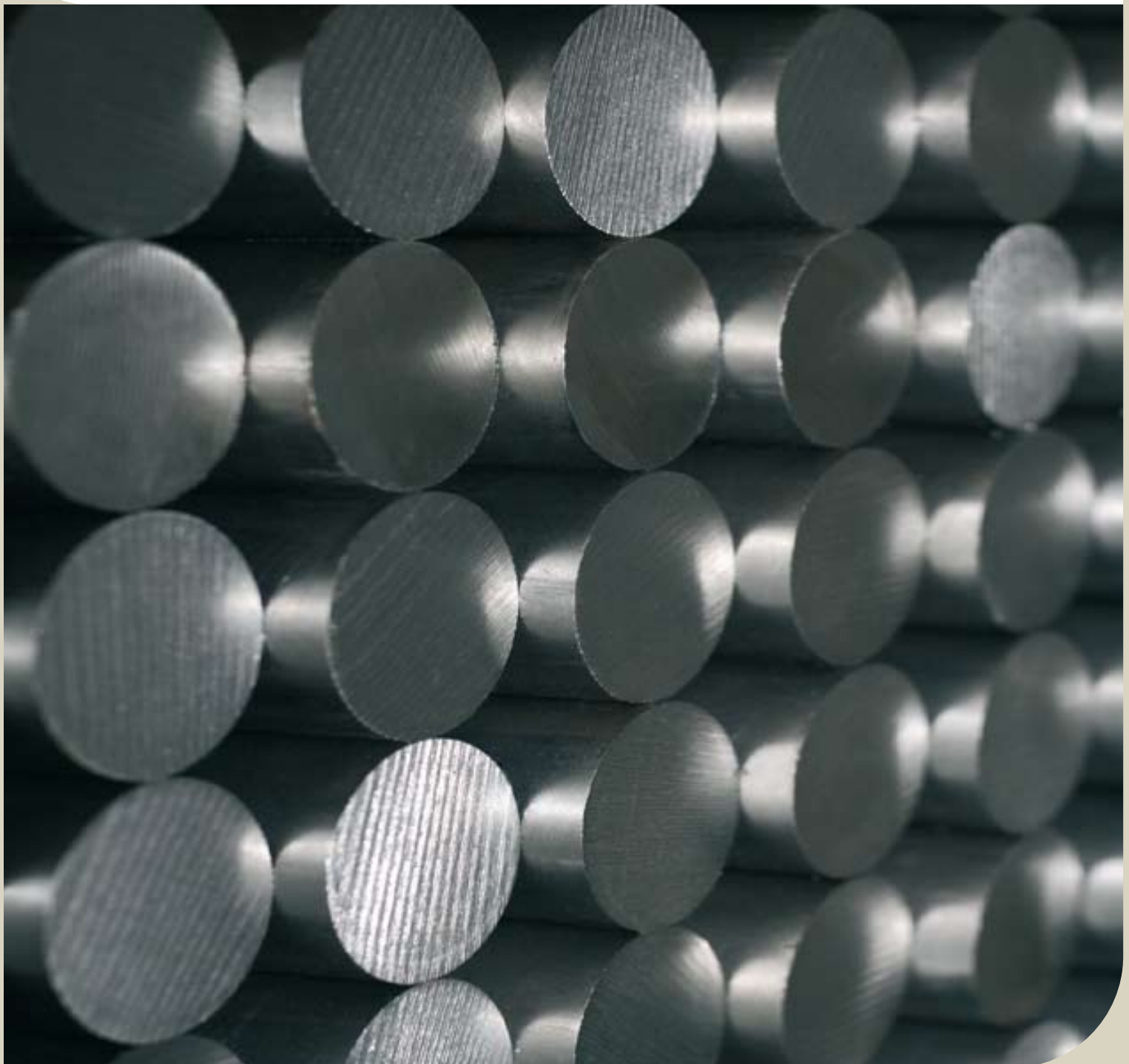


Productos para la Industria

Catálogo de productos.
Información técnica.



Productos para la Industria

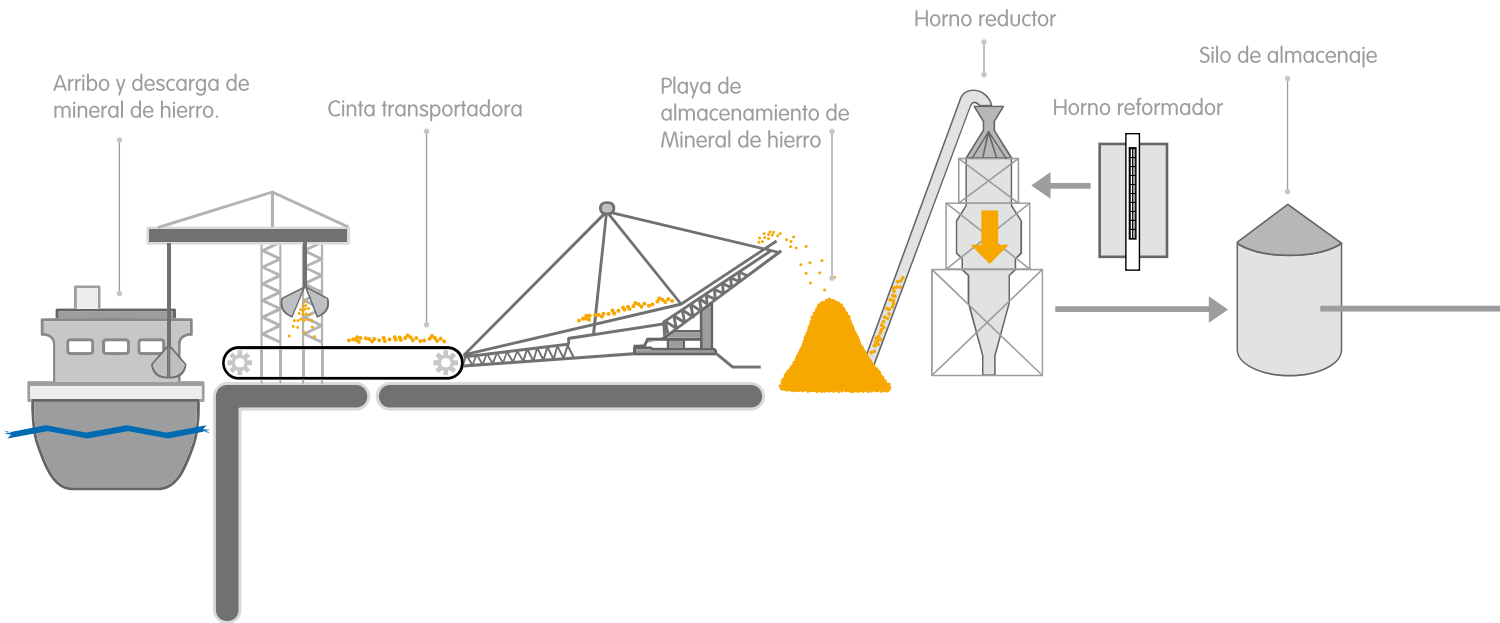
Contenido

Nuestro proceso productivo	4
Impacto de la tecnología de Acindar Grupo ArcelorMittal en los productos	6
Palanquillas de colada continua	8
Barras laminadas uso mecánico	9
Barras laminadas apto forja	10
Barras trefiladas	12
Barras laminadas y trefiladas para resortes	14
Barras rectificadas	16
Planchuelas para elásticos	17
Identificación y certificados	18
Composición química	19
Tabla de equivalencia de aceros	19
Dureza	19
Información técnica	21

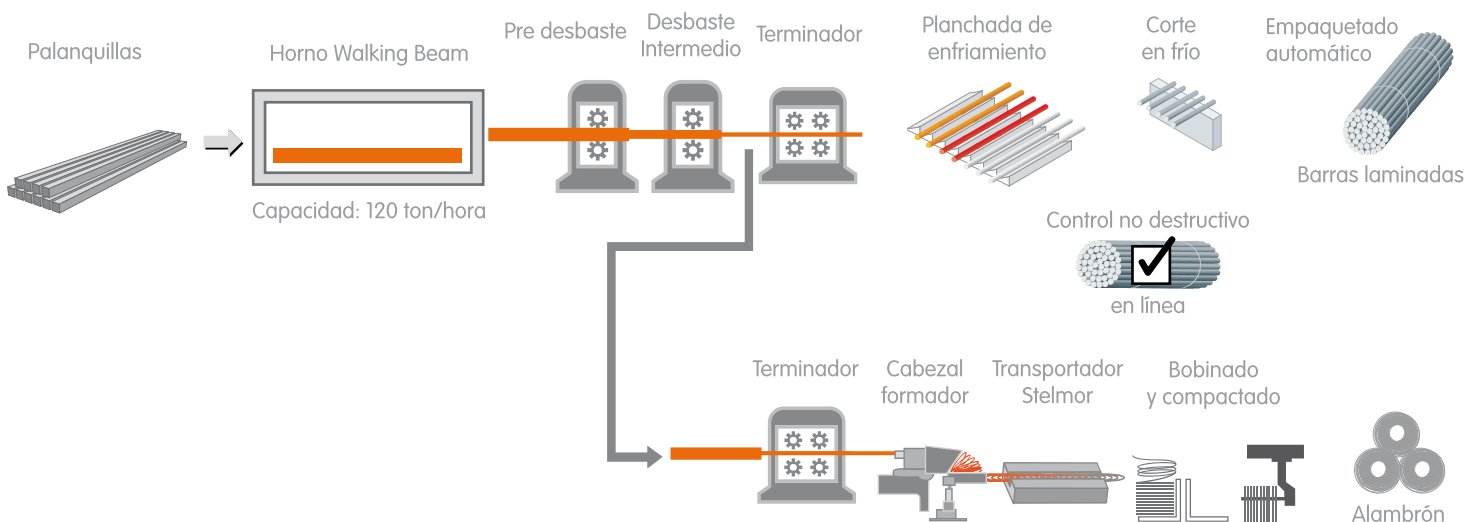
Nuestro proceso productivo

1 Muelle de minerales

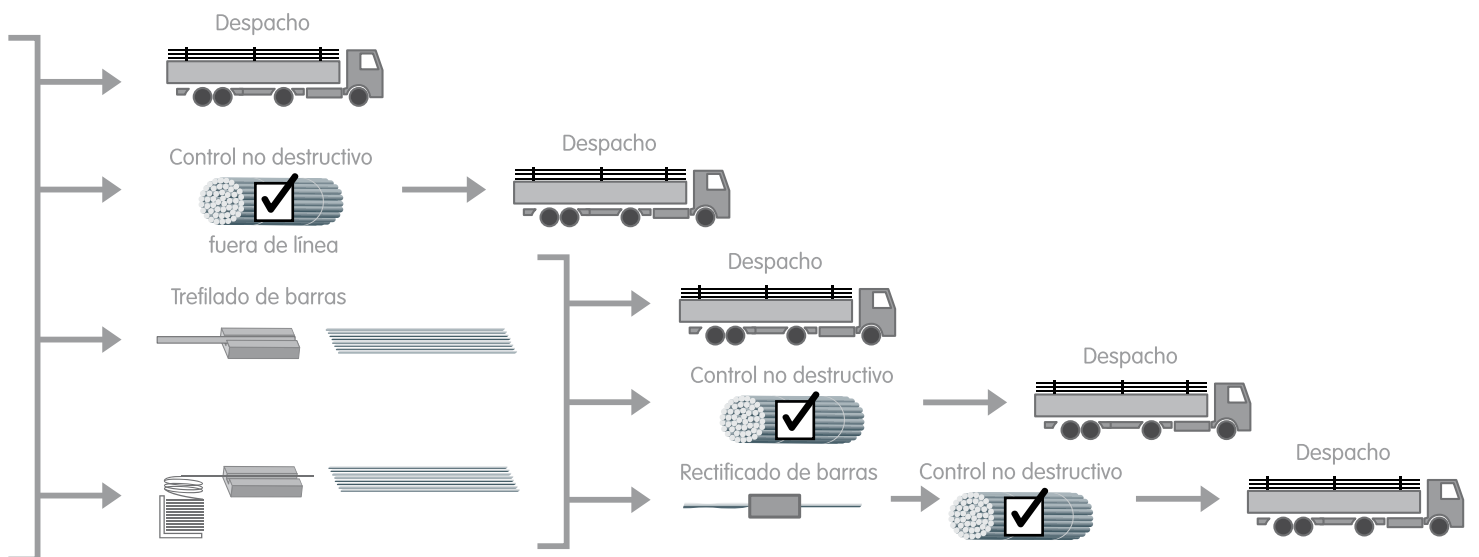
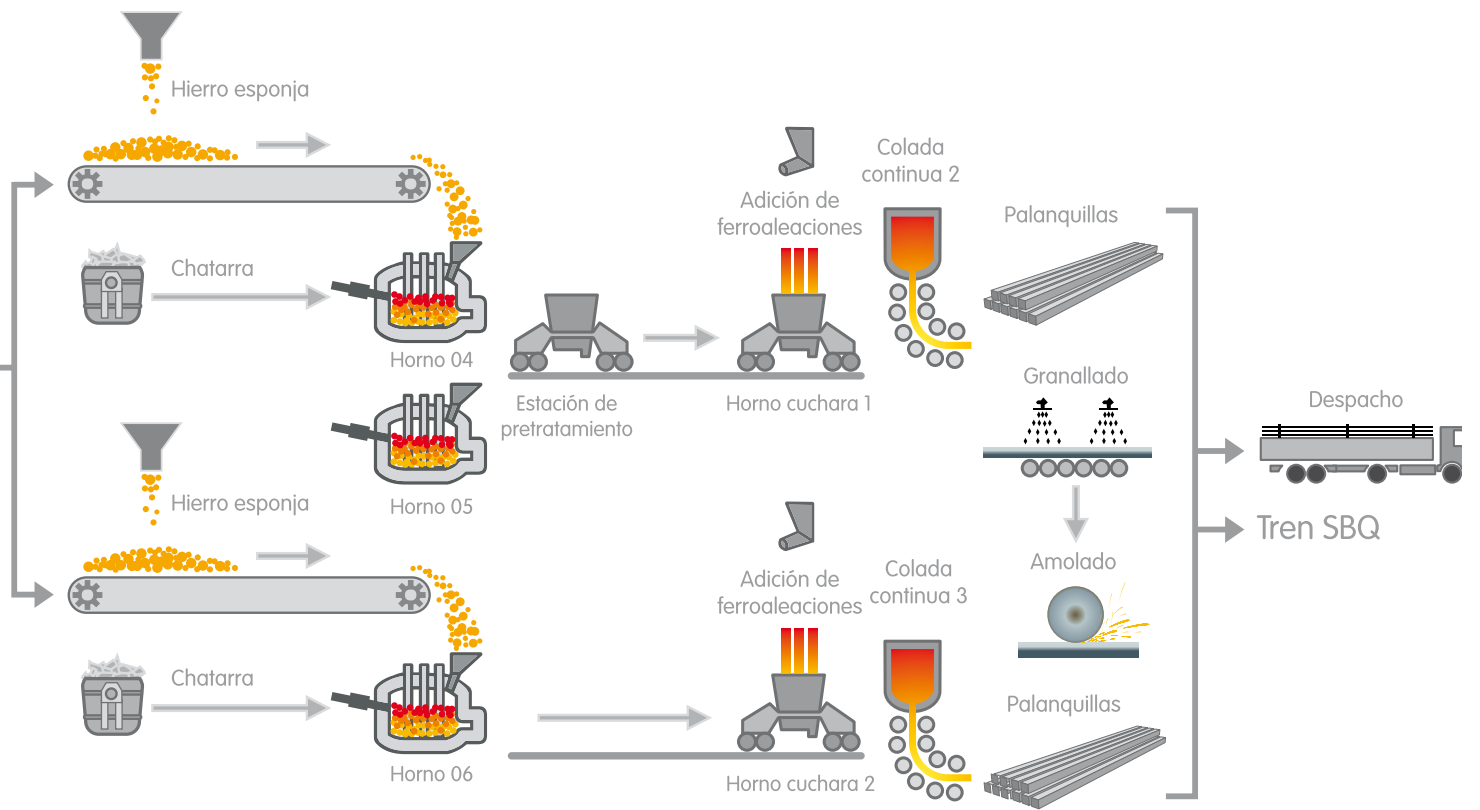
2 Reducción Directa



