtraje $\geq 2000$ Wrms                           |                         |                        |                        |                        |

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota 1:** Los resultados de esta medición se considerarán para determinar la máscara espectral después de filtraje, en el caso que la medición para establecer dicha máscara no se realice de manera conjunta con el transmisor. En todo caso, la máscara espectral después de filtraje de máscara crítica debe cumplir lo establecido en las resoluciones CRC 4047 de 2012, 4337 de 2013 y sus resoluciones modificatorias.

**Nota 2:** Para los casos en los cuales el diseño de la solución del Contratista contemple una Banda Ancha libre, estas casillas se deben anotar los valores tomando como referencia la frecuencia (fc) que corresponderá al peor punto del rango de frecuencias 470 - 698 MHz. Adicionalmente se deben anexar las gráficas para ver todo este rango.

#### 1.2.3.3 ROE

| ENTRADA        | ROE MEDIDO |
|----------------|------------|
| B.E. 1         |            |
| B.E. 2         |            |
| B.E. 3         |            |
| B.A. 1         |            |
| ROE $\leq$ 1.1 |            |

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota:** Para los casos en los cuales el diseño de la solución del Contratista contemple una Banda Ancha libre, en estas casillas se debe anotar el peor punto de todo el rango de frecuencias 470 - 698 MHz. Adicionalmente se deben anexar las gráficas para ver todo este rango.

#### 1.2.3.4 Sondas de Medida

Todas las sondas tienen que estar etiquetadas con las calibraciones para medir potencia directa y reflejada.

Se tienen que tomar estas medidas con la potencia real de su transmisor para comprobar que las sondas están bien ajustadas en potencia y se debe medir tanto potencia reflejada como directa.

| SONDAS | Frecuencia Central del Canal de operación (MHz) | ATENUACIÓN DE LA SONDA (dB) |
|--------|---|-----------------------------|
| 1      |   |                             |
| 2      |   |                             |
| 3      |   |                             |

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota 1:** Adjuntar las gráficas de esta medición para el rango de frecuencias 470 - 698 MHz.

**Nota 2:** Para efectos de la verificación en fábrica que realizará la **Interventoría** y RTVC, se exigirá al contratista la medición presencial de la calibración de dos sondas seleccionadas aleatoriamente.

## 2 PROTOCOLOS DE MEDICIONES Y ACEPTACIÓN EN ESTACIÓN

| ESTACIÓN                 |  |                              |        |       |
|--------------------------|--|------------------------------|--------|-------|
| DESCRIPCION DEL ACTIVO   |  | MARCA                        | MODELO | SERIE |
| Transmisores             | Rack 1   |                              |        |       |
|                          | Unidad Control                                 |                              |        |       |
|                          | Transmisor 1                                   | Transmisor 1                 |        |       |
|                          |  | Excitador 1                  |        |       |
|                          |  | Excitador 2                  |        |       |
|                          |  | Amplificador 1               |        |       |
|                          | Transmisor 2                                   | Amplificador 2               |        |       |
|                          |  | Amplificador 3               |        |       |
|                          |  | Transmisor 2                 |        |       |
|                          |  | Excitador 3                  |        |       |
|                          |  | Excitador 4                  |        |       |
|                          |  | Amplificador 4               |        |       |
| Sistemas de Apoyo        | Transmisor 3                                   | Amplificador 5               |        |       |
|                          |  | Amplificador 6               |        |       |
|                          |  | Transmisor 3                 |        |       |
|                          |  | Excitador 5                  |        |       |
|                          |  | Excitador 6                  |        |       |
|                          |  | Amplificador 7               |        |       |
|                          |  | Amplificador 8               |        |       |
|                          |  | Amplificador 9               |        |       |
|                          |  | Sistema de Refrigeración     |        |       |
|                          | Carga Fantasma                                 |                              |        |       |
| Sistemas de Control      | Filtros  | Filtro 1                     |        |       |
|                          |  | Filtro 2                     |        |       |
|                          |  | Filtro 3                     |        |       |
|                          | Combinadores                                   | Combinador 1                 |        |       |
|                          |  | Combinador 2                 |        |       |
|                          |  | Combinador 3                 |        |       |
|                          | Conmutadores Coaxiales de Transmisores         | CCT 1                        |        |       |
|                          |  | CCT 2                        |        |       |
|                          |  | CCT 3                        |        |       |
|                          | GPS  | GPS 1+1                      |        |       |
|                          |  | Antena 1 para GPS            |        |       |
|                          |  | Antena 2 para GPS            |        |       |
| Sistemas de Distribución | IRD o Receptores Satelitales Profesionales N+1 | IRD 1                        |        |       |
|                          |  | IRD 2                        |        |       |
|                          |  | IRD 3                        |        |       |
|                          |  | IRD 4                        |        |       |
|                          | Antena TVRO                                    | Antena Parabólica            |        |       |
|                          |  | LNB                          |        |       |
|                          |  | Feed                         |        |       |
|                          | Transformador MT - BT                          |                              |        |       |
|                          | Planta de emergencia                           |                              |        |       |
|                          | UPS  |                              |        |       |
|                          | Transformador BT - BT                          |                              |        |       |
| Sistemas de Radiación    | Tableros Eléctricos                            | Transferencia Automática     |        |       |
|                          |  | Tablero Regulado             |        |       |
|                          |  | Tablero General              |        |       |
|                          | Sistema Radiante                               | Cuadro Comutación de Antenas |        |       |
|                          |  | Línea Rígida                 |        |       |
|                          |  | Codos                        |        |       |
|                          |  | Línea de Transmisión         |        |       |
|                          |  | Distribuidor 1               |        |       |
|                          |  | Distribuidor 2               |        |       |
|                          |  | Latiguillos                  |        |       |
|                          | Conectores                                     |                              |        |       |
|                          | Antenas Pánel                                  |                              |        |       |

