AHMSA

ALTOS HORNOS DE MEXICO

Manual de Especificaciones y Garantías AHMSA

MEGA 03

MEGA 03
5a. Edición - Octubre 2011
No. Documento: VP117-00-M-01-03

La información contenida en este manual
puede sufrir cambios sin previo aviso, cambios que serán actualizados en
"El Manual de Especificaciones y Garantías AHMSA"
en la página de Internet: **www.ahmsa.com**, sección productos,
sección folletos y manuales.

AHMSA

POLITICA DE CALIDAD, SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

Es interés de esta dirección:

- Fomentar la competitividad e incrementar el valor de los recursos naturales y humanos de nuestras empresas, acorde a las normas y leyes de Medio Ambiente y Seguridad.
- Satisfacer las necesidades de Calidad y Servicio de nuestros clientes.
- Utilizar el Sistema de Administración AHMSA (SAA) y sus principios como herramienta para mejorar nuestras metas y permitir el fortalecimiento de nuestra empresa continuamente.

Monclova, Coahuila, 8 de Junio de 2001.
Revisión 00

LIC. ALONSO ANCIRA ELIZONDO
DIRECTOR GENERAL

ARQ. MANUEL ANCIRA ELIZONDO
DIRECTOR GENERAL ADJUNTO
DE OPERACIONES

LIC. JORGE ANCIRA ELIZONDO
DIRECTOR GENERAL ADJUNTO
DE ADMINISTRACION Y FINANZAS

GAS ALTO HORNO

INDICE

	Página
• Políticas Generales	4
• Portal de Clientes AHMSA	6
• Nota Importante	8
PRODUCTOS PLANOS LAMINADOS EN CALIENTE	10
• Placa	11
Tabla de Garantía del Producto Placa	21
• Lámina Rolada en Caliente / Rollo	22
Tabla de Garantía del Producto Rollo en Caliente	37
• Lámina Antiderrapante	38
• Rollo Laminado en Caliente con Proceso de Skin Pass	38
• Lámina Rolada en Caliente Decapada	39
Tabla de Garantía del Producto Rollo Decapado	40
PRODUCTOS PLANOS LAMINADOS EN FRIO	42
• Lámina Rolada en Frío	43
Tabla de Garantía del Producto Lámina Cruda	56
Tabla de Garantía del Producto Lámina Templada	57
• Hojalata	58
Tabla de Garantía del Producto Hojalata	62
• Lámina Cromada	63
Tabla de Garantía del Producto Lámina Cromada	66
PRODUCTOS NO PLANOS / PERFILES ESTRUCTURALES	68
• Vigas Perfil Rectangular	69
• Canales	71
• Angulos	72
• TH-29	73
Tabla de Garantía de los Perfiles Estructurales	77
• Glosario	78
• Tabla de Calibres	82
• Factores de Conversión	83

POLITICAS GENERALES

Política general de reclamaciones	Si se determina que el material no funciona, se reportará a AHMSA para que el personal técnico acuda a la revisión del mismo. Cuando un rollo aparentemente presente alta frecuencia de imperfecciones ó defectos, el cliente podrá suspender su proceso sólo después de que el rollo haya sido procesado aproximadamente un 10%. Cualquier no-conformidad técnica ó administrativa será notificada vía Internet a través de la página Web www.ahmsa.com, en el portal de Clientes, Reclamaciones y el departamento de Crédito y Cobranza de AHMSA, el que canalizará a través de nuestro sistema interno hacia los departamentos de Servicio Técnico y/o Ventas, para su atención inmediata.
Reclamación por óxido	AHMSA no será responsable de reclamaciones por óxido. La decoloración y manchas son inherentes a la presencia de humedad, incluyendo condensaciones ambientales en tránsito; acumulados entre las vueltas del rollo o entre las hojas. AHMSA no considerará reclamación por óxido ya sea inmediata ó posterior cuando: 1. El material es ordenado sin aceite ó sin un tratamiento superficial. 2. La orden especifique empaque sin la mínima protección. 3. El material es almacenado a la intemperie, no se proteja de la humedad ó se someta a cambios bruscos de temperatura. **Nota:** Cuando el material llegue y la temperatura del rollo esté debajo de la temperatura del almacén, el rollo no deberá ser desempacado hasta que alcance la temperatura del almacén.
Reclamación por variación en peso	Una variación de hasta el +/- 1% del peso de báscula entre el cliente y AHMSA por embarque facturado será permitida, sin que proceda una reclamación.
Reclamación por mojado en tránsito	Será considerada, solo si los siguientes requisitos han sido encontrados en tránsito normal. 1) Humedad externa, cuando todos los envíos se hayan inspeccionado inmediatamente para notificar presencia de humedad en el empaque. Si hay presencia evidente de humedad al momento de la entrega, se deberá hacer una anotación en la remisión en presencia del transportista y notificar a Ventas AHMSA, antes de ser entregado el material al cliente o a su transportista. Para material “cliente recoge” la reclamación deberá ser hecha al transportista contratado por el cliente y notificar al departamento de Ventas AHMSA. 2) Humedad interna, si no hay evidencia de humedad por fuera del empaque, el acero se inspecciona inmediatamente para verificar humedad por condensación en tránsito, si hay evidencia, la reclamación se presenta inmediatamente.

Puntas y colas fuera de calibre en lámina cruda directa	La lámina cruda se envía directamente del molino reductor a menos que otra especificación sea acordada (p.ej.: rollo lavado), por ello el rollo es enviado con la punta y la cola fuera de calibre y no será causa de reclamación. Se garantiza el 97% del rollo dentro de calibre.
Propiedades mecánicas y análisis químicos	Las propiedades mecánicas y los análisis químicos, son el resultado de pruebas desarrolladas en muestras obtenidas de un punto específico del producto(s) de acuerdo con el procedimiento de muestreo descrito; por lo que cualquier garantía está limitada a los valores obtenidos en tales puntos y mediante tal procedimiento.
Variaciones permitidas	Los productos vendidos por AHMSA estarán sujetos a las variaciones, tolerancias y clasificación de la manufactura estándar ofertada en este manual. La especificación para determinar los dígitos en una dimensión de una prueba es la norma ASTM E-29.
Recomendación técnica	AHMSA no será responsable por los resultados de cualquier recomendación técnica en conexión con el diseño, instalación ó uso de los productos ofertados aquí.
Volumen de productos en general	Para todos los productos en general, el requerimiento específico de volumen deberá ser consultado con un representante de AHMSA.
Rendimiento en hojalata y lámina cromada	Las reclamaciones por rendimiento de corte deberán presentarse máximo 30 días después de haber cerrado su corte, por ejemplo: El rendimiento del mes de agosto podrá presentarse máximo el 30 de septiembre, después de 30 días AHMSA se reserva el derecho de aceptar la reclamación.
Calidad superficial y calibre del rollo rolado en caliente directo de molino	De acuerdo a la norma ASTM A568, A635, etc. la condición superficial del rollo rolado en caliente tiene una superficie con óxido ó escama, resultado normal del proceso de laminación en caliente, por lo anterior, no hay garantía del 100% libre de defectos (se garantiza el 98%) el rollo puede contener cualquier defecto como: rayas mecánicas, poros, escama, marcas ó laminaciones. El rollo se suministra con la punta y cola fuera de calibre y marcas del enrollador, esto no será causa de reclamación.

Utilizando tecnología de punta, el Portal de Clientes AHMSA proporciona servicios de información y venta de productos a través de Internet, manteniendo informado al cliente sobre las transacciones comerciales que tiene con nuestra empresa.

• Información a Clientes

AHMSA proporciona de manera oportuna y confiable toda la información desde el estado del pedido hasta el embarque del producto solicitado.

Los módulos de Información son:

- Pedidos
- Producto en proceso
- Embarque
- Cartera
- Facturación
- Certificados de calidad
- Atención a reclamaciones

• Venta de inventarios de productos en existencia en Internet

En el Portal de Clientes, AHMSA ofrece todos sus productos en existencia disponibles para venta al cliente. Con esto obtiene beneficios en los costos de compra, tales como:

- Ahorro en llamadas telefónicas
- Ahorro en envíos de fax
- Compra a cualquier hora del día, los 7 días de la semana

La transacción se realiza de manera sencilla y rápida una vez que se han seleccionado los productos a comprar, proporcionado los datos de transporte y el destinatario donde se va a entregar el producto.

Para mayor información marque los teléfonos:

- Llamada local **(866) 649 34 86**
- Para el interior de la república **01 800 718 62 90**,
- O envíe un correo electrónico a **webmaster@ahmsa.com**

La información contenida en este manual
puede sufrir cambios sin previo aviso, cambios que serán actualizados en
"El Manual de Especificaciones y Garantías AHMSA"
en la página de Internet: **www.ahmsa.com**, sección productos,
sección folletos y manuales.

NOTA IMPORTANTE

Toda la información de los productos descritos en este manual es general y las especificaciones no deberán ser usadas para cualquier aplicación sin la asistencia del personal profesional competente de AHMSA para verificar y examinar funcionalidad y aplicabilidad de los productos descritos. Quien haga uso de los productos es bajo su propio riesgo y asume cualquier resultado obtenido en su uso final. Altos Hornos de México, S.A.B. de C.V. rechaza cualquier gasto ó todos los gastos por pérdida comercial, gastos de mano de obra ó daños consecuenciales de cualquier otro tipo que implica la garantía para algún propósito en particular.

La información contenida en este manual puede sufrir cambios sin previo aviso, cambios que serán actualizados en “El Manual de Especificaciones y Garantías AHMSA” en la página de Internet: **www.ahmsa.com**, sección productos, sección folletos y manuales.

La información contenida en este manual
puede sufrir cambios sin previo aviso, cambios que serán actualizados en
“El Manual de Especificaciones y Garantías AHMSA”
en la página de Internet: **www.ahmsa.com**, sección productos,
sección folletos y manuales.

PRODUCTOS PLANOS LAMINADOS EN CALIENTE

Los productos planos laminados en caliente que AHMSA produce cumplen con las más estrictas normas internacionales de calidad. Los procesos de producción de placa y rollo están certificados bajo la norma ISO-9001.

Para cumplir las especificaciones de la industria automotriz, el departamento de Laminación en Caliente cuenta con la certificación ISO/TS16949.

Se cuenta además con la certificación ISO-14001 para garantizar la protección al medio ambiente durante el proceso de fabricación de los productos.

AHMSA ofrece placa y lámina rolada en caliente en grados y especificaciones que cubren gran parte de los aceros para aplicaciones de la industria automotriz y de la construcción, así como para la fabricación de maquinaria pesada, tubería, estructuras, recipientes a presión, etc.

AHMSA es el único fabricante de placa en México.

Los grados que se presentan en este manual son nuestros principales productos de línea. Algunos de ellos requieren volumen mínimo para su fabricación y/o están sujetos a algunas restricciones.

Cualquier especificación no contemplada en este manual puede consultarla con:

- Subgerente de Productos en Caliente y No Planos
  Conm.: (866) 649 33 30
  Ext.: 1849 ó Clave Celular 8565
- Superintendente de Ingeniería Metalúrgica en Caliente y No Planos
  Conm.: (866) 649 33 30
  Ext.: 1919 ó Clave Celular 8325
- Subgerente de Servicio Técnico
  Conm.: (866) 649 33 30
  Ext.: 1743 ó Clave Celular 8356

O por correo electrónico a **serviciotecnico@ahmsa.com**

PLACA

PLACA ANCHA

Acero en hojas suministrado en condiciones de rolado con ó sin orilla de molino disponible en espesores desde 0.312” hasta 2” y anchos de 56” hasta 120”.

CLASIFICACION

Por su resistencia a la deformación los aceros se clasifican de la siguiente manera:

I.- Aceros de baja resistencia:
Son todos aquellos que tienen un límite elástico de 30 KSI mín.

II.- Aceros de media resistencia:
Son los aceros con un límite elástico de 35 KSI mín.

III.- Aceros de alta resistencia:
Son los aceros con un límite elástico de 45 KSI mín.

Nota: En todas las tablas, la composición química es máxima cuando no indique un rango ó un valor mínimo y las propiedades mecánicas son mínimas cuando no se indique un rango.
El peso máximo de una placa cortada es de 6 toneladas métricas. Para pesos mayores solicitar factibilidad de fabricación.

TABLA 1 ACEROS SAE DE BAJO, MEDIO Y ALTO CARBONO

Especificación	Descripción y uso final
SAE J403 1010 y 1012	Aceros de bajo Carbono para fabricación de perfiles, tubería soldada, etc.
SAE J403 1015, 1018, 1020, 1022, 1025, 1030, 1035 y 1040	Aceros de medio Carbono para fabricación de piezas estructurales, piezas de maquinaria y herramientas.
SAE J403 1045, 1050, 1055 y 1060	Aceros de alto Carbono en piezas de maquinaria e implementos agrícolas.
SAE J403 1552	Acero de alto Manganeso, resistente al desgaste, para piezas templadas, cuchillas y gavilanes.
SAE J1268 15B21	Aceros al Boro, resistentes al desgaste para piezas templadas, implementos agrícolas y discos de arado. (AHM 130-B, grado interno AHMSA).
AHM 130-B	

Composición química

Especificación	Composición química % en peso (máximo)					Rango de dimensión
	C	Mn	P	S	Si	
SAE J403 1010	0.08 - 0.13	0.30 - 0.60	0.030	0.050	-	1
SAE J403 1012	0.10 - 0.15	0.30 - 0.60	0.030	0.050	-	1
SAE J403 1015	0.13 - 0.18	0.30 - 0.60	0.030	0.050	-	1
SAE J403 1018	0.15 - 0.20	0.60 - 0.90	0.030	0.050	-	1
SAE J403 1020	0.18 - 0.23	0.30 - 0.60	0.030	0.050	-	2
SAE J403 1022	0.18 - 0.23	0.70 - 1.00	0.030	0.050	-	2
SAE J403 1025	0.22 - 0.28	0.30 - 0.60	0.030	0.050	-	2
SAE J403 1030	0.28 - 0.34	0.60 - 0.90	0.030	0.050	-	2
SAE J403 1035	0.32 - 0.38	0.60 - 0.90	0.030	0.050	-	2
SAE J403 1040	0.37 - 0.44	0.60 - 0.90	0.030	0.050	-	2
SAE J403 1045	0.43 - 0.50	0.60 - 0.90	0.030	0.050	-	2
SAE J403 1050	0.48 - 0.55	0.60 - 0.90	0.030	0.050	-	2
SAE J403 1055	0.50 - 0.60	0.60 - 0.90	0.030	0.050	-	2
SAE J403 1060	0.55 - 0.65	0.60 - 0.90	0.030	0.050	-	2
SAE J403 1552	0.47 - 0.55	1.20 - 1.50	0.030	0.050	-	2
SAE J1268 15B21	0.17 - 0.24	0.70 - 1.20	0.030	0.050	0.15 - 0.35	2
AHM 130-B	0.35	1.35	0.030	0.035	0.15 - 0.35	2

Nota: Para SAE J1268 15B21 y AHM 130-B, el contenido del Boro es de 0.0005 hasta 0.003 %.

TABLA 2 ACEROS ESTRUCTURALES DE BAJA, MEDIA Y ALTA RESISTENCIA

Especificación	Descripción y uso final
LC PAILAS	Fabricación de pailas para galvanizado.
ASTM A 283 A, B y C	Para estructuras de uso moderado y alta soldabilidad.
ASTM A 36	Media resistencia, estructural, vigas soldadas, bases de columnas.
ABS A, B, D y E	Acero estructural de mediana resistencia para fabricación de barcos.
LLOYD´S GL A, B, D y E	
ASTM A131 A, B, D y E	
DIN EN 10025 S235	Para estructuras de uso moderado y alta soldabilidad.
DIN EN 10025 S275	Media resistencia, estructural, vigas soldadas, bases de columnas.
DIN EN 10025 S355	Alta resistencia, vigas soldadas, partes para puentes, edificios.
ASTM A 572 50 y 60	Alta resistencia baja aleación, estructural, vigas soldadas, puentes, edificios, torres eólicas, bases de postes tronco-cónicos.
ASTM A 572 65	Alta resistencia baja aleación, bases de postes tronco-cónicos y luminarias.
ASTM A 656 50 y 60	Alta resistencia, estructuras, vigas soldadas.
ASTM A 656 70 y 80	Extra alta resistencia en estructuras donde requiere ahorro en peso.
ASTM A 709 50	Alta resistencia baja aleación para puentes.
JIS G3106 SM 490A	Alta resistencia baja aleación con excelente soldabilidad para puentes, barcos tanque de petróleo, etc.

Composición química y propiedades mecánicas

Especificación	Composición química % en peso (máximo)							Límite elástico mín. KSI	Ultima tensión mín. KSI	% de elong. mín. en 8"	Rango de dimensión
	C	Mn	P	S	Si	Cb	V				
LC PAILAS	0.06	0.35	0.030	0.030	0.40	-	-	-	-	-	1
ASTM A 283 A	0.14	0.90	0.035	0.040	0.40	-	-	24	45-60	27	1
ASTM A 283 B	0.17	0.90	0.035	0.040	0.40	-	-	27	50-65	25	1
ASTM A 283 C	0.24	0.90	0.035	0.040	0.40	-	-	30	55-75	22	1
ASTM A 36	0.25	1.20	0.040	0.050	0.40	-	-	36	58-80	20	1
ABS A*	0.23	2.5 x C	0.035	0.035	0.50	-	-	34	58-75	22	1
ABS B	0.21	0.80	0.035	0.035	0.35	-	-	34	58-75	22	1
ABS D	0.21	0.60	0.035	0.035	0.10-0.35	-	-	34	58-75	22	1
ABS E	0.18	0.70	0.035	0.035	0.10-0.35	-	-	34	58-75	22	1
LLOYD´S GL A*	0.23	2.5 x C	0.035	0.035	0.50	-	-	34	58-75	22	1
LLOYD´S GL B	0.21	0.80	0.035	0.035	0.35	-	-	34	58-75	22	1
LLOYD´S GL D	0.21	0.60	0.035	0.035	0.10-0.35	-	-	34	58-75	22	1
LLOYD´S GL E	0.18	0.70	0.035	0.035	0.10-0.35	-	-	34	58-75	22	1
ASTM A 131 A*	0.21	2.5 x C	0.035	0.035	0.50	-	-	34	58-75	21	1
ASTM A 131 B	0.21	0.60	0.035	0.035	0.35	-	-	34	58-75	21	1
ASTM A 131 D	0.21	0.60	0.035	0.035	0.10-0.35	-	-	34	58-75	21	1
ASTM A 131 E	0.18	0.70	0.035	0.035	0.10-0.35	-	-	34	58-75	21	1
DIN EN 10025 S235	0.17	1.40	0.025	0.025	-	-	-	35	52-74	24	2
DIN EN 10025 S275	0.18	1.50	0.025	0.025	-	-	-	40	59-81	23	2
DIN EN 10025 S355	0.20	1.60	0.025	0.025	0.55	-	-	51	68-91	20	3
ASTM A 572 50	0.23	1.35	0.040	0.050	0.40	0.050	0.10	50	65	18	2
ASTM A 572 60	0.26	1.35	0.040	0.050	0.40	0.050	0.15	60	75	16	2
ASTM A 572 65	0.23	1.65	0.040	0.050	0.40	0.050	0.15	65	80	15	3
ASTM A 656 50	0.18	1.65	0.025	0.035	0.60	0.100	0.15	50	60	20	2
ASTM A 656 60	0.18	1.65	0.025	0.035	0.60	0.100	0.15	60	70	17	3
ASTM A 656 70	0.18	1.65	0.025	0.035	0.60	0.100	0.15	70	80	14	3
ASTM A 656 80	0.18	1.65	0.025	0.035	0.60	0.100	0.15	80	90	12	3
ASTM A 709 50	0.23	1.35	0.040	0.050	0.40	0.050	0.10	50	65	18	2
JIS G3106 SM 490 A	0.20	1.60	0.035	0.035	0.55	-	-	47	71-88	23	2

Nota*: En el tipo A, el % de Manganeso está condicionado al % de Carbono (2.5 veces el % de Carbono).

Valor mínimo

TABLA 3 ACEROS PARA RECIPIENTES A PRESION

Especificación	Descripción y uso final
ASTM/ASME SA 285 C	Recipientes estacionarios de resistencia baja e intermedia.
ASTM/ASME SA 455	Recipientes estacionarios de alta resistencia.
ASTM/ASME SA 516 60 y 70	Recipientes de media resistencia para servicio de media y baja temperatura.
NMX B-475	Recipientes a presión (esferas).
ASTM/ASME SA 612	Recipientes para carros tanque de Ferrocarril.
AAR TC-128-B	

Composición química y propiedades mecánicas

Especificación	Composición química % en peso (máximo)						Límite elástico mín. KSI	Ultima tensión mín. KSI	% de elong. mín. en 8"	Rango de dimensión
	C	Mn	P	S	Si	Cb				
ASTM/ASME SA 285 C	0.28	0.90	0.035	0.035	-	-	30	55-75	23	1
ASTM/ASME SA 455										
Espesor ≤ 0.375"	0.33	0.85-1.20	0.035	0.035	0.10	-	38	75-95	15	2
Espesor > 0.375"- ≤ 0.580"	0.33	0.85-1.20	0.035	0.035	0.10	-	37	73-93	15	2
Espesor > 0.580"- ≤ 0.750"	0.33	0.85-1.20	0.035	0.035	0.10	-	35	70-90	15	2
ASTM/ASME SA 516 60										
Espesor ≤ 0.500"	0.21	0.60-0.90	0.035	0.035	0.15-0.40	-	32	60-80	21	2
Espesor > 0.500" hasta 2"	0.23	0.85-1.20	0.035	0.035	0.15-0.40	-	32	60-80	21	2
ASTM/ASME SA 516 70										
Espesor ≤ 0.500"	0.27	0.85-1.20	0.035	0.035	0.15-0.40	-	38	70-90	17	2
Espesor > 0.500" hasta 2"	0.28	0.85-1.20	0.035	0.035	0.15-0.40	-	38	70-90	17	2
NMX B-475 (1)										
Espesor > 0.1875"- ≤ 1.375"	0.22	1.0-1.60	0.035	0.030	0.50	0.020-0.05	55	77-91	17	3
Espesor > 1.375"- ≤ 2.0"	0.22	1.0-1.60	0.035	0.030	0.50	0.020-0.05	53	73-87	17	3
ASTM/ASME SA 612										
Espesor ≤ 0.500"	0.25	1.0-1.50	0.035	0.025	0.15-0.50	-	50	83-105	16	2
Espesor > 0.500"- ≤ 1.0"	0.25	1.0-1.50	0.035	0.025	0.15-0.50	-	50	81-101	16	2
AAR TC-128-B	0.24	1.0-1.65	0.025	0.015	0.15-0.40	0.050	50	81-101	16	2

(1): Para estos grados de acero por sus requerimientos especiales, siempre se deberá solicitar una factibilidad de producción.

TABLA 4 ACEROS PARA TUBERIA DE CONDUCCION, SOPORTE Y REVESTIMIENTO

Especificación	Descripción y uso final
API 5LB, X42	Tubería de conducción de media resistencia.
API 5LX46 al X80	Tubería de alta resistencia.
API X52, 60 y 65 HA	Tubería de alta resistencia para servicio gas amargo (3).
API 2H 50	Tubería de soporte y estructuras para plataformas marinas.