4 Tren SBQ



3 Acería



Impacto de la tecnología de Acindar Grupo ArcelorMittal en los productos

Instalación	Tecnología	Consecuencias sobre el producto
ReDi	Uso de hierro esponja en la carga del Horno Eléctrico	Menor nivel de elementos residuales
Horno Eléctrico	Sangrado EBT (Eccentric Bottom Tapping)	Mayor desulfuración Disminución de contaminación por escoria
Horno Cuchara	Aceración secundaria Inyección de calcio Burbujeo con Argón Formación de nueva escoria	Factibilidad de tener bandas estrechas de análisis químico Posibilidad de modificación de inclusiones Mayor homogeneidad de análisis químico Mejor flotación de inclusiones Mayor desulfuración
Colada Continua	Mayor sección de colado Sistema de agitación electromagnética en el molde Sistema de enfriamiento secundario Radio de curvatura de la máquina de colada continua Distribuidor en forma de Delta Sistema de control de nivel	Mejores requerimientos de compactación Mejor estructura de solidificación Mejor calidad interna por remisión de inclusiones y gases Disminuir tensiones superficiales en la palanquilla Disminuir tensiones durante el enderezado de la palanquilla Mejorar limpieza inclusionaria Mejor calidad superficial
Tren SBQ	Horno de viga galopante Descamadores Laminación libre (desbaste) Control de estiramiento entre pasadas Laminación sin torsión (disposición horizontal / vertical) Block terminador de precisión de barras Block terminador de precisión de barras Control de estiramiento entre pasadas Control de temperatura mediante cajas de agua Planchada de enfriamiento de mayor longitud Tijeras de corte en frío	Minimizar decarburación Homogeneidad térmica en la sección y longitud de la barra Minimizar defectos superficiales Minimizar defectos superficiales, especialmente en aceros de corte libre Mejorar tolerancias dimensionales y constancia de la misma a lo largo del producto Minimizar defectos superficiales Asegurar constancia de tolerancias dimensionales en todo el producto. Mejorar propiedades físicas y metalográficas Anular o disminuir tratamiento térmicos posteriores (aplicable a diámetros menores a 35 mm) Mejorar deformación en frío de procesos posteriores Lograr estrechas tolerancias dimensionales y constancia de la misma a lo largo del producto Lograr rectitud en las barras y temperaturas de corte adecuadas Mejorar características finales en extremos.

Controles no destructivos

Tipo de producto	Equipo de control	Acción	
Productos laminados	On-Line	Hot Eye	Detección de defectos superficiales en barras
		Defectomat	Detección de defectos superficiales en alambrones
	Off-Line	Ensayo de chispa	Control de mezcla de aceros
		Magnatest	Control de mezcla de aceros
Productos trefilados	On-Line	Defectomat	Detección de defectos superficiales en barras
		Circoflux	Detección de defectos superficiales en barras
		Magnatest	Control de mezcla de aceros
	Off-Line	Defectomat	Detección de defectos superficiales
		Rotomac	Detección de defectos superficiales

Productos





Palanquillas de colada continua

Descripción

Acindar produce palanquillas de colada continua destinadas a la laminación en caliente. Diversos productos pueden ser laminados con palanquillas: barras redondas, cuadradas, hexagonales, planchuelas, perfiles estructurales, especiales, alambrones, barras para hormigón armado, entre otros. La posibilidad de su uso para el forjado de piezas deberá ser consultada.

Características metalúrgicas

Tamaño de grano austenítico (1)	S/ ASTM E 112 5 a 8 Método: Mc Quaid Ehn Método: Oxidación							
Microinclusiones (2)	S/ ASTM E 45 Método A Valores máximos							
	Serie Fina				Serie Gruesa			
	A	B	C	D	A	B	C	D
	2.5	2.0	2.0	2.0	2.5	2.0	2.0	2.0

(1) Se determina en productos ya laminados

(2) Valores esperados en productos laminados a partir de las palanquillas

Medidas

Cuadrado de 120 y 160 mm

Aceros disponibles en este producto

La oferta de palanquillas cubre toda la gama de aceros al carbono, aceros de baja aleación, microaleados y de corte libre ofrecidos por Acindar.

Algunos de los aceros disponibles y su composición química según Tabla 1

Observaciones: la posibilidad de fabricación de otros aceros deberá ser consultada

Rectitud

Rectitud máxima: 15 mm/m (Máximo 100 mm)

Tipos de corte

Oxicorte

Largos y tolerancias

Producto	Tolerancia en lado (mm)	Largo de fabricación (m)	Tolerancia en largo (mm)
Palanquilla de 120 mm	+/- 4	9.50 y 13.70	+/- 100
Palanquilla de 160 mm	+/- 5	12.35	

Observaciones: Por otras longitudes, consultar.

Acondicionado e identificación

Palanquillas sueltas

Identificación: Número de colada pintada en una de las caras o acuñado en sus extremos.



Barras laminadas uso mecánico

Estas barras poseen características que las hacen aptas para su empleo en aplicaciones como la trefilación, el mecanizado y forjas de menor exigencia.

Los derivados de estos productos se emplean en las principales industrias como la automotriz, la agroindustria y la metalmeccánica.

Características metalúrgicas

Tamaño de grano austenítico	S/ ASTM E 112 5 a 8 Método: Mc Quaid Ehn Método: Oxidación							
Microinclusiones	S/ ASTM E 45 Método A Valores máximos							
	Serie Fina				Serie Gruesa			
	A	B	C	D	A	B	C	D
	2.5	2.0	2.0	2.0	2.5	2.0	2.0	2.0

Secciones

Barras redondas
Barras hexagonales

Medidas nominales

Barras redondas

Dn (Diámetro nominal)					
(mm)	(pulgadas)	(mm)	(pulgadas)	(mm)	(pulgadas)
15.9	5/8	46.0	1 - 13/16	81.0	3 - 3/16
17.5	11/16	47.6	1 - 7/8	82.5	3 - 1/4
19.1	3/4	49.2	1 - 15/16	84.1	3 - 5/16
20.6	13/16	50.8	2	87.3	3 - 7/16
22.2	7/8	52.4	2 - 1/16	88.9	3 - 1/2
23.8	15/16	54.0	2 - 1/8		
25.4	1	55.6	2 - 3/16		
27.0	1 - 1/16	57.1	2 - 1/4		
28.6	1 - 1/8	58.7	2 - 5/16		
30.2	1 - 3/16	60.3	2 - 3/8		
31.8	1 - 1/4	61.9	2 - 7/16		
33.3	1 - 5/16	63.5	2 1/2		
34.9	1 - 3/8	66.5	2 - 5/8		
36.5	1 - 7/16	69.8	2 - 3/4		
38.1	1 - 1/2	71.4	2 - 13/16		
39.7	1 - 9/16	73.0	2 - 7/8		
41.3	1 - 5/8	74.6	2 - 15/16		
42.8	1 - 11/16	76.2	3		
44.4	1 - 3/4	77.8	3 - 1/16		

Barras hexagonales (1)

EC (Entre cara)			
(mm)	(pulgadas)	(mm)	(pulgadas)
19.1	3/4	31.8	1 - 1/4
20.6	13/16	33.3	1 - 5/16
22.2	7/8	34.9	1 - 3/8
23.8	15/16	36.5	1 7/16
25.4	1	38.1	1 - 1/2
27.0	1 - 1/16	39.7	1 - 9/16
28.6	1 - 1/8	41.3	1 - 5/8
30.2	1 - 3/16	42.8	1 - 11/16

(1) Barras laminadas mayores a 42,8 mm bajo pedido.

Consulte la posibilidad de producción de otras medidas.

Aceros disponibles en este producto

Aceros al carbono
1010X - 1020X - 1026X - 1040X - 1045X

Composición química según Tabla 1

Consulte la posibilidad de producción de otros aceros.

Rectitud

Rectitud máxima (acumulable): 4 mm/m

Tolerancias en medida

Diámetro / Entre cara (mm)	Tolerancia estándar (mm)	Ovalización/Dif. entre caras Máxima (mm)
15.9<Dn≤18.0	+/- 0.35	0.52
18.0<Dn≤30.0	+/- 0.42	0.63
30.0<Dn≤50.0	+/- 0.50	0.75
50.0<Dn≤80.0	+/- 0.60	0.90
80.0<Dn≤88.9	+/- 1.10	1.65

Tipos de corte

Corte de cizalla de fraccionamiento en caliente.
Observaciones: consultar por otros tipos de corte.

Largos y tolerancias

Sección	Dn (mm)	Largo estándar (mm)	Tolerancia (mm)
	Dn ≤ 63.50	6000 (a)	0/+100
Redondos	63.5<Dn ≤ 88.9	5000 a 7000	-
Hexágonos	EC ≤ 42.80	6000 (a)	0/+100

(a) Paquetes con barras cortas hasta 10% en largos mayores a 4.0 m

Observaciones: otros largos entre 6.0 y 12.0 m pueden ser fabricados por consulta previa.

Largos fijos distintos de 6.0 m, paquetes con 10% de barras cortas con largo mínimo del 75% del fijo.

Acondicionado e identificación

Peso: paquetes de 2.000 kg, aproximadamente (Otros pesos de paquetes pueden ser acordados)

Identificación: 2 chapas con etiqueta



Barras laminadas apto forja

Estas barras son fabricadas para aplicaciones que requieran condiciones estrictas de procesamiento.

Estos productos son aptos para su empleo en la fabricación de piezas que posteriormente pueden ser bonificadas o cementadas, tales como pernos, engranajes, herramientas, y otros que se pueden utilizar en la industria automotriz, metalmecánica y del petróleo.

