

Acero C45 y C45E (1.0503 vs 1.1191): composiciÃ³n, propiedades mecÃ¡nicas y tratamiento tÃ©rmico

Steelmet Industries - Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

DescripciÃ³n



Barras brillantes estiradas en frÃo C45 (1.0503) y C45E (1.1191) fabricadas con tolerancias ISO estrechas por Steelmet Industries.

Los aceros **C45 (1.0503)** y **C45E (1.1191)** son dos de los aceros de ingenierÃa no aleados de medio carbono mÃ¡s especificados bajo las normas europeas (**EN 10083-2** y **EN ISO 683-1**). Reconocidos por su equilibrio entre resistencia a la tracciÃ³n, resistencia al desgaste y maquinabilidad, ambos grados sirven como materiales fundamentales para ejes, husillos, engranajes, Ã¡rboles, espÃ¡rragos y componentes templados por inducciÃ³n.

Aunque ingenieros y compradores suelen tratar el C45 y el C45E como intercambiables, difieren en un detalle metalÃºrgico crÃtico: **la pureza de acerÃa (lÃmites de azufre y fÃ³sforo)**. Elegir C45E frente al C45 estÃ¡ndar puede prevenir grietas superficiales durante el temple por inducciÃ³n de alta frecuencia y mejorar la vida a fatiga en piezas sometidas a cargas dinÃ¡micas.

En **Steelmet Industries** suministramos C45 y C45E en barras negras laminadas en caliente, redondos forjados y **barras brillantes estiradas en frÃo** de precisiÃ³n (redondos, hexagonales, cuadrados y pletinas) respaldadas por certificaciÃ³n completa de fÃ¡brica. A continuaciÃ³n ofrecemos una comparativa tÃ©cnica prÃ¡ctica para seleccionar el grado adecuado.

C45 vs. C45E vs. C45R: Â¿QuÃ© significan los sufijos?

Bajo la norma **EN 10083-2** (Aceros para temple y revenido), la designaciÃ³n base **C45** indica un acero de calidad no aleado con un contenido nominal de carbono del **0,45 %**. Las letras sufijo definen su grado de afino y ensayo:

- **C45 (N.Âº de material 1.0503):** Acero de calidad no aleado estÃ¡ndar. Permite hasta un 0,045 % mÃ¡ximo de azufre y 0,045 % mÃ¡ximo de fÃ³sforo. Adecuado para piezas mecÃ¡nicas generales, ejes normalizados y componentes templados y revenidos estÃ¡ndar.
- **C45E (N.Âº de material 1.1191):** Acero especial (Â«EÂ» proviene de *Edelstahl* / calidad especial). Afinado para restringir tanto el azufre como el fÃ³sforo a un **0,030 % mÃ¡ximo** (0,035 % en revisiones anteriores de EN 10083-2). Esta microestructura mÃ¡s limpia reduce las inclusiones no metÃ¡licas de sulfuros, convirtiendo al C45E en la opciÃ³n preferida para temple por inducciÃ³n y ejes giratorios de alta fatiga.
- **C45R (N.Âº de material 1.1201):** Variante de azufre controlado del acero especial C45E, con una ventana deliberada de azufre del **0,020 % al 0,040 %** para mejorar la rotura de viruta y la vida Ãºtil de herramientas en torneado y taladrado CNC de alta velocidad.

Steelmet Industries - Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

ComparaciÃ³n de composiciÃ³n quÃmica: C45 (1.0503) vs. C45E (1.1191)

Ambos grados comparten rangos idÃ©nticos para carbono, silicio, manganeso y elementos residuales. La Ãºnica diferencia composicional reside en el control mÃ¡s estricto sobre impurezas (P y S) en el C45E:

Elemento	C45 (1.0503) %	C45E (1.1191) %	C45R (1.1201) %
Carbono (C)	0,42 â?? 0,50	0,42 â?? 0,50	0,42 â?? 0,50
Manganeso (Mn)	0,50 â?? 0,80	0,50 â?? 0,80	0,50 â?? 0,80
Silicio (Si)	0,40 mÃ¡x.	0,40 mÃ¡x.	0,40 mÃ¡x.
FÃ³sforo (P)	**0,045 mÃ¡x.**	**0,030 mÃ¡x.**	**0,030 mÃ¡x.**
Azufre (S)	**0,045 mÃ¡x.**	**0,030 mÃ¡x.**	**0,020 â?? 0,040**
Cromo (Cr)	0,40 mÃ¡x.	0,40 mÃ¡x.	0,40 mÃ¡x.
Molibdeno (Mo)	0,10 mÃ¡x.	0,10 mÃ¡x.	0,10 mÃ¡x.
NÃquel (Ni)	0,40 mÃ¡x.	0,40 mÃ¡x.	0,40 mÃ¡x.

Nota: El contenido combinado de Cr + Mo + Ni no debe superar el 0,63 % segÃºn EN 10083-2 / EN ISO 683-1.