## 2.1 RELACIÓN DE EQUIPAMIENTO DE MEDIDAS

| INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN |       |        |          |                   |
|--------------------------|-------|--------|----------|-------------------|
| Tipo                     | Marca | Modelo | Nº Serie | Fecha Calibración |
|                          |       |        |          |                   |
|                          |       |        |          |                   |
|                          |       |        |          |                   |
|                          |       |        |          |                   |
|                          |       |        |          |                   |

## 2.2 PROTOCOLOS PARA ACEPTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN

A continuación se indican los formatos que el **Contratista** debe diligenciar en la estación el sistema de transmisión a instalarse.

Nota. Las pruebas y mediciones realizadas a los transmisores principales deben realizarse también al transmisor de reserva.

### 2.2.1 MEDICIONES DE CALIDAD DE TRANSMISORES TDT

#### 2.2.1.1 Medición de Eficiencia de los Transmisores

| EFICIENCIA TRANSMISOR 1       |   |                              |                                    |                     |                |   |
|-------------------------------|---|------------------------------|------------------------------------|---------------------|----------------|---|
| FRECUENCIA DE OPERACIÓN (MHz) | POTENCIA DE SALIDA DEL TRANSMISOR (kWrms) | CONSUMO DEL TRANSMISOR (kVA) | CONSUMO ELEMENTOS AUXILIARES (kVA) | CONSUMO TOTAL (kVA) | EFICIENCIA (%) | VALOR ESPERADO DE EFICIENCIA  |
|                               |   |                              |                                    |                     |                | $\geq 23\%$ para 500 Wrms > potencia después de filtraje $\geq 200$ Wrms<br>$\geq 30\%$ para 1000 Wrms > potencia después de filtraje $\geq 500$ Wrms<br>$\geq 34\%$ para 2000 Wrms > potencia después de filtraje $\geq 1000$ Wrms<br>$\geq 37\%$ para potencia después de filtraje $\geq 2000$ Wrms |

Observaciones \_\_\_\_\_

| EFICIENCIA TRANSMISOR 2       |   |                              |                                    |                     |                |   |
|-------------------------------|---|------------------------------|------------------------------------|---------------------|----------------|---|
| FRECUENCIA DE OPERACIÓN (MHz) | POTENCIA DE SALIDA DEL TRANSMISOR (kWrms) | CONSUMO DEL TRANSMISOR (kVA) | CONSUMO ELEMENTOS AUXILIARES (kVA) | CONSUMO TOTAL (kVA) | EFICIENCIA (%) | VALOR ESPERADO DE EFICIENCIA  |
|                               |   |                              |                                    |                     |                | $\geq 23\%$ para 500 Wrms > potencia después de filtraje $\geq 200$ Wrms<br>$\geq 30\%$ para 1000 Wrms > potencia después de filtraje $\geq 500$ Wrms<br>$\geq 34\%$ para 2000 Wrms > potencia después de filtraje $\geq 1000$ Wrms<br>$\geq 37\%$ para potencia después de filtraje $\geq 2000$ Wrms |

Observaciones \_\_\_\_\_

| EFICIENCIA TRANSMISOR 3       |   |                              |                                    |                     |                |   |
|-------------------------------|---|------------------------------|------------------------------------|---------------------|----------------|---|
| FRECUENCIA DE OPERACIÓN (MHz) | POTENCIA DE SALIDA DEL TRANSMISOR (kWrms) | CONSUMO DEL TRANSMISOR (kVA) | CONSUMO ELEMENTOS AUXILIARES (kVA) | CONSUMO TOTAL (kVA) | EFICIENCIA (%) | VALOR ESPERADO DE EFICIENCIA  |
|                               |   |                              |                                    |                     |                | $\geq 23\%$ para $500 \text{ Wrms} >$ potencia después de filtraje $\geq 200 \text{ Wrms}$<br>$\geq 30\%$ para $1000 \text{ Wrms} >$ potencia después de filtraje $\geq 500 \text{ Wrms}$<br>$\geq 34\%$ para $2000 \text{ Wrms} >$ potencia después de filtraje $\geq 1000 \text{ Wrms}$<br>$\geq 37\%$ para potencia después de filtraje $\geq 2000 \text{ Wrms}$ |

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota 1:** Todos los elementos auxiliares del transmisor incluyendo los excitadores y elementos necesarios para la refrigeración deben estar en funcionamiento para las mediciones, en las condiciones de operación normal.

**Nota 2:** Los equipos deben medirse con una potencia de salida igual a la de operación normal considerando que esta debe ser tal que permita obtener después de filtraje de máscara crítica la potencia requerida para cada estación.

**Nota 2:** La eficiencia es el porcentaje del cociente de la potencia de salida en kWrms y el consumo total (transmisor más elementos auxiliares) en kVA, con un MER  $\geq 35 \text{ dB}$ .