Características metalúrgicas

Tamaño de grano austenítico	S/ ASTM E 112 5 a 8 Método: Mc Quaid Ehn Método: Oxidación							
Microinclusiones	S/ ASTM E 45 Método A Valores máximos							
	Serie Fina				Serie Gruesa			
	A	B	C	D	A	B	C	D
	2.5	2.0	2.0	2.0	2.5	2.0	2.0	2.0

Secciones

Barras redondas

Palanquillas laminadas (canto redondo)

Medidas nominales

Barras redondas

Dn (Diámetro nominal)					
(mm)	(pulgadas)	(mm)	(pulgadas)	(mm)	(pulgadas)
15.9	5/8	46.0	1 - 13/16	81.0	3 - 3/16
17.5	11/16	47.6	1 - 7/8	82.5	3 - 1/4
19.1	3/4	49.2	1 - 15/16	84.1	3 - 5/16
20.6	13/16	50.8	2	87.3	3 - 7/16
22.2	7/8	52.4	2 - 1/16	88.9	3 - 1/2
23.8	15/16	54.0	2 - 1/8	95.0	
25.4	1	55.6	2 - 3/16	101.6	4
27.0	1 - 1/16	57.1	2 - 1/4	110.0	
28.6	1 - 1/8	58.7	2 - 5/16	114.3	4 - 1/2
30.2	1 - 3/16	60.3	2 - 3/8	120.0	
31.8	1 - 1/4	61.9	2 - 7/16	130.0	
33.3	1 - 5/16	63.5	2 1/2	140.0	
34.9	1 - 3/8	66.5	2 - 5/8	152.4	6
36.5	1 - 7/16	69.8	2 - 3/4	165.1	6 - 1/2
38.1	1 - 1/2	71.4	2 - 13/16	177.8	7
39.7	1 - 9/16	73.0	2 - 7/8		
41.3	1 - 5/8	74.6	2 - 15/16		
42.8	1 - 11/16	76.2	3		
44.4	1 - 3/4	77.8	3 - 1/16		

Palanquillas laminadas

EC (Entre cara)	
(mm)	(pulgadas)
50.8	2
63.5	2 - 1/2
76.2	3

Observaciones: la posibilidad de fabricación de otras medidas deberá ser consultada.

Aceros disponibles en este producto

Aceros al carbono
1010X – 1020X – 1026X – 1040X – 1045X

Aceros de baja aleación
4140X – 5115X – 5120X – 5140X – 8620X –
16MnCrS5X – 20MnCrS5X – 41Cr4E3X

Composición química según Tabla 1

Observaciones: la posibilidad de fabricación de otros aceros deberá ser consultada.

Nota: Diámetros > 88.9 mm disponibles solo en aceros al carbono, 4140X y 8620X
Otros aceros consultar.

Rectitud

Producto	Rectitud máxima (acumulable)
Barras laminadas redondas	4 mm/m
Palanquillas laminadas	5 mm/m

Tolerancias en medida

Barras laminadas redondas

Diámetro (mm)	Tolerancia estándar (mm)	Ovalización máxima (mm).
15.9<Dn≤18.0	+/- 0.21	0.31
18.0<Dn≤30.0	+/- 0.26	0.39
30.0<Dn≤50.0	+/- 0.31	0.46
50.0<Dn≤63.5	+/- 0.38	0.60
63.5<Dn≤80.0	+/-0.60	0.90
80.0<Dn≤88.9	+/-1.10	1.65
90.0<Dn≤20.0	-0/+2.20	1.65
Dn>120.0	-0/+4.00	3.00

Para palanquillas laminadas

Entre cara (mm)	Tolerancia estándar (mm)	Diferencia entre caras máxima (mm)
50.0<Dn≤80.0	-0/+1.20	0.90

Revirado (palanquillas laminadas): ≤ 5° / m

Escuadría: ≤ 2°

Tipos de corte

Corte de cizalla de fraccionamiento en caliente

Para Dn > 88.9mm: Sierra en caliente

Observaciones: otros tipos de cortes consultar.

Largos y tolerancias

Sección	Dn (mm)	Largo estándar (mm)	Tolerancia (mm)
	Dn ≤ 63.50	6000 (a)	0/+100
Redondos	63.5<Dn ≤ 88.9	5000 a 7000	-
Palanquillas laminadas	De 50.8 a 76.2	5000 a 7000	-

(a) Paquetes con barras cortas hasta 10% en largos mayores a 4.0 m

Observaciones: otros largos entre 6.0 y 12.0 m pueden ser fabricados previa consulta.

Largos fijos distintos de 6.0 m, paquetes con 10% de barras cortas con largo mínimo del 75% del fijo.

Acondicionado e identificación

Peso: paquetes de 2.000 kg, aproximadamente
(Otros pesos de paquetes pueden ser acordados)

Identificación: 2 chapas con etiqueta.





Barras trefiladas

Descripción

Acindar fabrica barras trefiladas a partir de barras laminadas y alambrión.

Las mismas se comercializan en perfiles redondos y hexagonales en diversas calidades de aceros al carbono y corte libre.

Ventajas del producto

- **Mayores propiedades mecánicas**
El trefilado le otorga al producto mayores propiedades mecánicas, aumentando la carga de rotura, la dureza y en especial la fluencia.
La ductilidad es disminuida en poca magnitud.
- **Mayor precisión en la sección**
El terminado en frío con trefilas de precisión permite obtener barras con tolerancias más estrictas en la sección.
- **Superior terminación superficial**
El acabado superficial se ve mejorado, obteniéndose una superficie lisa y de buena apariencia.
- **Mayor rectitud**
La rectitud y las estrictas tolerancias de las barras trefiladas permiten el empleo de mayores revoluciones por minuto con menores vibraciones en máquinas torneadoras.
- **Superior maquinabilidad**
Mejora el comportamiento al mecanizado en un orden del 20% y favorece la formación de virutas cortas. Además se logra mayor cantidad de piezas mecanizadas por hora y mejora la vida útil de la herramienta. La precisión en la sección, el nivel de superficie, la rectitud y la concentricidad de las barras trefiladas son variables que favorecen la operación de mecanizado, especialmente cuando se emplean equipos automáticos.

Características metalúrgicas

Tamaño de grano austenítico	S/ ASTM E 112 5 a 8 Método: Mc Quaid Ehn Método: Oxidación																								
Microinclusiones	S/ ASTM E 45 Método A Valores máximos <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Serie Fina</th> <th colspan="4">Serie Gruesa</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.5</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> <td>2.5</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> </tr> </tbody> </table>	Serie Fina				Serie Gruesa				A	B	C	D	A	B	C	D	2.5	2.0	2.0	2.0	2.5	2.0	2.0	2.0
Serie Fina				Serie Gruesa																					
A	B	C	D	A	B	C	D																		
2.5	2.0	2.0	2.0	2.5	2.0	2.0	2.0																		

Características metalúrgicas aplicables sólo a aceros al carbono.

Secciones

Barras redondas
Barras hexagonales

Medidas nominales

Barras redondas

Dn (Diámetro nominal)			
(mm)			
5.00	12.70	23.81	40.00
5.50	13.00	25.00	41.28
6.00	14.00	25.40	44.45
6.35	14.29	26.00	46.00
7.00	15.00	26.99	47.00
7.50	15.88	28.00	47.62
7.94	16.00	28.58	50.00
8.00	17.00	30.00	50.80
8.50	17.46	31.75	55.00
9.00	18.00	33.34	60.00
9.52	19.05	34.92	
10.00	20.00	35.00	
11.00	20.64	36.00	
11.11	22.00	36.51	
12.00	22.22	38.10	

Aceros 1040X y 1045X hasta diámetro 50.8 mm

Barras hexagonales

EC (Entre cara)		
(mm)		
5.00	14.29	28.58
5.50	15.88	30.00
6.00	17.00	31.75
6.35	17.46	33.34
7.00	18.00	34.92
7.94	19.05	35.00
8.00	20.64	36.00
9.00	22.00	36.51
9.52	22.20	38.10
10.00	23.81	40.00
11.00	25.00	41.28
11.11	25.40	
12.00	26.00	
12.70	26.99	
14.00	28.00	

Hasta 15.88 mm sólo aceros de corte libre

Observaciones: la posibilidad de fabricación de otras medidas deberá ser consultada.

Aceros disponibles en este producto

Aceros al Carbono

1010X – 1020X – 1026X – 1040X – 1045X

Aceros de Corte Libre

1212E2 – 12L14E3

Composición química según Tabla 1.

Observaciones: la posibilidad de fabricación de otros aceros deberá ser consultada.

Rectitud

Referencia Norma ASTM A108 - 03		Redondos C ≤ 0.28% C > 0.28%		Hexagonales C ≤ 0.28% C > 0.28%	
Dn (mm)	Largo (m)	Flecha max. (mm/m)	Flecha max. (mm/m)	Flecha max. (mm/m)	Flecha max. (mm/m)
≤ 15	≤ 4.50	3.0 / 3	4.5 / 3	4.5 / 3	6.0 / 3
	> 4.50	3.0 / 3	8.0 / 3	8.0 / 3	9.5 / 3
> 15	≤ 4.50	1.5 / 3	3.0 / 3	3.0 / 3	4.5 / 3
	> 4.50	3.0 / 3	4.5 / 3	4.5 / 3	6.0 / 3

Tolerancias en medida

Diámetro / Entre cara (mm)	Tolerancia estándar ISO h11 (mm)	Ovalización / Diferencia entre cara máxima (mm)
4 < Dn ≤ 6	+0 / -0.075	
6 < Dn ≤ 10	+0 / -0.090	
10 < Dn ≤ 18	+0 / -0.110	
18 < Dn ≤ 30	+0 / -0.130	50% de tolerancia en medida
30 < Dn ≤ 50	+0 / -0.160	
50 < Dn ≤ 60	+0 / -0.190	

Tolerancias h10 y h9 consultar

Tipo de corte

Cizalla o sierra en frío

Largos y tolerancias

Perfil	Aceros	
Redondos	1010 / 1020 / 1026 / 1040 / 1045	1212 / 12L14
Dn ≤ 7.94	3.00 / 3.20	3.00 / 3.10
7.94 < Dn ≤ 19.05	4.00 / 4.20	3.00 / 3.10
Dn > 19.05	5.00 / 5.90	3.00 / 3.50
Hexagonales	5.00 / 6.00	3.00 / 3.50

Observaciones: para largos fijos debe consultarse factibilidad, volúmenes y plazos.

Revirado

Perfil	Medida (mm)	Revirado (acumulativo)
Hexagonales	≤ 14.29 ≥ 15.00	8°/m 2°/m

Acondicionado e identificación

Peso de paquetes

Diámetro / Entre cara (mm)	Redondos	Hexagonales
≤ 19.05	1.000 / 1.500 kg	-----
> 19.05	800 / 1.200 kg	-----
≤ 15.88	-----	1.000 / 1.500 kg
> 15.88	-----	800 / 1.200 kg

Identificación

Dos chapas de identificación con etiqueta





Barras laminadas y trefiladas para resortes

Descripción

Estas barras laminadas se obtienen por laminación en caliente de palanquillas de colada continua.

Son aptas para la fabricación de piezas de exigencia como resortes, barras estabilizadoras y barras de torsión, principalmente para la industria automotriz.

Este producto también es ofrecido bajo la forma de alambρόn y barras trefiladas.

Características metalúrgicas

Tamaño de grano austenítico	S/ ASTM E 112 5 a 8 Método: Oxidación							
Microinclusiones (1)	S/ ASTM E 45 Método A Valores máximos							
	Serie Fina				Serie Gruesa			
	A	B	C	D	A	B	C	D
	2.5	2.0	2.0	2.0	2.5	2.0	2.0	2.0

Secciones

Barras redondas

Medidas nominales

Laminados

Dimensión	
(mm)	(pulgadas)
15.9	5/8
17.5	11/16
19.1	3/4
20.6	13/16
22.2	7/8
23.8	15/16
25.4	1
27.0	1 - 1/16
28.6	1 - 1/8
30.2	1 - 3/16
31.8	1 - 1/4
33.3	1 - 5/16
34.9	1 - 3/8
36.5	1 - 7/16
38.1	1 - 1/2

Redondos Trefilados

Dn (Diámetro nominal) - mm	
9.52	14.00
10.00	14.29
11.00	15.00
11.11	15.88
12.00	16.00
12.70	17.00
13.00	

Observaciones: la posibilidad de fabricación de otras medidas deberá ser consultada.

Aceros disponibles en este producto

5160HX (1) - 9254X
(1) Disponible solo en barras laminadas

Composición química según Tabla 1

Observaciones: la posibilidad de fabricación de otros aceros deberá ser consultada.

Rectitud

Producto	Rectitud máxima acumulable
Laminado	4 mm/m
Trefilado	
Dn ≤ 15mm - Largo ≤ 4.50 m	4.5 mm / 3 m
Dn ≤ 15mm - Largo > 4.50 m	8.0 mm / 3 m
Dn > 15mm - Largo ≤ 4.50 m	3.0 mm / 3 m
Dn > 15mm - Largo > 4.50 m	4.5 mm / 3 m

Tolerancia en medida

Barras laminadas

Diámetro (mm)	Tolerancia estándar (mm)	Ovalización Máxima (mm)
15.9 < Dn ≤ 18.0	+/- 0.21	0.31
18.0 < Dn ≤ 30.0	+/- 0.26	0.39
30.0 < Dn ≤ 50.0	+/- 0.31	0.46

Barras trefiladas

Diámetro (mm)	Tolerancia estándar ISO h11 (mm)
6.0 < Dn ≤ 10.0	+0 / -0.090
10.0 < Dn ≤ 18.0	+0 / -0.11

Ovalización máxima: 50% de la tolerancia
Consultar por otras tolerancias.

