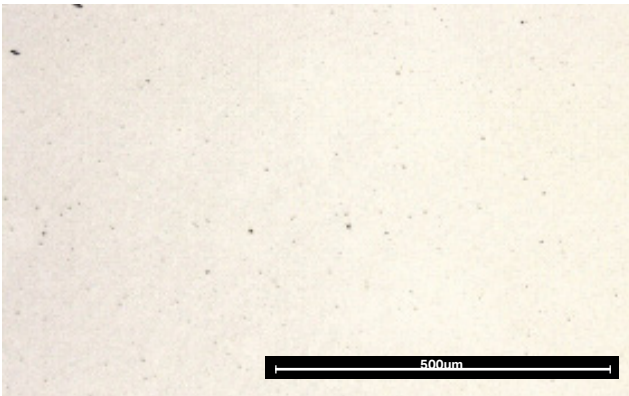
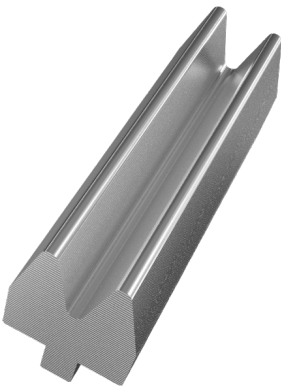


D2

ACERO PARA HERRAMIENTAS

Otras denominaciones: DIN 12379, ASTM A681, UNS T30402, BD 2

El acero para herramientas D2 es un acero para herramientas de temple al aire con una elevada composición de carbono y cromo que se puede tratar térmicamente para lograr una elevada dureza y resistencia a la compresión. Este acero ofrece una excelente resistencia al desgaste y se utiliza ampliamente en herramientas de trabajo en frío que requieren bordes afilados, resistencia a la abrasión y resistencia a la compresión. El acero para herramientas D2 de Markforged cumple los requisitos químicos de la norma ASTM A681.



Composición	Peso (%)
Cromo	11-13
Carbono	1,4-1,6
Molibdeno	0,7-1,2
Vanadio	0,5-1,1
Níquel y cobre	0,75 máx.
Manganeso	0,1-0,6
Silicio	0,1-0,6
Fósforo	0,03 máx.
Azufre	0,03 máx.
Hierro	bal

Propiedades físicas	Prueba	Markforged tratado térmicamente¹	Forjado tratado térmicamente²
Límite de resistencia a la compresión [MPa] de 0,2 %	ASTM E9	1690	2200
Módulo elástico [GPa]	ASTM E9	187	210
Dureza³⁵ [HRC]	ASTM E18	55	62
Densidad relativa⁴ [%]	ASTM B923	97	100

Tratamiento térmico

El acero para herramientas D2 se puede tratar térmicamente para aumentar la dureza y la durabilidad después de un proceso de recocido opcional y mecanizado. Markforged recomienda tratar térmicamente el acero para herramientas D2 a fin de optimizar las propiedades del material en función de las aplicaciones específicas que vayan a usarse.

1. Calentar lentamente hasta 760 °C (1400 °F) y mantener la temperatura durante un mínimo de 30 minutos.
2. Calentar hasta 1040 °C (1904 °F). Mantener la pieza a esa temperatura durante 30-45 minutos.
3. Templar en corriente de aire a menos de 65 °C (150°F).
4. Templar la pieza. Para cada temple, calentar la pieza a 200 °C (392 °F) y templarla durante 30 minutos. Si se realiza un temple doble, dejar enfriar la pieza a temperatura ambiente antes de volver a templarla. Nota: Se puede templar a más temperatura, lo que aumentará la tenacidad pero reducirá la dureza.

1. El aluminio para herramientas D2 tratado térmicamente de Markforged se calentó a 1040°C (1904°F) y se templó una vez a 200 °C (392°F) durante 30 minutos.
2. Datos de tratamiento térmico de forjado procedentes de Bohler-Uddeholm: http://cdna.terasrenki.com/ds/1.2379_X153CrMoV12_AISI-D2_SS-2310_Datasheet_2.pdf
3. La dureza de Markforged se ha calculado en muestras de material que se imprimieron con relleno sólido.
4. La densidad relativa del acero para herramientas D2 se basa en un valor de 7,7 g/cm3.
5. La dureza del material sinterizado puede variar significativamente en función de la carga del horno y el entorno ambiental. Markforged recomienda un tratamiento térmico posterior a la sinterización para lograr la máxima dureza y resistencia a la compresión.

Estos datos representan los valores típicos del acero para herramientas D2 de Markforged. Las muestras de Markforged se han impreso con un relleno sólido. Los datos de densidad se han probado internamente, mientras que el resto de los datos se han probado y confirmado en laboratorios externos. Estos datos representativos se han probado, medido o calculado utilizando métodos estándar y pueden cambiar sin previo aviso. Markforged no ofrece garantías de ningún tipo, ni expresas ni implícitas.