Composición química y propiedades mecánicas

Especificación		Composición química % en peso (máximo)								Límite elástico mín. KSI	Ultima tensión mín. KSI	% de elong. mín. en 2"	Rango de dim.
		C	Mn	P	S	Si	Nb	V	Ti				
API 5L B	(PSL 1)	0.26	1.20	0.030	0.030	-	-	-	-	35.5	60.2	35	1
	(PSL 2)	0.22	1.20	0.025	0.015	0.45	0.05	0.05	0.04	35.5-65.3	60.2-110.2	35	1
API 5LX42	(PSL 1)	0.26	1.30	0.030	0.030	-	-	-	-	42.1	60.2	35	1
	(PSL 2)	0.22	1.30	0.025	0.015	0.45	0.05	0.05	0.04	42.1-71.8	60.2-110.2	35	1
API 5LX46	(PSL 1)	0.26	1.40	0.030	0.030	-	-	-	-	46.4	63.1	35	2
	(PSL 2)	0.22	1.30	0.025	0.015	0.45	0.05	0.05	0.04	46.4-76.1	63.1-110.2	35	2
API 5LX52	(PSL 1)	0.26	1.40	0.030	0.030	-	-	-	-	52.2	66.7	33	3
	(PSL 2)	0.22	1.40	0.025	0.015	0.45	-	-	-	52.2-76.9	66.7-110.2	33	3
API 5LX56	(PSL 1)	0.26	1.40	0.030	0.030	-	-	-	-	56.6	71.1	33	3
	(PSL 2)	0.22	1.40	0.025	0.015	0.45	-	-	-	56.6-79	71.1-110.2	33	3
API 5LX60	(PSL 1)	0.26	1.40	0.030	0.030	-	-	-	-	60.2	75.4	32	3
	(PSL 2)	0.12	1.60	0.025	0.015	0.45	-	-	-	60.2-81.9	75.4-110.2	32	3
API 5LX65	(PSL 1)	0.26	1.45	0.030	0.030	-	-	-	-	65.3	77.6	32	3
	(PSL 2)	0.12	1.60	0.025	0.015	0.45	-	-	-	65.3-87	77.6-110.2	32	3
API 5LX70	(PSL 1)	0.26	1.65	0.030	0.030	-	-	-	-	70.3	82.7	30	3
	(PSL 2)	0.12	1.70	0.025	0.015	0.45	-	-	-	70.3-92.1	82.7-110.2	30	3
API 5LX80	(PSL 2)	0.12	1.85	0.025	0.015	0.45	-	-	-	80.5-102.3	90.6-119.7	30	3
API X52 HA (1)		0.10	1.05	0.025	0.005	0.35	0.050	0.050	-	52-68	67-80	35	3
API X60 HA (1)		0.10	1.05	0.025	0.005	0.35	0.050	0.050	-	60-75	75	32	3
API X65 HA (1)		0.10	1.40	0.025	0.005	0.35	0.050	0.050	-	66-87	78-92	30	3
API 2H 50 (1 y 2)		0.18	1.15-1.60	0.030	0.010	0.05-0.40	0.01-0.04	-	0.02	50	70-90	21	3

(1): Para estos grados de acero por sus requerimientos especiales, siempre se deberá solicitar un estudio de factibilidad de producción.
(2): La placa para este grado se surte "as rolled". Las pruebas mecánicas son obtenidas mediante probeta normalizada.
(3): HA: Hidrocarburo Amargo, GA: Gas Amargo, S: Sour Service, indican el mismo producto.

TABLA 5 RANGOS DE DIMENSION
Longitud máxima de placa, para un espesor y ancho dado, en pulgadas.

En general, para los 3 rangos de dimensión, las placas se surten con una longitud máxima de 500” y mínimo de 150”. El peso máximo que puede alcanzar una placa ya cortada, es de 6 toneladas métricas.
En grado ASTM A36 y grado 50, para 0.250” de espesor solo se oferta en las siguientes dimensiones: ancho de 72” en 240” y 480” de largo, ancho de 96” en 240” y 360” de largo.

Ancho / Espesor	Rango de dimensión 1											
	56-60	61-64	65-68	69-72	73-76	77-80	81-84	85-88	89-92	93-96	97-107	108-120
0.250-0.311	* Para estos rangos de dimensión solicitar un estudio de factibilidad al área de Servicio Técnico											
0.312-0.374	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	-	-
0.375-0.750	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480
0.751-0.875	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	440
0.876-1.000	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	430	380
1.001-1.250	480	480	480	480	480	460	440	420	400	380	340	310
1.251-1.500	480	480	450	430	400	380	360	350	330	320	280	250
1.501-1.750	440	410	390	360	340	330	310	300	280	270	240	220
1.751-2.000	380	360	340	320	300	290	270	260	250	240	210	190
> 2.000	* Para estos rangos de dimensión solicitar un estudio de factibilidad al área de Servicio Técnico											

Nota: En el caso especial del Grado A36, éste se puede fabricar sin previo estudio de factibilidad, de 2” hasta 2.750” de espesor, desde 56” de ancho y largo mínimo de 150”. La longitud máxima que pueden alcanzar estas placas queda restringida por el peso máximo de 6 toneladas.

Ancho / Espesor	Rango de dimensión 2											
	56-60	61-64	65-68	69-72	73-76	77-80	81-84	85-88	89-92	93-96	97-107	108-120
0.250-0.311	* Para estos rangos de dimensión solicitar un estudio de factibilidad al área de Servicio Técnico											
0.312-0.374	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	-	-
0.375-0.437	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	-
0.438-0.625	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480
0.626-0.875	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	440
0-876-1.000	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	430	380
1.001-1.250	480	480	480	480	480	460	440	420	400	380	340	310
1.251-1.375	480	480	480	460	440	420	400	380	360	350	310	280
1.376-1.500	480	480	450	430	400	380	360	350	330	320	280	250
1.501-1.750	440	410	390	360	340	330	310	300	280	270	240	220
1.751-2.000	340	320	300	280	270	250	240	230	220	200	190	170
> 2.000	* Para estos rangos de dimensión solicitar un estudio de factibilidad al área de Servicio Técnico											

Ancho / Espesor	Rango de dimensión 3											
	56-60	61-64	65-68	69-72	73-76	77-80	81-84	85-88	89-92	93-96	97-107	108-120
0.312-0.374	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	-	-
0.375-0.437	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	-
0.438-0.750	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480
0.751-0.875	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	440
> 0.875	* Para estos rangos de dimensión solicitar un estudio de factibilidad al área de Servicio Técnico											

Nota: En los grados cuyo límite elástico sea 60 KSI ó mayor (A572 60 y 65, API X60, 65 y 70, etc.) y su espesor requerido sea menor ó igual a 0.375”, el ancho máximo que se puede fabricar es de 88”.

TABLA 6 VOLUMEN MINIMO POR PARTIDA

En general, la órden mínima por partida serán 60 toneladas ó múltiplos de 60.
Ejemplo:

Espesor	Ancho	Longitud	Ton
0.500”	72”	240”	60
0.375”	84”	240”	120
0.625”	60”	480”	180
1.000”	96”	240”	60

Nota: Para los grados ASTM A 36, ASTM A 283, SAE J403 1010 al 1015; se considerarán partidas mínimas de 30 toneladas métricas, por ser lo máximo a embarcar por cada camión.

TABLA 7 TOLERANCIAS DE LA PLACA (de acuerdo a ASTM A6)

7.1 Variaciones permisibles en espesor para aceros al carbono y microaleados, Tabla 1 de la norma ASTM A6

Espesor especificado (Pulgadas)	Tolerancias hacia arriba del espesor especificado, para un ancho dado en pulgadas				
	56 < 72	72 < 84	84 < 96	96 < 108	108 < 120
Desde 5/16 < 3/8	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
Desde 3/8 < 7/16	0.030	0.030	0.030	0.030	0.040
Desde 7/16 < 1/2	0.030	0.030	0.030	0.030	0.040
Desde 1/2 < 5/8	0.030	0.030	0.030	0.030	0.040
Desde 5/8 < 3/4	0.030	0.030	0.030	0.040	0.040
Desde 3/4 < 1	0.030	0.030	0.040	0.040	0.050
Desde 1 < 2	0.060	0.060	0.060	0.070	0.080
Desde 2 < 3	0.090	0.100	0.100	0.110	0.120

Nota 1: La tolerancia del espesor hacia abajo, es de 0.010".
Nota 2: El espesor se mide a 3/8" (10 mm) de la orilla cuando es orilla recortada y a 3/4" (20 mm) en orilla de molino.
Nota 3: Para espesor medido en cualquier otro punto diferente al especificado en la nota 2, la variación permitida hacia arriba será 1.75 veces la cantidad marcada en esta tabla redondeado a la décima más cercana.

7.2 Variaciones permisibles en ancho y largo para placa recortada en espesores de 1.500" y menores, Tabla 3 de la norma ASTM A6

Dimensiones especificadas (Pulgadas)		Tolerancias hacia arriba en ancho y largo (Pulgadas)							
		Hasta < 3/8		3/8 < 5/8		5/8 < 1		1 < 2	
Largo	Ancho	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo
120 < 240	56 < 60	3/8	3/4	1/2	7/8	5/8	1	3/4	1 1/8
	60 < 84	1/2	3/4	5/8	7/8	3/4	1	7/8	1 1/4
	84 < 108	9/16	7/8	11/16	15/16	13/16	1 1/8	1	1 3/8
	108 y mayores	5/8	1	3/4	1 1/8	7/8	1 1/4	1 1/8	1 3/8
240 < 360	56 < 60	3/8	1	1/2	1 1/8	5/8	1 1/4	3/4	1 1/2
	60 < 84	1/2	1	5/8	1 1/8	3/4	1 1/4	7/8	1 1/2
	84 < 108	9/16	1	11/16	1 1/8	7/8	1 3/8	1	1 1/2
	108 y mayores	11/16	1 1/8	7/8	1 1/4	1	1 3/8	1 1/4	1 3/4
360 < 480	56 < 60	7/16	1 1/8	1/2	1 1/4	5/8	1 3/8	3/4	1 5/8
	60 < 84	1/2	1 1/4	5/8	1 3/8	3/4	1 1/2	7/8	1 5/8
	84 < 108	9/16	1 1/4	3/4	1 3/8	7/8	1 1/2	1	1 7/8
	108 y mayores	3/4	1 3/8	7/8	1 1/2	1	1 5/8	1 1/4	1 7/8

Nota: La variación permisible hacia abajo, del ancho y del largo especificado, es de 1/4".

7.3 Variación permisible en "Camber", para aceros al carbono y HSLA, Tabla 11 de la norma ASTM A6		
Espesor (Pulgadas)	Ancho (Pulgadas)	"Camber" permitido (Pulgadas)
≤ 2	Todos los anchos	1/8 x (número de pies de longitud/5)
> 2	Todos los anchos	1/4 x (número de pies de longitud/5)

7.4 Variaciones permisibles en planicidad para acero al carbono, Tabla 13 ASTM A6						
Espesor especificado (Pulgadas)	Ancho (Pulgadas)					
	56 < 60	60 < 72	72 < 84	84 < 96	96 < 108	108 < 120
1/4 < 3/8	3/4	15/16	1 1/8	1 1/4	-	-
3/8 < 1/2	5/8	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8
1/2 < 3/4	9/16	5/8	5/8	3/4	1	1
3/4 < 1	9/16	5/8	5/8	5/8	3/4	7/8
1 < 2	1/2	9/16	9/16	5/8	5/8	5/8
≥ 2	7/16	1/2	1/2	1/2	1/2	9/16

7.5 Variaciones permisibles en planicidad para aceros microaleados, Tabla 14 ASTM A6						
Espesor especificado (Pulgadas)	Ancho (Pulgadas)					
	56 < 60	60 < 72	72 < 84	84 < 96	96 < 108	108 < 120
1/4 < 3/8	1 1/8	1 3/8	1 3/4	1 7/8	-	-
3/8 < 1/2	15/16	15/16	1 1/8	1 5/16	1 1/2	1 5/8
1/2 < 3/4	13/16	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 3/8
3/4 < 1	7/8	7/8	15/16	1	1 1/8	1 5/16
1 < 2	3/4	13/16	7/8	15/16	1	1
≥ 2	11/16	3/4	3/4	3/4	3/4	7/8

7.6 Variaciones permisibles en ondulaciones para placa, Tabla 15 de la norma ASTM A6							
Variación permitida desde una superficie plana en pulgadas de las tablas 13 y 14 ASTM A6	Variación permitida en ondulaciones (pulgadas), cuando el número de ondas en 12 pies es:						
	1	2	3	4	5	6	7
5/16	5/16	1/4	3/16	1/8	1/8	1/16	1/16
3/8	3/8	5/16	3/16	3/16	1/8	1/16	1/16
7/16	7/16	5/16	1/4	3/16	1/8	1/8	1/16
1/2	1/2	3/8	5/16	3/16	3/16	1/8	1/16
9/16	9/16	7/16	5/16	1/4	3/16	1/8	1/8
5/8	5/8	1/2	3/8	1/4	3/16	1/8	1/8
11/16	11/16	1/2	3/8	5/16	3/16	3/16	1/8
3/4	3/4	9/16	7/16	5/16	1/4	3/16	1/8
13/16	13/16	5/8	7/16	5/16	1/4	3/16	1/8
7/8	7/8	11/16	1/2	3/8	1/4	3/16	1/8
15/16	15/16	11/16	1/2	3/8	5/16	1/4	3/16
1	1	3/4	9/16	7/16	5/16	1/4	3/16
1 1/8	1 1/8	7/8	5/8	1/2	3/8	1/4	3/16
1 1/4	1 1/4	15/16	11/16	1/2	3/8	5/16	1/4
1 3/8	1 3/8	1 1/16	3/4	9/16	7/16	5/16	1/4
1 1/2	1 1/2	1 1/8	7/8	5/8	1/2	3/8	1/4
1 5/8	1 5/8	1 1/4	15/16	11/16	1/2	3/8	5/16
1 3/4	1 3/4	1 5/16	1	3/4	9/16	7/16	5/16
1 7/8	1 7/8	1 7/16	1 1/16	13/16	9/16	7/16	5/16
2	2	1 1/2	1 1/8	7/8	5/8	1/2	3/8
2 1/8	2 1/8	1 5/8	1 3/16	7/8	11/16	1/2	3/8
2 1/4	2 1/4	1 11/16	1 1/4	15/16	11/16	9/16	3/8
2 3/8	2 3/8	1 13/16	1 5/16	1	3/4	9/16	7/16
2 1/2	2 1/2	1 7/8	1 7/16	1 1/16	13/16	9/16	7/16
2 5/8	2 5/8	2	1 1/2	1 1/8	13/16	5/8	7/16
2 3/4	2 3/4	2 1/16	1 9/16	1 1/8	7/8	5/8	1/2
2 7/8	2 7/8	2 3/16	1 5/8	1 3/16	15/16	11/16	1/2
3	3	2 1/4	1 11/16	1 1/4	15/16	11/16	9/16
3 1/8	3 1/8	2 3/8	1 3/4	1 5/16	1	3/4	9/16

Nota: La ondulación es la máxima desviación de la superficie de la placa desde un plano paralelo a la superficie del punto de medición y adyacente a la superficie de la placa de cada una de las dos ondas máximas medido en una longitud de 12 pies. La variación de ondulación permitida está en función de la variación permitida en planicidad obtenida de las tablas 13 y 14, la que corresponda.

TABLA DE GARANTIA DEL PRODUCTO "PLACA" (HRO)

(HRO) Placa rolada en caliente con orilla recortada u orilla de molino, está disponible en espesores de 0.312" hasta 2.000" y anchos de 56" hasta 120" dependiendo del grado de acero.

La superficie de la placa no está libre de óxido superficial. La placa es usada en aplicaciones estructurales y/o aplicaciones donde la calidad superficial no es importante.

Concepto	Garantía	Observaciones
Oxidación ambiental	No se garantiza	Por ser un producto que no se protege de ninguna forma, podrá contener oxidación ambiental. De igual forma en ambiente marino.
Picaduras (Pitting)	21 días	En los defectos de corrosión denominados "Picaduras" (pitting).
Propiedades mecánicas	6 meses	De acuerdo a especificación solicitada.
	No se garantizan	En espesores mayores de 2.5".
Calidad interna	6 meses	En espesores menores ó igual a 2", de acuerdo a especificación solicitada.
	No se garantizan	Para espesores mayores de 2".
Calidad de la superficie	6 meses	De acuerdo a la norma ASTM A6, por la condición de rolado en caliente no se garantiza el 100% libre de defectos (se garantiza el 95% de la placa), la superficie puede presentar cualquiera de los siguientes defectos reparables sin rebasar la tolerancia del espesor: marcas mecánicas, rayas, escama, laminaciones, incrustaciones y grietas. Para requerimientos especiales, Ventas deberá solicitar factibilidad de fabricación.
Forma	6 meses	De acuerdo a la norma ASTM A6, Tablas 13, 14 y 15.
Tolerancias dimensionales	6 meses	De acuerdo a la norma ASTM A6, Tablas 1 y 3. El descuadre máximo es de 1 1/2", medido como la diferencia de las dos diagonales.
"Camber"	6 meses	De acuerdo a la norma ASTM A6, Tabla 11.

Nota 1: Después de 6 meses de embarcada la placa, no se aceptan reclamaciones.
Nota 2: Estas garantías aplican también a las dimensiones que hayan sido aceptadas mediante una factibilidad de fabricación.

LAMINA Y PLACA EN ROLLO

La lámina rolada en caliente sin decapar con orilla de molino, está disponible en espesores desde 0.059” hasta 0.500”, dependiendo del grado de acero, es apropiada para aplicaciones en donde los requerimientos de planicidad extrema y el efecto de “Coil Break” no son estrictos ó donde los clientes tienen el equipo adecuado para reducirlos.

CLASIFICACION

Por su resistencia a la deformación los aceros se clasifican de la siguiente manera:

I.- Aceros de baja resistencia:
Son todos aquellos que tienen un límite elástico de 30 KSI mín.

II.- Aceros de media resistencia:
Son los aceros con un límite elástico de 35 KSI mín.

III.- Aceros de alta resistencia:
Son los aceros con un límite elástico de 45 KSI mín.

Notas: En todas las tablas la composición química es máxima, cuando no se especifique un rango ó valor mínimo y las propiedades mecánicas son mínimas, cuando no se especifique un rango. El peso de cada rollo es de 20 toneladas máximo dependiendo del grado y dimensión.

TABLA 8 ACEROS BAJO, MEDIO Y ALTO CARBONO (Aceros SAE)

Especificación	Notas	Descripción y usos finales más comunes
SAE J403 1005, 1006, 1008, 1010 y 1012	4	Aceros de bajo carbono para piezas de troquelado moderado, reducción en frío, fabricación de perfil comercial, tubular y polines.
SAE J403 1015, 1018, 1020, 1021, 1025, 1030, 1035 y 1040	4	Acero de medio carbono para fabricación de piezas estructurales, reducción en frío, piezas de maquinaria, herramientas, cuchillas y palas.
SAE J403 1045, 1050, 1055, 1060 y 1552	4	Aceros de alto carbono para herramientas, carcasas, reducción en frío, implementos agrícolas y piezas templadas.
SAE J403 1552	4	Aceros de alto Manganeso, resistencia al desgaste, para piezas templadas, cuchillas y gavilanes.
SAE J1268 15B21	4	Aceros al Boro, resistentes al desgaste para piezas templadas, implementos agrícolas y discos de arado. (AHM 130-B, grado interno AHMSA)
AHM 130-B		

Nota 4: Estos grados se fabrican en gama de dimensiones de acuerdo al rango de dimensiones indicado. Excepto SAE J403 1012, el cual solo se fabrica a partir del espesor 0.070" (1.78 mm).

Composición química

Especificación	Composición química % en peso (máximo)					Rango de dimensión
	C	Mn	P	S	Si	
SAE J403 1005	0.06	0.35	0.030	0.050	-	1
SAE J403 1006	0.08	0.25-0.40	0.030	0.050	-	1
SAE J403 1008	0.10	0.30-0.50	0.030	0.050	-	1
SAE J403 1010	0.08-0.13	0.30-0.60	0.030	0.050	-	1
SAE J403 1012	0.10-0.15	0.30-0.60	0.030	0.050	-	1
SAE J403 1015	0.13-0.18	0.30-0.60	0.030	0.050	-	1
SAE J403 1018	0.15-0.20	0.60-0.90	0.030	0.050	-	2
SAE J403 1020	0.18-0.23	0.30-0.60	0.030	0.050	-	2
SAE J403 1021	0.18-0.23	0.60-0.90	0.030	0.050	-	2
SAE J403 1025	0.22-0.28	0.30-0.60	0.030	0.050	-	2
SAE J403 1030	0.28-0.34	0.60-0.90	0.030	0.050	-	3
SAE J403 1035	0.32-0.38	0.60-0.90	0.030	0.050	-	3
SAE J403 1040	0.37-0.44	0.60-0.90	0.030	0.050	-	3
SAE J403 1045	0.43-0.50	0.60-0.90	0.030	0.050	-	3
SAE J403 1050	0.48-0.55	0.60-0.90	0.030	0.050	-	3
SAE J403 1055	0.50-0.60	0.60-0.90	0.030	0.050	-	3
SAE J403 1060	0.55-0.65	0.60-0.90	0.030	0.050	-	3
SAE J403 1552	0.47-0.55	1.20-1.50	0.030	0.050	-	5
SAE J1268 15B21	0.17-0.24	0.70-1.20	0.030	0.050	0.15-0.35	4
AHM 130-B	0.35	1.35	0.030	0.035	0.15-0.35	4

Nota: Para SAE J1268 15B21 y AHM 130-B, el contenido del Boro es de 0.0005 hasta 0.003 %.

TABLA 9 ACEROS PARA PIEZAS AUTOMOTRICES

Especificación	Notas	Descripción y uso final
ASTM A1011 (DS) tipo A	2	Troquelado extra profundo, carcasas de compresor.
DIN EN 10111 DD11	6	Comercial/troquelado para largueros de media resistencia.
DIN EN 10111 DD12	6	Comercial/troquelado para largueros de media resistencia.
DIN EN 10111 DD13	6	Troquelado profundo, embrague.
DIN EN 10111 DD14	6	Troquelado extra profundo, carcasas de compresor.
ASTM A1011 HSLAS 45, 50, 55, 60, 65 y 70 Clases 1 y 2	2	Para soportes de carrocerías, aros, centros de rines, largeros y travesaños.
ASTM A1018 HSLAS 45, 50, 55, 60, 65 y 70 Clases 1 y 2	7	
SAE J1392 050 X, Y	4	Estructural alta resistencia para componentes automotrices.
SAE J1392 080 X	4	Estructural extra alta resistencia para largueros.

Nota 2: Estos grados, por norma sólo se fabrican en espesores menores de 0.230" (5.84 mm).
Nota 4: Se fabrica en toda la gama de dimensiones, de acuerdo al rango de dimensiones indicado.
Nota 6: Estos grados, se fabrican en espesores desde 1.8 mm hasta 11 mm (0.070" - 0.433").
Nota 7: Estos grados, por norma se fabrican a partir de 0.230" (5.84 mm) de espesor.

Composición química y propiedades mecánicas

Especificación	Composición química % en peso (máximo)					Límite elástico mín. KSI	Ultima tensión mín. KSI	% de elong. mín. en 2"	Prueba doblez 90°	Dureza máxima HRB	Rango de dimensión
	C	Mn	P	S	Cb						
ASTM A1011 (DS) tipo A	0.08	0.50	0.020	0.030	-	30-45	-	28	0 t	65	1
DIN EN 10111 DD11	0.12	0.60	0.045	0.045	-	170-360 (1)	440 (1)	28	-	-	1
DIN EN 10111 DD12	0.10	0.45	0.035	0.035	-	170-340 (1)	420 (1)	30	-	-	1
DIN EN 10111 DD13	0.08	0.40	0.030	0.030	-	170-330 (1)	400 (1)	33	-	-	1
DIN EN 10111 DD14	0.08	0.35	0.025	0.025	-	170-310 (1)	380 (1)	36	-	-	1
ASTM A1011 HSLAS 45 (8)	0.22	1.35	0.040	0.040	0.005	45	60[3], 55[5]	25	-	-	3
ASTM A1011 HSLAS 50 (8)	0.23	1.35	0.040	0.040	0.005	50	65[3], 60[5]	22	-	-	3
ASTM A1011 HSLAS 55 (8)	0.25	1.35	0.040	0.040	0.005	55	70[3], 65[5]	20	-	-	3
ASTM A1011 HSLAS 60 (8)	0.26	1.50	0.040	0.040	0.005	60	75[3], 70[5]	18	-	-	4
ASTM A1011 HSLAS 65 (8)	0.26	1.50	0.040	0.040	0.005	65	80[3], 75[5]	16	-	-	5
ASTM A1011 HSLAS 70 (8)	0.26	1.65	0.040	0.040	0.005	70	85[3], 80[5]	14	-	-	5
ASTM A1018 HSLAS 45 (8)	0.22	1.50	0.040	0.040	0.005	45	60[3], 55[5]	22	-	-	3
ASTM A1018 HSLAS 50 (8)	0.23	1.50	0.040	0.040	0.005	50	65[3], 60[5]	20	-	-	3
ASTM A1018 HSLAS 55 (8)	0.25	1.50	0.040	0.040	0.005	55	70[3], 65[5]	18	-	-	3
ASTM A1018 HSLAS 60 (8)	0.26	1.50	0.040	0.040	0.005	60	75[3], 70[5]	16	-	-	4
ASTM A1018 HSLAS 65 (8)	0.26	1.50	0.040	0.040	0.005	65	80[3], 75[5]	14	-	-	5
ASTM A1018 HSLAS 70 (8)	0.26	1.65	0.040	0.040	0.005	70	85[3], 80[5]	12	-	-	5
SAE J 1392 050 X	0.13	0.90	-	-	-	50	60	22	2.0 t	-	3
SAE J 1392 050 Y	0.23	1.35	-	-	-	50	65	22	2.0 t	-	3
SAE J 1392 080 X	0.13	1.65	-	-	-	80	90	14	3.0 t	-	5

Nota[3]: Valor de última tensión para clase 1.
Nota[5]: Valor de última tensión para clase 2.
Nota 1: Estos valores son en MPa (Mega Pascales). Donde no se especifica un rango, el valor es un mínimo.
Nota 8: Aceros en clase 1 y 2. Para clase 2, el Carbono es de 0.15% max.