Tipos de corte

Laminados: Corte de cizalla de fraccionamiento en caliente
Trefilados: Corte de cizalla o sierra en frío

Largos y tolerancias

Dn (mm)	Largo estándar (mm)	Tolerancia (mm)
Laminado Dn ≤ 63.5	6000 (a)	0/+100
Trefilado	3000 / 6000 (largo exacto) ≤ 6000 (largo múltiplo)	+10 / +70 +30 / +100

(a) Paquetes con barras cortas hasta 10% en largos mayores a 4.0 m.

Observaciones (laminados): otros largos entre 6.0 y 12.0 m pueden ser fabricados por consulta previa.

Largos fijos distintos de 6.0 m, paquetes con 10% de barras cortas con largo mínimo del 75% del fijo.

Acondicionado e identificación

Peso:
paquetes de 2.000 kg, aproximadamente (barras laminadas)
paquetes de 900 a 1.600 kg, aproximadamente (barras trefiladas)

Identificación: 2 chapas con etiqueta





Medidas

En rango comprendido entre 12.0 y 28.0 mm
Observaciones: la posibilidad de fabricación de otras medidas deberá ser consultada.

Rectitud

Referencia Norma ASTM A108 - 03		Redondos C ≤ 0.28%		C > 0.28%
Dn (mm)	Largo (m)	Flecha max. (mm/m)	Flecha max. (mm/m)	
≤ 15	≤ 4.50	3.0 / 3	4.5 / 3	
> 15	> 4.50	3.0 / 3	8.0 / 3	
	≤ 4.50	1.5 / 3	3.0 / 3	
	> 4.50	3.0 / 3	4.5 / 3	

Tolerancias en medida

Diámetro (mm)	Tolerancia estándar ISO h11 (mm)	Tolerancia especial ISO h9 (mm)	Ovalización máxima (mm)
4 < Dn ≤ 6	+0 / -0.075	+0 / -0.030	50% de tolerancia en medida
6 < Dn ≤ 10	+0 / -0.090	+0 / -0.036	
10 < Dn ≤ 18	+0 / -0.110	+0 / -0.043	
18 < Dn ≤ 30	+0 / -0.130	+0 / -0.052	
30 < Dn ≤ 50	+0 / -0.160	+0 / -0.062	

Rugosidad

Estándar RZ 10 µm máximo
Observaciones: otras rugosidades consultar

Tipo de corte

Cizalla o sierra en frío.

Largos de fabricación estándar

Longitud estándar 3.0 a 4.5 m

Observaciones: para largos fijos debe consultarse factibilidad, volúmenes y plazos.

Tolerancia para largos fijos: -0 / +100 mm

Acondicionado e identificación

Peso: paquetes de hasta 1.600 kg máximo.
Identificación: 2 chapas con etiqueta

Barras rectificadas

Descripción

Estas barras son producidas en líneas de rectificadoras sin centro a partir de barras trefiladas.

Este proceso permite obtener una calidad superficial libre de defectos, con tolerancias dimensionales estrictas.

Los derivados de estos productos se emplean principalmente en la industria automotriz, petrolera y metalmecánica para la fabricación de ejes, pernos, vástagos de amortiguadores, vástagos de bombeo, otras piezas.

Características metalúrgicas

Tamaño de grano austenítico	S/ ASTM E 112 5 a 8 Método: Mc Quaid Ehn Método: Oxidación																								
Microinclusiones	S/ ASTM E 45 Método A Valores máximos <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Serie Fina</th> <th colspan="4">Serie Gruesa</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.5</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> <td>2.5</td> <td>2.0</td> <td>2.0</td> <td>2.5</td> </tr> </tbody> </table>	Serie Fina				Serie Gruesa				A	B	C	D	A	B	C	D	2.5	2.0	2.0	2.0	2.5	2.0	2.0	2.5
Serie Fina				Serie Gruesa																					
A	B	C	D	A	B	C	D																		
2.5	2.0	2.0	2.0	2.5	2.0	2.0	2.5																		

Secciones

Barras redondas

Aceros disponibles en este producto

Aceros al carbono
1026X - 1035X - 1045X

Composición química según Tabla 1

Observaciones: la posibilidad de fabricación de otros aceros deberá ser consultada.





Rectitud

Combadado lateral: menor o igual a 2 mm/m, acumulable
 Curvado: menor o igual a 25 mm/m
 Ondulaciones: menor o igual 0,8 mm por cada 76 mm

Otras características dimensionales

Radio de curvatura: 0,5 / 1 del espesor
 Torsionado: Máximo 2° / metro, acumulable

Tipos de corte

Corte de cizalla de fraccionamiento

Largos de fabricación

Longitud de 6.0 a 8.0 m

Tolerancias

Ancho de la barra, a		Espesor de la barra, e (*)		
Nominal (mm)	Discrepancias (mm)	Discrepancias (mm) para:		
		e ≤ 10	10 < e ≤ 22	22 < e ≤ 40
a ≤ 65	+/- 0.4	+/- 0.13	+/- 0.15	+/- 0.20
65 < a ≤ 100	+/- 0.6	+/- 0.15	+/- 0.20	+/- 0.30
100 < a ≤ 130	+/- 0.8	+/- 0.18	+/- 0.25	+/- 0.41
130 < a ≤ 150	+/- 1.2	+/- 0.30	+/- 0.30	+/- 0.51

* La medición de los espesores se realizará en los bordes de la barra, donde las superficies planas interceptan el canto redondeado.

Tolerancia de la concavidad y diferencia de espesores

Ancho de la barra, a (mm)	Diferencias en la concavidad (1) (mm)			Máx. diferencia entre espesores (2) (mm)		
	Para espesores, e			Para espesores, e		
	e ≤ 10	10 < e ≤ 22	22 < e ≤ 40	e ≤ 10	10 < e ≤ 22	22 < e ≤ 40
a ≤ 65	0 / -0.13	0 / -0.15	0 / -0.20	0.05	0.05	0.10
65 < a ≤ 100	0 / -0.15	0 / -0.20	0 / -0.30	0.08	0.10	0.15
100 < a ≤ 130	0 / -0.18	0 / -0.25	0 / -0.40	0.10	0.13	0.20
130 < a ≤ 150	---	0 / -0.30	0 / -0.50	---	0.15	0.25

(1) La concavidad es la diferencia entre el promedio de los espesores en los bordes y el espesor en el centro en una misma sección de la barra. El espesor en el centro de la barra será igual o menor que dicho promedio.

(2) La máxima diferencia entre espesores es la diferencia entre los espesores de los dos bordes, medidos sobre la misma sección transversal de la barra.

Acondicionado e identificación

Peso: paquetes hasta 2.000 kg, aproximadamente, sin protección superficial
 Identificación: 2 chapas con etiqueta

Dureza Brinell Máxima (orientativa)

321 HB, medida sobre el tercio medio de las caras de las barras

Observaciones

Referencia Norma IRAM-IAS U500-28 / 1987



Planchuelas para elásticos

Descripción

Las planchuelas se obtienen mediante laminación en caliente de palanquillas de colada continua.

Se trata de barras rectangulares con cantos redondeados aptas para su empleo en fabricación de elásticos utilizados para automotores medianos y grandes.

Características metalúrgicas

Tamaño de grano austenítico	S/ ASTM E 112 5 a 8 Método: Oxidación			
Microinclusiones	S/ ASTM E 45 Método A Valores máximos Serie Fina Serie Gruesa A B C D A B C D 2.5 2.0 2.0 2.0 2.5 2.0 2.0 2.0			

Secciones

Rectangular con cantos redondeados

Medidas nominales

Ancho x Espesor (mm)		
50.00 x 7.00	70.00 x 12.00	80.00 x 13.00
50.00 x 8.00	70.00 x 13.00	80.00 x 14.00
50.8 x 15.90	70.00 x 14.00	80.00 x 16.00
58.00 x 7.00	75.00 x 6.00	90.00 x 10.00
58.00 x 8.00	75.00 x 10.00	90.00 x 11.00
63.00 x 8.00	75.00 x 11.00	90.00 x 12.00
63.00 x 10.00	75.00 x 12.00	90.00 x 13.00
70.00 x 10.00	76.20 x 12.67	90.00 x 15.00
70.00 x 11.00	80.00 x 12.00	

Observaciones: Posibilidad de fabricación de otras medidas deberá ser consultada.

Aceros disponibles en este producto

Acero	C	Mn	Si	P	S	Cr
5160	0.56 / 0.64	0.75 / 1.00	0.15 / 0.35	≤ 0.035	≤ 0.040	0.70 / 0.90

Cumple Norma SAE J404

Observaciones: la posibilidad de fabricación de otros aceros deberá ser consultada

Identificación y certificados

Chapa



Código de colores de barras laminadas

1010X		SIN PINTAR
1020X		VERDE CLARO
1026X		ROJO
1035X		VIOLETA
1040X		NARANJA
1045X		NEGRO
4140X		AMARILLO
5115X		ROJO Y AZUL
5120X		AZUL Y BLANCO
5140X		AMARILLO Y BLANCO
5160HX		MARRON OSCURO
8620X		AZUL OSCURO
9254X		VERDE OSCURO
12L14		BLANCO
1212		CELESTE
1215		GRIS
16MnCr5X		ROSA Y AMARILLO
20MnCr5X		ROSA Y CELESTE
41Cr4E3X		ROSA Y NEGRO

Certificado de calidad

Acindar Grupo ArcelorMittal		CERTIFICADO DE CALIDAD										CERTIFICADO N° 000000019348		M U I	
ACINDAR I.A.S.A. Estanislao Zeballos 2739 - (B1643AGT) Becolar, Pcia. Buenos Aires, Argentina Tel./Fax 54-011-47198300 http://www.acindar.com.ar		Cliente: 87509628 Orden: 194521 BLR 1010X UNN-63,50MM X5000 C 27 EXP Material / Tipo: Grado / Tamaño: Norma:										Destino: CPO: PG Parte N°: 14031 - JUN/07			
Propiedades Fisicas															
Colada N°	N° Lote	C %	P %	S %	Mn %	Si %	Cr %	Mo %	Cu %	Ni %	Al %	Sn %	As ppm		
		Un													
10500	2607025977	0,100	0,015	0,017	0,560	0,300	0,030	0,020	0,050	0,010	0,023	0,014	68,000		
10500	2607025988	0,100	0,015	0,017	0,560	0,300	0,030	0,020	0,050	0,010	0,023	0,014	68,000		
Propiedades Mecánicas / Metalúrgicas															
Relación de compactación: 1 : 10,75															
Tipo de Transporte: 0801				Depósito: VT18				Remita: 0275000033609				Firma			
Empresa de Transporte:				O.V.: 2786300				Fecha: 21.08.2007				Sello			

Tabla 1: Composición química

Acero	C %	Mn %	Si %	P %	S %	Cr %	Ni%	Mo%	B (PPM)	Pb %
1010X (1)	0.08/0.13	0.30/0.60	0.15 / 0.35	≤ 0.04	≤ 0.05	---	---	---	---	---
1020X (1)	0.18/0.23	0.30/0.60	0.15 / 0.35	≤ 0.04	≤ 0.05	---	---	---	---	---
1026X (1)	0.22/0.28	0.60/0.90	0.15 / 0.35	≤ 0.04	≤ 0.05	---	---	---	---	---
1035X (1)	0.32/0.38	0.60/0.90	0.15 / 0.35	≤ 0.04	≤ 0.05	---	---	---	---	---
1040X (1)	0.37/0.44	0.60/0.90	0.15 / 0.35	≤ 0.04	≤ 0.05	---	---	---	---	---
1045X (1)	0.43/0.50	0.60/0.90	0.15 / 0.35	≤ 0.04	≤ 0.05	---	---	---	---	---
15B30X	0.28 / 0.33	1.20 / 1.40	0.20 / 0.30	≤ 0.020	≤ 0.020	0.10 / 0.20			20 / 40	---
1212E2	0.05/0.14	0.90/1.30	≤ 0.05	0.04/0.10	0.27/0.33	---	---	---	---	---
12L14E3	0.06/0.010	0.85/1.30	≤ 0.03	0.04/0.09	0.26/0.35	---	---	---	---	0.15/0.35
4140X (2)	0.38 / 0.43	0.75 / 1.00	0.15 / 0.35	≤ 0.035	≤ 0.040	0.80 / 1.10	---	0.15 / 0.25	---	---
5115X (2)	0.13 / 0.18	0.70 / 0.90	0.15 / 0.35	≤ 0.040	≤ 0.035	0.70 / 0.90	---	---	---	---
5120X	0.14 / 0.22	1.00 / 1.50	≤ 0.40	≤ 0.035	≤ 0.040	0.80 / 1.30	---	---	---	---
5140X (2)	0.38 / 0.43	0.70 / 0.90	0.15 / 0.35	≤ 0.035	≤ 0.040	0.70 / 0.90	---	---	---	---
5160HX (2)	0.57 / 0.62	0.75 / 1.00	0.15 / 0.35	≤ 0.025	≤ 0.025	0.70 / 0.90				
8620X (2)	0.18 / 0.23	0.70 / 0.90	0.15 / 0.35	≤ 0.035	0.020 / 0.035	0.40 / 0.60	0.40 / 0.70	0.15 / 0.25	---	---
9254X (2)	0.51 / 0.59	0.60 / 0.80	1.20 / 1.60	≤ 0.025	≤ 0.025	0.60 / 0.80	---	---	---	---
16MnCrS5X	0.14 / 0.19	1.00 / 1.30	0.15 / 0.40	≤ 0.035	0.02 / 0.04	0.80 / 1.10	---	---	---	---
20MnCrS5X	0.17 / 0.21	1.10 / 1.35	0.15 / 0.40	≤ 0.035	0.02 / 0.04	1.00 / 1.20	---	---	---	---
41Cr4E3X	0.38 / 0.45	0.50 / 0.80	0.15 / 0.40	≤ 0.035	0.015 / 0.04	0.90 / 1.20	---	---	---	---