**Nota 3:** El **Contratista** debe medir en estación la eficiencia de todos los transmisores con sus elementos auxiliares en las frecuencias centrales de los canales de operación y diligenciar los resultados en las tablas anteriores.

#### 2.2.1.2 Medición de Potencia de RF

| TRANSMISOR | Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz) | Pérdida Sonda de Medición (dB) | SALIDA DE LOS TRANSMISORES |                        |     | SALIDA DEL FILTRO DE MÁSCARA CRÍTICA |                        |     | VALOR DE POTENCIA ESPERADO DESPUÉS DE FILTRAJE  |
|------------|---|--------------------------------|----------------------------|------------------------|-----|--------------------------------------|------------------------|-----|---|
|            |   |                                | Potencia Directa (W)       | Potencia Reflejada (W) | ROE | Potencia Directa (W)                 | Potencia Reflejada (W) | ROE |   |
| Tx1        |   |                                |                            |                        |     |                                      |                        |     | 200 Wrms, 500 Wrms, 1000 Wrms, 1500 Wrms, 2000 Wrms o 3000W de acuerdo con la potencia solicitada para la estación específica |
| Tx2        |   |                                |                            |                        |     |                                      |                        |     |   |
| Tx3        |   |                                |                            |                        |     |                                      |                        |     |   |

Observaciones \_\_\_\_\_

#### 2.2.1.3 Medición de Linealidad antes del Filtro de Salida (Hombreras)

| Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz)  | Hombrera Inferior (dB) | Hombrera Superior (dB) | Gráfica N°<br>(Adjuntar las gráficas de esta medición) |
|--|------------------------|------------------------|--|
|  |                        |                        |  |
|  |                        |                        |  |
|  |                        |                        |  |
| VALOR ESPERADO DE HOMBRERAS $\geq 36 \text{ dB}$ |                        |                        |  |

Observaciones \_\_\_\_\_

**2.2.1.4 Respuesta Amplitud-Frecuencia (Planicidad)**

| Transmisor                    | Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz) | Planicidad (dB pp) | Gráfica N°<br>(Adjuntar las gráficas de esta medición) |
|-------------------------------|---|--------------------|--|
| Tx1                           |   |                    |  |
| Tx2                           |   |                    |  |
| Tx3                           |   |                    |  |
| VALOR ESPERADO $\leq 1$ dB pp |   |                    |  |

Observaciones \_\_\_\_\_

**2.2.1.5 Estabilidad en Frecuencia**

| Transmisor                     | # de Canal de Operación | Frecuencia Medida (Hz) | Frecuencia Nominal (Hz) | Desviación (Hz) |
|--------------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------|
| Tx1                            |                         |                        |                         |                 |
| Tx2                            |                         |                        |                         |                 |
| Tx3                            |                         |                        |                         |                 |
| VALOR ESPERADO $\leq \pm 1$ Hz |                         |                        |                         |                 |

Nota. Adjuntar las gráficas de esta medición.

Observaciones \_\_\_\_\_

**2.2.1.6 Medición el Error de Modulación (M.E.R.)**

| Transmisor     | Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz) | M.E.R.<br>(Medida antes del filtro de salida) |
|----------------|---|---|
| Tx1            |   |   |
| Tx2            |   |   |
| Tx3            |   |   |
| VALOR ESPERADO |   | $\geq 35$ dB                                  |

Observaciones \_\_\_\_\_

**2.2.1.7 Máscara Espectral Antes de Filtraje**

| $\Delta$ frecuencia | Atenuación Medida (dBc) |                     |                     |
|---------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
|                     | Tx1 (fc: _____ MHz)     | Tx2 (fc: _____ MHz) | Tx3 (fc: _____ MHz) |
| +9 MHz              |                         |                     |                     |
| +4.5 MHz            |                         |                     |                     |
| +3.15 MHz           |                         |                     |                     |
| +2.91375 MHz        |                         |                     |                     |
| -2.91375 MHz        |                         |                     |                     |
| -3.15 MHz           |                         |                     |                     |
| -4.5 MHz            |                         |                     |                     |
| -9 MHz              |                         |                     |                     |

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota 1:** La atenuación debe ser tal que considere los niveles de potencia media medida en un ancho de 4 kHz para cada "Δ frecuencia" comparada siempre con el valor de la potencia media de la señal.

**Nota 2:** Los resultados de esta medición se considerarán para determinar la máscara espectral después de filtraje, en el caso que se realice de manera independiente la medición de las pérdidas de inserción del filtraje de máscara crítica. En todo caso, la máscara espectral después de filtraje de máscara crítica debe cumplir lo establecido en las resoluciones CRC 4047 de 2012, 4337 de 2013 y sus resoluciones modificatorias.

#### 2.2.1.8 Conmutación de Excitador (Transmisores Dual Drive)

| Servicio | Fallo RF   |  |        | Fallo Alimentación   |  |        |
|----------|--|--|--------|--|--|--------|
|          | A → B  | B → A  | Tiempo | A → B  | B → A  | Tiempo |
| EXC 1    | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |        | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |        |
| EXC 2    | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |        | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |        |

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota:** Para verificar la conmutación de cada excitador de acuerdo con la tabla anterior, se debe garantizar que no hay conmutación por falta de señal ASI o IP en el momento de realizar las pruebas.