Valor Mínimo.

TABLA 10 ACEROS PARA PERFILES, ESTRUCTURAS Y USOS GENERALES

Especificación	Notas	Descripción y uso final
JIS G 3101 SS 400	4	Acero mediana resistencia para estructuras y construcción.
JIS G 3131 SPH C	4	Acero comercial para uso en general y troquelado moderado.
JIS G 3131 SPH E	4	Acero bajo carbono para troquelado profundo y uso general.
JIS G 3132 SPHT 1, 2, 3 y 4	4	Tubería estructural de baja y alta resistencia.
ASTM A283 A, B y C	3	Baja y media resistencia, para estructuras de uso moderado y alta soldabilidad.
ASTM A36	3	Media resistencia, para estructuras y perfiles de uso moderado.
ASTM A1011 CS tipo A y B	2	Acero comercial para uso estructural y troquelado moderado.
ASTM A1011 SS 30 y 33	2	Acero de baja resistencia para uso estructural moderado.
ASTM A1011 SS 36 (tipo 1 y 2) y SS 40	2	Acero mediana resistencia para estructuras de uso moderado.
ASTM A1011 SS tipo 1 45, 50 y 55	2	Acero de alta resistencia para perfiles estructurales.
ASTM A1011 HSLAS 45, 50 y 55 clases 1 y 2	2	Acero de alta resistencia baja aleación y ductilidad mejorada.
ASTM A1011 HSLAS 60 y 65 clases 1 y 2	2	Acero micro aleado para postes de luz y torres de comunicación.
ASTM A1011 HSLAS 70 clases 1 y 2	2	Acero micro aleado de extra alta resistencia para estructuras en donde se requiera bajo peso.
ASTM A1018 CS tipo A y B	7	Acero comercial para uso estructural de espesores gruesos.
ASTM A1018 SS 30	7	Acero de espesor grueso, baja resistencia para estructuras de uso moderado.
ASTM A1018 SS 33	7	Acero de espesor grueso, baja resistencia para uso moderado.
ASTM A1018 SS 36 (tipo 1 y 2) y SS 40	7	Acero de espesor grueso, mediana resistencia para partes estructurales de uso moderado.
ASTM A1018 HSLAS 45, 50, 55, 60, 65 clases 1 y 2	7	Acero de espesor grueso, para postes, partes estructurales con soldabilidad y ductilidad o maleabilidad mejorada.
ASTM A1018 HSLAS 70, clases 1 y 2	7	Acero micro aleado extra alta resistencia en espesores gruesos para uso estructural donde se requiere ahorro de peso.
ASTM A572 50, 55 y 60	3	Alta resistencia, para piezas estructurales, postes tronco-cónicos.
ASTM A572 65	3	Alta resistencia para postes tronco-cónicos, luminarias y torres de comunicación.
ASTM A656 50, 60 y 70	3	Alta resistencia, para piezas estructurales.
ABS A, B, D y E	3	Acero estructural mediana resistencia para la fabricación de barcos.
LLOYD´S GL A, B, D y E		
ASTM A131 A, B, D y E		
ASTM A709 36 y 50	3	Acero micro aleado, mediana resistencia para construir puentes.
DIN EN 10025 S235	4	Acero mediana resistencia para estructuras y uso moderado.
DIN EN 10025 S275	4	Media resistencia, estructural, vigas soldadas, bases de columnas
DIN EN 10025 S355	4	Acero alta resistencia para uso estructural, partes de puentes, contenedores, etc.
SAE JI392 50 X, Y	4	Acero micro aleado para partes estructurales donde el uso es crítico.

Nota 2: Estos grados, por norma sólo se fabrican en espesores menores de 0.230” (5.84 mm).
Nota 3: Estos grados, por norma se fabrican a partir de 0.180” (4.57 mm) de espesor.
Nota 4: Se fabrica en toda la gama de dimensiones, de acuerdo al rango de dimensiones indicado.
Nota 7: Estos grados, por norma se fabrican a partir de 0.230” (5.84 mm) de espesor.

Composición química y propiedades mecánicas

Especificación	Composición química % en peso (máximo)							Límite elástico mín. KSI	Ultima tensión mín. KSI	% de elong. mín. en 2"	Prueba doblez 90°	Rango de dimensión
	C	Mn	P	S	Si	Cb	V					
JIS G 3101 SS 400	-	-	0.050	0.050	-	-	-	35.5	58-74	21	1.5 t	1
JIS G 3131 SPH C	0.15	0.60	0.050	0.050	-	-	-	-	39.1	31	0.5 t	1
JIS G 3131 SPH E	0.10	0.50	0.035	0.035	-	-	-	-	39.1	41	-	1
JIS G 3132 SPHT 1	0.10	0.50	0.040	0.040	0.35	-	-	-	39.2	37	0.5 t	1
JIS G 3132 SPHT 2	0.18	0.60	0.040	0.040	0.35	-	-	-	49.3	32	1.5 t	1
JIS G 3132 SPHT 3	0.25	.30-.90	0.040	0.040	0.35	-	-	-	59.5	27	2 t	1
JIS G 3132 SPHT 4	0.30	.30-1.0	0.040	0.040	0. 35	-	-	-	7l.1	22	2t	3
ASTM A283 A	0.14	0.90	0.035	0.040	0.40	-	-	24	45-60	30	-	1
ASTM A283 B	0.17	0.90	0.035	0.040	0.40	-	-	27	50-65	28	-	1
ASTM A283 C	0.24	0.90	0.035	0.040	0.40	-	-	30	55-75	25	-	1
ASTM A36	0.25	1.20	0.040	0.050	0.40	-	-	36	58-80	23	-	1
ASTM A1011 CS TA	0.10	0.60	0.030	0.035	-	0.008	0.008	-	-	-	-	1
ASTM A1011 CS TB	0.15	0.60	0.030	0.035	-	0.008	0.008	-	-	-	-	1
ASTM A1011 SS 30	0.25	0.90	0.035	0.040	-	0.008	0.008	30	49	25	1 t	1
ASTM A1011 SS 33	0.25	0.90	0.035	0.040	-	0.008	0.008	33	52	23	1 t	1
ASTM A1011 SS 36 tipo 1	0.25	0.90	0.035	0.040	-	0.008	0.008	36	53	22	1.5 t	1
ASTM A1011 SS 36 tipo 2	0.25	1.35	0.035	0.040	-	0.008	0.008	36	58-80	21	2 t	1
ASTM A1011 SS 40	0.25	0.90	0.035	0.040	-	0.008	0.008	40	55	21	2 t	2
ASTM A1011 SS 45 tipo 1	0.25	1.35	0.035	0.040	-	0.008	0.008	45	60	19	2 t	3
ASTM A1011 SS 50	0.25	1.35	0.035	0.040	-	0.008	0.008	50	65	17	2.5 t	3
ASTM A1011 SS 55	0.25	1.35	0.035	0.040	-	0.008	0.008	55	70	15	3 t	3
ASTM A1011 HSLAS 45 (8)	0.22	1.35	0.040	0.040	-	0.005	0.005	45	60[3], 55[5]	25	-	3
ASTM A1011 HSLAS 50 (8)	0.23	1.35	0.040	0.040	-	0.005	0.005	50	65[3], 60[5]	22	-	3
ASTM A1011 HSLAS 55 (8)	0.25	1.35	0.040	0.040	-	0.005	0.005	55	70[3], 65[5]	20	-	3
ASTM A1011 HSLAS 60 (8)	0.26	1.50	0.040	0.040	-	0.005	0.005	60	75[3], 70[5]	18	-	4
ASTM A1011 HSLAS 65 (8)	0.26	1.50	0.040	0.040	-	0.005	0.005	65	80[3], 75[5]	16	-	5
ASTM A1011 HSLAS 70 (8)	0.26	1.65	0.040	0.040	-	0.005	0.005	70	85[3], 80[5]	14	-	5
ASTM A1018 CS tipo A	0.10	0.60	0.300	0.350	-	0.008	0.008	-	-	-	-	1
ASTM A1018 CS tipo B	0.15	0.60	0.300	0.350	-	0.008	0.008	-	-	-	-	1
ASTM A1018 SS 30	0.25	1.50	0.035	0.040	-	0.008	0.008	30	49	22	1 t	1
ASTM A1018 SS 33	0.25	1.50	0.035	0.040	-	0.008	0.008	33	52	22	1 t	1
ASTM A1018 SS 36 tipo 1	0.25	1.50	0.035	0.040	-	0.008	0.008	36	53	21	1.5 t	1
ASTM A1018 SS 36 tipo 2	0.25	1.35	0.035	0.040	-	0.008	0.008	36	58-80	21	2 t	1
ASTM A1018 SS 40	0.25	1.50	0.035	0.040	-	0.008	0.008	40	55	19	2 t	2
ASTM A1018 HSLAS 45 (8)	0.22	1.50	0.040	0.040	-	0.005	0.005	45	60[3], 55[5]	22	-	3
ASTM A1018 HSLAS 50 (8)	0.23	1.50	0.040	0.040	-	0.005	0.005	50	65[3], 60[5]	20	-	3
ASTM A1018 HSLAS 55 (8)	0.25	1.50	0.040	0.040	-	0.005	0.005	55	70[3], 65[5]	18	-	3
ASTM A1018 HSLAS 60 (8)	0.26	1.50	0.040	0.040	-	0.005	0.005	60	75[3], 70[5]	16	-	4
ASTM A1018 HSLAS 65 (8)	0.26	1.50	0.040	0.040	-	0.005	0.005	65	80[3], 75[5]	14	-	5
ASTM A1018 HSLAS 70 (8)	0.26	1.65	0.040	0.040	-	0.005	0.005	70	85[3], 80[5]	12	-	5

Continua pág. 27

Nota [3]: Valor de última tensión para clase 1.
Nota [5]: Valor de última tensión para clase 2.
Nota 8: Aceros en clase 1 y 2. Para clase 2, el Carbono es de 0.15% máx.

Valor mínimo

Especificación	Composición química % en peso (máximo)							Límite elástico mín. KSI	Ultima tensión mín. KSI	% de elong. mín. en 2"	Prueba doblez 90°	Rango de dimensión
	C	Mn	P	S	Si	Cb	V					
ASTM A572 50	0.23	1.35	0.040	0.050	0.40	0.050	0.100	50	65	21	-	3
ASTM A572 55	0.25	1.35	0.040	0.050	0.40	0.050	0.060	55	70	20	-	3
ASTM A572 60	0.26	1.35	0.040	0.050	0.40	0.050	0.150	60	75	18	-	4
ASTM A572 65	0.23	1.65	0.040	0.050	0.40	0.050	0.150	65	80	17	-	5
ASTM A656 50	0.18	1.65	0.025	0.035	0.60	0.100	0.150	50	60	23	-	3
ASTM A656 60	0.18	1.65	0.025	0.035	0.60	0.100	0.150	60	70	20	-	4
ASTM A656 70	0.18	1.65	0.025	0.035	0.60	0.100	0.150	70	80	17	-	5
ABS A (9)	0.23	2.5 x C	0.035	0.035	0.50	-	-	34	58-75	24	-	2
ABS B	0.21	0.80	0.035	0.035	0.35	-	-	34	58-75	24	-	2
ABS D	0.21	0.60	0.035	0.035	0.10-0.35	-	-	34	58-75	24	-	2
ABS E	0.18	0.70	0.035	0.035	0.10-0.35	-	-	34	58-75	24	-	2
LLOYD´S GL-A (9)	0.23	2.5 x C	0.035	0.035	0.50	-	-	34	58-75	24	-	2
LLOYD´S GL-B	0.21	0.80	0.035	0.035	0.35	-	-	34	58-75	24	-	2
LLOYD´S GL-D	0.21	0.60	0.035	0.035	0.10-0.35	-	-	34	58-75	24	-	2
LLOYD´S GL-E	0.18	0.70	0.035	0.035	0.10-0.35	-	-	34	58-75	24	-	2
ASTM A131 A (9)	0.21	2.5 x C	0.035	0.035	0.50	-	-	34	58-75	24	-	2
ASTM A131 B	0.21	0.60	0.035	0.035	0.35	-	-	34	58-75	24	-	2
ASTM A131 D	0.21	0.60	0.035	0.035	0.10-0.35	-	-	34	58-75	24	-	2
ASTM A131 E	0.18	0.70	0.035	0.035	0.10-0.35	-	-	34	58-75	24	-	2
ASTM A709 36	0.25	-	-	0.040	0.40	-	-	36	58-80	23	-	1
ASTM A709 50	0.23	1.35	0.040	0.050	0.40	0.050	0.100	50	65	21	-	3
DIN EN 10025 S235	0.17	1.40	0.025	0.025	-	-	-	34	52-74	26	-	1
DIN EN 10025 S275	0.18	1.50	0.025	0.025	-	-	-	40	62-81	23	-	1
DIN EN 10025 S355	0.20	1.60	0.025	0.025	0.55	-	-	52	73-98	22	2.0 t	3
SAE J1392 050 X	0.13	0.90	-	-	-	-	-	50	60	22	2.0 t	3
SAE J1392 050 Y	0.23	1.35	-	-	-	-	-	50	65	22	-	3

Nota 9: En el tipo A, el % de Manganeso está condicionado al % de Carbono (2.5 veces el % de Carbono).

Valor mínimo

TABLA 11 ACEROS PARA RECIPIENTES A PRESION

Especificación	Notas	Descripción y uso final
ASTM/ASME SA 414 C	5	Aceros de baja y media resistencia para tanques estacionarios.
ASTM/ASME SA 285 C	3	
ASTM/ASME SA 414 G	5	Recipientes estacionarios de alta resistencia.
NOM-011-SEDG-1999	2	Cuerpo y tapa recipientes portátiles de alta resistencia.
DOT-178-61-5 Gr. 3	2	
ASTM/ASME SA 455	3	Recipientes estacionarios de alta resistencia.
ASTM/ASME SA 516 60 y 70	3	Recipientes media resistencia para servicio de media y baja temperatura.
ASTM/ASME SA 612	3	Recipientes para tanques de Ferrocarril.

Nota 2: Estos grados, por norma sólo se fabrican en espesores menores de 0.230" (5.84 mm).
Nota 3: Estos grados, por norma se fabrican a partir de 0.180" (4.57 mm) de espesor.
Nota 5: Estos grados, son manufacturados en espesores hasta 0.270" (6.86 mm) de acuerdo a especificación.

Composición química y propiedades mecánicas

Especificación	Composición química % en peso (máximo)						Límite elástico mín. KSI	Ultima tensión mín. KSI	% de elong. mín. en 2"	Rango de dimensión
	C	Mn	P	S	Si	Cb				
ASTM/ASME SA 414 C	0.25	0.90	0.035	0.035	0.30	0.020	33	55-70	22	1
ASTM/ASME SA 285 C	0.28	0.90	0.035	0.035	-	-	30	55-75	27	1
ASTM/ASME SA 414 G	0.31	1.35	0.035	0.035	0.30	0.020	45	75-95	16	3
NOM-011-SEDG-1999	0.22	0.50-1.0	0.050	0.050	0.30	0.010-0.040	50	61	27	3
DOT-178-61-5 Gr. 3	0.22	0.50-1.0	0.050	0.050	0.30	0.010-0.040	50	64	27	3
ASTM/ASME SA 455										
Espesor ≤ 0.375" (9.53 mm)	0.33	0.85-1.20	0.035	0.035	0.10	-	38	75-95	22	3
Espesor > 0.375" a 0.500" (12.70 mm)	0.33	0.85-1.20	0.035	0.035	0.10	-	37	73-93	22	3
ASTM/ASME SA 516 60	0.21	0.60-0.90	0.035	0.035	0.15-0.40	-	32	60-80	25	2
ASTM/ASME SA 516 70	0.27	0.85-1.20	0.035	0.035	0.15-0.40	-	38	70-90	21	3
ASTM/ASME SA 612	0.25	1.0-1.50	0.035	0.025	0.15-0.50	-	50	83-105	22	3

TABLA 12 ACEROS PARA TUBERIA DE CONDUCCION, SOPORTE Y REVESTIMIENTO

Especificación	Notas	Descripción y uso final
ASTM A252 2 y A53 A	4	Tubería de conducción de baja resistencia.
ASTM A53 B	4	Tubería de conducción de media resistencia.
API 5L A	4	Tubería de conducción de baja resistencia.
API 5L B y X42	4	Tubería de conducción de media resistencia.
API 5L X46, 52, 56 y 60 API 5L X65 y 70	4	Tubería de conducción de alta resistencia.
API J55	4	Tubería de recubrimiento y soporte para pozos.
API X 52, 60 y 65 HA	1, 3 y 4	Tubería de alta resistencia para servicio gas amargo.

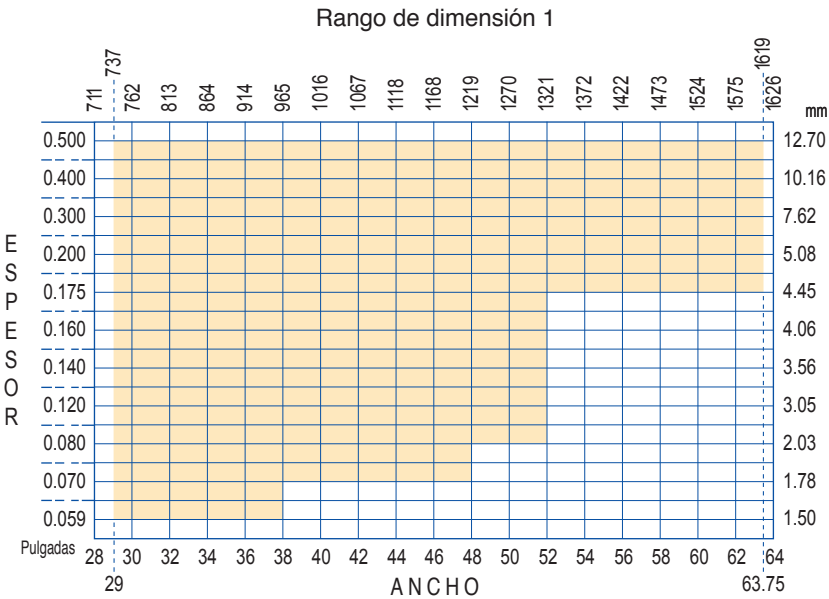
Nota 1: Para estos grados de acero, se requiere siempre una solicitud de factibilidad por los requerimientos especiales.
Nota 3: HA: Hidrocarburo Amargo, GA: Gas Amargo, S: Sour Service, indican el mismo producto.
Nota 4: Se fabrica en toda la gama de dimensiones, de acuerdo al rango de dimensiones indicado.

Composición química y propiedades mecánicas

Especificación		Composición química % en peso (máximo)								Límite elástico mín. KSI	Ultima tensión mín. KSI	% de elong. mín. en 2"	Rango de dim.
		C	Mn	P	S	Si	Nb	V	Ti				
ASTM A252 2 (2)		0.23	1.20	0.050	0.040	-	-	-	-	35	60	25	1
ASTM A53 A		0.25	0.95	0.050	0.045	-	-	0.080	-	30	48	35	1
ASTM A53 B		0.30	1.20	0.050	0.040	0.45	-	0.080	0.15	35	60	30	1
API 5LA	(PSL 1)	0.22	0.90	0.030	0.030	-	-	-	-	30.5	48.6	35	1
API 5LB	(PSL 1)	0.26	1.20	0.030	0.030	-	-	-	-	35.5	60.2	35	1
	(PSL 2)	0.22	1.20	0.025	0.015	0.45	0.050	0.050	0.04	35.5-65.3	60.2-110.2	35	1
API 5LX42	(PSL 1)	0.26	1.30	0.030	0.030	-	-	-	-	42.1	60.2	35	1
	(PSL 2)	0.22	1.30	0.025	0.015	0.45	0.050	0.050	0.04	42.1-71.8	60.2-110.2	35	1
API 5LX46	(PSL 1)	0.26	1.40	0.030	0.030	-	-	-	-	46.4	63.1	35	2
	(PSL 2)	0.22	1.30	0.025	0.015	0.45	0.050	0.050	0.04	46.4-76.1	63.1-110.2	35	2
API 5LX52	(PSL 1)	0.26	1.40	0.030	0.030	-	-	-	-	52.2	66.7	33	3
	(PSL 2)	0.22	1.40	0.025	0.015	0.45	-	-	-	52.2-76.9	66.7-110.2	33	3
API 5LX56	(PSL 1)	0.26	1.40	0.030	0.030	-	-	-	-	56.6	71.1	33	3
	(PSL 2)	0.22	1.40	0.025	0.015	0.45	-	-	-	56.6-79	71.1-110.2	33	3
API 5LX60	(PSL 1)	0.26	1.40	0.030	0.030	-	-	-	-	60.2	75.4	32	5
	(PSL 2)	0.12	1.60	0.025	0.015	0.45	-	-	-	60.2-81.9	75.4-110.2	32	5
API 5LX65	(PSL 1)	0.26	1.45	0.030	0.030	-	-	-	-	65.3	77.6	32	5
	(PSL 2)	0.12	1.60	0.025	0.015	0.45	-	-	-	65.3-87	77.6-110.2	32	5
API 5LX70	(PSL 1)	0.26	1.65	0.030	0.030	-	-	-	-	70.3	82.7	30	5
	(PSL 2)	0.12	1.70	0.025	0.015	0.45	-	-	-	70.3-92.1	82.7-110.2	30	5
API J55 (3)		0.26	1.35	0.030	0.030	-	-	-	-	55-80	75	27	3
API X52 HA (1)		0.10	1.05	0.025	0.005	0.35	0.050	0.050	-	52-68	67-80	35	3
API X60 HA (1)		0.10	1.05	0.025	0.005	0.35	0.050	0.050	-	60-75	75	32	5
API X65 HA (1)		0.10	1.40	0.025	0.005	0.35	0.050	0.050	-	66-87	78-92	30	5

(1): Para estos grados de acero, se requiere siempre una solicitud de factibilidad, por los requerimientos especiales.
(2): Los valores del Carbón y Manganeso y Azufre son típicos.
(3): Los valores del Carbón y Manganeso son típicos.