(1) Cumple SAE J403

(2) Cumple SAE J404

Observaciones:

Se pueden encontrar pequeñas cantidades de ciertos elementos no requeridos. Estos elementos se consideran como residuales y son aceptables hasta los siguientes límites: Cr 0,20%, Ni 0,25%, Cu 0,35%, Mo 0,06%

Tabla 2 de equivalencia de aceros

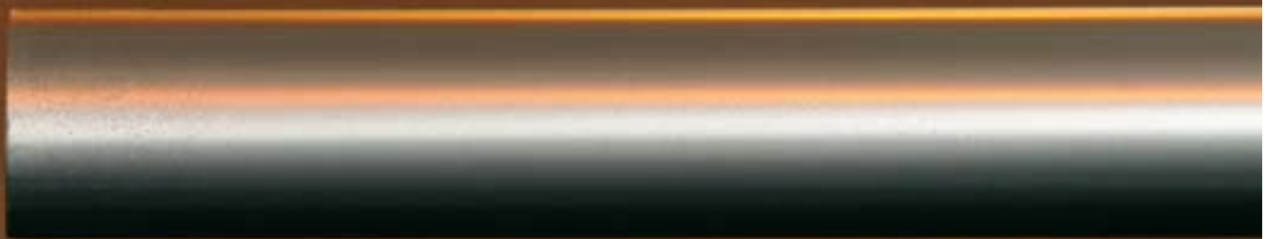
Aceros al carbono			Aceros de corte libre			Aceros aleados		
ACINDAR	SAE	DIN	ACINDAR	SAE	DIN/EN	ACINDAR	SAE	DIN
1010X	1010	C10	1212 E2		11SMn30	4140X	4140	42CrMo4
1020X	1020	C20	1212 E4		11SMn37	5115X	5115	16MnCr5
1026X	1026	--	12L14 E1	12L14			5120	20MnCr5
1040X	1040	C40	12L14 E2		11SMnPb30	5140X	5140	41Cr4
1045X	1045	C45	12L14 E4		11SMnPb37	5160E3X	5160	--
			1215 E1	1215		8620X	8620	20NiCrMo2
						9254X	9254	55SiCr7

Nota: Las equivalencias indicadas son aproximadas

Tabla 3: Dureza Brinell máxima en productos laminados sin tratamiento térmico - Valores orientativos

Dureza Brinell Máxima		
Acero	Diámetro < 50 mm	Diámetro > 50 mm
1010	130	130
1020	163	163
1026	170	170
1035	212	207
1040	229	217
1045	255	241
1212	149	149
12L14	156	156
4140	331	321
5115	192	192
5120	229	223
5140	269	255
5160	400	375
8620	212	207

Información Técnica



Composiciones químicas según norma SAE J403

Aceros al carbono (Máx. 1,00% Mn, sin resulfurar)					
UNS No.	SAE/AISI No.	Límites de composición química, %			
		C	Mn	P, Max	S, Max
G10050	1005	0.06 Max.	0.35 Max.	0.040	0.050
G10060	1006	0.08 Max.	0.25-0.40	0.040	0.050
G10080	1008	0.10 Max.	0.30-0.50	0.040	0.050
G10100	1010	0.08-0.13	0.30-0.60	0.040	0.050
G10110	1011	0.09-0.14	0.60-0.90	0.040	0.050
G10120	1012	0.10-0.15	0.30-0.60	0.040	0.050
G10150	1015	0.13-0.18	0.30-0.60	0.040	0.050
G10160	1016	0.13-0.18	0.60-0.90	0.040	0.050
G10170	1017	0.15-0.20	0.30-0.60	0.040	0.050
G10180	1018	0.15-0.20	0.60-0.90	0.040	0.050
G10200	1020	0.18-0.23	0.30-0.60	0.040	0.050
G10210	1021	0.18-0.23	0.60-0.90	0.040	0.050
G10220	1022	0.18-0.23	0.70-1.00	0.040	0.050
G10230	1023	0.20-0.25	0.30-0.60	0.040	0.050
G10250	1025	0.22-0.28	0.30-0.60	0.040	0.050
G10260	1026	0.22-0.28	0.60-0.90	0.040	0.050
G10290	1029	0.25-0.31	0.60-0.90	0.040	0.050
G10300	1030	0.28-0.34	0.60-0.90	0.040	0.050
G10350	1035	0.32-0.38	0.60-0.90	0.040	0.050
G10380	1038	0.35-0.42	0.60-0.90	0.040	0.050
G10390	1039	0.37-0.44	0.70-1.00	0.040	0.050
G10400	1040	0.37-0.44	0.60-0.90	0.040	0.050
G10420	1042	0.40-0.47	0.60-0.90	0.040	0.050
G10430	1043	0.40-0.47	0.70-1.00	0.040	0.050
G10440	1044	0.43-0.50	0.30-0.60	0.040	0.050
G10450	1045	0.43-0.50	0.60-0.90	0.040	0.050
G10460	1046	0.43-0.50	0.70-1.00	0.040	0.050
G10490	1049	0.46-0.53	0.60-0.90	0.040	0.050
G10500	1050	0.48-0.55	0.60-0.90	0.040	0.050
G10530	1053	0.48-0.55	0.70-1.00	0.040	0.050
G10550	1055	0.50-0.60	0.60-0.90	0.040	0.050
G10590	1059	0.55-0.65	0.50-0.80	0.040	0.050
G10600	1060	0.55-0.65	0.60-0.90	0.040	0.050
G10650	1065	0.60-0.70	0.60-0.90	0.040	0.050
G10700	1070	0.65-0.75	0.60-0.90	0.040	0.050
G10740	1074	0.70-0.80	0.50-0.80	0.040	0.050
G10780	1078	0.72-0.85	0.30-0.60	0.040	0.050
G10800	1080	0.75-0.88	0.60-0.90	0.040	0.050
G10860	1086	0.80-0.93	0.30-0.50	0.040	0.050
G10900	1090	0.85-0.98	0.60-0.90	0.040	0.050
G10950	1095	0.90-1.03	0.30-0.50	0.040	0.050

Notas:

Plomo (Pb): A los efectos de mejorar la maquinabilidad, se puede requerir la adición de Plomo a los aceros estándar. Los límites son: 0.15 a 0.30%. Estos aceros se identifican insertando la letra "L" entre el segundo y el tercer número de la sigla, por ejemplo 10L45.

Cobre (Cu): Se puede requerir la adición de Cobre a los aceros estándar, en estos casos generalmente se especifica un mínimo de 0,20%.

Silicio (Si): Cuando se requiere Silicio, generalmente se especifican los siguientes rangos o límites para aceros no resulfurados: 0.10% Máx.; 0.07 a 0.15%; 0.10 a 0.20%; 0.15 a 0.35%; 0.20 a 0.40%; 0.30 a 0.60%

Boro (B): A los efectos de mejorar la templabilidad, se puede requerir la adición de Boro a los aceros al carbono calmados. Los límites son: 0.0005 a 0.003%. Estos aceros se identifican insertando la letra "B" entre el segundo y el tercer número de la sigla, por ejemplo 10B46.

Ciertos grados de acero se producen a pedido para disminuir los límites de fósforo y azufre (referencia norma SAE J411).

Aceros al carbono (1,00 a 1,65% de Mn)					
UNS No.	SAE/AISI No.	Límites de composición química, %			
		C	Mn	P, Max	S, Max
G15130	1513	0.10-0.16	1.10-1.40	0.040	0.050
G15220	1522	0.18-0.24	1.10-1.40	0.040	0.050
G15240	1524	0.19-0.25	1.35-1.65	0.040	0.050
G15260	1526	0.22-0.29	1.10-1.40	0.040	0.050
G15270	1527	0.22-0.29	1.20-1.50	0.040	0.050
G15330	1533	0.30-0.37	1.10-1.40	0.040	0.050
G15340	1534	0.30-0.37	1.20-1.50	0.040	0.050
G15410	1541	0.36-0.44	1.35-1.65	0.040	0.050
G15440	1544	0.40-0.47	0.80-1.10	0.040	0.050
G15450	1545	0.43-0.50	0.80-1.10	0.040	0.050
G15460	1546	0.44-0.52	1.00-1.30	0.040	0.050
G15480	1548	0.44-0.52	1.10-1.40	0.040	0.050
G15520	1552	0.47-0.55	1.20-1.50	0.040	0.050
G15530	1553	0.48-0.55	0.80-1.10	0.040	0.050
G15660	1566	0.60-0.71	0.85-1.15	0.040	0.050
G15700	1570	0.65-0.75	0.80-1.10	0.040	0.050
G15800	1580	0.75-0.88	0.80-1.10	0.040	0.050
G15900	1590	0.85-0.98	0.80-1.10	0.040	0.050

Notas:

Plomo (Pb), Boro (B), Fósforo (P) y Azufre (S), Silicio (Si) Ver notas al pie de la tabla Aceros al carbono (Máx. 1,00% Mn, sin resulfurar).

Aceros de corte libre (resulfurados)

UNS No.	SAE/AISI No.	Límites de composición química, %			
		C	Mn	P, Max	S, Max
G11100	1110	0.08-0.13	0.30-0.60	0.040	0.08-0.13
G11170	1117	0.14-0.20	1.00-1.30	0.040	0.08-0.13
G11180	1118	0.14-0.20	1.30-1.60	0.040	0.08-0.13
G11230	1123	0.20-0.27	1.20-1.50	0.040	0.08-0.09
G11370	1137	0.32-0.39	1.35-1.65	0.040	0.08-0.13
G11400	1140	0.37-0.44	0.70-1.00	0.040	0.08-0.13
G11410	1141	0.37-0.45	1.35-1.65	0.040	0.08-0.13
G11440	1144	0.40-0.48	1.35-1.65	0.040	0.24-0.33
G11460	1146	0.42-0.49	0.70-1.00	0.040	0.08-0.13
G11520	1152	0.48-0.55	0.70-1.00	0.040	0.06-0.09

Notas:

Plomo (Pb), Silicio (Si)

Ver notas al pie de la tabla Aceros al carbono (Máx. 1,00% Mn, sin resulfurar).

Silicio (Si): Cuando se requiere Silicio, generalmente se especifican los siguientes rangos o límites: Hasta el UNS N° G11100 inclusive, 0.10% Máx.; Para el UNS N° G11170 y mayores: 0.10% Máx.; 0.10 a 0.20%; 0.15 a 0.35%.

Aceros de corte libre (refosforado y resulfurado)

UNS No.	SAE/AISI No.	Límites de composición química, %			
		C	Mn	P, Max	S, Max
G12120	1212	0.13	0.70-1.00	0.07-0.12	-
G12130	1213	0.13	0.70-1.00	0.07-0.12	-
G12150	1215	0.09	0.75-1.05	0.04-0.09	-
G12144	12L14	0.15	0.85-1.15	0.04-0.09	0.15-0.35

Notas:

Plomo (Pb): Ver notas al pie de la tabla Aceros al carbono (Máx. 1,00% Mn, sin resulfurar).