#### 2.2.1.9 Conmutación a Reserva (Transmisores N+1)

| Servicio | Fallo RF   |        | Fallo Alimentación   |        |
|----------|--|--------|--|--------|
|          | Tx → Reserva   | Tiempo | Tx → Reserva   | Tiempo |
| Tx 1     | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |        | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |        |
| Tx 2     | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |        | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |        |

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota:** Para verificar la conmutación de cada excitador de acuerdo con la tabla anterior, se debe garantizar que no hay conmutación por falta de señal ASI o IP en el momento de realizar las pruebas.

#### 2.2.1.10 Sondas de Medida

Todas las sondas tienen que estar etiquetadas con las calibraciones para medir potencia directa y reflejada. Se tienen que tomar estas medidas con la potencia real de su transmisor para comprobar que las sondas están bien ajustadas en potencia y se debe medir tanto potencia reflejada como directa.

| SONDAS | Frecuencia Central del Canal de operación (MHz) | ATENUACIÓN DE LA SONDA (dB) |
|--------|---|-----------------------------|
| TX 1   |   |                             |
| TX 2   |   |                             |
| TX 3   |   |                             |

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota 1:** Adjuntar las gráficas de esta medición para el rango de frecuencias 470 - 698 MHz.

## 2.2.2 MEDICIÓN DE GPS

### 2.2.2.1 Comprobación de Funcionalidad

Se comprobará la correcta funcionalidad del GPS principal y del de reserva:

| Prueba                                       | Efecto esperado  | Resultado  |
|--|--|--|
| Desconectar la antena del GPS Principal      | Debe conmutar al GPS de Reserva  | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Desconectar la antena del GPS de Reserva     | Debe conmutar al GPS Principal   | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Desconectar alimentación de la Fuente 1      | Debe continuar la generación de señal de GPS (principal, reserva, o ambos) | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Desconectar alimentación de la Fuente 2      | Debe continuar la generación de señal de GPS (principal, reserva, o ambos) | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Nº de satélites que recibe el GPS Principal  | --   |  |
| Nº de satélites que recibe el GPS de Reserva | --   |  |

Observaciones \_\_\_\_\_

## 2.2.3 MEDICIÓN DE FILTROS

### 2.2.3.1 Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica)

| Δ frecuencia | Atenuación Medida (dBc)  |                          |                          |
|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|              | Filtro 1 (fc: _____ MHz) | Filtro 2 (fc: _____ MHz) | Filtro 3 (fc: _____ MHz) |
| +9 MHz       |                          |                          |                          |
| +4.5 MHz     |                          |                          |                          |
| +3.15 MHz    |                          |                          |                          |
| +2.91375 MHz |                          |                          |                          |
| fo           |                          |                          |                          |
| -2.91375 MHz |                          |                          |                          |
| -3.15 MHz    |                          |                          |                          |
| -4.5 MHz     |                          |                          |                          |
| -9 MHz       |                          |                          |                          |

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota:** Los resultados de esta medición se considerarán para determinar la máscara espectral después de filtraje, en el caso que la medición para establecer dicha máscara no se realice de manera conjunta con el transmisor. En todo caso, la máscara espectral después de filtraje de máscara crítica debe cumplir lo establecido en las resoluciones CRC 4047 de 2012, 4337 de 2013 y sus resoluciones modificatorias.

### 2.2.3.2 ROE

| Filtro                   | ROE MEDIDO |
|--------------------------|------------|
| Filtro 1 (fc: _____ MHz) |            |
| Filtro 2 (fc: _____ MHz) |            |
| Filtro 3 (fc: _____ MHz) |            |

| Filtro | ROE MEDIDO     |
|--------|----------------|
|        | ROE $\leq 1.1$ |

Observaciones \_\_\_\_\_

#### 2.2.3.3 Sondas de Medida

Todas las sondas tienen que estar etiquetadas con las calibraciones para medir potencia directa y reflejada.

Se tienen que tomar estas medidas con la potencia real de su transmisor para comprobar que las sondas están bien ajustadas en potencia y se debe medir tanto potencia reflejada como directa.

| SONDAS | Frecuencia Central del Canal de operación (MHz) | ATENUACIÓN DE LA SONDA (dB) |
|--------|---|-----------------------------|
| 1      |   |                             |
| 2      |   |                             |
| 3      |   |                             |

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota 1:** Adjuntar las gráficas de esta medición para el rango de frecuencias 470 - 698 MHz.

#### 2.2.4 MEDICIÓN DE COMBINADORES

Canal de Operación Banda Ancha No. 1 (B.A.1): \_\_\_\_\_ (En caso de utilizar filtro de máscara crítica antes del combinador)

Canal de Operación Banda Estrecha No. 1 (B.E.1): \_\_\_\_\_

Canal de Operación Banda Estrecha No. 2 (B.E.2): \_\_\_\_\_

Canal de Operación Banda Estrecha No. 3 (B.E.3): \_\_\_\_\_

#### 2.2.4.1 Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica)

| $\Delta$ frecuencia | Atenuación Medida (dBc) |                        |                        |                        |
|---------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|                     | B.E. 1 (fc: _____ MHz)  | B.E. 2 (fc: _____ MHz) | B.E. 3 (fc: _____ MHz) | B.A. 1 (fc: _____ MHz) |
| +9 MHz              |                         |                        |                        |                        |
| +4.5 MHz            |                         |                        |                        |                        |
| +3.15 MHz           |                         |                        |                        |                        |
| +2.91375 MHz        |                         |                        |                        |                        |
| Fo                  |                         |                        |                        |                        |
| -2.91375 MHz        |                         |                        |                        |                        |
| -3.15 MHz           |                         |                        |                        |                        |
| -4.5 MHz            |                         |                        |                        |                        |
| -9 MHz              |                         |                        |                        |                        |