Propiedades mecÃ¡nicas del acero C45 y C45E

Dado que C45 y C45E son aceros no aleados de medio carbono, su templabilidad estÃ¡ limitada por el espesor de secciÃ³n. A medida que aumenta el diÃ¡metro de la barra, el enfriamiento en el nÃºcleo durante el temple se ralentiza, reduciendo el lÃmite elÃ¡stico y la resistencia alcanzables:

1. Estado templado y revenido (+QT)

DiÃ¡metro / SecciÃ³n determinante	LÃmite elÃ¡stico (Re) MÃn.	Resistencia a la tracciÃ³n (Rm)	Alargamiento (A) MÃn.	Impacto Charpy (KV) MÃn. (solo C45E)
Hasta 16 mm	490 MPa	700 â?? 850 MPa	14 %	25 J (a +20 Â°C)
> 16 mm a 40 mm	430 MPa	650 â?? 800 MPa	16 %	25 J (a +20 Â°C)
> 40 mm a 100 mm	370 MPa	630 â?? 780 MPa	17 %	25 J (a +20 Â°C)

2. Estados normalizado (+N) y barra brillante estirada en frÃo (+C)

CondiciÃ³n de suministro	Rango de diÃ¡metro	LÃmite elÃ¡stico (Re) MÃn.	Resistencia a la tracciÃ³n (Rm)	Dureza tÃ-pica
Normalizado (+N)	16 mm â?? 100 mm	305 MPa	580 MPa mÃn.	170 â?? 210 HB
Estirado en frÃo (+C)	10 mm â?? 16 mm	565 MPa	710 â?? 1030 MPa	210 â?? 300 HB
Estirado en frÃo (+C)	> 16 mm â?? 40 mm	500 MPa	650 â?? 1000 MPa	195 â?? 290 HB
Estirado en frÃo (+C)	> 40 mm â?? 63 mm	410 MPa	630 â?? 950 MPa	190 â?? 280 HB

Nota: Los valores mecÃ¡nicos en estado estirado en frÃo siguen la norma EN 10277 (Productos de acero brillante). El estirado en frÃo endurece por deformaciÃ³n la superficie de la barra y eleva el lÃ-mite elÃ¡stico sin tratamiento tÃ©rmico.

Steelmet Industries - Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

Grados internacionales equivalentes para C45 y C45E

Al cotejar planos internacionales de ingenierÃa, C45 y C45E corresponden estrechamente a las siguientes normas:

Norma / PaÃs	Grado equivalente	Notas
DIN / EN (Europa)	C45 (1.0503) / C45E (1.1191)	Anteriormente Ck45 bajo la antigua DIN 17200
AISI / SAE (EE. UU.)	SAE 1045 / AISI 1045	Acero estÃ¡ndar de medio carbono al 0,45 %
BS 970 (Reino Unido)	080M46 / EN8 / EN8D	EN8 (080M40) tiene 0,40 % C nominal; 080M46 equivale a 0,45 % C

Norma / PaÃs	Grado equivalente	Notas
IS 1570 (India)	C45 / 45C8	Acero indio estÃ¡ndar de medio carbono
JIS G4051 (JapÃ³n)	S45C	Muy utilizado en automociÃ³n y utillaje japonÃ©s
GOST (Rusia)	45	DesignaciÃ³n directa por porcentaje de carbono

Consulte las equivalencias completas en nuestras pÃ¡ginas Especificaciones DIN y Especificaciones SAE.

GuÃa de tratamiento tÃ©rmico para C45 y C45E

Los ciclos tÃ©rmicos adecuados permiten que C45 y C45E alcancen mÃ¡xima resistencia en el nÃºcleo o una capa exterior dura resistente al desgaste:

Steelmet Industries
Steels, Free Cutting Steels, Bright Bars, Alloy
Steels, Stainless Steels

- **Normalizado:** Calentar a **840 Â°C â?? 880 Â°C**, mantener hasta homogeneizar la temperatura y enfriar al aire en calma. Afina el tamaÃ±o de grano tras forja o laminaciÃ³n en caliente.
- **Recocido de ablandamiento:** Calentar a **650 Â°C â?? 700 Â°C**, mantener y enfriar lentamente en horno (dureza mÃ¡x. ~207 HB) para maximizar la maquinabilidad antes de operaciones CNC exigentes.
- **Temple total:** Austenizar a **820 Â°C â?? 860 Â°C**. Templar en agua para secciones mayores o en aceite/polÃmero para secciones mÃ¡s delgadas y formas complejas para minimizar distorsiones.
- **Revenido:** Recalentar inmediatamente tras el temple a **550 Â°C â?? 660 Â°C** segÃºn la resistencia deseada, mantener al menos 1 hora por cada 25 mm de espesor y enfriar al aire.
- **Temple a la llama y por induccIÃ³n:** Calentar rÃ¡pidamente la capa superficial a **850 Â°C â?? 880 Â°C** seguido de enfriamiento inmediato por ducha de agua o polÃmero, logrando una dureza superficial de **53 â?? 60 HRC** con un nÃºcleo tenaz. Se recomienda encarecidamente **C45E (1.1191)** para temple por induccIÃ³n debido a su bajo contenido de inclusiones.