Silicio (Si): no es una práctica habitual producir aceros de la serie 12XX con límites de Silicio debido a su efecto adverso sobre la maquinabilidad

Composiciones químicas según norma SAE J404

Aceros aleados											
UNS No.	SAE No.	Límites de composición química, %									AISI No.
		C	Mn	P	S	Si	Ni	Cr	Mo	V	
G13300	1330	0.28-0.33	1.60-1.90	0.035	0.040	0.15-0.35	-	-	-	-	1330
G13350	1335	0.33-0.38	1.60-1.90	0.035	0.040	0.15-0.35	-	-	-	-	1335
G13400	1340	0.38-0.43	1.60-1.90	0.035	0.040	0.15-0.35	-	-	-	-	1340
G40230	4023	0.20-0.25	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15-0.35	-	-	0.20-0.30	-	4023
G40270	4027	0.25-0.30	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15-0.35	-	-	0.20-0.30	-	4027
G40280	4028	0.25-0.30	0.70-0.90	0.035	0.035-0.050	0.15-0.35	-	-	0.20-0.30	-	4028
G40370	4037	0.35-0.40	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15-0.35	-	-	0.20-0.30	-	4037
G40470	4047	0.45-0.50	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15-0.35	-	-	0.20-0.30	-	4047
G41180	4118	0.18-0.23	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15-0.35	-	0.40-0.60	0.08-0.15	-	4118
G41200	4120 *	0.18-0.23	0.90-1.20	0.035	0.040	0.15-0.35	-	0.40-0.60	0.13-0.20	-	4120*
G41210	4121**	0.18-0.23	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15-0.35	-	0.45-0.65	0.20-0.30	-	4121**
G41300	4130	0.28-0.33	0.40-0.60	0.035	0.040	0.15-0.35	-	0.80-1.10	0.15-0.25	-	4130
G41310	4131	0.28-0.33	0.50-0.70	0.035	0.040	0.15-0.35	-	0.90-1.20	0.15-0.25	-	4131
G41370	4137	0.35-0.40	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15-0.35	-	0.80-1.10	0.15-0.25	-	4137
G41400	4140	0.38-0.43	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15-0.35	-	0.80-1.10	0.15-0.25	-	4140
G41420	4142	0.40-0.45	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15-0.35	-	0.80-1.10	0.15-0.25	-	4142
G41450	4145	0.43-0.48	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15-0.35	-	0.80-1.10	0.15-0.25	-	4145
G41470	4147	0.45-0.50	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15-0.35	-	0.80-1.10	0.15-0.25	-	4147
G41500	4150	0.48-0.53	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15-0.35	-	0.80-1.10	0.15-0.25	-	4150
G43200	4320	0.17-0.22	0.45-0.65	0.035	0.040	0.15-0.35	1.65-2.00	0.40-0.60	0.20-0.30	-	4320
G43400	4340	0.38-0.43	0.60-0.80	0.035	0.040	0.15-0.35	1.65-2.00	0.70-0.90	0.20-0.30	-	4340
G43406	E4340 ²	0.38-0.43	0.65-0.85	0.025	0.025	0.15-0.35	1.65-2.00	0.70-0.90	0.20-0.30	-	E4340
G46200	4620	0.17-0.22	0.45-0.65	0.035	0.040	0.15-0.35	1.65-2.00	-	0.20-0.30	-	4620
G47150	4715***	0.13-0.18	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15-0.35	0.70-1.00	0.45-0.65	0.45-0.60	-	4715***
G47200	4720	0.17-0.22	0.50-0.70	0.035	0.040	0.15-0.35	0.90-1.20	0.35-0.55	0.15-0.25	-	4720
G48150	4815	0.13-0.18	0.40-0.60	0.035	0.040	0.15-0.35	3.25-3.75	-	0.20-0.30	-	4815
G48200	4820	0.18-0.23	0.50-0.70	0.035	0.040	0.15-0.35	3.25-3.75	-	0.20-0.30	-	4820
G50461	50B46 ³	0.44-0.49	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15-0.35	-	0.20-0.35	-	-	50B46
G51200	5120	0.17-0.22	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15-0.35	-	0.70-0.90	-	-	5120
G51300	5130	0.28-0.33	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15-0.35	-	0.80-1.10	-	-	5130
G51320	5132	0.30-0.35	0.60-0.80	0.035	0.040	0.15-0.35	-	0.75-1.00	-	-	5132
G51400	5140	0.38-0.43	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15-0.35	-	0.70-0.90	-	-	5140
G51500	5150	0.48-0.53	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15-0.35	-	0.70-0.90	-	-	5150
G51600	5160	0.56-0.64	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15-0.35	-	0.70-0.90	-	-	5160
G51601	51B60 ³	0.56-0.64	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15-0.35	-	0.70-0.90	-	-	51B60
G51986	E51100 ²	0.98-1.10	0.25-0.45	0.025	0.025	0.15-0.35	-	0.90-1.15	-	-	E51100
G52986	E52100 ²	0.98-1.10	0.25-0.45	0.025	0.025	0.15-0.35	-	1.30-1.60	-	-	E52100
G61500	6150	0.48-0.53	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15-0.35	-	0.80-1.10	-	0.15 min	6150
G86150	8615	0.13-0.18	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	-	8615
G86170	8617	0.15-0.20	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	-	8617
G86200	8620	0.18-0.23	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	-	8620
G86220	8622	0.20-0.25	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	-	8622
G86300	8630	0.28-0.33	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	-	8630
G86370	8637	0.35-0.40	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	-	8637
G86400	8640	0.38-0.43	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	-	8640
G86450	8645	0.43-0.48	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25	-	8645
G87200	8720	0.18-0.23	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.20-0.30	-	8720
G88220	8822	0.20-0.25	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15-0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.30-0.40	-	8822
G92590	9259	0.56-0.64	0.75-1.00	0.035	0.040	0.70-1.10	-	0.45-0.65	-	-	9259
G92600	9260	0.56-0.64	0.75-1.00	0.035	0.040	1.80-2.20	-	-	-	-	9260

Notas

Se pueden encontrar pequeñas cantidades de ciertos elementos no requeridos. Estos elementos se consideran como residuales y son aceptables hasta los siguientes límites: Cr 0,20%, Ni 0,25%, Cu 0,35%, Mo 0,06%.

Plomo (Pb): A los efectos de mejorar la maquinabilidad, se puede requerir la adición de Plomo a los aceros estándar. Los límites son: 0.15 a 0.30%. Estos aceros se identifican insertando la letra "L" entre el segundo y el tercer número de la sigla, por ejemplo 10L45.

Tolerancias aplicables a la composición química (según norma SAE J 409)

Aceros al carbono

Se aplica a barras laminadas en caliente, terminadas en frío, productos semi-terminados para forja, alambrones y tubos sin costura $S \leq 650 \text{ cm}^2$

Elemento	Rango de aplicación (%)	Variación (%), por encima del máximo o por debajo del mínimo
Carbono	$C \leq 0.25$	0.02
	$0.25 < C \leq 0.55$	0.03
	$C > 0.55$	0.04
Manganeso	$Mn \leq 0.90$	0.03
	$0.90 < Mn \leq 1.65$	0.06
Fósforo	Solamente por encima del máximo hasta 0.040 inclusive	0.008
Azufre	Solamente por encima del máximo hasta 0.050 inclusive	0.008
Silicio	$Si \leq 0.35$	0.02
	$0.35 < Si \leq 0.60$	0.05
Cobre	Solamente por debajo del mínimo para aceros con contenido de Cu	0.02
Plomo (1)	$0.15 < Pb \leq 0.35$	0.03

(1) Tolerancia aplicable tanto por debajo del mínimo como por encima del máximo

Tolerancias aplicables a la composición química (según norma SAE J 409)

Aceros aleados

Se aplica a barras, chapas, flejes, tubos y productos semi-terminados $S \leq 650 \text{ cm}^2$

Elemento	Rango de aplicación (%)	Variación (%), por encima del máximo o por debajo del mínimo
Carbono	$C \leq 0.30$	0.01
	$0.30 < C \leq 0.75$	0.02
	$C > 0.75$	0.03
Manganeso	$Mn \leq 0.90$	0.03
	$0.90 < Mn \leq 2.10$	0.04
Fósforo	Solamente por encima del máximo	0.005
Azufre	$C \leq 0.060$ (1)	0.005
Silicio	$Si \leq 0.40$	0.02
	$0.40 < Si \leq 2.20$	0.05
Níquel	$Ni \leq 1.00$	0.03
	$1.00 < Ni \leq 2.00$	0.05
	$2.00 < Ni \leq 5.30$	0.07
	$5.30 < Ni \leq 10.0$	0.10
Cromo	$Cr \leq 0.90$	0.03
	$0.90 < Cr \leq 2.10$	0.05
	$2.10 < Cr \leq 3.99$	0.10
Molibdeno	$Mo \leq 0.20$	0.01
	$0.20 < Mo \leq 0.40$	0.02
	$0.40 < Mo \leq 1.15$	0.03
Tungsteno	$W \leq 0.10$	0.04
	$1.00 < W \leq 4.00$	0.08
Vanadio	$V \leq 0.10$	0.01
	$0.10 < V \leq 0.25$	0.02
	$0.25 < V \leq 0.50$	0.03
	Si se especifica valor mínimo se permite debajo del mismo	0.01
Aluminio (2)	$Al \leq 0.10$	0.03
	$0.10 < Al \leq 0.20$	0.04
	$0.20 < Al \leq 0.30$	0.05
	$0.30 < Al \leq 0.80$	0.07
	$0.80 < Al \leq 1.80$	0.10
Plomo (2)	$0.15 < Pb \leq 0.35$	0.03 (3)
Cobre (2)	$Cu \leq 1.00$	0.03
	$1.00 < Cu \leq 2.0$	0.05

(1) Para contenidos de azufre mayores a 0,060% no se aplican tolerancias

(2) Tolerancia aplicable sólo a secciones $S \leq 650 \text{ cm}^2$

(3) Tolerancia aplicable tanto por debajo del mínimo como por encima del máximo

Sistema de codificación SAE (según norma SAE J402)

Designación SAE	Tipo de acero
	ACEROS AL CARBONO
10XX	Aceros al carbono (Máx. 1,00% de Mn, sin resulfurar)
11XX	Aceros de corte libre, resulfurados
12XX	Aceros de corte libre, resulfurados y refosforados
15XX	Aceros al carbono
	ACEROS ALEADOS
13XX	Aceros al manganeso
23XX	Aceros al níquel
25XX	Aceros al níquel
31XX	Aceros cromo - níquel
32XX	Aceros cromo - níquel
33XX	Aceros cromo - níquel
34XX	Aceros cromo - níquel
40XX	Aceros al molibdeno
41XX	Aceros cromo - molibdeno
43XX	Aceros cromo - níquel - molibdeno
44XX	Aceros al molibdeno
46XX	Aceros níquel - molibdeno
47XX	Aceros cromo - níquel - molibdeno
48XX	Aceros níquel - molibdeno
50XX	Aceros al cromo
51XX	Aceros al cromo
50XXX	Aceros al cromo
51XXX	Aceros al cromo
52XXX	Aceros al cromo
61XX	Aceros cromo - vanadio
72XX	Aceros cromo - tungsteno
81XX	Aceros cromo - níquel - molibdeno
86XX	Aceros cromo - níquel - molibdeno
87XX	Aceros cromo - níquel - molibdeno
88XX	Aceros cromo - níquel - molibdeno
92XX	Aceros silicio - manganeso
93XX	Aceros cromo - níquel - molibdeno
94XX	Aceros cromo - níquel - molibdeno
97XX	Aceros cromo - níquel - molibdeno
98XX	Aceros cromo - níquel - molibdeno
XXBXX	B indica aceros con boro
XXLXX	L indica aceros con plomo

Características mecánicas en barras de acero laminadas en caliente y en barras trefiladas (valores orientativos)

Según norma SAE J1397

SAE / AISI	Estado	Resistencia a la tracción (MPa)	Límite de fluencia MPa	Alargamiento A (2") (%)	Estrucción Z (%)	Dureza Brinell (HB)	Maquinabilidad (1212=100%)
Aceros al carbono (Máx. 1.00% Mn, sin resulfurar)							
1006	Laminado	300	170	30	55	86	
	Trefilado	330	280	20	45	95	50
1008	Laminado	303	170	30	55	86	
	Trefilado	340	290	20	45	95	55
1010	Laminado	320	180	28	50	95	
	Trefilado	370	300	20	40	105	55
1012	Laminado	330	180	28	50	95	
	Trefilado	370	310	19	40	105	55
1015	Laminado	340	190	28	50	101	
	Trefilado	390	320	18	40	111	60
1016	Laminado	380	210	25	50	111	
	Trefilado	420	350	18	40	121	70
1017	Laminado	370	200	26	50	105	
	Trefilado	410	340	18	40	116	65
1018	Laminado	400	220	25	50	116	
	Trefilado	440	370	15	40	125	70
1019	Laminado	410	220	25	50	116	
	Trefilado	460	380	15	40	131	70
1020	Laminado	380	210	25	50	111	
	Trefilado	420	350	15	40	121	65
1021	Laminado	420	230	24	48	116	
	Trefilado	470	390	15	40	131	70
1022	Laminado	430	230	23	47	121	
	Trefilado	480	400	15	40	137	70
1023	Laminado	370	210	25	50	111	
	Trefilado	430	360	15	40	121	65
1025	Laminado	400	220	25	50	116	
	Trefilado	440	370	15	40	126	65
1026	Laminado	440	240	24	49	126	
	Trefilado	490	410	15	40	143	75
1030	Laminado	470	260	20	42	137	
	Trefilado	520	440	12	35	149	70
1035	Laminado	500	270	18	40	143	
	Trefilado	550	460	12	35	163	65
1037	Laminado	510	280	18	40	143	
	Trefilado	570	480	12	35	167	65
1038	Laminado	520	280	18	40	149	
	Trefilado	570	480	12	35	163	65
1039	Laminado	540	300	16	40	156	
	Trefilado	610	510	12	35	179	60
1040	Laminado	520	290	18	40	149	
	Trefilado	590	490	12	35	170	60
1042	Laminado	550	300	16	40	163	
	Trefilado	610	520	12	35	179	60
1043	Laminado	570	310	16	40	163	
	Trefilado	630	530	12	35	179	60
1044	Laminado	550	300	16	40	163	
1045	Laminado	570	310	16	40	163	
	Trefilado	630	530	12	35	179	55
1046	Laminado	590	320	15	40	170	
	Trefilado	650	540	12	35	187	55
1049	Laminado	600	330	15	35	179	
	Trefilado	670	560	10	30	197	45
1050	Laminado	620	340	15	35	179	
	Trefilado	690	580	10	30	197	45
1055	Laminado	650	360	12	30	92	55 (a)
1060	Laminado	680	370	12	30	201	60 (c)
1064	Laminado	670	370	12	30	201	60 (c)
1065	Laminado	690	380	12	30	207	60 (c)
1070	Laminado	700	390	12	30	212	55 (c)
1074	Laminado	720	400	12	30	217	55 (c)
1078	Laminado	690	380	12	30	207	55 (c)
1080	Laminado	770	420	10	25	229	45 (c)
1084	Laminado	820	450	10	25	241	45 (c)
1085	Laminado	830	460	10	25	248	45 (c)
1086	Laminado	770	420	10	25	229	45 (c)
1090	Laminado	840	460	10	25	248	45 (c)
1095	Laminado	830	460	10	25	248	45 (a)