VALOR ESPERADO PÉRDIDAS DE INSERCIÓN EN Fo:

BANDA ANCHA:  $\leq 0.2$  dB

BANDA ESTRECHA:  $\leq 1.6$  dB para 500 Wrms  $>$  potencias después del filtraje  $\geq 200$  Wrms  
 $\leq 1$  dB para 1000 Wrms  $>$  potencias después del filtraje  $\geq 500$  Wrms  
 $\leq 0.8$  dB para 2000 Wrms  $>$  potencias después del filtraje  $\geq 1000$  Wrms  
 $\leq 0.7$  dB para potencias después del filtraje  $\geq 2000$  Wrms

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota 1:** Los resultados de esta medición se considerarán para determinar la máscara espectral después de filtraje, en el caso que la medición para establecer dicha máscara no se realice de manera conjunta con el transmisor. En todo caso, la máscara espectral después de filtraje de máscara crítica debe cumplir lo establecido en las resoluciones CRC 4047 de 2012, 4337 de 2013 y sus resoluciones modificatorias.

**Nota 2:** Para los casos en los cuales el diseño de la solución del Contratista contemple una Banda Ancha libre, estas casillas se deben anotar los valores tomando como referencia la frecuencia (fc) que corresponderá al peor punto del rango de frecuencias 470 - 698 MHz. Adicionalmente se deben anexar las gráficas para ver todo este rango.

#### 2.2.4.2 ROE

| ENTRADA        | ROE MEDIDO |
|----------------|------------|
| B.E. 1         |            |
| B.E. 2         |            |
| B.E. 3         |            |
| B.A. 1         |            |
| ROE $\leq$ 1.1 |            |

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota:** Para los casos en los cuales el diseño de la solución del Contratista contemple una Banda Ancha libre, en estas casillas se debe anotar el peor punto de todo el rango de frecuencias 470 - 698 MHz. Adicionalmente se deben anexar las gráficas para ver todo este rango.

#### 2.2.4.3 Sondas de Medida

Todas las sondas tienen que estar etiquetadas con las calibraciones para medir potencia directa y reflejada.

Se tienen que tomar estas medidas con la potencia real de su transmisor para comprobar que las sondas están bien ajustadas en potencia y se debe medir tanto potencia reflejada como directa.

| SONDAS | Frecuencia Central del Canal de operación (MHz) | ATENUACIÓN DE LA SONDA (dB) |
|--------|---|-----------------------------|
| 1      |   |                             |
| 2      |   |                             |
| 3      |   |                             |

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota 1:** Adjuntar las gráficas de esta medición para el rango de frecuencias 470 - 698 MHz.

#### 2.2.5 MÁSCARA ESPECTRAL CONJUNTA TRANSMISORES Y FILTRAJE DE MÁSCARA CRÍTICA

| $\Delta$ frecuencia | Atenuación Medida (dBc) |                      |                      | VALOR ESPERADO Atenuación (dBc) |
|---------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|
|                     | TX 1 (fc: _____ MHz)    | TX 2 (fc: _____ MHz) | TX 3 (fc: _____ MHz) |                                 |
| +9 MHz              |                         |                      |                      | $\leq$ -120 dBc                 |
| +4.5 MHz            |                         |                      |                      | $\leq$ -95 dBc                  |
| +3.15 MHz           |                         |                      |                      | $\leq$ -83 dBc                  |

|              |  |  |  |             |
|--------------|--|--|--|-------------|
| +2.91375 MHz |  |  |  | ≤ -31.6 dBc |
| fo           |  |  |  | --          |
| -2.91375 MHz |  |  |  | ≤ -31.6 dBc |
| -3.15 MHz    |  |  |  | ≤ -83 dBc   |
| -4.5 MHz     |  |  |  | ≤ -95 dBc   |
| -9 MHz       |  |  |  | ≤ -120 dBc  |

**Nota 1:** El conjunto transmisor y filtraje de máscara crítica deberá cumplir con los niveles de atenuación señalados en el cuadro anterior, en concordancia con los niveles de emisión máximos permitidos y establecidos en la Resolución CRC No. 4047 de 2012, 4337 de 2013 y sus resoluciones modificatorias, en lo concerniente a portadoras extendidas.

**Nota 2:** Para efectos de la verificación en estación que realizará la Interventoría y RTVC, la medición de la máscara espectral del conjunto filtro-filtraje de máscara crítica podrán extrapolarse los resultados obtenidos para las mediciones en estación correspondientes a la máscara espectral del transmisor antes de filtraje de máscara crítica y de las pérdidas de inserción del filtraje de máscara crítica. Así mismo, en caso de realizar la medición en estación de la máscara espectral conjunta, el Contratista no quedará obligado a realizar las mediciones individuales de máscara espectral del transmisor antes de filtraje de máscara crítica y de las pérdidas de inserción del filtraje de máscara crítica.