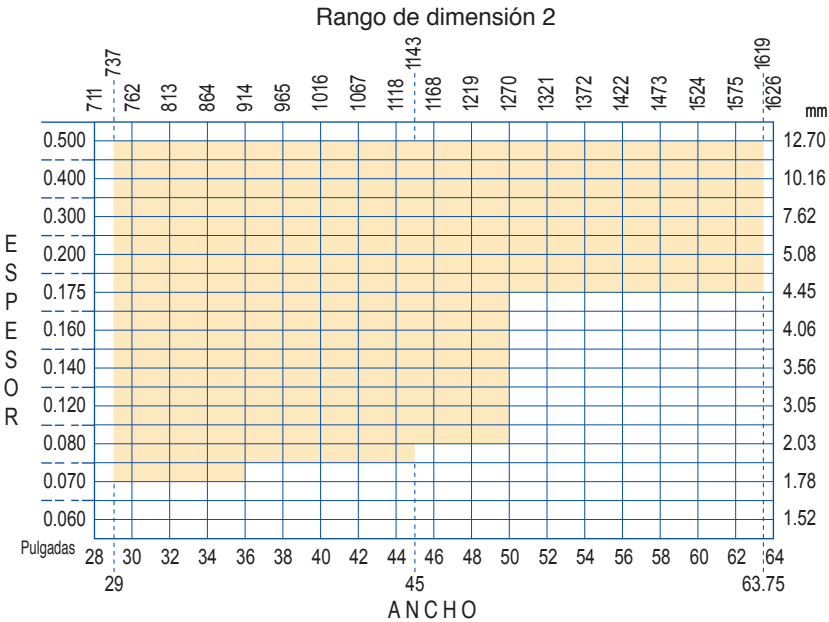
RELACION ANCHO-ESPESOR DEL ROLLO EN EL QUE SE PRODUCEN LOS DIFERENTES GRADOS DE ACERO



Rango de dimensión 1			
Ancho		Espesor	
Pulgadas	Milímetros	Pulgadas	Milímetros
29-38 (1)	736.6-965	0.059-0.500	1.50-12.7
29-48	736.6-1219	0.070-0.500	1.78-12.7
29-52	736.6-1321	0.080-0.500	2.03-12.7
29-63.750 (2)	736.6-1619	0.175-0.500	4.45-12.7

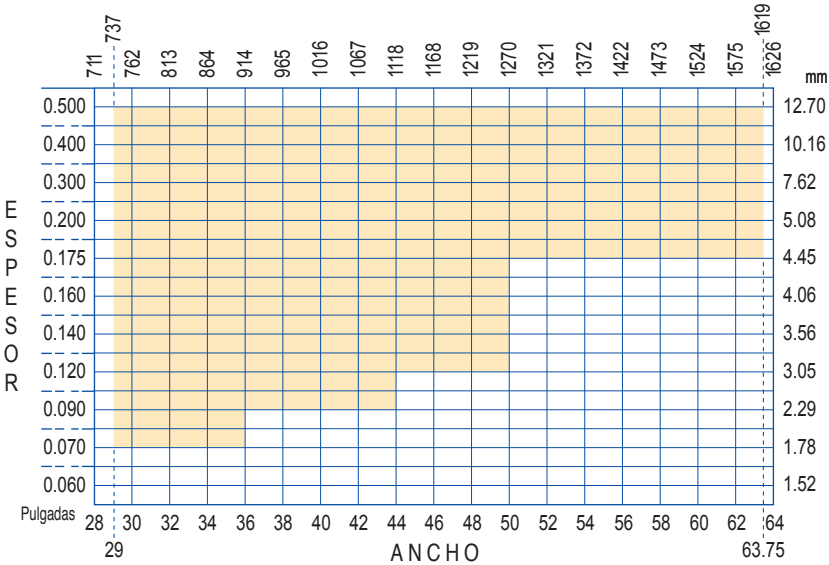
Nota 1: El rango de espesor de 0.059” a 0.069” (1.5 mm - 1.75 mm), sólo se fabrica en aceros SAE 1008 y de menor contenido de carbono, en anchos de 29” a 38”, esta sujeto a disponibilidad.

Nota 2: Para anchos mayores de 60” y hasta 63.750”, solicitar estudio de factibilidad de fabricación.



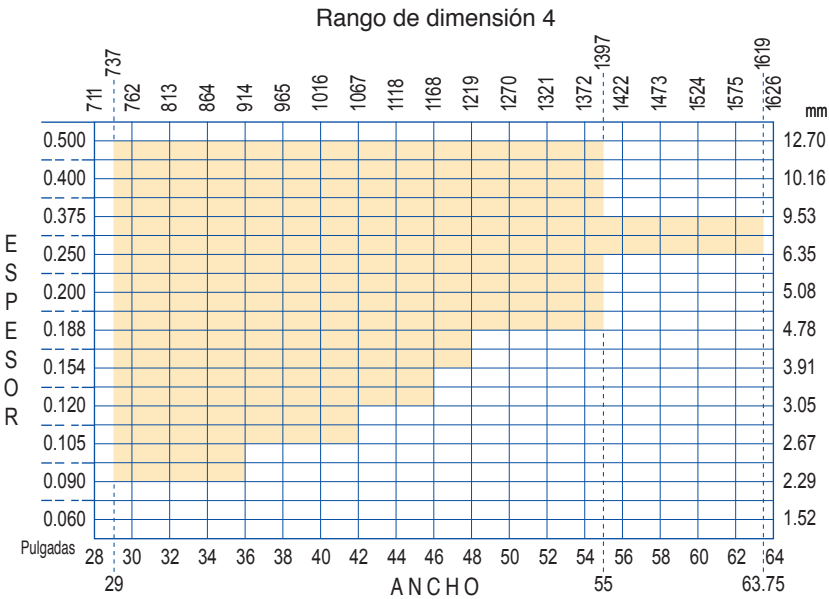
Rango de dimensión 2			
Ancho		Espesor	
Pulgadas	Milímetros	Pulgadas	Milímetros
29-36	736.6-914	0.070-0.500	1.78-12.7
29-45	736.6-1143	0.075-0.500	1.91-12.7
29-50	736.6-1270	0.080-0.500	2.03-12.7
29-63.750	736.6-1619	0.175-0.500	4.45-12.7

Rango de dimensión 3



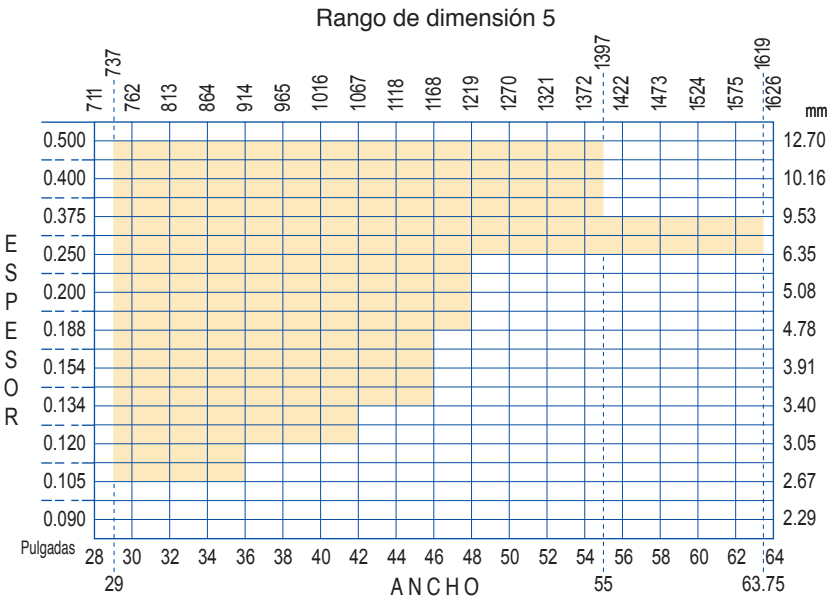
Rango de dimensión 3			
Ancho		Espesor	
Pulgadas	Milímetros	Pulgadas	Milímetros
29-36	736.6-914	0.070-0.500	1.78-12.7
29-44	736.6-1117	0.090-0.500	2.29-12.7
29-50	736.6-1270	0.120-0.500	3.05-12.7
29-63.750	736.6-1619	0.175-0.500	4.45-12.7

Nota: Para aceros HSLA (microaleados) el mínimo ancho a ofertar es 36”.



Rango de dimensión 4			
Ancho		Espesor	
Pulgadas	Milímetros	Pulgadas	Milímetros
29-36	736.6-914	0.090-0.500	2.29-12.7
29-42	736.6-1067	0.105-0.500	2.67-12.7
29-46	736.6-1168	0.120-0.500	3.05-12.7
29-48	736.6-1219	0.154-0.500	3.91-12.7
29-55	736.6-1397	0.188-0.500	4.78-12.7
29-63.75	736.6-1619	0.250-0.375	6.35-9.53

Nota: Para aceros HSLA (microaleados) el mínimo ancho a ofertar es 36”.



Rango de dimensión 5			
Ancho		Espesor	
Pulgadas	Milímetros	Pulgadas	Milímetros
29-36	736.6-914	0.105-0.500	2.67-12.7
29-42	736.6-1067	0.120-0.500	3.05-12.7
29-46	736.6-1168	0.134-0.500	3.40-12.7
29-48	736.6-1219	0.188-0.500	4.78-12.7
29-55	736.6-1397	0.250-0.500	6.35-12.7
29-63.75	736.6-1619	0.250-0.375	6.35-9.53

Nota: Para aceros HSLA (microaleados) el mínimo ancho a ofertar es 36”.

TABLA 13 TOLERANCIAS PARA ROLLO LAMINADO EN CALIENTE ASTM A-568 Y A-635

Tanto la tolerancia en espesor como en el ancho se garantizan en el 98% de la longitud del rollo.

Las siguientes tablas contienen las tolerancias que garantiza AHMSA para el espesor solicitado, las cuales cumplen con las normas ASTM A568 y A635.

13.1 Variaciones permisibles en espesor nominal especificado para aceros al carbono

Ancho especificado (Pulgadas)	Espesor nominal especificado (Pulgadas)						
	Espesores de A568				Espesores de A635		
	0.059 ≤ 0.071	> 0.071 ≤ 0.098	> 0.098 < 0.180	0.180 < 0.230	0.230 ≤ 0.313	> 0.313 ≤ 0.375	> 0.375 ≤ 0.500
29 - 40	± 0.0030	± 0.0035	± 0.0035	± 0.0040	± 0.0055	± 0.0060	± 0.0070
> 40 - 48	± 0.0030	± 0.0035	± 0.0040	± 0.0045	± 0.0060	± 0.0065	± 0.0070
> 48 - 60	± 0.0035	± 0.0035	± 0.0040	± 0.0050	± 0.0060	± 0.0070	± 0.0075
> 60 - 63.75	± 0.0035	± 0.0040	± 0.0040	± 0.0055	± 0.0065	± 0.0075	± 0.0080
Ancho especificado (Milímetros)	Espesor nominal especificado (conversión a Milímetros)						
	1.50 ≤ 1.80	> 1.80 ≤ 2.49	> 2.49 < 4.57	4.57 < 5.84	5.84 ≤ 7.95	> 7.95 ≤ 9.53	> 9.53 ≤ 12.70
736.6 - 1016	± 0.076	± 0.089	± 0.089	± 0.102	± 0.140	± 0.152	± 0.178
> 1016 - 1219	± 0.076	± 0.089	± 0.102	± 0.114	± 0.152	± 0.165	± 0.178
> 1219 - 1524	± 0.089	± 0.089	± 0.102	± 0.127	± 0.152	± 0.178	± 0.191
> 1524 - 1619	± 0.089	± 0.102	± 0.102	± 0.140	± 0.165	± 0.191	± 0.203

13.2 Variaciones permisibles en espesor nominal especificado para aceros microaleados HSLA

Ancho especificado (Pulgadas)	Espesor nominal especificado (Pulgadas)						
	Espesores de A568				Espesores de A635		
	0.070 ≤ 0.082	> 0.082 ≤ 0.098	> 0.098 < 0.180	0.180 < 0.230	0.230 ≤ 0.313	> 0.313 ≤ 0.375	> 0.375 ≤ 0.500
36 - 40	± 0.0035	± 0.0040	± 0.0040	± 0.0045	± 0.0055	± 0.0060	± 0.0070
> 40 - 48	± 0.0035	± 0.0040	± 0.0050	± 0.0050	± 0.0060	± 0.0065	± 0.0070
> 48 - 60	± 0.0035	± 0.0040	± 0.0050	± 0.0050	± 0.0060	± 0.0070	± 0.0075
> 60 - 63.75	± 0.0040	± 0.0045	± 0.0055	± 0.0055	± 0.0065	± 0.0075	± 0.0080
Ancho especificado (Milímetros)	Espesor nominal especificado (conversión a Milímetros)						
	1.78 ≤ 2.08	> 2.08 ≤ 2.49	> 2.49 < 4.57	4.57 < 5.84	5.84 ≤ 7.95	> 7.95 ≤ 9.53	> 9.53 ≤ 12.70
914.4 - 1016	± 0.089	± 0.102	± 0.102	± 0.114	± 0.140	± 0.152	± 0.178
> 1016 - 1219	± 0.089	± 0.102	± 0.127	± 0.127	± 0.152	± 0.165	± 0.178
> 1219 - 1524	± 0.089	± 0.102	± 0.127	± 0.127	± 0.152	± 0.178	± 0.191
> 1524 - 1619	± 0.102	± 0.114	± 0.140	± 0.140	± 0.165	± 0.191	± 0.203

Nota 1: Nuestras tolerancias para el espesor, corresponde a un 67% aprox. de lo indicado en las normas ASTM A568 y A635 (Tabla 4 de A568, y Tabla 2 A635 para aceros al carbono; Tabla 5 de ASTM A568 y Tabla 2 de ASTM A635 para los aceros microaleados HSLA).

Nota 2: Los puntos de medición a partir de la orilla son: 5/8" en orilla recortada ó 1" en orilla de molino.

13.3 Variaciones en ancho para aceros al carbono y microaleados en el 98% de la longitud del rollo			
Ancho especificado		Tolerancia hacia arriba	
Pulgadas	Milímetros	Pulgadas	Milímetros
29 - 63.75	736.6 - 1619	-0/+ 0.500	-0/+ 12.7

13.4 Variaciones en "Camber": 50% de la Tabla 10 de la norma ASTM A568	
Pulgadas	Milímetros
1/2" máximo en 20 pies de longitud	12.7 mm máximo en 6,096 mm de longitud

13.5 Variaciones en diámetro nominal interno del rollo: 30" ± 1.5"

13.6 Variaciones máximas en calidad de enrollado		
Defecto	Pulgadas	Milímetros
Telescopio interno	2	50
Telescopio externo	2	50
Desalineado	1	25
Desalineado para grados de alta resistencia	1.5	38.1

13.7 Corona máxima es de 0.004" (0.1046 mm) para todos los espesores y anchos

13.8 Tolerancia de planicidad[A] de rollo en caliente cortado en hojas[B] (acero al carbón, alta resistencia y baja aleación), 50% de la Tabla 14 de ASTM A568			
Espesor especificado (Pulgadas)	Ancho especificado (Pulgadas)	Tolerancia planicidad[C], pulgadas	
		Límite elástico especificado, mín. KSI	
		Hasta 45 Ksi Rango de Dimensión 1	> 45 a 50[D,E] Rangos de Dimensión 2 y 3
De 0.059 a < 0.230	De 29 a 60 inclusive	3/4	1 1/8
	Arriba de 60	1 1/8	1 11/16

Nota A: Esta tabla aplica para hojas cortadas de rollo por el cliente, cuando una adecuada operación de nivelado es desarrollada (reducir por lo menos a la mitad, la ondulación presentada por el rollo). Para espesor ≥ 0.230" (5.84 mm) aplicar Tabla 7.4 y 7.5 de este manual.

Nota B: La aplicación de esta tabla para producto en rollo no es apropiada, a menos que el rollo haya sido nivelado adecuadamente.

Nota C: Máxima desviación desde un plano horizontal.

Nota D: Las tolerancias, para aceros con un límite elástico mínimo por arriba de 50 KSI, están sujetas a negociación (Aceros de rangos de dimensión 3, 4 y 5).

Nota E: El espesor mínimo para aceros microaleados (HSLA) es: 0.071" (1.80 mm).

TABLA DE GARANTIA DEL PRODUCTO "ROLLO EN CALIENTE" (HOR)

(HOR) Lámina rolada en caliente sin decapar con orilla de molino, se fabrica en espesores de 0.059" hasta 0.500" y anchos de 29" hasta 63.750". De acuerdo con las Tablas, en los rangos de dimensiones del 1 al 5.

La superficie de la lámina rolada en caliente sin decapar, no está libre de óxido superficial y el acabado es semi-liso. Se fabrica para aplicaciones estructurales, piezas de desgaste de maquinaria pesada, perfiles tubulares, polines, tubería, etc., donde el acabado superficial no es lo más importante, por ello, para los usos donde el acero será pintado, se recomienda una limpieza previa. En aquellas aplicaciones o usos, cuyo acabado superficial final sea un requisito para nuestros clientes; por ejemplo en la fabricación de algunas partes para la industria automotriz; se requerirá efectuar un proceso previo de limpieza de la escama, mediante decapado químico, ya sea aplicado por el propio cliente ó solicitar algunos de nuestros productos de Lámina Rolada en Caliente Decapada.

Concepto	Garantía	Observaciones
Oxidación ambiental	No se garantiza	Por ser un producto que no se empaca y no se protege de ninguna forma, podrá presentar oxidación ambiental. De igual forma en ambiente marino.
Picaduras (Pitting)	21 días	En los defectos de corrosión denominados "picaduras" (pitting).
Propiedades mecánicas	6 meses	De acuerdo a especificación solicitada.
	6 semanas	Los productos en grado DIN EN 10111 DD11.
Quiebres o Coil Break	Sin garantía	Aceros bajo carbón, hasta SAE J403 1010 inclusive.
	6 meses	Aceros mayores a SAE J403 1010.
Calidad de la superficie	6 meses	De acuerdo a las especificaciones ASTM A568, A635, DIN 1634, etc. por la condición de rolado en caliente, no se garantiza el 100% libre de defectos (se garantiza el 98% del rollo), la superficie puede presentar cualquiera de los siguientes defectos: marcas mecánicas, rayas, escama, laminaciones, incrustaciones. Para requerimientos especiales, Ventas deberá solicitar factibilidad de fabricación.
Forma	6 meses	Sin "Skin Pass", se garantiza el 50% de lo marcado en la tolerancia de forma ASTM A568 y A635 (ver Tabla 13.8 de este Manual).
	45 días	Con "Skin Pass", se garantiza 1/4" de altura de onda en un metro de longitud. No se garantizan los primeros 10 m del diámetro interno del rollo, ni los primeros 5 m del diámetro externo.
Tolerancias dimensionales	6 meses	Espesor: Tolerancias establecidas en Tabla 13 de este Manual (aproximadamente 67% de las contenidas en las normas ASTM A568 y A635), se garantiza en el 98% de la longitud total del rollo y el 2% de la longitud restante será el 100% de las normas ASTM A568, A635. Ancho: orilla de molino (OM): - 0 / + 0.500", en el 98% de la longitud del rollo y en el 2% restante de la longitud, el 100% de la ASTM A568 y A635.
"Camber"	6 meses	0.500" máximo en cualquier longitud de 20 pies.
Telescopiado y desalineado	Hasta la recepción	2" (50.80 mm) max. para telescopiado. 1" (25.4 mm) max. para desalineado en aceros de baja y media resistencia. 1.5" (38.1 mm) max. para desalineados en aceros de alta resistencia.

Nota: Después de 6 meses de embarcado no se aceptan reclamaciones.

LAMINA ANTIDERRAPANTE

La lámina antiderrapante (HAR) se fabrica bajo la especificación ASTM A786.
Los grados en los que se fabrica son: aceros SAE J403 1008, 1010, ASTM A1011 SS 36 (0.074” < 0.230”), ASTM A1018 SS 36 (0.230” hasta 0.375”) y ASTM A36*.

(*) Dimensiones (pulgadas)	
Espesor	Ancho
0.074”	36”
0.104”	36” y 48”
0.125”	36” y 48”
0.187”	36” y 48”
0.250”	36” y 48”
0.375”	36” y 48”

Peso del rollo: 15 ton máximo.

(*) Para otros grados de acero y dimensiones, consultar a Servicio Técnico de Productos Laminados en Caliente.

ROLLO LAMINADO EN CALIENTE CON PROCESO DE SKIN PASS

El rollo laminado en caliente puede suministrarse con el proceso de Skin Pass en un peso máximo de 20 toneladas y un diámetro interno de 30” dentro de los siguientes rangos:

Características ofertadas

Acero	Espesor	Ancho	Planicidad
Baja resistencia (≤ 33 KSI)	0.059” - 0.250”	29” a 60”	Se garantiza 1/4” máximo de desviación en una longitud de onda de un metro. No se garantiza en los primeros 10 m del diámetro interno, ni en los primeros 5 m del diámetro externo.
Media y alta resistencia (> 33 KSI - ≤ 50 KSI)	0.250” max.	29” a 50”	
	0.185” max.	> 50” a ≤ 60”	

LAMINA ROLADA EN CALIENTE DECAPADA

La lámina rolada en caliente se puede suministrar decapada (HRP) con orilla de molino ó recortada, disponible en espesor desde 0.059” a 0.400” y anchos desde 29” hasta 60”, con ó sin aceite en un rango de peso de 7 a 20 toneladas (no se fraccionan rollos) en las características generales siguientes:

Los grados de acero ofertados en calidades de lámina decapada son iguales que la lámina rolada en caliente, con las siguientes restricciones dimensionales:

Características dimensionales

Grado de acero	Orilla recortada ó de molino diámetro interior de 20” ó 24”				Sólo orilla de molino con diámetro interior de 24”			
	Espesor (1)		Ancho (3)		Espesor (2)		Ancho (3)	
	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm
SAE J403 1005 al 1008	0.059-0.250	1.50-6.35	29-60	736.6-1524	> 0.250-0.400	> 6.35-10.16	29-48	736.6-1219
SAE J403 1010 al 1020	0.070-0.250	1.78-6.35	29-60	736.6-1524	> 0.250-0.320	> 6.35-8.13	29-60	736.6-1524
					> 0.320-0.400	> 8.13-10.16	29-48	736.6-1219
SAE J403 1021 al 1030	0.070-0.200	1.78-5.08	29-60	736.6-1524	> 0.200-0.320	> 5.08-8.13	29-60	736.6-1524
					> 0.320-0.400	> 8.13-10.16	29-48	736.6-1219
SAE J403 1035 al 1050	No se fabrica				> 0.070-0.180	> 1.78-4.57	29-48	736.6-1219
Grado 33, 36, 42	0.070-0.250	1.78-6.35	29-60	736.6-1524	> 0.250-0.375	> 6.35-9.52	29-48	736.6-1219
Grados 46, 50 y 55	0.070-0.250	1.78-6.35	36-60	914.4-1524	> 0.250-0.375	> 6.35-9.52	36-48	914.4-1219
Grado 60	0.070-0.180	1.78-4.57	36-60	914.4-1524	> 0.180-0.325	> 4.57-8.26	36-48	914.4-1219

(1): Se puede suministrar en orilla recortada (OR), ó bien con orilla de molino (OM); con diámetro interior de 20” (508 mm) ± 1.5” (38.1 mm) ó bien de 24” (609.6 mm) ± 0.500” (12.7 mm).

(2): Sólo se suministra en orilla de molino (OM) y con diámetro interior de 24” (609.6 mm). Para espesores mayores de 0.400” (10.16 mm) a 0.500” inclusive, se requiere solicitud de factibilidad.

(3): Anchos menores de 29” (736.6 mm) se ofrecen con orilla de molino previa solicitud de factibilidad.

TABLA DE GARANTIA DEL PRODUCTO "ROLLO DECAPADO" (HRP)

(HRP) Lámina rolada en caliente decapada con orilla de molino ó recortada, disponible en espesores de 0.059" hasta 0.400" y anchos de 29" hasta 60" dependiendo del grado de acero.

El rollo caliente decapado es usado en aplicaciones similares a rollo en caliente sin decapar, pero donde la apariencia es más importante ó donde se requiera una superficie limpia para troquelar ó pintar.