Según norma SAE J1397

SAE / AISI	Estado	Resistencia a la tracción (MPa)	Límite de fluencia MPa	Alargamiento A (2") (%)	Estrucción Z (%)	Dureza Brinell (HB)	Maquinabilidad (1212=100%)
Aceros de corte libre (resulfurados y refosforados; resulfurados)							
1108	Laminado	340	190	30	50	101	80
	Trefilado	390	320	20	40	121	
1117	Laminado	430	230	23	47	121	90
	Trefilado	480	400	15	40	137	
1132	Laminado	570	310	16	40	167	75
	Trefilado	630	530	12	35	183	
1137	Laminado	610	330	15	35	179	70
	Trefilado	680	570	10	30	197	
1140	Laminado	540	300	16	40	156	70
	Trefilado	610	510	12	35	170	
1141	Laminado	650	360	15	35	187	70
	Trefilado	720	610	10	30	212	
1144	Laminado	670	370	15	35	197	80
	Trefilado	740	620	10	30	217	
1146	Laminado	590	320	15	40	170	70
	Trefilado	650	550	12	35	187	
1151	Laminado	630	340	15	35	187	65
	Trefilado	700	590	10	30	207	
1211	Laminado	380	230	25	45	121	95
	Trefilado	520	400	10	35	163	
1212	Laminado	390	230	25	45	121	100
	Trefilado	540	410	10	35	167	
1213	Laminado	390	230	25	45	121	135
	Trefilado	540	410	10	35	167	
12L14	Laminado	390	230	22	45	121	160
	Trefilado	540	410	10	35	163	

Aceros al carbono (1.00 a 1.65% de Mn)

1524	Laminado	510	280	20	42	149	60
	Trefilado	570	480	12	35	163	
1527	Laminado	520	280	18	40	149	65
	Trefilado	570	480	12	35	163	
1536	Laminado	570	310	16	40	163	55
	Trefilado	630	530	12	35	187	
1541	Laminado	630	350	15	40	187	45
	Trefilado	710	600	10	30	207	60 (a)
1548	Laminado	660	370	14	33	197	45
	Trefilado	730	620	10	28	217	50 (a)
1552	Laminado	740	410	12	30	217	50 (a)

Valores aproximados (orientativos)

a - Recocido y trefilado

c - Globulizado y trefilado

Tabla de equivalencias de durezas - Rockwell C - Aceros no austeníticos

Según ASTM E 140

Dureza Rockwell C Carga 150 kg	Dureza Vickers Carga 30 kg	Dureza Brinell Carga: 3000 kg - Bola Ø 10mm		Dureza Rockwell			Dureza Superficial Rockwell			Dureza Shore	Resistencia a la tracción (MPa) (Valores aproximados)	Dureza Rockwell C Carga 150 kg
		Bola de acero	Bola de carburo de tungsteno	Carga 60 kg	Carga 100 kg	Carga 100 kg	Carga 15 kg	Carga 30 kg	Carga 45 kg			
						Cono de diamante			Esclerómetro			
68	940	...	...	85.6	...	76.9	93.2	84.4	75.4	97	...	68
67	900	...	...	85.0	...	76.1	92.9	83.6	74.2	95	...	67
66	865	...	...	84.5	...	75.4	92.5	82.8	73.3	92	...	66
65	832	...	739	83.9	...	74.5	92.2	81.9	72.0	91	...	65
64	800	...	722	83.4	...	73.8	91.8	81.1	71.0	88	...	64
63	772	...	705	82.8	...	73.0	91.4	80.1	69.9	87	...	63
62	746	...	688	82.3	...	72.2	91.1	79.3	68.8	85	...	62
61	720	...	670	81.8	...	71.5	90.7	78.4	67.7	83	...	61
60	697	...	654	81.2	...	70.7	90.2	77.5	66.6	81	...	60
59	674	...	634	80.7	...	69.9	89.8	76.6	65.5	80	2.248	59
58	653	...	615	80.1	...	69.2	89.3	75.7	64.3	78	2.172	58
57	633	...	595	79.6	...	68.5	88.9	74.8	63.2	76	2.103	57
56	613	...	577	79.0	...	67.7	88.3	73.9	62.0	75	2.034	56
55	595	...	560	78.5	...	66.9	87.9	73.0	60.9	74	1.979	55
54	577	...	543	78.0	...	66.1	87.4	72.0	59.8	72	1.917	54
53	560	...	525	77.4	...	65.4	86.9	71.2	58.6	71	1.855	53
52	544	500	512	76.8	...	64.6	86.4	70.2	57.4	69	1.806	52
51	528	487	496	76.3	...	63.8	85.9	69.4	56.1	68	1.744	51
50	513	475	481	75.9	...	63.1	85.5	68.5	55.0	67	1.689	50
49	498	464	469	75.2	...	62.1	85.5	67.6	53.8	66	1.648	49
48	484	451	455	74.7	...	61.4	84.5	66.7	52.5	64	1.600	48
47	471	442	443	74.7	...	60.8	83.9	65.8	51.4	63	1.551	47
46	458	432	432	73.6	...	60.0	83.5	64.8	50.3	62	1.510	46
45	446	421	421	73.1	...	59.2	83.0	64.0	49.0	60	1.462	45
44	434	409	409	72.5	...	58.5	82.5	63.1	47.8	58	1.420	44
43	423	400	400	72.0	...	57.7	82.0	62.2	46.7	57	1.386	43
42	412	390	390	71.5	...	56.9	81.5	61.3	45.5	56	1.351	42
41	402	381	381	70.9	...	56.2	80.9	60.4	44.3	55	1.317	41
40	392	371	371	70.4	...	55.4	80.4	59.5	43.1	54	1.282	40
39	382	362	362	69.9	...	54.6	79.9	58.6	41.9	52	1.248	39
38	372	353	353	69.4	...	53.8	79.4	57.7	40.8	51	1.213	38
37	363	344	344	68.9	...	53.1	78.8	56.8	39.6	50	1.186	37
36	354	336	336	68.4	(109.0)	52.3	78.3	55.9	38.4	49	1.158	36
35	345	327	327	67.9	(108.5)	61.5	77.7	55.0	37.2	48	1.124	35
34	336	319	319	67.4	(108.0)	50.8	77.2	54.2	36.1	47	1.096	34
33	327	311	311	66.8	(107.5)	50.0	76.6	53.3	34.9	46	1.062	33
32	318	301	301	66.3	(107.0)	49.2	76.1	52.1	33.7	44	1.034	32
31	310	294	294	65.8	(106.0)	48.4	75.6	51.3	32.5	43	1.007	31
30	302	286	286	65.3	(105.5)	47.7	75.0	50.4	31.3	42	979	30
29	294	279	279	64.7	(104.5)	47.0	74.5	49.5	30.1	41	951	29
28	286	271	271	64.3	(104.0)	46.1	73.9	48.6	28.9	41	924	28
27	279	264	264	63.8	(103.0)	45.2	73.3	47.7	27.8	40	903	27
26	272	258	258	63.3	(102.5)	44.6	72.8	46.8	26.7	38	876	26
25	266	253	253	62.8	(101.5)	43.8	72.2	45.9	25.5	38	855	25
24	260	247	247	62.4	(101.0)	43.1	71.6	45.0	24.3	37	834	24
23	254	243	243	62.0	100.0	42.1	71.0	44.0	23.1	36	814	23
22	248	237	237	61.5	99.0	41.6	70.5	43.2	22.0	35	793	22
21	243	231	231	61.0	98.5	40.9	69.9	42.3	20.7	35	779	21
20	238	226	226	60.5	97.8	40.1	69.4	41.5	19.6	34	758	20
(18)	230	219	219	...	96.7	...	...	...	...	33	731	(18)
(16)	222	212	212	...	95.5	...	...	...	...	32	703	(16)
(14)	213	203	203	...	93.9	...	...	...	...	31	676	(14)
(12)	204	194	194	...	92.3	...	...	...	...	29	648	(12)
(10)	196	187	187	...	90.7	...	...	...	...	28	621	(10)
(8)	188	179	179	...	89.5	...	...	...	...	27	600	(8)
(6)	180	171	171	...	87.1	...	...	...	...	26	579	(6)
(4)	173	165	165	...	85.5	...	...	...	...	25	552	(4)
(2)	166	158	158	...	83.5	...	...	...	...	24	531	(2)
(0)	160	152	152	...	81.7	...	...	...	...	24	517	(0)

Nota: Los valores entre paréntesis están fuera del rango recomendado y son sólo a modo informativo

Tabla: efecto de los elementos de aleación en las propiedades de los aceros

	Propiedades mecánicas								Propiedades magnéticas												
	Dureza	Resistencia a la tracción	Límite de fluencia	Alargamiento	Estricción	Resistencia al impacto	Elasticidad	Resistencia mecánica en caliente	Velocidad de enfriamiento	Formación de carburos	Resistencia al desgaste	Forjabilidad	Maquinabilidad	Oxidación superficial	Aptitud para nitrurar	Resistencia a la corrosión	Histeresis	Permeabilidad	Fuerza coercitiva	Magnetismo residual	Pérdida eléctrica (W)
Silicio	↑	↑	↑↑	↑	~	↑	↑↑↑	↑	↑	↑	↑↑↑	↑	↑	↑	↑	-	↑↑	↑↑	↑↑	-	↑↑
Manganeso en aceros perliticos	↑	↑	↑	~	~	~	↑	↑	↑	~	↑	↑	↑	~	?	-					
Manganeso en aceros austeniticos	↑↑↑	↑	↑	↑↑↑	~	-	-	↑↑	↑↑	-	↑↑↑	↑↑↑	↑↑↑	↑↑	-	-		No magnéticos	No magnéticos		
Cromo	↑↑	↑↑	↑↑	↑	↑	↑	↑	↑↑↑	↑↑	↑	↑	-	-	↑↑↑	↑↑	↑↑↑			↑	↑↑	↑↑
Níquel en aceros perliticos	↑	↑	↑	~	~	~	-	↑↑	↑↑	-	↑↑	↑	↑	↑	-	-			↑↑	↑↑	↑↑
Níquel en aceros austeniticos	↑↑	↑	↓	↑↑↑	↑↑	↑↑↑	-	↑↑	↑↑	-	↓	↓	↓	↓	↑↑↑	↑↑		No magnéticos	No magnéticos		
Aluminio	-	-	-	-	↑	↑	-	-	-	-	-	↑↑	-	↑↑	↑↑↑	-			↑↑	↑↑	↑↑
Tungsteno	↑	↑	↑	↑	~	~	-	↑↑	↑↑	↑↑	↑↑	↑↑	↑↑	↑↑	↑	-			↑↑	↑↑	↑↑
Vanadio	↑	↑	↑	~	~	↑	↑	↑↑	↑↑	↑↑↑	↑↑	-	-	↑	↑	↑					
Cobalto	↑	↑	↑	↑	~	↑	-	↑↑	↑↑	-	↑↑↑	~	~	↑	-	-			↑↑	↑↑	↑↑
Molibdeno	↑	↑	↑	↑	~	↑	-	↑↑	↑↑	↑↑↑	↑↑	↑	↑	↑↑	↑↑	-			↑		
Cobre	↑	↑	↑↑	~	~	~	-	↑	-	-	-	~	~	~	-	↑					
Azufre	-	-	-	↑	~	↑	-	-	-	-	-	↑↑↑	↑↑↑	-	-	↓					
Fósforo	↑	↑	↑	↑	~	↓	-	-	-	-	↑	↑↑	↑↑	-	-	-					