## 2.2.6 CONMUTADORES COAXIALES DE TRANSMISORES (CCT)

### 2.2.6.1 Comprobación de Funcionalidad

| Prueba   | Resultado  |
|--|--|
| CCT 1: Conmutación del Tx 1 hacia el Combinador  | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| CCT 1: Conmutación del Tx 1 hacia Carga Fantasma | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| CCT 2: Conmutación del Tx 2 hacia el Combinador  | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| CCT 2: Conmutación del Tx 2 hacia Carga Fantasma | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| CCT 3: Conmutación del Tx 3 hacia el Combinador  | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| CCT 3: Conmutación del Tx 3 hacia Carga Fantasma | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |

Observaciones \_\_\_\_\_

## 2.2.7 CUADRO DE CONMUTACIÓN DE ANTENAS (CCA)

### 2.2.7.1 Comprobación de Funcionalidad

| Prueba                                   | Resultado  |
|--|--|
| Conmutación hacia Semiantena Superior A1 | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Conmutación hacia Semiantena Superior A2 | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |

Observaciones \_\_\_\_\_

### 2.2.7.2 Medida de Desfase entre Semiantenas

| SEMIANTENA             | FASE   |
|------------------------|--------|
| Semiantena Superior A1 |        |
| Semiantena Inferior A2 |        |
| VALOR ESPERADO DE FASE | +/- 2° |

Observaciones \_\_\_\_\_

## 2.2.8 MEDICIÓN DE ADAPTACIÓN DEL CONJUNTO

Esta medición se realizará con todo el conjunto de equipos ensamblado. La primera medición corresponde al SSRR completo midiendo desde cada salida del CCA. Se debe realizar también la medición del sistema incluyendo el SSRR completo, Cuadro de Conmutación de Antenas, Líneas de transmisión, Líneas Rígidas, Conectores, Codos, Combinador, Filtros y Conmutadores Coaxiales de Transmisores CCT.

Se deben registrar las medidas en cada frecuencia de operación de los transmisores de la estación y anexar las gráficas correspondientes.

| TIPO DE MEDICIÓN   | Medición ROE         |                      |                      |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|
|  | Tx 1 (Fc: _____ MHz) | Tx 2 (Fc: _____ MHz) | Tx 3 (Fc: _____ MHz) |
| Medición de la semiantena Superior A1 (desde la salida del CCA de la semiantena A1)  |                      |                      |                      |
| Medición de la semiantena Inferior A2 (desde la salida del CCA de la semiantena A2)  |                      |                      |                      |
| Medición desde la entrada del conmutador coaxial de transmisores 1 (CCT 1) con este conmutando el paso de potencia hacia las antenas |                      | N/A                  | N/A                  |
| Medición desde la entrada del conmutador coaxial de transmisores 2 (CCT 2) con este conmutando el paso de potencia hacia las antenas | N/A                  |                      | N/A                  |
| Medición desde la entrada del conmutador coaxial de transmisores 3 (CCT 3) con este conmutando el paso de potencia hacia las antenas | N/A                  | N/A                  |                      |
| VALOR DE ROE ESPERADO  | $\leq 1.1$           |                      |                      |

Observaciones \_\_\_\_\_

## 2.3 VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DE RECEPCIÓN SATELITAL

### 2.3.1 IRD o Receptores Satelitales Profesionales

#### 2.3.1.1 Comprobación de Funcionalidad

Se comprobará la correcta funcionalidad de los IRD o receptores satelitales profesionales principales y del de reserva:

| PARÁMETRO                        | Receptor 1   | Receptor 2   | Receptor 3   | Receptor Reserva   |
|----------------------------------|--|--|--|--|
| Frecuencia de Recepción          |  |  |  |  |
| Modulación de Recepción          |  |  |  |  |
| Symbol Rate                      |  |  |  |  |
| Cantidad de Salidas ASI          |  |  |  |  |
| Common Interface Slot PCMCIA/CAM | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |

Observaciones \_\_\_\_\_

### 2.3.1.2 Comprobación de la conmutación entre receptores principales y reserva

| Prueba   | Efecto esperado                      | Resultado  |
|--|--------------------------------------|--|
| Desconectar la señal de entrada en el Receptor 1 | Debe conmutar al Receptor de Reserva | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Desconectar la señal de entrada en el Receptor 2 | Debe conmutar al Receptor de Reserva | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Desconectar la señal de entrada en el Receptor 3 | Debe conmutar al Receptor de Reserva | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Desconectar la alimentación al Receptor 1        | Debe conmutar al Receptor de Reserva | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Desconectar la alimentación al Receptor 2        | Debe conmutar al Receptor de Reserva | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Desconectar la alimentación al Receptor 3        | Debe conmutar al Receptor de Reserva | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |

Observaciones \_\_\_\_\_

### 2.3.2 LNB

| PARÁMETRO                        | VERIFICACIÓN   |
|----------------------------------|--|
| Ganancia (dB)                    |  |
| Cuenta con Puerto para Monitoreo | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Tipo y tamaño de conectores      |  |
| Bloqueo de nivel DC              | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |

Observaciones \_\_\_\_\_

## 2.4 VERIFICACIÓN DE GESTIÓN

Verificación del protocolo de comunicaciones SNMP en los siguientes equipos y su conexión al Switch Ethernet que se debe instalar en cada estación.

| PARÁMETRO                                  | VERIFICACIÓN   |
|--|--|
| Transmisor                                 | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| GPS  | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| IRD o Receptores Satelitales Profesionales | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Planta de Emergencia (Si Aplica)           | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Transferencia Automática (Si Aplica)       | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| UPS (Si Aplica)                            | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |

## 2.5 VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Cada uno de los elementos a comprobar se revisarán de acuerdo al siguiente esquema de trabajo:

### 2.5.1 ANTENAS UNITARIAS

| VERIFICACIÓN   | OBSERVACIONES |
|--|---------------|
| ✓ Revisión de los amarres de sujeción, tornillería, estado de oxidación de las partes metálicas. |               |
| ✓ Comprobación de los radome: Pintura, posibles agrietamientos, sujeción, etc.                   |               |
| ✓ Verificación de los conectores: Estado de las conexiones, oxidación, sujeción, etc.            |               |

## 2.5.2 LÍNEAS DE TRANSMISIÓN, CABLES DE DISTRIBUCIÓN Y LATIGUILLOS

| VERIFICACIÓN  | OBSERVACIONES |
|---|---------------|
| ✓ Estado de los cables a lo largo de su recorrido: Agrietamientos, peladuras, etc.        |               |
| ✓ Estado de los conectores y su conexión a los demás elementos.                           |               |
| ✓ Estado de la sujeción a elementos fijos (grapas, amarres, tornillería, oxidación, etc.) |               |
| ✓ Etiquetados con código de colores, tipo de cable y fase nominal                         |               |

## 2.5.3 DISTRIBUIDORES

| VERIFICACIÓN  | OBSERVACIONES |
|---|---------------|
| ✓ Estado del distribuidor y los conectores  |               |
| ✓ Estado de la sujeción de los distribuidores: Amarres, tornillería, holguras, etc. |               |

## 2.5.4 PRESURIZADOR DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

| VERIFICACIÓN                                   | OBSERVACIONES |
|--|---------------|
| ✓ Comprobar el funcionamiento del Presurizador |               |

## 2.5.5 REVISIÓN INSTALACIÓN INTERIOR

| VERIFICACIÓN  | RESULTADO  | OBSERVACIONES |
|---|--|---------------|
| <b>RACK AUXILIAR</b>  |  |               |
| Ensamblado correctamente y del tamaño solicitado                        | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |               |
| <b>CONMUTADOR COAXIAL DE TRANSMISORES (CCT)</b>                         |  |               |
| CCT motorizados   | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |               |
| <b>COMBINADOR</b>   |  |               |
| Combinador con entradas solicitadas                                     | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |               |
| Sondas calibradas y etiquetadas   | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |               |
| Línea rígida de salida  | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |               |
| <b>PRESURIZADOR INSTALADO Y CONECTADO</b>                               |  |               |
| <b>CUADRO CONMUTACION ANTENAS</b>                                       |  |               |
| CCA manual  | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |               |
| Sondas calibradas y etiquetadas   | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |               |
| Línea rígida de salida  | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |               |
| <b>SISTEMAS DE PROTECCIÓN</b>   |  |               |
| Sistemas de protección (cargas de equilibrio del combinador, CCT, CCA.) | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |               |

## 2.5.6 REVISIÓN INSTALACIÓN EXTERIOR

| VERIFICACIÓN | RESULTADO | OBSERVACIONES |
|--------------|-----------|---------------|
|              |           |               |

|  |  |  |
|--|--|--|
| Posición de los paneles según diseño del SSRR                                  | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |  |
| Distribuidores sujetados correctamente   | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |  |
| Sujeción de los cables en torre y aterrizaje de todos sus conductores externos | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |  |
| Sujeción de los cables desde la torre hasta el cuarto de equipos               | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |  |

#### 2.5.7 TRANSFORMADOR

| PARÁMETRO   | VERIFICACIÓN   |
|---|--|
| Correcta Ventilación                                    | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Distancias de seguridad (m)                             |  |
| Mecanismo de recolección de líquido                     |  |
| Acceso a transformador                                  |  |
| Avisos y señales de riesgo                              | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Protección contra contactos directos en MT, BT y trafo. | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Sistema contra incendio                                 | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Protecciones eléctricas                                 | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Herrajes  | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Alimentadores principales                               | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Conductores eléctricos de distribución                  | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Dispositivos de puesta a tierra                         | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Canalizaciones  | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |

#### 2.5.8 PLANTA DE EMERGENCIA

| PARÁMETRO   | VERIFICACIÓN   |
|---|--|
| Correcta Ventilación                                | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Distancias de seguridad (m)                         |  |
| Mecanismo depósito y recibo de combustible          | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Avisos y señales de riesgo                          | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Protección contra contactos directos en BT y planta | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Protecciones eléctricas                             | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Herrajes  | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Alimentadores principales                           | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Conductores eléctricos de distribución              | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Dispositivos de puesta a tierra                     | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Canalizaciones                                      | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |

#### 2.5.9 UPS

| PARÁMETRO  | VERIFICACIÓN   |
|--|--|
| Correcta Ventilación                             | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Distancias de seguridad (m)                      |  |
| Avisos y señales de riesgo                       | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Protección contra contactos directos en BT y UPS | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |

| PARÁMETRO                              | VERIFICACIÓN   |
|--|--|
| Protecciones eléctricas                | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Alimentadores principales              | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Conductores eléctricos de distribución | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Dispositivos de puesta a tierra        | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Canalizaciones                         | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |

### 3 VERIFICACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN FÁBRICA O ESTACIÓN

La verificación de los siguientes parámetros debe efectuarse en Fábrica o Estación. Sin embargo, debe realizarse sobre el equipo particular del sistema eléctrico que corresponda a la estación objeto de verificación.