Maquinabilidad y soldabilidad

- **Maquinabilidad:** Valorada entre el 55 % y el 65 % respecto al acero de fÃ¡cil mecanizaciÃ³n (1212). Las barras brillantes C45 estiradas en frÃo (+C) ofrecen rotura limpia de viruta y tolerancias estrechas ISO h9/h11 para torneado CNC, fresado y laminado de roscas.
- **Soldabilidad:** Moderada. Dado que el carbono ronda el 0,45 %, el enfriamiento rÃ¡pido tras soldar puede formar martensita frÃ¡gil en la zona afectada por el calor. Precaliente las piezas a **200 Â°C â?? 300 Â°C**, utilice electrodos de bajo hidrÃ³geno y realice un recocido de alivio de tensiones a 550 Â°C â?? 600 Â°C inmediatamente despuÃ©s de soldar.

Aplicaciones industriales de las barras brillantes C45 y C45E

Explore nuestra secciÃ³n Usos y Aplicaciones para ver cÃ³mo se emplean C45 y C45E:

- **TransmisiÃ³n de potencia y maquinaria:** Ejes de motores, ejes de bombas, husillos guÃa, acoplamientos y ejes estriados.
- **Engranajes y piÃ±ones:** Engranajes rectos de servicio medio, piÃ±ones, ruedas dentadas de cadena y cremalleras templadas por inducciÃ³n.
- **AutomociÃ³n y maquinaria agrÃcola:** Bielas, bujes de rueda, rÃ³tulas de direcciÃ³n, bulones y vÃ¡stagos hidrÃ¡ulicos (templados por inducciÃ³n y cromados duro).
- **Fijaciones y utillaje:** EspÃ¡rragos de alta resistencia, pernos de anclaje, portamatrices, placas de moldes y utillajes de sujeciÃ³n.

Preguntas frecuentes sobre los aceros C45 y C45E

1. Â¿CuÃ¡ndo debo especificar C45E (1.1191) en lugar de C45 estÃ¡ndar (1.0503)?

Especifique **C45E** siempre que su componente sea sometido a **temple por inducciÃ³n, temple a la llama o cargas de fatiga de altos ciclos**. Sus lÃmites mÃ¡s bajos de azufre y fÃ³sforo (0,030 % mÃ¡x.) minimizan las bandas de sulfuros que pueden actuar como puntos de inicio de grietas durante el temple superficial rÃ¡pido.

Steelmet Industries - Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

2. Â¿Es el C45 exactamente el mismo acero que el EN8?

Pertenecen a la misma familia de aceros de ingenierÃa de medio carbono y suelen usarse en aplicaciones similares, pero sus rangos nominales de carbono difieren ligeramente: el BS 970 **EN8 (080M40)** tiene entre 0,36 % y 0,44 % de carbono (0,40 % nominal), mientras que el **C45 (1.0503)** tiene entre 0,42 % y 0,50 % de carbono (0,45 % nominal), otorgando al C45 una dureza ligeramente superior tras el temple.

3. Â¿CuÃ¡l es la dureza mÃ¡xima que puede alcanzar el C45E tras el temple por inducciÃ³n?

Un acero C45E correctamente templado por inducciÃ³n y enfriado en agua alcanza habitualmente una dureza superficial de **55 a 60 HRC** (aproximadamente 580 a 690 HV), dependiendo de la frecuencia, densidad de potencia y contenido exacto de carbono.

4. Â¿Suministra Steelmet Industries C45 y C45E en barra brillante estirada en frÃ-o?

SÃ. Suministramos C45 y C45E en barras brillantes estiradas en frÃo, peladas y torneadas en redondos, hexagonales, cuadrados y pletinas, ademÃ¡s de redondos laminados en caliente y forjados para diÃ¡metros mayores.

Adquiera barras brillantes certificadas C45 y C45E en Steelmet Industries

Steelmet Industries fabrica y suministra barras brillantes estiradas en frÃo y barras laminadas en caliente en **C45 (1.0503)** y **C45E (1.1191)** con tolerancias ISO h9, h10 y h11, respaldadas por certificados de calidad completos (MTC) y estricto apego a nuestra PolÃtica de Calidad.

Solicite una cotizaciÃ³n o consulta tÃ©cnica:
Sitio web corporativo: www.steelmet.in
EnvÃe su requerimiento: Contactar a Steelmet Industries

CategorÃa

1. GuÃa de Grados

Etiquetas

1. 1.0503
2. 1.1191
3. Acero C45
4. C45E Steel
5. Cold Drawn Steel Bright Bars
6. EN 10083-2
7. Induction Hardening Steel
8. Grados de acero
9. Steelmet Industries

Steelmet Industries - Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

Fecha
12/11/2026
Autor
admin