↑ Aumenta

↓ Disminuye

~ Constante

- Característica no conocida

Varias flechas: efecto más pronunciado

Tabla de pesos barras de acero

Medida		Peso - kg/m			Medida		Peso - kg/m	
Fración de pulgada	mm	○	□	⬡	Fración de pulgada	mm	○	□
1/4	6,35	0,25	0,32	0,27	4 1/8	104,78	67,68	86,18
5/16	7,94	0,39	0,49	0,43	4 1/4	107,95	71,85	91,48
3/8	9,53	0,56	0,71	0,62	4 3/8	111,13	76,13	96,94
7/16	11,11	0,76	0,97	0,84	4 1/2	114,30	80,55	102,56
1/2	12,70	0,99	1,27	1,10	4 5/8	117,48	85,08	108,33
9/16	14,29	1,26	1,60	1,39	4 3/4	120,65	89,75	114,27
5/8	15,88	1,55	1,98	1,71	4 7/8	123,83	94,53	120,36
11/16	17,46	1,88	2,39	2,07	5	127,00	99,44	126,61
3/4	19,05	2,24	2,85	2,47	5 1/4	133,35	109,63	139,59
13/16	20,64	2,63	3,34	2,90	5 1/2	139,70	120,32	153,20
7/8	22,23	3,05	3,88	3,36	5 3/4	146,05	131,51	167,45
15/16	23,81	3,50	4,45	3,85	6	152,40	143,20	182,32
1	25,40	3,98	5,06	4,39	6 1/4	158,75	155,38	197,83
1 1/16	26,99	4,49	5,72	4,95	6 1/2	165,10	168,06	213,98
1 1/8	28,58	5,03	6,41	5,55	6 3/4	171,45	181,23	230,75
1 3/16	30,16	5,61	7,14	6,18	7	177,80	194,91	248,16
1 1/4	31,75	6,22	7,91	6,85	7 1/4	184,15	209,08	266,20
1 5/16	33,34	6,85	8,72	7,56	7 1/2	190,50	223,74	284,88
1 3/8	34,93	7,52	9,58	8,29	7 3/4	196,85	238,91	304,19
1 7/16	36,51	8,22	10,47	9,06	8	203,20	254,57	324,13
1 1/2	38,10	8,95	11,40	9,87	8 1/4	209,55	270,73	344,70
1 9/16	39,69	9,71	12,36	10,71	8 1/2	215,90	287,39	365,91
1 5/8	41,28	10,50	13,37	11,58	8 3/4	222,25	304,54	387,75
1 11/16	42,86	11,33	14,42	12,49	9	228,60	322,19	410,22
1 3/4	44,45	12,18	15,51	13,43	9 1/4	234,95	340,34	433,33
1 13/16	46,04	13,07	16,64	14,41	9 1/2	241,30	358,98	457,07
1 7/8	47,63	13,98	17,80	15,42	9 3/4	247,65	378,13	481,44
1 15/16	49,21	14,93	19,01	16,46	10	254,00	397,77	506,45
2	50,80	15,91	20,26	17,54	10 1/4	260,35	417,90	532,09
2 1/16	52,39	16,92	21,54	18,66	10 1/2	266,70	438,54	558,36
2 1/8	53,98	17,96	22,87	19,81	10 3/4	273,05	459,67	585,27
2 3/16	55,56	19,03	24,23	20,99	11	279,40	481,30	612,81
2 1/4	57,15	20,14	25,64	22,20	11 1/4	285,75	503,42	640,98
2 5/16	58,74	21,27	27,08	23,45	11 1/2	292,10	526,05	669,78
2 3/8	60,33	22,44	28,57	24,74	11 3/4	298,45	549,17	699,22
2 7/16	61,91	23,63	30,09	26,06	12	304,80	572,78	729,29
2 1/2	63,50	24,86	31,65	27,41	12 1/2	317,50	621,51	791,33
2 9/16	65,09	26,12	33,26	28,80	13	330,20	672,23	855,90
2 5/8	66,68	27,41	34,90	30,22	13 1/2	342,90	724,93	923,01
2 11/16	68,26	28,73	36,58	31,68	14	355,60	779,62	992,64
2 3/4	69,85	30,08	38,30	33,17	14 1/2	368,30	836,30	1064,81
2 13/16	71,44	31,46	40,06	34,69	15	381,00	894,97	1139,51
2 7/8	73,03	32,88	41,86	36,25	15 1/2	393,70	955,63	1216,75
2 15/16	74,61	34,32	43,70	37,85	16	406,40	1018,28	1296,51
3	76,20	35,80	45,58	39,47	16 1/2	419,10	1082,92	1378,81
3 1/16	77,79	37,31	47,50	41,14	17	431,80	1149,54	1463,64
3 1/8	79,38	38,84	49,46	42,83	17 1/2	444,50	1218,16	1551,00
3 3/16	80,96	40,41	51,46	44,56	18	457,20	1288,76	1640,90
3 1/4	82,55	42,01	53,49	46,33	18 1/2	469,90	1361,36	1733,33
3 5/16	84,14	43,65	55,57	48,13	19	482,60	1435,94	1828,29
3 3/8	85,73	45,31	57,69	49,96	19 1/2	495,30	1512,51	1925,78
3 7/16	87,31	47,00	59,84	51,83	20	508,00	1591,07	2025,80
3 1/2	88,90	48,73	62,04	53,73	22	558,80	1925,19	2451,22
3 5/8	92,08	52,27	66,55	57,63				
3 3/4	95,25	55,94	71,22	61,68				
3 7/8	98,43	59,73	76,05	65,86				
4	101,60	63,64	81,03	70,18				

Peso específico del acero: 7,85 kg/dm³

Tabla de conversión de pulgadas a milímetros

Fracción de pulgada	mm	Fracción de pulgada	mm	Fracción de pulgada	mm	Fracción de pulgada	mm
1/32	0,79	1 11/32	34,13	3 5/16	84,14	13	330,20
1/16	1,59	1 3/8	34,93	3 3/8	85,73	13 1/4	336,55
3/32	2,38	1 13/32	35,72	3 1/2	88,90	13 1/2	342,90
1/8	3,18	1 7/16	36,51	3 5/8	92,08	13 3/4	349,25
5/32	3,97	1 15/32	37,31	3 3/4	95,25	14	355,60
3/16	4,76	1 1/2	38,10	3 7/8	98,43	14 1/4	361,95
7/32	5,56	1 17/32	38,89	4	101,60	14 1/2	368,30
1/4	6,35	1 9/16	39,69	4 1/4	107,95	14 3/4	374,65
9/32	7,14	1 19/32	40,48	4 1/2	114,30	15	381,00
5/16	7,94	1 5/8	41,28	4 3/4	120,65	15 1/4	387,35
11/32	8,73	1 21/32	42,07	5	127,00	15 1/2	393,70
3/8	9,53	1 11/16	42,86	5 1/4	133,35	15 3/4	400,05
13/32	10,32	1 23/32	43,66	5 1/2	139,70	16	406,40
7/16	11,11	1 3/4	44,45	5 3/4	146,05	16 1/4	412,75
15/32	11,91	1 25/32	45,24	6	152,40	16 1/2	419,10
1/2	12,70	1 13/16	46,04	6 1/4	158,75	16 3/4	425,45
17/32	13,49	1 27/32	46,83	6 1/2	165,10	17	431,80
9/16	14,29	1 7/8	47,63	6 3/4	171,45	17 1/4	438,15
19/32	15,08	1 29/32	48,42	7	177,80	17 1/2	444,50
5/8	15,88	1 15/16	49,21	7 1/4	184,15	17 3/4	450,85
21/32	16,67	1 31/32	50,01	7 1/2	190,50	18	457,20
11/16	17,46	2	50,80	7 3/4	196,85	18 1/4	463,55
23/32	18,26	2 1/16	52,39	8	203,20	18 1/2	469,90
3/4	19,05	2 1/8	53,98	8 1/4	209,55	18 3/4	476,25
25/32	19,84	2 3/16	55,56	8 1/2	215,90	19	482,60
13/16	20,64	2 1/4	57,15	8 3/4	222,25	19 1/4	488,95
27/32	21,43	2 5/16	58,74	9	228,60	19 1/2	495,30
7/8	22,23	2 3/8	60,33	9 1/4	234,95	19 3/4	501,65
29/32	23,02	2 7/16	61,91	9 1/2	241,30	20	508,00
15/16	23,81	2 1/2	63,50	9 3/4	247,65	20 1/4	514,35
31/32	24,61	2 9/16	65,09	10	254,00	20 1/2	520,70
1	25,40	2 5/8	66,68	10 1/4	260,35	20 3/4	527,05
1 1/32	26,19	2 11/16	68,26	10 1/2	266,70	21	533,40
1 1/16	26,99	2 3/4	69,85	10 3/4	273,05	21 1/4	539,75
1 3/32	27,78	2 13/16	71,44	11	279,40	21 1/2	546,10
1 1/8	28,58	2 7/8	73,03	11 1/4	285,75	21 3/4	552,45
1 5/32	29,37	2 15/16	74,61	11 1/2	292,10	22	558,80
1 3/16	30,16	3	76,20	11 3/4	298,45	22 1/4	565,15
1 7/32	30,96	3 1/16	77,79	12	304,80	22 1/2	571,50
1 1/4	31,75	3 1/8	79,38	12 1/4	311,15	22 3/4	577,85
1 9/32	32,54	3 3/16	80,96	12 1/2	317,50	23	584,20
1 5/16	33,34	3 1/4	82,55	12 3/4	323,85		

Conversión de magnitudes físicas

	Para convertir	En	Multiplicar por
Longitud	pulgada	milímetro	25,4
	milímetro	pulgada	0,03937
	pie	metro	0,3048
	metro	pie	3,28084
Superficie	pulgada cuadrada	milímetro cuadrado	645,16
	milímetro cuadrado	pulgada cuadrada	0,00155
	pie cuadrado	metro cuadrado	0,09290304
	metro cuadrado	pie cuadrado	10,76391
Peso (fuerza)	libra (av)	kilogramo fuerza	0,45359237
	kilogramo fuerza	libra (av)	2,2046225
	tonelada (sh)	tonelada (met) tonelada	0,9071847
	tonelada (met)	(sh)	1,102311
	tonelada (lg)	tonelada (met) tonelada	1,016047
	tonelada (met)	(lg)	0,984206
	Newton	kilogramo fuerza	0,1019716
	kilogramo fuerza	Newton	9,80665
Peso/Longitud	libra/pie	kg/metro	1,488164
	kg/metro	libra/pie	0,67197
Peso/Área (Presión, Tensión)	libra/pulgada cuadrada	kg/mm cuadrado	0,00070307
	kg/mm cuadrado	libra/pulgada cuadrada	1422,3343
	MPa	kg/mm cuadrado	0,1019716
	kg/mm cuadrado	MPa	9,80665
	p.s.i.	MPa	0,006894758
	MPa	p.s.i.	145,0377
Peso Volumen (Peso específico)	libra/pulgada cúbica	gramo/cm cúbico	27,6799
	gramo/cm cúbico	libra/pulgada cúbica	0,036127
Temperatura	°Fahrenheit	°Celsius	5/9. (°F-32)
	°Celsius	°Fahrenheit	9/5 °C + 32

Notas:

(av) avoir dupois

(sh) short - 2000 libras

(lg) long- 2240 libras

(met) métrica

Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA)

Unidad de base

Magnitud	Unidad	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Intensidad de corriente eléctrica	ampere	A
Temperatura termodinámica	kelvin	K
Intensidad luminosa	candela	cd
Cantidad de materia	mol	mol

Unidades suplementarias

Magnitud	Unidad	Símbolo
Ángulo plano	radian	rad
Ángulo sólido	estereoradian	sr

Unidades derivadas

Magnitud	Unidad	Símbolo
Superficie	metro cuadrado	m ²
Volumen	metro cúbico	m ³
Frecuencia	hertz	Hz=s ⁻¹
Densidad	kilogramo por metro cúbico	kg/m ³
Velocidad	metro por segundo	m/s
Velocidad angular	radian por segundo	rad/s
Aceleración	metro por segundo cuadrado	m/s ²
Aceleración angular	radian por segundo cuadrado	rad/s ²
Fuerza	Newton	N=kg·m/s ²
Presión (tensión mecánica)	Pascal	Pa=N/m ²
Viscosidad cinemática	metro cuadrado por segundo	m ² /s
Viscosidad dinámica N·s/m ²	Newton-segundo por m cuadrado	N·s/m ²
Trabajo, energía, cantidad de calor	Joule	J=N·m
Potencia	Watt	W=J/s
Cantidad de electricidad	Coulomb	C=A·s
Tensión eléctrica, diferencia de potencial	Volt	V=W/A
Intensidad de campo eléctrico	Volt por metro	V/m
Resistencia eléctrica	ohm	R=V/A
Conductancia eléctrica	siemens	S=W ⁻¹
Capacidad eléctrica	farad	F=A·s/V
Flujo de inducción magnética	weber	Wb=V·s
Inductancia	henry	H=V·s/A
Inducción magnética	tesla	T=Wb/m ²
Intensidad de campo magnético	ampere por metro	A/m
Fuerza magnetomotriz	ampere	A
Flujo luminosos	lumen	lm=cd·sr
Luminancia	candela por m cuadrado	cd/m ²
Iluminación	lux	lx=lm/m ²
Número de ondas	uno por metro	m ⁻¹
Entropía	joule por kelvin	J/K
Calor específico	joule por kilogramo kelvin	J/(kg·K)
Conductividad térmica	watt por metro kelvin	W/(m·K)
Intensidad energética	watt por estereo-radian	W/sr
Actividad (de una fuente radioactiva)	becquerel	s ⁻¹

Formación de múltiplos y submúltiplos

Factor por el que se multiplica la unidad	Prefijo	Símbolo
10 ¹²	tera	T
10 ⁹	giga	G
10 ⁶	mega	M
10 ³	kilo	k
10 ²	hecto	h
10 ¹	deca	da
10 ⁻¹	deci	d
10 ⁻²	centi	c
10 ⁻³	mili	m
10 ⁻⁶	micro	μ
10 ⁻⁹	nano	n
10 ⁻¹²	pico	p
10 ⁻¹⁵	femto	f
10 ⁻¹⁸	atto	a

Litro: nombre especial que puede darse al decímetro cúbico en tanto y cuanto no exprese resultados de medidas de volumen de alta precisión.

Grado Celsius: puede utilizarse para expresar un intervalo de temperatura en lo que es equivalente al kelvin.

NOTAS

A series of horizontal dotted lines for writing notes, spanning the width of the page.

Acindar
Grupo ArcelorMittal

Servicio de Asistencia Comercial

0800-444-ACINDAR

(54 11) 4719-8300

sac@acindar.com.ar

acindar.com.ar