#### 3.1 TRANSFORMADOR

| PARÁMETRO                    | INDICAR |
|------------------------------|---------|
| Año de fabricación           |         |
| Número de fases              |         |
| Clase de transformador       |         |
| Peso total (kg)              |         |
| Grupo de conexión            |         |
| Método de refrigeración      |         |
| Clase de aislamiento         |         |
| Líquido aislante             |         |
| Volumen del líquido aislante |         |

| PARÁMETRO  | VERIFICACIÓN   |
|--|--|
| Frecuencia nominal                                 |  |
| Potencia nominal                                   |  |
| Tensión nominal de entrada                         |  |
| Tensión nominal de salida                          |  |
| Corriente nominal de entrada                       |  |
| Corriente nominal de salida                        |  |
| Certificado de Diagrama de conexiones              | <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK |
| Pérdidas del transformador a condiciones nominales |  |
| Corriente de cortocircuito simétrica               |  |
| Medida de sistema de puesta a tierra para el trafo |  |
| Medida de continuidad de SPT para el trafo         |  |

#### 3.2 PLANTA DE EMERGENCIA

| PARÁMETRO                        | INDICAR |
|----------------------------------|---------|
| Año de fabricación               |         |
| Marca del Motor                  |         |
| Modelo del Motor                 |         |
| Cilindraje del Motor (cc)        |         |
| Cantidad de Cilindros del Motor  |         |
| Tipo de Regulación de Frecuencia |         |
| Cantidad de baterías (unidades)  |         |
| Marca de baterías                |         |
| Modelo de baterías               |         |
| Voltaje de baterías (V)          |         |
| Capacidad de baterías (Ah)       |         |
| Vida útil de baterías            |         |
| Marca del Alternador             |         |
| Modelo del Alternador            |         |

| PARÁMETRO   | INDICAR |
|---|---------|
| Dimensiones (Ancho X Largo X Alto) (m)                              |         |
| Distancia mínima de mantenimiento (m)                               |         |
| Insonorización "Atenuación" (dBA)                                   |         |
| Peso total (kg)   |         |
| Sobrevelocidad admisible.   |         |
| Temperatura ambiente máxima admisible.                              |         |
| Temperatura ambiente mínima admisible.                              |         |
| Altura sobre el nivel del mar para la cual está diseñada la máquina |         |
| Sentido de rotación   |         |
| Torque de operación   |         |
| Torque de arranque  |         |

| PARÁMETRO   | VERIFICACIÓN |
|---|--------------|
| Precisión de la Regulación de Frecuencia (%)                              |              |
| "Continuous Operating Power (COP)" Potencia Continua                      |              |
| "Unlimited Time Prime Power (PRP)" Potencia Principal sin tiempo limitado |              |
| "Limited Time Prime Power (LTP)" Potencia Principal limitada en el tiempo |              |
| "Emergency Standby power (ESP)" Potencia de Emergencia                    |              |
| Cantidad de baterías (unidades)   |              |
| Voltaje de baterías (V)   |              |
| Capacidad de baterías (Ah)  |              |
| Frecuencia (Hz)   |              |
| Regulación de voltaje   |              |
| Precisión de la regulación de voltaje (%)                                 |              |
| Tensión nominal o intervalo de tensiones nominales.                       |              |
| Corriente nominal   |              |
| Potencia nominal  |              |
| Frecuencia nominal  |              |
| Eficiencia energética a condiciones nominales de operación                |              |
| Factor de potencia nominal  |              |
| Número de fases   |              |
| Corriente de arranque   |              |
| Medida de Sistema de puesta a tierra para la planta                       |              |
| Medida de continuidad de SPT para la planta                               |              |
| Medida de Corriente de Salida   |              |
| Medida del Voltaje de Salida  |              |

### 3.3 UPS

| PARÁMETRO                                | INDICAR |
|--|---------|
| Año de fabricación                       |         |
| Número de fases                          |         |
| Potencia activa nominal de salida (W)    |         |
| Potencia aparente nominal de salida (VA) |         |
| Tensión nominal de salida                |         |
| Corriente nominal de salida              |         |
| Frecuencia nominal de salida             |         |
| Temperatura ambiente máxima admisible    |         |
| Temperatura ambiente mínima admisible    |         |
| Nivel de ruido (dBA)                     |         |

| PARÁMETRO  | VERIFICACIÓN |
|--|--------------|
| Eficiencia                                       |              |
| Factor de potencia al 50% de Carga               |              |
| Medida de Frecuencia de salida                   |              |
| Medida de Sistema de puesta a tierra para la UPS |              |
| Medida de continuidad de SPT para la UPS         |              |
| Medida de Corriente de Salida                    |              |
| Medida del Voltaje de Salida                     |              |