Concepto	Garantía	Observaciones
Oxidación	Cero días	Sin aceite (extremadamente susceptible a la oxidación).
	90 días	Con aceite.
Propiedades mecánicas	6 meses	De acuerdo a la especificación solicitada.
	6 semanas	Los productos en grado DIN EN 10111 DD11.
Quiebres o Coil Break	Sin garantía	En aceros bajo carbono, hasta SAE J403 1010 inclusive.
	6 meses	Los rollos en aceros con % de Carbono mayores a SAE J403 1010, se garantizan libres de quiebres.
"Camber"	6 meses	0.500" max. en 20 pies de longitud.
Calidad de superficie	6 meses	De acuerdo a las normas ASTM A568, A635, DIN 1634, etc., por la condición de rolado en caliente, no es posible garantizar el 100% libre de defectos (se garantiza el 98% del rollo). La superficie puede presentar cualquiera de los siguientes defectos: marcas mecánicas, rayas, escama, laminaciones, incrustaciones.
Forma	6 meses	Sin "Skin Pass", se garantiza el 50% de lo marcado en la tolerancia para forma, en ASTM A568 (ver Tabla 13.8 de este Manual).
	45 días	Con "Skin Pass", se garantiza 1/4" de altura de onda en un metro de longitud. No se garantizan los primeros 5 m del diámetro interno del rollo, ni los primeros 10 m del diámetro externo.
Tolerancias dimensionales	6 meses	Espesor: Tolerancias establecidas en Tabla 13 de este Manual (aproximadamente 67% de las contenidas en las normas ASTM A568 y A635), se garantizan en el 98% de la longitud total del rollo y el 2% de la longitud restante será el 100% de las normas mencionadas. Ancho: orilla de molino (OM): - 0 / + 0.500", en el 98% de la longitud del rollo y en el 2% restante de la longitud, el 100% de las normas mencionadas. Ancho orilla recortada (OR): - 0 / + 0.125". Cuando el ancho solicitado no sea un múltiplo exacto de dieciseisavos, redondear al dieciseisavo inmediato superior y a partir del nuevo valor, aplicar las tolerancias garantizadas.
Telescopiado y desalineado	Hasta la recepción	2" max. de telescopiado. 1" max. en desalineado para aceros de baja y media resistencia 1.5" max. en desalineado para aceros de alta resistencia, con espesor menor de 0.250". 4" max. en desalineado para aceros de alta resistencia, con espesor igual ó mayor de 0.250".

Nota 1: Después de 6 meses de embarcado no se aceptan reclamaciones.

La información contenida en este manual
puede sufrir cambios sin previo aviso, cambios que serán actualizados en
"El Manual de Especificaciones y Garantías AHMSA"
en la página de Internet: **www.ahmsa.com**, sección productos,
sección folletos y manuales.

PRODUCTOS PLANOS LAMINADOS EN FRIO

Los productos planos laminados en frío que AHMSA produce, cumplen con las principales normas internacionales de calidad en la industria del Acero. Todos los procesos y áreas de trabajo de AHMSA siguen el Sistema de Administración AHMSA (SAA); mismo que cumple con las normas ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001.

Los procesos y áreas involucradas con el departamento de Laminación en Frío Sid. 1 cuentan con la certificación integral bajo las 3 normas referidas, mientras que Laminación en Frío Sid. 2 (al igual que Laminación en Caliente), cumple con la normativa internacional aplicada en la Industria Automotriz, ya que cuenta con las Certificaciones en ISO/TS 16949 e ISO-14001. Lo anterior, como un valor agregado para nuestros clientes en el ámbito de la Administración de la Calidad y para garantizar la protección del medio ambiente durante el proceso de fabricación de nuestros productos.

AHMSA ofrece lámina rolada en frío en grados y especificaciones para aplicaciones en la industria automotriz, línea blanca, laminación de motores y ofrece productos recubiertos en grados y especificaciones para diferentes aplicaciones del sector envases metálicos, además AHMSA es el único fabricante de hojalata y lámina cromada en México.

Los grados que se presentan en este manual son nuestros principales productos de línea. Algunos de ellos requieren volumen mínimo para su fabricación y/o están sujetos a algunas restricciones.

Cualquier especificación no contemplada en este manual puede consultarla con:

- Subgerente de Productos Fríos y Recubiertos
  Conm.: (866) 649 33 30
  Ext.: 1837 ó Clave Celular 8371
- Superintendente de Ingeniería Metalúrgica Productos en Frío
  Conm.: (866) 649 33 30
  Ext.: 1626 ó Clave Celular 8321
- Superintendente de Ingeniería Metalúrgica Productos Recubiertos
  Conm.: (866) 649 33 30
  Ext.: 1855 ó Clave Celular 8312
- Subgerente de Servicio Técnico
  Conm.: (866) 649 33 30
  Exts.: 1743 ó Clave Celular 8356

O por correo electrónico a **serviciotecnico@ahmsa.com** ó en la página de Internet **www.ahmsa.com**

LAMINA ROLADA EN FRIO

La lámina rolada en frío (LRF) se suministra en rollo, hojas ó cintas (servicio de corte con maquiladores), en las siguientes variedades; en acabado mate ó brillante, con aceite ó sin aceite.

LRF, “Cruda” ó “Cruda Tensonivelada” (directa de molino ó con lavado; con/sin aceite)
LRF, Templada (con/sin anticorrosivo; con/sin aceite)
LRF, Templada y Tensonivelada (con/sin anticorrosivo; con/sin aceite)

La LRF se suministra con orilla previamente recortada en el proceso de decapado. La LRF Templada y Tensonivelada puede solicitarse con corte de orilla durante el proceso de tensonivelado.

Las dimensiones en que se fabrica cada producto, aparecen en este Manual en las Gráficas 1 a la 4.

El diámetro interior de los rollos es de 20” ± 1” y en el caso de los rollos con tensonivelado, también pueden ser entregados en 24” ± 1”. Los diámetros exteriores, en general, pueden alcanzar las 72”.

El peso del rollo puede ser de 5 a 20 toneladas.

Tipos de empaque: Ordinario, con papel y marítimo.
Vía de embarque: Camión (30 toneladas/unidad) ó Ferrocarril (60 toneladas/unidad). Considerar múltiplos para la solicitud del volumen requerido.

TABLA 1 CALIDADES, ESPECIFICACIONES Y USOS

Calidad del producto	Uso y especificaciones
Lámina de acero al carbono sin recocer (full hard)	Se utiliza para fabricar lámina galvanizada, pintada y acanalada bajo ASTM A568, JIS G3141 SPCC 1, SAE J403 1006 y 1008. SAE J403 1035 para palas de mano.
Lámina de acero al carbono rolada en frío, calidad comercial (CS)	Para piezas que son dobladas, formadas moderadamente y soldadas, tales como paneles de puertas y ventanas. Cumple los requerimientos de: ASTM A1008, JIS G3141 SPCC, DIN EN 10130 DC01.
Lámina de acero al carbono rolada en frío, calidad troquelado profundo (DS)	Se destina a la fabricación de piezas en las que se aplica un troquelado ó formado medio, como por ejemplo en piezas automotrices no expuestas. Cumple con los requerimientos de: ASTM A1008, EN 10130 DC03, JIS G3141 SPCD.
Lámina de acero al carbono, calidad troquelado extraprofundo calmado con aluminio (DDS)	El principal uso de este material es para piezas en las que se necesita aplicar un troquelado ó formado severo, con resistencia al envejecimiento como por ejemplo conchas de carretilla, cárter de aceite, defensas, etc. Cumple con los requerimientos de: ASTM A1008, EN 10130 DC04, JIS G3141 SPCE.
Lámina para esmaltar con ó sin garantía de troquelabilidad (CS, DS,DDS)	Se utiliza para fabricar enseres domésticos y línea blanca que requieren esmaltado y troquelado en algunos casos; Cumple con los requerimientos de: ASTM A424 tipo II.
Lámina rolada en frío alta resistencia (HSLAS)	Se utiliza para fabricar estructuras metálicas en las que el ahorro en el peso es importante, tales como torres de transmisión, postes de alumbrado, entre otros; SAE J1392 45 y 50, ASTM A1008 50.
Lámina rolada en frío, calidad estructural con resistencia a la corrosión atmosférica	Material de ductilidad moderada. Uno de sus principales usos es en techos metálicos para naves industriales y escapes automotrices; Cumple con los requerimientos de: ASTM A606 tipo II.
Lámina de aceros eléctricos	Lámina para uso eléctrico de acero semiprocesado de grano no-orientado para laminación de motores y balastras, ASTM A726.
Lámina calidad SAE, estructural, de bajo y medio carbono	Para uso estructural y para fabricación de tubería soldada. Aceros desde el SAE J403 1006 al 1020.
Lámina calidad SAE de altos carbonos	Lámina para flejes y para aplicaciones de tratamiento térmico. Aceros: SAE J403 1035, 1045, 1050 y 1527.
Lámina Tensonivelada	Para usos donde se requiere planicidad mejorada, tales como fabricación de estantería, muebles, tambores, etc.

Nota: Para más detalle sobre las variantes dentro de cada Grado Norma que se pueden fabricar, ver las Tablas 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

TABLA 2 CLASE DE SUPERFICIE

Clase	Características	Aplicaciones
Clase 1	Requiere textura de superficie controlada y planicidad controlada.	Se utiliza para partes expuestas ó cuando las condiciones de la superficie y/o rugosidad, afectan la calidad del producto final.
Clase 2	Pueden presentar defectos leves como marcas de pegado, marcas de rodillo, rayas y otras imperfecciones menores y defectos de superficie mayores tales como agujeros e incrustaciones.	Se utiliza principalmente para partes no expuestas ó partes expuestas donde la apariencia de la lámina no es de vital importancia y una máxima formabilidad es deseada.

TABLA 3 ACABADOS DE SUPERFICIE

Clase	Características	Aplicaciones
Opaco regular	Es el acabado más utilizado en la lámina rolada en frío, presenta una excelente apariencia después del pintado y laqueado con una superficie uniforme y tersa, el rango de rugosidad es de 30 a 60 micropulgadas.	Piezas troqueladas en donde una superficie con esta rugosidad mejora el desempeño del acero en las prensas de formado.
Brillante	Se obtiene utilizando rodillos rectificados para un acabado liso, el rango de rugosidad es de 30 micropulgadas máximo.	Se utiliza principalmente para partes que van a ser cromadas ó galvanizadas.

TABLA 4 PRODUCTOS LAMINADOS EN FRIO EN ROLLO (CRUDA) / ACEROS AL CARBONO SIN RECOCER (FULL HARD)

Composición química

Especificación	Composición química (% máximo)			
	C	Mn	P	S
JIS G 3141 SPCC 1	0.15	0.60	0.040	0.050
SAE J403 1006	0.08	0.45	0.030	0.050
SAE J403 1008	0.10	0.50	0.030	0.050
SAE J403 1010	0.08 - 0.13	0.30 - 0.60	0.030	0.050
SAE J403 1012	0.10 - 0.15	0.30 - 0.60	0.030	0.050
SAE J403 1018	0.15 - 0.20	0.60 - 0.90	0.030	0.050
SAE J403 1035	0.32 - 0.38	0.60 - 0.90	0.030	0.050
SAE J403 1527	0.22 - 0.29	1.20 - 1.50	0.030	0.050

Nota: En aceros para galvanizado, el contenido de Silicio será negociado con el cliente previa factibilidad.

Gráfica 1 LAMINA ROLADA EN FRIO "CRUDA" (SIN RECOCER / "FULL HARD") / (RESTRICCIONES DE ESPESOR / ANCHO)

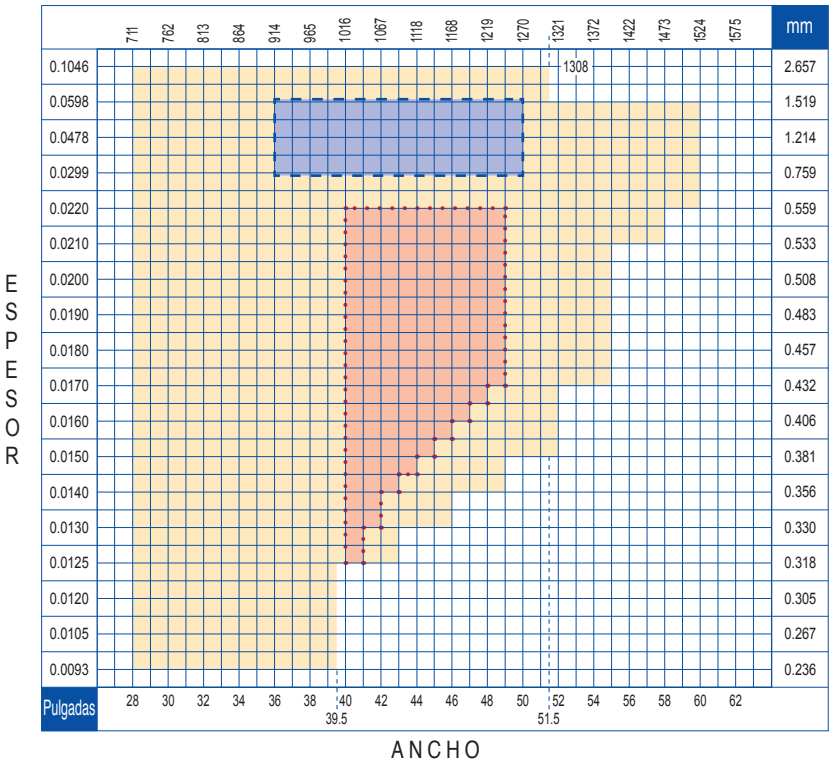


Lámina cruda para calidad comercial y troquelado medio.

Lámina cruda para calidad "Full hard - Full hard".

Lámina cruda para calidad grado 50 (D).

Lámina cruda para calidad comercial y troquelado medio. Ancho mínimo = 28"			
Anchos máximos		Rango de espesor	
Pulg.	mm	Pulgadas	Milímetros
39.5	1003.3	0.0093 - 0.1046	0.236 - 2.657
43	1092.2	0.0125 - 0.1046	0.318 - 2.657
46	1168.4	0.0130 - 0.1046	0.330 - 2.657
49	1244.6	0.0140 - 0.1046	0.356 - 2.657
51.5	1308.1	0.0150 - 0.1046	0.381 - 2.657
52	1320.8	0.0150 - 0.0598	0.381 - 1.519
55	1397	0.0170 - 0.0598	0.432 - 1.519
58	1473.2	0.0210 - 0.0598	0.533 - 1.519
60	1524	0.0220 - 0.0598	0.559 - 1.519

Lámina cruda, calidad "Full Hard-Full Hard". Ancho mínimo = 40"			
Anchos máximos		Rango de espesor	
Pulg.	mm	Pulgadas	Milímetros
41	1041.4	0.0125 - 0.022	0.318 - 0.559
42	1066.8	0.0130 - 0.022	0.330 - 0.559
43	1092.2	0.0140 - 0.022	0.355 - 0.559
44	1117.6	0.0145 - 0.022	0.368 - 0.559
45	1143.0	0.0150 - 0.022	0.381 - 0.559
46	1168.4	0.0156 - 0.022	0.396 - 0.559
47	1193.8	0.0160 - 0.022	0.406 - 0.559
48	1219.2	0.0166 - 0.022	0.422 - 0.559
49	1244.6	0.0170 - 0.022	0.432 - 0.559

Nota: Para lámina "Cruda" en espesores de 0.0077 a 0.0092" se requiere solicitar factibilidad de producción.
Para lámina "Cruda" para calidad grado 50 (D) anchos: > 36", hasta ≤ 50"; en espesores: > 0.0299", hasta ≤ 0.0598".

TABLA 5 PRODUCTOS LAMINADOS EN FRIO RECOCIDOS Y TEMPLADOS / ACEROS AL CARBONO PARA USO AUTOMOTRIZ

Composición química y propiedades mecánicas

Especificación	Composición química (% máximo)					Límite elástico MPa.	Ultima tensión MPa.	% de elong. mín. en 2"	Valor		Dureza Rb máximo
	C	Mn	P	S	Al mín.				r_m	n	
(1) ASTM A1008 CS "A"	0.10	0.60	0.030	0.035	-	140-275	-	30	-	-	60
(1) ASTM A1008 CS "B"	0.02 - 0.15	0.60	0.030	0.035	-	140-275	-	30	-	-	60
(1) ASTM A1008 CS "C"	0.08	0.60	0.100	0.035	-	140-275	-	30	-	-	60
(1) ASTM A1008 DS "A"	0.08	0.50	0.020	0.030	0.01	150-240	-	36	1.3-1.7	0.17-0.22	55
(1) ASTM A1008 DS "B"	0.02 - 0.08	0.50	0.020	0.030	0.02	150-240	-	36	1.3-1.7	0.17-0.22	55
(1) ASTM A1008 DDS	0.06	0.50	0.020	0.025	0.01	115-200	-	38	1.4-1.8	0.20-0.25	50
EN 10130 DC01	0.12	0.60	0.045	0.045	-	140-280	270-410	28	-	-	60
EN 10130 DC03	0.10	0.45	0.035	0.035	-	140-240	270-370	34	1.3 (3)	-	55
EN 10130 DC04	0.08	0.40	0.030	0.030	-	140-210	270-350	38	1.6 (3)	0.18 (3)	50
JIS G3141 SPCC	0.15	0.60	0.100	0.050	-	-	-	34 (2)	-	-	65
JIS G3141 SPCD	0.12	0.50	0.040	0.040	-	240 max	270 mín.	36 (2)	-	-	55
JIS G3141 SPCE	0.10	0.45	0.030	0.030	-	220 max	270 mín.	38 (2)	-	-	50

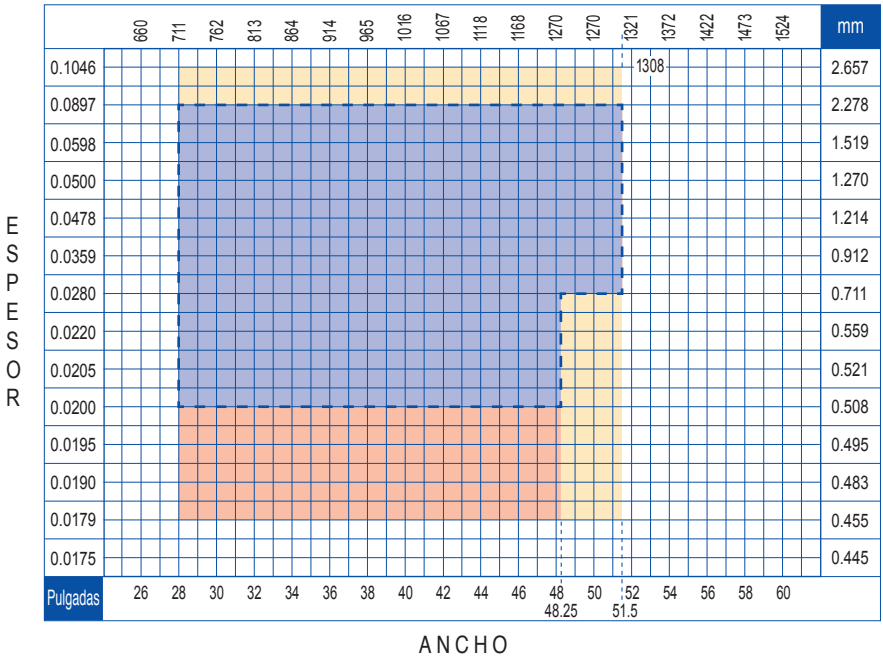
(1): Los valores de estas especificaciones en propiedades mecánicas, son típicos, no mandatorios.
(2): Depende del espesor, probeta JIS 5.
(3): Valor r_m y n a 90°.

TABLA 6 PRODUCTOS LAMINADOS EN FRIO RECOCIDOS Y TEMPLADOS / ACEROS AL CARBONO PARA LINEA BLANCA CALIDAD ESMALTAR

Composición química y propiedades mecánicas

Especificación	Composición química (% máximo)				Dureza Rb máxima	Límite elástico KSI	Ultima tensión KSI	% de elong. mín. en 2"
	C	Mn	P	S				
ASTM A 424 Tipo II CS	0.050	0.50	0.020	0.030	60	-	-	-
ASTM A 424 Tipo II DS	0.050	0.50	0.020	0.030	55	25 - 39.2	39.2 - 56.5	32
ASTM A 424 Tipo II DDS	0.050	0.50	0.020	0.030	50	20 - 36.2	39.2 - 50.0	36

Gráfica 2 LAMINA ROLADA EN FRIO TEMPLADA CS, DS Y DDS / (RESTRICCIONES DE ESPESOR / ANCHO)



Calidad comercial ASTM A1008 CS, JIS G3141 SPCC, A 424 Tipo II CS (0.0179” a 0.1046”).

Troquelado profundo ASTM A1008 DS, JIS G3141 SPCD, A424 Tipo II DS, DIN/EN 10130 DC 01 (0.0179” a 0.0897”).

Troquelado extra profundo ASTM A1008 DDS, JIS G3141 SPCE, A424 Tipo II DDS, DIN/EN 10130 DC 03 y DC 04 (0.020” a 0.0897”).

Calidad	Rango de Ancho	Espesor mínimo	Espesor máximo
Comercial (CS)	28” - 51.500”	0.0179”	0.1046”
Troquelado profundo (DS)	28” - 48.250”	0.0179”	0.0280”
	28” - 51.500”	0.0280”	0.0897”
Troquelado extraprofundo (DDS)	28” - 48.250”	0.0200”	0.0280”
	28” - 51.500”	0.0280”	0.0897”

Nota: Para espesores menores de 0.0179” solicitar una factibilidad de producción.

TABLA 7 PRODUCTOS LAMINADOS EN FRIO RECOCIDOS Y TEMPLADOS / ACEROS ALTO CARBONO

Composición química

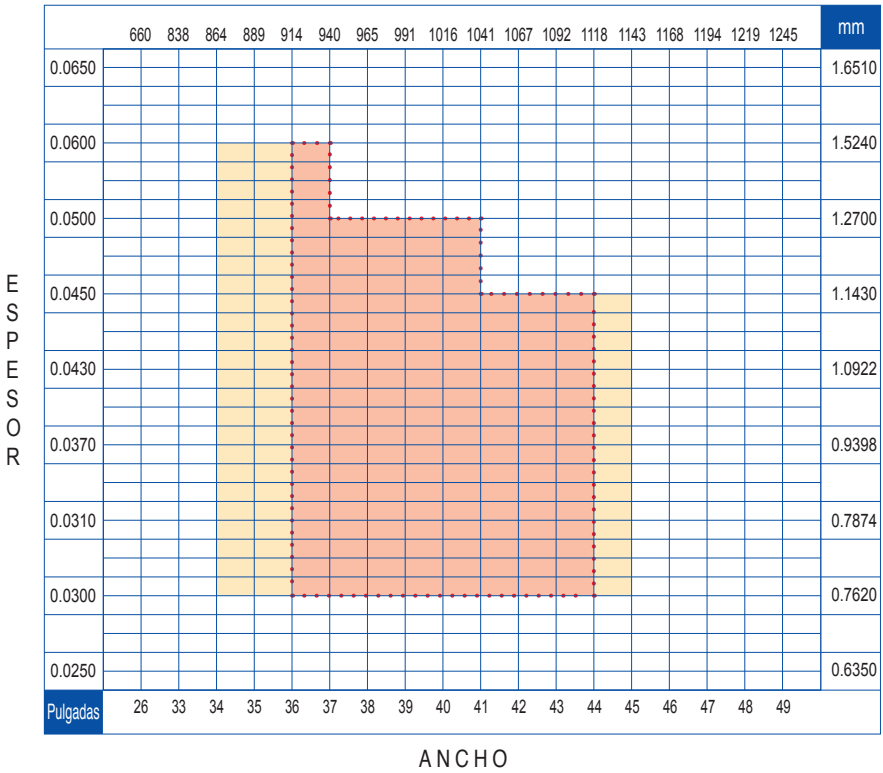
Especificación	Composición química (% máximo)			
	C	Mn	P	S
SAE J403 1035	0.32 - 0.38	0.60 - 0.90	0.030	0.050
SAE J403 1045	0.43 - 0.50	0.60 - 0.90	0.030	0.050
SAE J403 1050	0.48 - 0.55	0.60 - 0.90	0.030	0.050
SAE J403 1527	0.22 - 0.29	1.20 - 1.50	0.030	0.050

TABLA 8 PRODUCTOS LAMINADOS EN FRIO RECOCIDOS Y TEMPLADOS / ACEROS AL CARBONO DE ALTA RESISTENCIA BAJA ALEACION (HSLA)

Composición química y propiedades mecánicas

Especificación	Composición química (% máximo)						Límite elástico mín. KSI	Ultima tensión mín. KSI	% de elong. mín. en 2”
	C	Mn	P	S	Cb min.	Cu			
ASTM A 606 Tipo 2	0.22	1.25	0.030	0.040	-	0.20 min	45	65	22
SAE J1392 045 XL	0.15	1.20	0.030	0.035	0.005	-	45	55	22
SAE J1392 050 YL	0.17	1.35	0.030	0.035	0.005	-	50	65	20
ASTM A1008 50	0.23	1.65	0.040	0.040	-	-	50	65	20

Gráfica 3 **LAMINA ROLADA EN FRIO TEMPLADA /**
ACEROS ALTO CARBONO Y ALTA RESISTENCIA /
(RESTRICCIONES DE ESPESOR / ANCHO)



SAE J403 1035 al 1050, 1527.

Aceros HSLA: SAE J1392 grados 45 y 50, ASTM A606.

TABLA 9 PRODUCTOS LAMINADOS EN FRIO RECOCIDOS Y TEMPLADOS / ACEROS PARA LAMINACION DE MOTORES Y BALASTRAS, SEMIPROCESADO (GRANO NO ORIENTADO)

Los núcleos de campos magnéticos de los equipos eléctricos consisten en apilamientos de láminas de acero estampadas al tamaño y la forma necesarias para formar el núcleo. Para lograr la máxima eficiencia eléctrica, los núcleos deben de ser fabricados de material que tenga buenas propiedades magnéticas. En particular, alta permeabilidad y bajas pérdidas magnéticas.

Permeabilidad: Es la facilidad con la cual un material llega a ser magnetizado. Para el caso de los aceros que se fabrican en AHMSA, la garantía es de 2,000 Gauss/Oersted mínimo.

Pérdidas magnéticas: Es la cantidad de energía eléctrica disipada como calor cuando el acero es magnetizado por una corriente alterna. Sus unidades son watt/lb ó watt/kg.

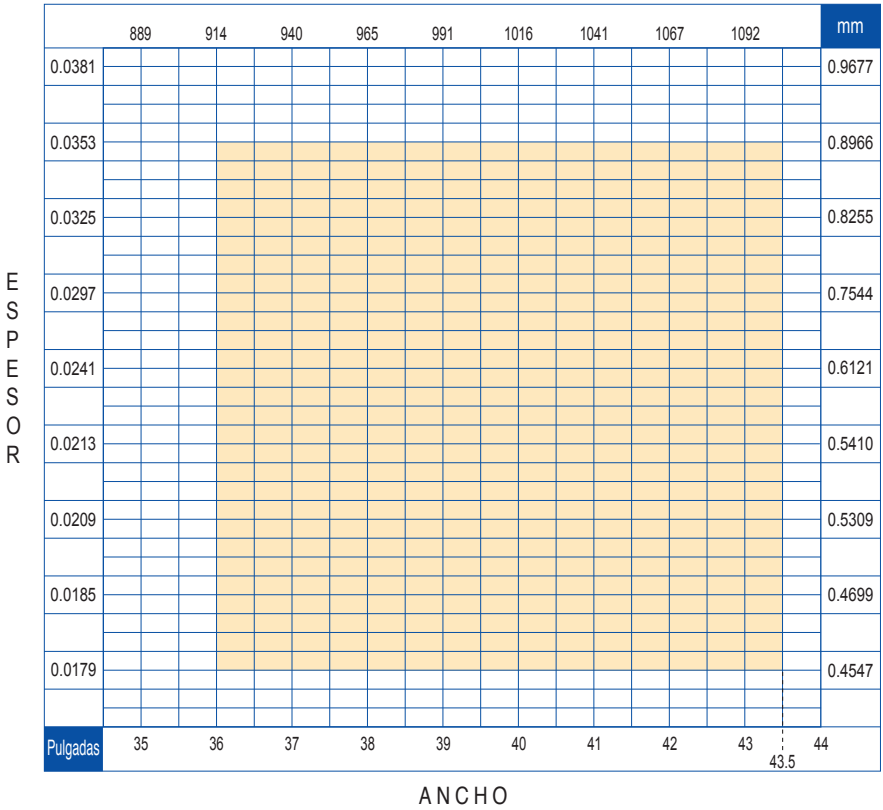
Aceros eléctricos semi-procesados de grano no-orientado: Esta lámina no cuenta con las características desarrolladas totalmente, requiere de un proceso de recocido realizado por el cliente, usualmente después del estampado para desarrollar las propiedades magnéticas deseadas. Esta lámina puede ser suministrada en un rango de características magnéticas y químicas y pueden ser acordadas con un cliente y estampador, con prácticas de recocido específicas.

Composición química, propiedades mecánicas y magnéticas / ASTM A 726

Especificación ASTM A 726	Espesor pulgadas	Perdidas magnéticas (W/Lb) 1.5 Telsa, 60 Hz		Dureza (Rb)	Composición química (% máximo)		
		Máx.	Típica		Mn	Al	Si
47-D-380	0.0185	3.80	2.80	65	0.40-0.60	0.035-0.08	0.25-0.35
56-D-440	0.0220	4.40	3.20				
64-D-490	0.0250	4.90	3.60				
47-D-270	0.0185	2.70	2.50	75	0.50-0.70	0.25-0.35	0.30-0.40
56-D-310	0.0220	3.10	2.90				
64-D-360	0.0250	3.60	3.20				
79-D-450	0.0310	4.50	3.80				
47-D-270	0.0185	2.70	2.30	75	0.50-0.70	0.20-0.30	0.70-0.85
56-D-310	0.0220	3.10	2.70				
64-D-360	0.0250	3.60	3.00				
47-D-215	0.0185	2.15	2.10 (4)	80	0.50-0.70	0.20-0.30	0.90-1.0
56-D-260	0.0220	2.60	2.40				
64-D-290	0.0250	2.90	2.60				

Nota 1: Dureza convertida de Rockwell 30-T a Rockwell B, Rugosidad 50 a 90 micropulgadas.
Nota 2: En todos los grados que se febrican: C= 0.04% max, P= 0.030% max y S= 0.015% max.
Nota 3: Para espesores diferentes a los de esta tabla se deberán manejar como pedido de prueba.
Nota 4: Requiere estudio de factibilidad.

Gráfica 4 **LAMINA ROLADA EN FRIO TEMPLADA PARA LAMINACION DE MOTORES /**
(RESTRICCIONES DE ESPESOR / ANCHO)



Acero para laminación de motores y balastras.

TABLA 10 TOLERANCIAS PARA LAMINA ROLADA EN FRIO CRUDA Y TEMPLADA

10.1 Variaciones permisibles en espesor		
Espesor nominal		Tolerancia
Pulgadas	Milímetros	
0.0093 ≤ 0.059	0.236 ≤ 1.50	± 5%
> 0.059 ≤ 0.1046	> 1.50 ≤ 2.657	± 6%

Nota: Para Lámina Templada, en el rango de 0.0093" a 0.0178", se requiere solicitar estudio de factibilidad.

10.2 Variaciones permisibles en ancho			
Ancho especificado		Tolerancia hacia arriba (No hay tolerancias hacia abajo)	
Pulgadas	Milímetros	Pulgadas	Milímetros
27.5 ≤ 60.0"	698.5 ≤ 1,524	1/8	3.175

Nota: Cuando el ancho solicitado no sea un múltiplo exacto de dieciseisavos, redondear al dieciseisavo inmediato superior y a partir del nuevo valor, aplicar las tolerancias garantizadas.

10.3 Variación permisible en "Camber" para rollos es un máximo de 3/8" (9.52 mm) en 240" (6,096 mm)

10.4 Variaciones permisibles en planicidad							
Espesor especificado		Ancho especificado		Tolerancia en planicidad. Límite de fluencia específica PSI, Mínimo			
				Menos de 45,000		De 45,000 a 50,000	
Pulgadas	Milímetros	Pulgadas	Milímetros	Pulgadas	Milímetros	Pulgadas	Milímetros
≤ 0.044	≤ 1.12	27.5 - 36	698.5-914	3/8	9.5	3/4	19
		> 36 - 60	914 - 1524	5/8	15.9	1 1/8	28.6
> 0.044	> 1.12	27.5 - 36	698.5-914	1/4	6.4	3/4	19
		> 36 - 60	914 - 1524	3/8	9.5	3/4	19

Nota 1: Esta tabla no aplica cuando se solicita "full hard" ó sin templar.

TABLA 11 CARACTERISTICAS DE TENSONIVELADORA

Características	Sistema inglés	Sistema métrico
Espesor lámina templada (RT y OR)	0.012” a 0.1046”	0.30 a 2.65 mm
Espesor lámina cruda	0.013” a 0.035”	0.33 a 0.89 mm
Ancho, corte de orilla en decapado (OR)	27.5” a 51.5” Tol.= - 0 / + 1/8”	698.5 a 1308 mm Tol.= - 0 / + 3.175 mm
Ancho, corte de orilla en tenso (RT)	27.5” a 50.187” Tol.= - 0 / + 1/8”	698.5 a 1274 mm Tol.= - 0 / + 3.175 mm
Diámetro interior	20” ó 24”	508 ó 610 mm
Peso de rollo	11,023 a 44,000 lb.	5 a 20 toneladas
Aceitado	46 a 279 mg / ft²	0.5 a 3.0 gr/m²
Planicidad lámina templada	10 unidades “I” máximo (2 ondas de 1/8” en 1 m)	
Planicidad lámina cruda	20 unidades “I” máximo (2 ondas de 3/16” en 1 m)	
Grados de acero lámina templada	Hasta Grado HSLA-50 ó SAE J403 1015 máximo	
Grados de acero lámina cruda	SAE J403 1010 máximo	

(RT): Orilla recortada en línea de tensonivelado, se puede dar toleranciaen ancho hasta -0 /+ 1/16”, previa factibilidad.

(OR): Orilla recortada en línea de decapado.

TABLA DE GARANTIA DEL PRODUCTO "LAMINA CRUDA" (CRU) Y/O "CRUDA TENSO NIVELADA" (CCT)

Concepto	Garantías	Observaciones
Oxidación (rollo lavado)	No se garantiza	Alto riesgo de oxidación en material sin aceite. Riesgo de aparición pequeñas rayas ó tallones originados durante el manejo, transportación y uso.
Oxidación (rollo sin lavar)	10 días	
Oxidación "Cruda" con aceite aplicado en Tensonivelado	3 meses	Almacenado en bodega cubierta y mantener humedad relativa menor a 75%. Empaque original de molino no dañado ó removido. No someter el rollo a cambios bruscos de temperatura. Desempacar después de que el rollo esté a temperatura ambiente para evitar condensaciones y subsecuentes problemas de oxidación.
Superficie apta para galvanizar/ pintar	6 meses	95% de la superficie del rollo, libre de defectos mayores, como laminaciones, astillas, agujeros, etc. Defectos menores como pequeñas marcas, rayas leves y otros defectos que no afecten la formabilidad ó la aplicación de recubrimientos de superficie son permitidos.
Dimensionales (espesor/ancho)	6 meses	Se garantizan las tolerancias indicadas en Tablas 10.1, 10.2 y 11 en el 97% del rollo directo del molino (ver garantía para puntas y colas). La evaluación dimensional deberá realizarse en rollo maestro, antes de someterse a cualquier proceso con el cliente.
Forma	6 meses	Se garantizan las tolerancias indicadas en Tablas 10.3, 10.4 y 11 en el 97% del rollo directo del molino (ver garantía para puntas y colas). La evaluación de forma deberá realizarse en rollo maestro, antes de someterse a cualquier proceso con el cliente.
Puntas y colas de la lámina cruda directa del molino	No se garantiza	Lámina cruda embarcada directa del molino a menos que otro acuerdo sea especificado (rollo lavado), el rollo se proveerá con la punta y la cola fuera de calibre, además de otros defectos de forma y no será causa de reclamación. La suma de la longitud de la punta, mas la longitud de la cola pueden alcanzar hasta un 3% máx. de la longitud total del rollo.

Nota 1: Limitante en periodo de 6 meses para superficie, dimensiones y forma, basada en criterio de rotación de inventarios.

Nota 2: Después de 6 meses de embarcado un rollo, no se aceptan reclamaciones, ya que el acero pierde sus características originales.

Nota 3: La garantía sobre calidad superficial, dimensiones y forma dependerán del estado del rollo con respecto a oxidación ambiental, si la oxidación está presente, la garantía se aplica por oxido.

TABLA DE GARANTIA DEL PRODUCTO "LAMINA TEMPLADA" (CRO) Y/O "TEMPLADA TENSO NIVELADA" (CTT)

Concepto	Garantías	Observaciones
Propiedades mecánicas/ magnéticas	6 meses	Aceros "Alluminum killed".
Oxidación (material con aceite)	3 meses	Almacenado en bodega cubierta y mantener humedad relativa menor a 75%.
Oxidación (material con anticorrosivo)	2 meses	Empaque original de molino no dañado ó removido. No someter el rollo a cambios bruscos de temperatura.
Oxidación (material con aditivo)	1 mes	Desempacar después de que el rollo esté a temperatura ambiente para evitar condensaciones y subsecuentes problema de oxidación.
Oxidación (material sin aceite ó sin anticorrosivo)	No se garantiza	Alto riesgo de oxidación en material sin aceite. Riesgo de aparición pequeñas rayas ó tallones originados durante el manejo, transportación y uso.
Superficie expuesta (Clase 1)	6 meses	97% de la superficie del rollo, libre de defectos mayores como laminaciones, astillas, agujeros, etc. Se garantiza una cara del rollo.
Superficie no-expuesta (Clase 2)	6 meses	95% de la superficie del rollo, libre de defectos mayores laminaciones, astillas, agujeros, etc. Defectos menores como pequeñas marcas, rayas leves y otros defectos que no afecten la formabilidad ó la aplicación de recubrimientos de superficie son permitidos.
Dimensionales (espesor/ancho)	6 meses	Se garantizan las tolerancias indicadas en Tablas 10.1, 10.2 y 11 en todo el rollo. La evaluación dimensional deberá realizarse en rollo maestro, antes de someterse a cualquier proceso con el cliente.
Forma	6 meses	Se garantizan las tolerancias indicadas en Tablas 10.3, 10.4 y 11 en todo el rollo. La evaluación de forma deberá realizarse en rollo maestro, antes de someterse a cualquier proceso con el cliente.

Nota 1: Limitante en periodo de 6 meses para superficie, dimensiones y forma, basada en criterio de rotación de inventarios.
Nota 2: Después de 6 meses de embarcado un rollo, no se aceptan reclamaciones, ya que el acero pierde sus características originales.

HOJALATA

La hojalata es una lámina de acero de bajo carbono de calibre delgado, reducida en frío, sobre la cual ha sido aplicado estaño electrolíticamente, por ambos lados. Ya que el estaño se adhiere firmemente sobre el metal base, el producto puede ser prensado, estampado, troquelado ó doblado en formas complejas sin que se desprenda la capa de estaño.

El producto cumple ampliamente con la norma ASTM A624 y ASTM A623 y se suministra en rollos de hasta 12 toneladas métricas.

TABLA 12 DIMENSIONES

Especificaciones de Hojalata en rollo	Mínimo		Máximo	
	pulgadas	mm	pulgadas	mm
Espesor	0.0077	0.1956	0.0149	0.378
Ancho	27 1/2	698.5	38	965
Diámetro interior	16	406	17	432
Diámetro exterior	36	914	60	1,524

Nota: Estas especificaciones en dimensiones son medidas finales del producto.

TABLA 13 ESPECIFICACIONES TECNICAS
(DESIGNACION DE TEMPLE O CALIDADES PARA LAMINA DE REDUCCION SENCILLA RECOCIDA)

Temple	Recocido	Dureza nominal / Mín. - Máx.	Características y usos
T-1	BA	49 / 45 - 53	Embutidos severos. Para utilizarse en filtros automotrices y conchas para bobinas eléctricas.
T-2	BA	53 / 49 - 57	Embutidos moderados. Para utilizarse en cono aerosol, filtro automotriz, boquilla triple presión, tapa y fondo de bote alcoholero.
T-3	BA	57 / 53 - 61	Embutidos poco profundos para aplicaciones comunes. Botes en general, tapas y cuerpos.
T-3.5	CA	60 / 58 - 62	Moderada resistencia. Para usarse en tapas abre fácil "Twist Off", corcholatas ó hermetapas.
T-4	CA	61 / 57 - 65	Aplicaciones comunes donde se requiere mayor rigidez. Para utlizar en cuerpos y fondos de botes y corcholatas ó hermetapas.
T-5	CA	65 / 61 - 69	Alta rigidez. Recomendado para cuerpos y tapas de botes.

Nota 1: Las siglas BA y CA indican el proceso de recocido.
BA = recocido de caja y CA = recocido continuo.

TABLA 14 ACABADOS SUPERFICIALES EN HOJALATA

Designación	Descripción	Rugosidad micropulgadas
7C	Acabado brillante	10 - 25
5C	Acabado mate, estañado sin fundir	30 - 60
5B*	Acabado mate, estaño fundido	30 - 50

Nota: De acuerdo a ASTM A624, el rango de rugosidad especificado en tabla anterior corresponde al acabado de superficie del acero base. En producto terminado esta rugosidad puede variar dependiendo de la capa de recubrimiento (no se garantizan todos los valores dentro del rango).
Nota*: La designación 5B es de AHMSA.

TABLA 15 DEFINICIONES

Caja base	Es la unidad de medida de la hojalata. Es equivalente a 112 hojas de 14" x 20", lo cual equivale a una área de 31,360 pulgadas cuadradas.
Peso base	El peso nominal en libras por caja base es una medida del espesor. La hojalata ordenada por el espesor expresa la unidad del peso / caja base.

TABLA 16 CONTENIDO DE ESTAÑO

	Peso nominal del recubrimiento por cara		Peso promedio mín. del recubrimiento por cara	
Designación	lb/Caja base	gr/m²	lb/Caja base	gr/m²
20	0.100 / 0.100	2.2 / 2.2	0.08 / 0.08	1.8 / 1.8
25	0.125 / 0.125	2.8 / 2.8	0.11 / 0.11	2.5 / 2.5
50	0.250 / 0.250	5.6 / 5.6	0.23 / 0.23	5.2 / 5.2
D 50 / 25	0.250 / 0.125	5.6 / 2.8	0.23 / 0.11	5.2 / 2.5
D 75 / 25	0.375 / 0.125	8.4 / 2.8	0.35 / 0.11	7.8 / 2.5
D 100 / 25	0.500 / 0.125	11.2 / 2.8	0.45 / 0.11	10.1 / 2.5

Nota 1: El valor mínimo individual no deberá ser menor al 80% del valor mínimo promedio especificado.
Nota 2: La letra D en la hojalata diferencial indica la superficie recubierta a ser marcada.
Nota 3: Otra capa diferente a las mencionadas, el área de Ventas deberá solicitar factibilidad a planta.
Nota 4: En caso de requerirse el marcaje diferencial, en la cara de menor contenido de estaño, Ventas deberá solicitar factibilidad a planta.

TABLA 17 PESOS Y ESPESORES NOMINALES

Peso base		Peso superficie		Espesor	
lb/Caja base	kg/Caja base	lb/Pie²	kg/m²	Pulgadas	Milímetros
70	31.751	0.3214	1.569	0.0077	0.1956
73	33.112	0.3352	1.637	0.0080	0.2032
75	34.019	0.3444	1.681	0.0083	0.2108
80	36.287	0.3673	1.794	0.0088	0.2235
83	37.648	0.3811	1.861	0.0091	0.2311
85	38.555	0.3903	1.906	0.0094	0.2388
90	40.823	0.4133	2.018	0.0099	0.2515
95	43.091	0.4362	2.130	0.0105	0.2667
100	45.359	0.4592	2.242	0.0110	0.2794
107	48.534	0.4913	2.399	0.0118	0.2997
112	50.802	0.5143	2.511	0.0123	0.3124
118	53.524	0.5418	2.645	0.0130	0.3302
129	58.513	0.5923	2.892	0.0142	0.3607
135	61.235	0.6199	3.027	0.0149	0.3785

TABLA 18 TOLERANCIAS EN DIMENSIONES Y FORMA PARA HOJALATA EN ROLLO

Ancho	La tolerancia es -0/+ 1/8” (-0/+ 3.175 mm) sobre el ancho final del cliente.
Espesor	Una tolerancia de ± 5% del espesor nominal, medido en cualquier punto a no menos de 3/8” (9.525 mm) de la orilla.
“Camber”	1/4” (6.35 mm) máximo en 20 pies (6,096 mm) de longitud.
Ondulación	La altura máxima de onda permitida será de 1/8” (3.175 mm) en cualquier longitud del rollo.

Nota 1: En la orden de compra se debe especificar el ancho nominal y el ancho final requerido. El ancho nominal es 1/4” menor que el ancho final.

TABLA 19 ACEITADO

Tipo de aceite	Rangos de capas de aceite
Dioctyl Sebacate (DOS)	5 a 20 mg/m²

TABLA 20 PASIVACION DE LA HOJALATA

Concepto	Tipo de tratamiento			
	300 Inmersión		311 Electroquímico	
Oxido de cromo	2.2 mg/m² max	0.2 mg/pie² max	4.0 - 7.0 mg/m²	0.35 - 0.65 mg/pie²
Propiedades de lacado	Buena adherencia a lacas.		Buena adherencia de lacas secas y húmedas.	
Decoloración	Pobre (puntos amarillos causados por sulfuros durante almacenamiento prolongado).		Presenta mayor resistencia a la decoloración.	
Aplicación	Para contenidos secos (leche en polvo).		Uso universal, para lacar, pintar y esterilizar.	

TABLA 21 IDENTIFICACION DE LA HOJALATA DIFERENCIAL

Capa diferencial		Separación de líneas de marcaje en cara de capa mayor	
No. de designación	gr/m²	Pulgadas	Milímetros
D 50 / 25	5.6 / 2.8	1/2	12.7
D 75 / 25	8.4 / 2.8	1	25.4
D 100 / 25	11.2 / 2.8	1 1/2	38.1

TABLA DE GARANTIA DEL PRODUCTO "HOJALATA" (TCO)

Concepto	Garantía	Observaciones
Dureza Temples: 1, 2 y 3 BA, 4 y 5 CA	6 meses	Cuando el tiempo de almacenamiento se aproxima a los 6 meses, un incremento de dureza de 1 a 2 puntos puede ser anticipado.
Dureza Temple: 3.5 CA	2 meses	Cuando el tiempo de almacenamiento se aproxima a los 2 meses, un incremento de dureza de 1 a 2 puntos puede ser anticipado.
Oxidación zonas no costeras	6 meses	Almacenado en bodega cubierta y mantener humedad relativa menor a 75%. Empaque original de molino no dañado ó removido. No someter el rollo a cambios bruscos de temperatura.
Oxidación zonas costeras	3 meses	Desempacar después de que el rollo esté a temperatura ambiente para evitar condensaciones y subsecuente problema de oxidación.
Pasivación / decoloración	4 meses zonas no costeras	La reclamación no procede cuando: La prueba para evaluar el nivel de cromo en la superficie de muestras obtenidas del cliente indican pasivación normal (0.35 mg/pie² mínimo).
		La humedad relativa de la bodega es alta (>75%). El empaque original está removido ó dañado (aplica para rechazo en lote de rollos).
	3 meses zonas costeras	El rollo ha sido cortado y los paquetes de hojas son almacenados sin empaque por más de un mes, ya que estas condiciones causarán decoloración por crecimiento del óxido de estaño. La decoloración se presenta con rayas ó tallones longitudinales por ser estos de manejo.
Calidad de la superficie	6 meses	La producción de rollos de hojalata en líneas de molinos continuos no da la oportunidad de remover las hojas que no cumplen con el estándar, por lo tanto al tiempo del corte en la planta del cliente, las hojas que no cumplan con el estándar, deberán ser separadas en la línea de corte para su evaluación.
Dimensionales y forma	6 meses	De acuerdo a Tabla 18.
Rugosidad	6 meses	El rango de rugosidad especificado en la hojalata corresponde al acabado de superficie del acero base, en producto terminado puede variar dependiendo de la capa de recubrimiento (ASTM A624).

Nota 1: Limitante en periodo de 6 meses para superficie, dimensiones y forma, basado en garantía de propiedades mecánicas y criterio de rotación de inventarios.
Nota 2: Bonificación sujeta al estado del rollo con respecto a otros parámetros.
Nota 3: Después de 6 meses de embarcado un rollo, no se aceptan reclamaciones.

LAMINA CROMADA (TFS)

Se le llama lámina cromada al producto que se obtiene de recubrir el metal base (acero de bajo carbono) con una capa ultradelgada de cromo metálico y posteriormente con óxido de cromo.

El producto cumple ampliamente con la norma ASTM A657 y A623 el cual se fabrica con proceso de baja densidad de corriente (TFS-111) y se suministra en rollo únicamente con peso de 12 toneladas máximo.

TABLA 22 DIMENSIONES

Especificaciones de Lámina Cromada en rollo	Mínimo		Máximo	
	Pulgadas	Milímetros	Pulgadas	Milímetros
Espesor	0.0077	0.1956	0.0149	0.378
Ancho	27 1/2	698.5	38	965
Diámetro interior	16	406.4	17	432
Diámetro exterior	36	914.4	60	1,524

Estas especificaciones en dimensiones son medidas finales del producto.

TABLA 23 ESPECIFICACIONES TECNICAS

(DESIGNACION DE TEMPLE O CALIDADES PARA LAMINA DE REDUCCION SENCILLA RECOCIDA)

Temple	Recocido	Dureza nominal / Mín. - Máx.	Características y usos
T-2	BA	53 / 49 - 57	Embutidos moderados. Tapa oval, anillos/botes
T-3	BA	57 / 53 - 61	Embutidos poco profundos para aplicaciones comunes. Cuerpos tapa oval, tapa y fondo, corcholatas, taparosca.
T-3*	CA	57 / 53 - 61	Moderada resistencia. Tapas abre fácil "Twist Off", corcholatas / hermetapas, tapas y fondos de lata.
T-4	CA	61 / 57 - 65	Aplicaciones comunes donde se requiere mayor rigidez. Cuerpos y fondos de botes y corcholatas.
T-5	CA	65 / 61 - 69	Alta rigidez. Para tapas y cuerpos de botes para empleo en la conservación de productos moderadamente ó nada corrosivos (atún).

* Ventas deberá solicitar factibilidad a planta.

Nota 1: Las siglas BA y CA indican el método de recocido.
BA= recocido de caja y CA= recocido continuo.

Nota 2: Para el caso del temple 3 al que aplican ambos métodos, el rango de dureza es el mismo, otras características mecánicas (límite elástico, última tensión y % de elongación) son diferentes.

TABLA 24 ACABADOS SUPERFICIALES EN LAMINA CROMADA

Designación	Descripción	Rugosidad micropulgadas
7C	Acabado brillante	10 - 25
5B*	Acabado mate	30 - 50

Nota: De acuerdo a ASTM A657, el rango de rugosidad especificado en tabla anterior corresponde al acabado de superficie del acero base.

Nota*: La designación 5B es de AHMSA.

TABLA 25 TFS CONTENIDO DE CROMO

Recubrimiento	Peso mínimo por cara		Peso máximo por cara	
	mg/m²	mg/pie²	mg/m²	mg/pie²
Cromo metálico	32	3	140	13
Oxido de cromo	8	0.7	27	2.5

TABLA 26 ACEITADO

Tipo de aceite	Rango de capas de aceite
Dioctyl Sebacate (DOS)	5 a 20 mg/m^2

TABLA 27 PESOS Y ESPESORES NOMINALES

Peso base		Espesor	
lb/Caja base	kg/Caja base	Pulgadas	Milímetros
70	31.751	0.0077	0.1956
73	33.112	0.0080	0.2032
75	34.019	0.0083	0.2108
80	36.287	0.0088	0.2235
83	37.648	0.0091	0.2311
85	38.555	0.0094	0.2388
90	40.823	0.0099	0.2515
95	43.091	0.0105	0.2667
100	45.359	0.0110	0.2794
107	48.534	0.0118	0.2997
112	50.802	0.0123	0.3124
118	53.524	0.0130	0.3302
129	58.513	0.0142	0.3607
135	61.235	0.0149	0.3785

TABLA 28 TOLERANCIAS EN DIMENSIONES Y FORMA PARA LAMINA CROMADA

Ancho	La tolerancia es -0/+ 1/8” (-0/+ 3.175 mm) sobre el ancho final del cliente.
Espesor	Una tolerancia de ± 5% del espesor nominal, medido en cualquier punto a no menos de 3/8” (9.525 mm) de la orilla.
“Camber”	1/4” (6.35 mm) máximo en 20 pies (6,096 mm) de longitud.
Ondulación	La altura máxima de onda permitida será de 1/8” (3.175 mm) en cualquier longitud del rollo.

Nota 1: En la orden de compra se debe especificar el ancho nominal y el ancho final requerido. El ancho nominal es 1/4” menor que el ancho final.

TABLA DE GARANTIA DEL PRODUCTO "LAMINA CROMADA" (TFS)

Concepto	Garantía	Observaciones
Dureza Temples: 2 BA, 3 BA, 4 CA y 5 CA	6 meses	Cuando el tiempo de almacenamiento se aproxima a los 6 meses, un incremento de dureza de 1 a 2 puntos puede ser anticipado.
Dureza Temple: 3 CA	2 meses	Cuando el tiempo de almacenamiento se aproxima a los 2 meses, un incremento de dureza de 1 a 2 puntos puede ser anticipado.
Oxidación zonas no costeras	4 meses	Almacenado en bodega cubierta y mantener humedad relativa menor a 75%. Empaque original de molino no dañado ó removido. No someter el rollo a cambios bruscos de temperatura.
Oxidación zonas costeras	2 meses	Desempacar después de que el rollo esté a temperatura ambiente para evitar condensaciones y subsecuente problema de oxidación.
Calidad de la superficie	6 meses	La producción de rollos de lámina cromada en líneas de molinos continuos no da la oportunidad de remover las hojas que no cumplen con el estándar, por lo tanto al tiempo del corte, las hojas que no cumplan con el estándar, deberán ser separadas en la línea de corte.
Dimensionales y forma	6 meses	De acuerdo a Tabla 28.
Rugosidad	6 meses	El rango de rugosidad especificado en la lámina cromada corresponde al acabado de superficie del acero base, en producto terminado puede variar dependiendo de la capa de recubrimiento (ASTM A657).

Nota 1: Limitante en periodo de 6 meses para superficie, dimensiones y forma, basado en garantía de propiedades mecánicas y criterio de rotación de inventarios.
Nota 2: Bonificación sujeta al estado del rollo con respecto a otros parámetros.
Nota 3: Después de 6 meses de embarcado un rollo, no se aceptan reclamaciones.

La información contenida en este manual
puede sufrir cambios sin previo aviso, cambios que serán actualizados en
“El Manual de Especificaciones y Garantías AHMSA”
en la página de Internet: **www.ahmsa.com**, sección productos,
sección folletos y manuales.

PRODUCTOS NO PLANOS
PERFILES ESTRUCTURALES

Los perfiles estructurales de acero AHMSA cumplen con las más estrictas normas internacionales de calidad.

Los procesos y áreas involucradas para la producción de vigas de acero perfil rectangular (IPR), canales de acero perfil estándar (CPS) y ángulos de acero perfil estándar (APS) cuentan con la certificación integral bajo las normas ISO-9001, ISO-14001 y OHSAS 18001 contempladas en nuestro Sistema de Administración AHMSA (SAA).

AHMSA es el mayor fabricante de perfiles estructurales en México y ofrece una amplia gama de productos para diversas aplicaciones en la industria de la construcción.

Los grados que se presentan en este manual son nuestros principales productos de línea. Algunos de ellos requieren volumen mínimo para su fabricación y/o están sujetos a algunas otras restricciones. La longitud estándar en la que se comercializan estos productos es de 40 pies de largo (12.2 m), en atados de 10 toneladas métricas aproximadamente.

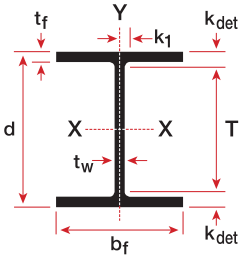
La tolerancia en longitud para vigas (IPR), canales (CPS) y ángulos (APS) es -0/+2”. La tolerancia en cuanto a variación del peso para viga (IPR), canal (CPS) y ángulo (APS), ya sea para el cálculo ó especificación de los mismos, es de ± 2.5%.

Cualquier especificación no contemplada en este manual puede consultarla con:

- Subgerente de Productos en Caliente y No Planos
  Conm.: (866) 649 33 30
  Ext.: 1849 ó Clave Celular 8565
- Superintendente de Ingeniería Metalúrgica en Caliente y No Planos
  Conm.: (866) 649 33 30
  Ext.: 1919 ó Clave Celular 8325
- Subgerente de Servicio Técnico
  Conm.: (866) 649 33 30
  Ext.: 1743 ó Clave Celular 8356

O por correo electrónico a **serviciotecnico@ahmsa.com** ó en la página de internet **www.ahmsa.com**

VIGA PERFIL RECTANGULAR IPR (PGOV)

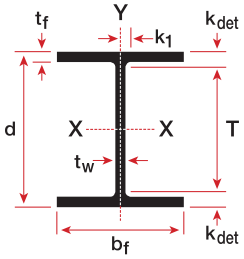


Dimensiones Teóricas

Vigas perfil rectangular (IPR) de patín ancho peralte y patín en pulgadas	Peso		Area	Peralte	Patín		Alma	Peralte	Alma	Patín		Distancia		
					Ancho	Espesor	Espesor		Espesor	Ancho	Espesor			
	lb/ft	kg/m	A Pulg.²	d Pulg.	b_f Pulg.	t_f Pulg.	t_w Pulg.	d Pulg.	$t_w/2$ Pulg.	b_f Pulg.	t_f Pulg.	K_{det} Pulg.	K_1 Pulg.	T Pulg.
W 6 (6" x 4")	9	13.392	2.68	5.90	3.94	0.215	0.170	5 7/8	1/8	4	3/16	11/16	1/2	4 1/2
	12	17.856	3.55	6.03	4.00	0.280	0.230	6	1/8	4	1/4	3/4	9/16	4 1/2
	16	23.808	4.74	6.28	4.03	0.405	0.260	6 1/4	1/8	4	3/8	7/8	9/16	4 1/2
(6" x 6")	15	22.320	4.43	5.99	5.99	0.260	0.230	6	1/8	6	1/4	3/4	9/16	4 1/2
	20	29.760	5.87	6.20	6.02	0.365	0.260	6 1/4	1/8	6	3/8	7/8	9/16	4 1/2
	25	37.200	7.34	6.38	6.08	0.455	0.320	6 3/8	3/16	6 1/8	7/16	15/16	9/16	4 1/2
W 8 (8" x 4")	10	14.880	2.96	7.89	3.94	0.205	0.170	7 7/8	1/8	4	3/16	11/16	1/2	6 1/2
	13	19.344	3.84	7.99	4.00	0.255	0.230	8	1/8	4	1/4	3/4	9/16	6 1/2
	15	22.320	4.44	8.11	4.02	0.315	0.245	8 1/8	1/8	4	5/16	13/16	9/16	6 1/2
(8" x 5 1/4")	18	26.784	5.26	8.14	5.25	0.330	0.230	8 1/8	1/8	5 1/4	5/16	13/16	9/16	6 1/2
	21	31.248	6.16	8.28	5.27	0.400	0.250	8 1/4	1/8	5 1/4	3/8	7/8	9/16	6 1/2
W 10 (10" x 4")	12	17.856	3.54	9.87	3.96	0.210	0.190	9 7/8	1/8	4	3/16	3/4	9/16	8 3/8
	15	22.320	4.41	9.99	4.00	0.270	0.230	10	1/8	4	1/4	13/16	9/16	8 3/8
	17	25.296	4.99	10.11	4.01	0.330	0.240	10 1/8	1/8	4	5/16	7/8	9/16	8 3/8
	19	28.272	5.62	10.24	4.02	0.395	0.250	10 1/4	1/8	4	3/8	15/16	5/8	8 3/8
(10" x 5 3/4")	22	32.736	6.49	10.17	5.75	0.360	0.240	10 1/8	1/8	5 3/4	3/8	15/16	5/8	8 1/4
	26	38.688	7.61	10.33	5.77	0.440	0.260	10 3/8	1/8	5 3/4	7/16	1 1/16	11/16	8 1/4
	30	44.640	8.84	10.47	5.81	0.510	0.300	10 1/2	3/16	5 3/4	1/2	1 1/8	11/16	8 1/4
W 12 (12" x 4")	14	20.832	4.16	11.91	3.97	0.225	0.200	11 7/8	1/8	4	1/4	9/16	3/4	10 3/8
	16	23.808	4.71	11.99	3.99	0.265	0.220	12	1/8	4	1/4	9/16	13/16	10 3/8
	19	28.272	5.57	12.16	4.01	0.350	0.235	12 1/8	1/8	4	3/8	9/16	7/8	10 3/8
	22	32.736	6.48	12.31	4.03	0.425	0.260	12 1/4	1/8	4	7/16	15/16	5/8	10 3/8
(12" x 6 1/2")	26	38.688	7.65	12.22	6.49	0.380	0.230	12 1/4	1/8	6 1/2	3/8	3/4	1 1/16	10 1/8
	30	44.640	8.79	12.34	6.52	0.440	0.260	12 3/8	1/8	6 1/2	7/16	3/4	1 1/8	10 1/8
	35	52.080	10.30	12.50	6.56	0.520	0.300	12 1/2	3/16	6 1/2	1/2	3/4	1 3/16	10 1/8

Datos de fabricación Norma A6 Datos para diseño AISC

VIGA PERFIL RECTANGULAR IPR (PGOV)



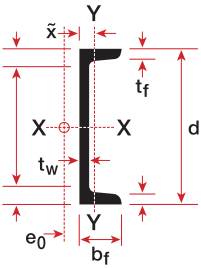
Dimensiones Teóricas

Vigas perfil rectangular (IPR) de patín ancho peralte y patín en pulgadas	Peso		Area	Peralte	Patín		Alma	Peralte	Alma	Patín		Distancia		
					Ancho	Espesor	Espesor		Espesor	Ancho	Espesor			
	lb/ft	kg/m	A Pulg.²	d Pulg.	b_f Pulg.	t_f Pulg.	t_w Pulg.	d Pulg.	$t_w/2$ Pulg.	b_f Pulg.	t_f Pulg.	K_{det} Pulg.	K_1 Pulg.	T Pulg.
W 12 (12" x 8")	40	59.520	11.80	11.94	8.005	0.515	0.295	12	3/16	8	1/2	1 3/8	7/8	9 1/4
	45	66.960	13.20	12.06	8.045	0.575	0.335	12	3/16	8	9/16	1 3/8	15/16	9 1/4
	50	74.400	14.70	12.19	8.080	0.640	0.370	12 1/4	3/16	8 1/8	5/8	1 1/2	15/16	9 1/4
W 14 (14" x 5")	22	32.740	6.49	13.74	5.000	0.335	0.230	13 3/4	1/8	5	5/16	1 1/16	3/4	11 5/8
	26	38.688	7.69	13.91	5.025	0.420	0.255	13 7/8	1/8	5	7/16	1 1/8	3/4	11 5/8
(14" x 6 3/4")	30	44.640	8.85	13.84	6.730	0.385	0.270	13 7/8	1/8	6 3/4	3/8	1 1/8	3/4	11 5/8
	34	50.592	10.00	13.98	6.745	0.455	0.285	14	3/16	6 3/4	7/16	1 3/16	3/4	11 5/8
	38	56.544	11.20	14.10	6.770	0.515	0.310	14 1/8	3/16	6 3/4	1/2	1 1/4	13/16	11 5/8
(14" x 8")	43	63.984	12.60	13.66	7.995	0.530	0.305	13 5/8	3/16	8	1/2	1 3/8	1	10 7/8
	48	71.424	14.10	13.79	8.030	0.595	0.340	13 3/4	3/16	8	5/8	1 7/16	1	10 7/8
	53	78.864	15.60	13.92	8.060	0.660	0.370	13 7/8	3/16	8	11/16	1 1/2	1	10 7/8
W 16 (16" x 5 1/2")	26	38.688	7.68	15.69	5.500	0.345	0.250	15 3/4	1/8	5 1/2	3/8	1 1/16	3/4	13 5/8
	31	46.128	9.12	15.88	5.525	0.440	0.275	15 7/8	1/8	5 1/2	7/16	1 1/8	3/4	13 5/8
(16" x 7")	36	53.568	10.60	15.86	6.985	0.430	0.295	15 7/8	3/16	7	7/16	1 1/8	3/4	13 5/8
	40	59.520	11.80	16.01	6.995	0.505	0.305	16	3/16	7	1/2	1 3/16	13/16	13 5/8
	45	66.960	13.30	16.13	7.035	0.565	0.345	16 1/8	3/16	7	9/16	1 1/4	13/16	13 5/8
	50	74.400	14.70	16.26	7.070	0.630	0.380	16 1/4	3/16	7 1/8	5/8	1 5/16	13/16	13 5/8
	57	84.816	16.80	16.43	7.120	0.715	0.430	16 3/8	1/4	7 1/8	11/16	1 3/8	7/8	13 5/8
W 18 (18" x 6")	35	52.100	10.30	17.70	6.000	0.425	0.300	17 3/4	3/16	6	7/16	1 1/8	3/4	15 1/2
	40	59.500	11.80	17.90	6.015	0.525	0.315	17 7/8	3/16	6	1/2	1 3/16	13/16	15 1/2
	46	68.400	13.50	18.06	6.060	0.605	0.360	18	3/16	6	5/8	1 1/4	13/16	15 1/2
(18" x 7 1/2")	50	74.400	14.70	17.99	7.495	0.570	0.355	18	3/16	7 1/2	9/16	1 1/4	13/16	15 1/2
	55	81.840	16.20	18.11	7.530	0.630	0.390	18 1/8	3/16	7 1/2	5/8	1 5 /16	13/16	15 1/2
	60	89.280	17.60	18.24	7.555	0.695	0.415	18 1/4	1/4	7 1/2	11/16	1 3/8	13/16	15 1/2
	65	96.720	19.10	18.35	7.590	0.750	0.450	18 3/8	1/4	7 5/8	3/4	1 7/16	7/8	15 1/2
	71	105.648	20.80	18.47	7.635	0.810	0.495	18 1/2	1/4	7 5/8	13/16	1 1/2	7/8	15 1/2

Datos de fabricación Norma A6

Datos para diseño AISC

CANALES CPS
(PGOC)

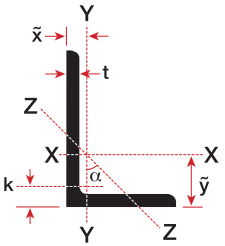


Dimensiones Teóricas

Canal perfil estandard (CPS)	Peso Nominal		Area	Peralte	Patín		Alma	Centro de Corte	d/Af	Eje X - X			Eje Y -Y			
					Ancho	Espesor	Espesor									
	lb/ft	kg/m	A Pulg.^{2}	d Pulg.	bf Pulg.	tf Pulg.	tw Pulg.	e_0 Pulg.		I Pulg.^{4}	S Pulg.^{3}	r Pulg.	I Pulg.^{4}	S Pulg.^{3}	r Pulg.	$\bar{x}$ Pulg.
C 6 (6" x 2")	8.2	12.201	2.40	6.00	1.92	0.343	0.200	0.599	9.11	13.1	4.35	2.34	0.687	0.488	0.533	0.512
	10.5	15.624	3.09	6.00	2.03	0.343	0.314	0.486	8.60	15.1	5.04	2.22	0.860	0.561	0.529	0.500
	13	19.344	3.83	6.00	2.16	0.343	0.437	0.380	8.11	17.3	5.78	2.13	1.050	0.638	0.525	0.514
C 8 (8" x 2 1/4")	11.5	17.112	3.38	8.00	2.26	0.390	0.220	0.697	9.08	32.5	8.14	3.11	1.31	0.775	0.625	0.572
	13.8	20.460	4.04	8.00	2.34	0.390	0.303	0.604	8.75	36.1	9.02	2.99	1.52	0.848	0.615	0.554
	18.8	27.900	5.51	8.00	2.53	0.390	0.487	0.431	8.12	43.9	11.00	2.82	1.97	1.010	0.599	0.565
C 10 (10" x 2 5/8")	15.3	22.766	4.49	10.00	2.60	0.436	0.240	0.796	8.81	67.3	13.50	3.87	2.27	1.15	0.711	0.634
	20	29.760	5.88	10.00	2.74	0.436	0.379	0.636	8.36	78.9	15.80	3.66	2.80	1.31	0.690	0.606
	25	37.200	7.35	10.00	2.89	0.436	0.526	0.494	7.94	91.1	18.20	3.52	3.34	1.47	0.675	0.617
	30	44.640	8.82	10.00	3.03	0.436	0.673	0.368	7.55	103	20.70	3.42	3.93	1.65	0.668	0.649
C 12 (12" x 3")	20.7	30.802	6.09	12.00	2.94	0.501	0.282	0.870	8.13	129	21.50	4.61	3.86	1.72	0.797	0.698
	25	37.200	7.35	12.00	3.05	0.501	0.387	0.746	7.85	144	24.00	4.43	4.45	1.87	0.779	0.674
	30	44.640	8.82	12.00	3.17	0.501	0.510	0.618	7.55	162	27.00	4.29	5.12	2.05	0.762	0.674

Datos de fabricación Norma A6 — Datos para diseño AISC

ANGULOS APS
(PGOA)



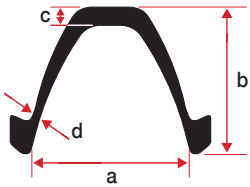
Dimensiones Teóricas

Angulos perfil estandard	Espesor	Peso		Area		Eje X - X				Eje Y -Y				Eje Z - Z	
	t			A	K	I	S	r	$\bar{y}$	I	S	r	$\bar{x}$	r	Tan
	Pulg.	lb/ft	kg/m	Pulg.^{2}	Pulg.	Pulg.^{4}	Pulg.^{3}	Pulg.	Pulg.	Pulg.^{4}	Pulg.^{3}	Pulg.	Pulg.	Pulg.	α
L 6 (6" x 4")	3/8	12.3	18.302	3.61	7/8	13.4	3.30	1.93	1.93	4.86	1.58	1.16	0.933	0.870	0.446
	7/16	14.3	21.278	4.18	15/16	15.4	3.81	1.92	1.95	5.56	1.83	1.15	0.957	0.867	0.443
	1/2	16.2	24.106	4.75	1	17.3	4.31	1.91	1.98	6.22	2.06	1.14	0.981	0.864	0.440
	9/16	18.1	26.933	5.31	1 1/16	19.2	4.81	1.90	2.01	6.86	2.29	1.14	1.00	0.861	0.438
	5/8	20.0	29.760	5.86	1 1/8	21.0	5.29	1.89	2.03	7.48	2.52	1.13	1.03	0.859	0.435
	3/4	23.6	35.117	6.94	1 1/4	24.5	6.23	1.88	2.07	8.63	2.95	1.12	1.07	0.856	0.428
(6" x 6")	3/8	14.9	22.171	4.36	7/8	15.4	3.51	1.87	1.62	15.4	3.51	1.87	1.62	1.19	1.000
	7/16	17.2	25.594	5.06	15/16	17.6	4.06	1.86	1.65	17.6	4.06	1.86	1.65	1.18	1.000
	1/2	19.6	29.165	5.75	1	19.9	4.59	1.86	1.67	19.9	4.59	1.86	1.67	1.18	1.000
	9/16	21.9	32.587	6.43	1 1/16	22.0	5.12	1.85	1.70	22.0	5.12	1.85	1.70	1.18	1.000
	5/8	24.2	36.010	7.11	1 1/8	24.1	5.64	1.84	1.72	24.1	5.64	1.84	1.72	1.17	1.000
	3/4	28.7	42.706	8.44	1 1/4	28.1	6.64	1.82	1.77	28.1	6.64	1.82	1.77	1.17	1.000
	7/8	33.1	49.258	9.73	1 3/8	31.90	7.61	1.81	1.81	31.9	7.61	1.81	1.81	1.17	1.000

Datos de fabricación Norma A6

Datos para diseño AISC

Arco cedente para minas TH-29



Dimensiones Teóricas

Arco cedente para minas	Peso (1)		Peralte (a) pulg		Altura (b) pulg		Espesor alma (c) pulg		Espesor patín (d) pulg	
	lb/ft	kg/m	Nominal	Mín/máx	Nominal	Mín/máx	Nominal	Mín/máx	Nominal	Mín/máx
TH-29	19.5	29	4.567	4.528 / 4.606	4.862	4.803 / 4.921	0.610	0.575 / 0.622	---	0.264 / 0.276

Nota 1: La tolerancia para el peso es de +5%, -7%.

TABLA 1 ESPECIFICACIONES

Los perfiles estructurales son producidos conforme a las siguientes normas y especificaciones ASTM:	
ASTM A6	Especificación general para dimensiones y tolerancias.
ASTM A992	Acero calidad estructural, cuya relación límite elástico / última tensión, debera ser menor ó igual que 0.85 y el carbón equivalente de 0.45 máx.
Grado Dual A36/ A572 50	Acero calidad estructural de alta resistencia y baja aleación de 50 KSI mínimo de límite elástico y 65-80 KSI de resistencia a la tensión.
TH-29 PFL	Acero para perfil estructural TH-29 usado en Arcos Cedentes en la minería (grado interno AHMSA).

Composición química y propiedades mecánicas

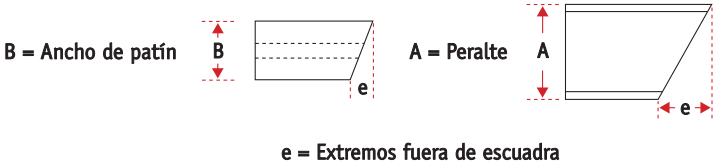
Propiedades mecánicas y composición química	TH-29 PFL	ASTM A992	Grado dual ASTM A36/A572 50
Límite elástico (KSI)	350 Mpa	50 - 65	50 (mín)
Res. a la tensión (KSI)	550 Mpa	65 (mín)	65 - 80
% elongación en 8”	18 mín	18 (mín)	20 (mín)
% elongación en 2”	-	21 (mín)	23 (mín)
% Carbono	0.15 - 0.36	0.23 (máx)	0.22 (máx)
% Manganeso	0.80 - 1.10	0.50 - 1.60	0.50 - 1.20
% Fósforo	0.045 (máx)	0.035 (máx)	0.040 (máx)
% Azufre	0.045 (máx)	0.045 (máx)	0.050 (máx)
% Silicio	0.20 - 0.50	0.40 (máx)	0.40 (máx)
% Niobio ó Columbio	-	0.05 (máx)	0.005 - 0.05
% Cobre	-	*	*

Nota*: Cobre = 0.20% mínimo, cuando sea requerido.

TABLA 2 TOLERANCIAS

2.1 Variaciones permisibles en extremos fuera de escuadra para vigas (IPR), canales (CPS) y ángulos (APS) Tabla 20 y 22 ASTM A6	
Perfil	Variaciones permisibles
Viga (IPR)	1/64" por cada pulgada de peralte ó del patín, si este es mayor que el peralte.
Canal (CPS)	1/64" de pulgada/pulgada de peralte.
Angulos (APS) (a)	3/128 de pulgada/pulgada del lado más largo ó 1 1/2 grados.

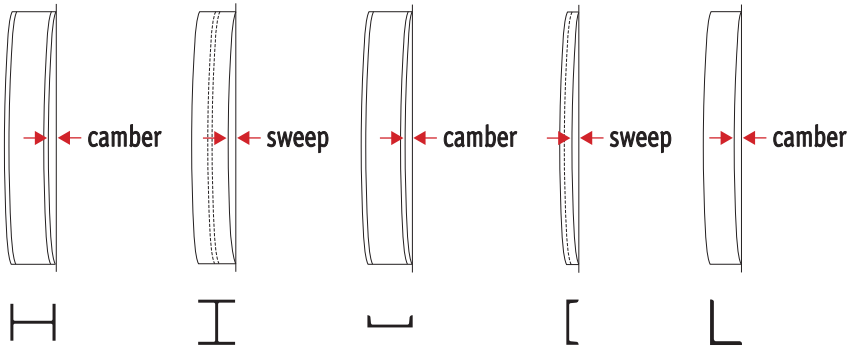
(a): Las variaciones permisibles para los extremos fuera de escuadra son determinadas por el lado mayor del perfil.



2.2 Variaciones permisibles en rectitud para vigas (IPR) Tabla 24 de ASTM A6	
Características	Variación permisible
"Camber" y "Sweep"	1/8 de pulgada x (longitud total, en número de pies/10) (a).

(a): Secciones con ancho de patín menor de 6 pulgadas, la tolerancia para el "Sweep" es = 1/8 de pulgada x (longitud total, en número de pies/5).

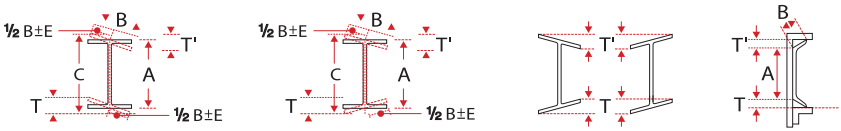
POSICIONES PARA MEDIR "CAMBER" Y "SWEEP"



2.3 Variaciones permisibles en sección transversal para vigas (IPR) y canales (CPS) Tabla 16 de ASTM A6

Perfil	Tamaño nominal de la sección en pulgadas	(A) Peralte en pulgadas		(B) Patín en pulgadas		T+T' (a) Patines fuera de escuadra máx. en pulgadas (b)	(E) Alma fuera de centro en pulgadas (c)	(C-A) máx. en cualquier sección transversal en pulgadas
		Arriba del teórico	Abajo del teórico	Arriba del teórico	Abajo del teórico			
Vigas (IPR)	Hasta 12	1/8	1/8	1/4	3/16	1/4	3/16	1/4
	Mayor de 12	1/8	1/8	1/4	3/16	5/16	3/16	1/4
Canal (CPS)	De 3 a 7, inclusive	3/32	1/16	1/8	1/8	1/32	-	-
	Mayor de 7 hasta 14, inclusive	1/8	3/32	1/8	5/32	1/32	-	-

(A): Es medida en la línea central del alma.
(B): Es medida paralela al patín.
(C): Es medida paralela al alma.
(a): T + T' aplica cuando los patines de los canales están hacia adentro ó hacia afuera.
(b): La tolerancia es por pulgada del ancho del patín, para vigas (IPS) y canales (CPS).
(c): Variación de 5/16 de pulgada máximo para secciones arriba de 426 lb/pie.



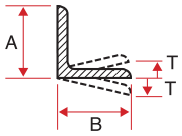
T+T'
Aplica cuando los patines de las canales están hacia adentro o hacia afuera

Patines fuera de escuadra

$$E = \frac{b1 - b2}{2}$$

2.4 Variaciones permisibles en sección transversal para ángulos (APS) Tabla 17 ASTM A6				
Perfil	Tamaño nominal en pulgadas	Patín en pulgadas		T, fuera de escuadra por pulgada de B en pulgadas
		Arriba del teórico	Abajo del teórico	
Angulos (a)	De 3 a 4, inclusive	1/8	3/32	3/128 (b)
	Arriba de 4 a 6, inclusive	1/8	1/8	3/128 (b)

(a): Para ángulos de lados desiguales, el mayor de los lados determina la clasificación.
(b): 3/128 de pulgada/pulgada = 1 1/2 grados.



2.5 Variaciones permisibles en rectitud para vigas (IPR), canales (CPS) y ángulos (APS) Tabla 21 ASTM A6		
Variable	Tamaño nominal en pulgadas (a)	Variaciones permisibles en pulgadas
"Camber"	3 y mayores	1/8 x (longitud total, en número de pies/5).
"Sweep"	Todos	Debido a la extrema variación en la flexibilidad de estos perfiles, las tolerancias en la rectitud para el "Sweep" están sujeta a negociaciones entre el fabricante y el comprador para las secciones individuales involucradas.

(a): La mayor dimensión de la sección transversal.

TABLA DE GARANTIA DE LOS PERFILES ESTRUCTURALES

Perfiles estructurales de acero laminados en caliente: Viga, perfiles de patín ancho; Angulo, perfiles de patines iguales y desiguales; Canal, perfiles con superficie interior de patín en declive; en una amplia gama de tamaños para diversas aplicaciones en la industria de la construcción.

Concepto	Garantía	Observaciones
Corrosión	6 meses	El acero en forma natural reacciona electroquímicamente con la humedad del medio ambiente, se garantiza libre de picaduras que afecte el metal base más de 1/32". Depende del tipo de almacenamiento y protección del producto.
Oxidación	No se garantiza	Por ser un producto que no se protege de ninguna forma, podrá contener oxidación ambiental ligera sin llegar a ser corrosión.
Calidad de la superficie	6 meses	El producto es suministrado en condición de rolado pudiendo estar presentes defectos ó imperfecciones que no afectan el uso final del producto.
Dimensiones y forma	6 meses	En las variaciones y tolerancias referidas en este mismo manual (tablas 1 y 2). De acuerdo a la norma ASTM A6.
"Camber"	6 meses	En las variaciones y tolerancias referidas en este mismo manual (tablas 1 y 2). De acuerdo a la norma ASTM A6.

Nota 1: El tiempo de garantía se define en base a criterio de rotación de inventarios, no se aceptan reclamaciones después de 6 meses de la fecha de embarque. Los productos no planos conservan su calidad de primera por más tiempo.

GLOSARIO

Podríamos formar un libro completo para definir todos los términos utilizados en conexión con la fabricación, venta y uso del acero en hojas y rollo. La siguiente lista de términos está limitada a los términos más comunes los cuales pueden ser útiles para el vendedor y sus clientes. Para más términos técnicos consultar libros como “The Making, Shaping and Treating of Steel” ó “Steel Handbook”.

ACEITADO

Aplicación de un adecuado aceite a la lámina para retardar el óxido. Cuando la superficie es importante, este es también deseable para minimizar rayas por fricción que pueden desarrollarse durante el tránsito. La capa de aceite no es aplicada para que sirva como lubricante en subsecuente fabricación.

ACERO AL CARBONO

Acero el cual debe sus propiedades sobre todo al carbono sin una cantidad importante de otros elementos aleados. El acero es clasificado como acero al carbono cuando el máximo contenido no exceda de los siguientes porcentajes: Carbono 0.50, Manganeso 1.65, Silicio 0.30, Cobre 0.20 (cuando sea especificado).

ACERO MUERTO (KILLED)

Acero desoxidado mediante silicio y/o aluminio para reducir el contenido de oxígeno a un mínimo tal que no ocurran reacciones durante el proceso de solidificación del metal.

BULTO

El bulto de hojalata está formado por 10 paquetes (1,120 hojas por bulto).

CCT

Lámina rolada en frío cruda tensonivelada.

CTT

Lámina rolada en frío templada tensonivelada.

CAJA BASE

Unidad de medición de la hojalata y es equivalente a 112 hojas de 14” por 20” que da un área de 31,360 pulgadas cuadradas.

CALIDAD

Se refiere a la aplicabilidad del acero para el propósito ó propósitos para el cual fue pretendido (ver calidad comercial, calidad troquelado profundo, calidad estructural, etc.).

CALIDAD COMERCIAL (CS)

El material de esta calidad es para usos que involucran doblez sencillo ó troquelado moderado. Las hojas de calidad comercial pueden ser dobladas sobre sí mismas en cualquier dirección a temperatura ambiente.

CALIDAD ESTRUCTURAL

Cuando otros valores de propiedades mecánicas además de la prueba de doblez son requeridos ó especificados, tales como: resistencia a la tensión, límite elástico, % de elongación, dureza Rockwell ó pruebas similares.

CALIDAD TROQUELADO EXTRAPROFUNDO (DDS)

Cuando el troquelado profundo no proporciona un grado de ductilidad suficiente para la fabricación de partes, la calidad de troquelado extraprofundo puede ser utilizado (acero muerto al aluminio). Esta calidad es obtenida mediante prácticas de vaciado y laminación especiales.

CALIDAD TROQUELADO PROFUNDO (DS)

Comparado con el acero calidad comercial, el acero calidad troquelado profundo tiene mayor grado de ductilidad y es más consistente en su desempeño. Mayor grado de ductilidad requiere más altos estándares de producción, selección y procesos del acero.

"CAMBER"

Es la desviación de una orilla desde una línea recta, la medición es tomada del lado cóncavo con respecto a la línea recta.

COIL BREAK

Marcas ó pliegues los cuales aparecen como líneas paralelas transversales a la dirección del rolado, generalmente se extiende a lo ancho de la hoja.

CORROSION

Ataque gradual químico ó electroquímico en un metal mediante la humedad atmosférica u otros agentes.

DECAPADO

Remoción de la escama ú óxido mediante la inmersión del acero en una solución diluida de ácido clorhídrico. El acero es luego enjuagado, secado y aceitado (opcional).

ENVEJECIMIENTO

Cambio en propiedades mecánicas que ocurren cuando aceros de bajo carbón son almacenados por algún tiempo. El envejecimiento es también acelerado mediante la exposición del acero a elevadas temperaturas, rayas, tallones y marcas de marcas ó tableaduras que pueden resultar del envejecimiento.

ESCAMA

Formas complejas de óxido de fierro las cuales se forman en la superficie del acero caliente.

FULL HARD

Lámina rolada en frío, lavada ó sin lavar llamada también lámina cruda porque no lleva el proceso de recocido, solicitado para aplicaciones de galvanizado y pintado.

Full Hard - Full Hard
Lámina rolada en frío que no lleva proceso de recocido, solicitada para aplicaciones de galvanizado y pintado, donde la rigidez es importante. A diferencia de la Full Hard sencilla, la doble Full Hard tiene una mejor planicidad, para aquellos clientes que no le darán un proceso adicional de recocido, ni de nivelado.

HAR
Lámina antiderrapante en rollo orilla de molino.

HOR
Lámina y placa en rollo orilla de molino.

HRO
Placa ancha en hojas.

HRP
Lámina rolada en caliente decapada que puede suministrarse con ó sin aceite.

Laminaciones
Imperfecciones resultado de la presencia de ampollas, grietas ó inclusiones extrañas, y algunas veces visibles en la superficie del metal.

Laminado en Caliente
Este término describe los productos que son llevados a un acabado y dimensiones mediante el rolado a altas temperaturas.

Lavadora (ECL)
Línea de limpieza electrolítica para lámina rolada en frío cruda.

Lubricidad
Deslizamiento. La capacidad de las hojas de acero de deslizarse en un formado mediante troquelado.

ORH
Lámina y placa angosta en hojas.

Orilla de Molino (OM)
Orilla normal redondeada producida en la lámina durante el rolado en caliente.

Orilla Recortada (OR)
Orilla recortada en el proceso llamado decapado.

Orilla Recortada (RE)
Orilla recortada en proceso de estañado ó cromado.

Orilla Recortada (RT)
Orilla recortada en proceso de tensonivelado.

Paquete
Hojalata suministrada en hojas y corresponde a una cantidad de 112 hojas.

Peso Base
El peso nominal en libras por caja base, corresponde a medida de espesor. La hojalata ordenada por el espesor expresa la unidad del peso por caja base.

Peso Teorico
Un método de cálculo para rollo u hoja calculado sobre la base de la dimensión nominal especificada de espesor, ancho y largo y densidad específica del acero (0.129 kg/pulgadas^3 ó 7.85 ton/m^3).

Planchon
Un block de acero semiacabado teniendo una sección transversal rectangular en la cual el ancho es al menos dos veces el espesor. Difiere de un “Tocho”, el cual tiene una sección transversal cuadrada ó casi cuadrada.

Producto Rolado en Frio
Producto rolado plano para el cual el espesor requerido ha sido obtenido mediante un laminado sin calentamiento, a temperatura ambiente.

Recocido
Un proceso de calentamiento y enfriamiento de lámina rolada en frío y lámina rolada en caliente aplicada para inducir una dureza más baja.

Reduccion
Reducir el espesor del acero mediante un proceso de reducción en frío ó en caliente.

Rigidez
Característica física del acero, inflexible y resistente a doblarse.

Rugosidad
Acabado superficial ó textura de la superficie del acero que es medible como la desviación absoluta desde una altura media superficial.

Rugosimetro o Perfilometro
Un instrumento que mide la altura de rugosidad superficial en micropulgadas. La altura es medida como la desviación absoluta desde una media superficial.

Soldadadura
Unión de 2 rollos de acero.

TCO
Hojalata electrolítica en rollo.

Templado
El proceso de templado tiene como finalidad proporcionar el acabado superficial opaco ó brillante y se mejora la forma de la cinta.

Tensonivelado
Un proceso de eliminación de la bolsa y lo combo de la hoja mediante la aplicación de tensión entre los extremos, así que la pieza es alongada a una cantidad exacta mejorando la planicidad.

TFS (TIN FREE STEEL)
Lámina cromada electrolítica.

Tolerancias
Desviación de límites definidos de una especificación.

TABLA DE CALIBRES

Calibre No.	Espesor (pulgadas)	Espesor (mm)	Peso (lb/pie^2)	Peso (kg/m^2)
1/2”	0.5000	12.70	20.4175	99.695
7/16”	0.4375	11.11	17.8613	87.214
3/8”	0.3750	9.53	15.3212	74.811
5/16”	0.3125	7.94	12.7650	62.329
1/4”	0.2500	6.35	10.2088	49.848
3	0.2391	6.07	9.7586	47.650
4	0.2242	5.69	9.1477	44.667
5	0.2092	5.31	8.5368	41.684
6	0.1943	4.94	7.9419	38.779
3/16”	0.1875	4.76	7.6526	37.366
7	0.1793	4.55	7.3149	35.718
8	0.1644	4.18	6.7201	32.813
9	0.1495	3.80	6.1092	29.830
10	0.1345	3.42	5.4983	26.847
1/8”	0.125	3.18	5.1124	24.963
11	0.1196	3.04	4.8873	23.864
12	0.1046	2.66	4.2764	20.881
13	0.0897	2.28	3.6655	17.898
14	0.0747	1.90	3.0546	14.915
15	0.0673	1.71	2.7491	13.424
1/16”	0.0625	1.59	2.5562	12.482
16	0.0598	1.52	2.4437	11.932
17	0.0538	1.37	2.2025	10.755
18	0.0478	1.21	1.9453	9.499
19	0.0418	1.06	1.7041	8.321
20	0.0359	0.91	1.4630	7.144
21	0.0329	0.84	1.3505	6.594
1/32”	0.0312	0.79	1.2701	6.202
22	0.0299	0.76	1.2218	5.966
23	0.0269	0.68	1.0932	5.338
24	0.0239	0.61	0.9807	4.789
25	0.0209	0.53	0.8521	4.161
26	0.0179	0.45	0.7235	3.533
27	0.0164	0.42	0.6752	3.297
1/64”	0.0156	0.40	0.6431	3.140
28	0.0149	0.38	0.6109	2.983
29	0.0135	0.34	0.5466	2.669
30	0.0120	0.30	0.4823	2.355
31	0.0105	0.27	0.4341	2.120
32	0.0097	0.25	0.4019	1.963
33	0.0090	0.23	0.3698	1.806
34	0.0082	0.21	0.3376	1.649

Nota:
El peso es calculado considerando una densidad del acero de 7.85 gr/cm^3.

FACTORES DE CONVERSION

Convertir	Multiplicar por	Para obtener	Convertir	Multiplicar por	Para obtener
TEMPERATURA					
°C +17.78	1.8	°F	°F -32	0.5556	°C
PRESION Y DENSIDAD					
kg/cm^2	14.2232	psi	psi	0.070307	kg/cm^2
kg/cm^2	2048	lb/ft^2	lb/ft^2	0.0004883	kg/cm^2
kg/cm^2	0.01	kg/mm^2	kg/mm^2	100	kg/cm^2
kg/cm^2	0.0980665	MPa	MPa	10.1972	kg/cm^2
kg/cm^2	0.0980665	N/mm^2	N/mm^2	10.1972	kg/cm^2
psi	0.0068948	MPa	MPa	145.0368	psi
mm Hg	0.0013158	Atm	Atm	760	mm Hg
gr/cm^3	0.03613	lb/in^3	lb/in^3	27.68	gr/cm^3
kg/m^3	0.06243	lb/ft^3	lb/ft^3	16.02	kg/m^3
CALOR Y ENERGIA					
cal	0.0039683	btu	btu	252	cal
kcal	3.968	btu	btu	0.252	kcal
joule	0.000948	btu	btu	1055.06	joule
kcal/kg	1.8	btu/lb	btu/lb	0.5556	kcal/kg
cal/cm^2	3.687	btu/ft^2	btu/ft^2	0.2713	cal/cm^2
kcal/m^3	0.1124	btu/ft^3	btu/ft^3	8.896	kcal/m^3
joule	0.7376	ft-lb	ft-lb	1.356	joule
kg-m	7.233	ft-lb	ft-lb	0.1383	kg-m
cal	3.086	ft-lb	ft-lb	0.3241	cal
kcal	3086	ft-lb	ft-lb	0.0003241	kcal
hp-hr	1980000	ft-lb	ft-lb	0.000000505	hp-hr
kw-hr	2655000	ft-lb	ft-lb	0.000000377	kw-hr
btu	778.16	ft-lb	ft-lb	0.001286	btu
POTENCIA					
watts (W)	3.412	btu/hr	btu/hr	0.2931	watts (W)
watts (W)	0.001341	hp	hp	745.7	watts (W)
kW	1.341	hp	hp	0.7457	kW
hp	2545.4	btu/hr	btu/hr	0.0003929	hp

FACTORES DE CONVERSION

Convertir	Multiplicar por	Para obtener	Convertir	Multiplicar por	Para obtener
LONGITUD					
mm	0.03937	in	in	25.4	mm
cm	0.3937	in	in	2.54	cm
m	39.37	in	in	0.0254	m
m	3.281	ft	ft	0.3048	m
m	1.094	yd	yd	0.9144	m
km	3281	ft	ft	0.0003048	km
km	1093.6	yd	yd	0.0009144	km
km	0.6214	milla	milla	1.609	km
AREA					
mm^2	0.00155	in^2	in^2	645.2	mm^2
cm^2	0.155	in^2	in^2	6.452	cm^2
m^2	10.76	ft^2	ft^2	0.0929	m^2
m^2	1.196	yd^2	yd^2	0.8361	m^2
km^2	0.3861	$milla^2$	$milla^2$	2.59	km^2
ha	2.471	acre	acre	0.4047	ha
VOLUMEN					
cm^3	0.06102	In^3	In^3	16.39	cm^3
m^3	35.31	ft^3	ft^3	0.02832	m^3
m^3	1.308	yd^3	yd^3	0.7646	m^3
m^3	364.2	gal (us)	gal (us)	0.003785	m^3
lt	61.02	In^3	In^3	0.01639	lt
lt	0.03531	ft^3	ft^3	28.32	lt
lt	0.2642	gal (us)	gal (us)	3.785	lt
PESO					
gr	0.035274	oz	oz	28.349	gr
kg	35.274	oz	oz	0.028349	kg
kg	2.2046	lb	lb	0.4536	kg
kg	0.001102	ton (us)	ton (us)	907.18	kg
tonelada	2205	lb	lb	0.000454	tonelada
tonelada	1.12	ton (us)	ton (us)	0.9072	tonelada

Nota: Para calcular el peso teórico de una hoja o de una placa de acero con dimensiones en pulgadas, efectuar la siguiente operación:
(Espesor x Ancho x Largo x 0.128625) / 1000 = Peso en toneladas métricas.

AHMSA

ALTOS HORNOS DE MEXICO

OFICINAS DE VENTAS Y DE SERVICIOS

- **Dirección Comercial Corporativa**
  Prolongación Juárez s/n
  Edificio GAN • Módulo II
  Col. La Loma
  25770 Monclova, Coah.
  Tel.: + 52 (866) 649 34 00
  Exts.: 3499 y 3412
  Fax: + 52 (866) 649 20 52

- **Operaciones Internacionales**
  Tel.: + 52 (866) 649 34 81
  Fax: + 52 (866) 649 23 10

- **Ciudad de México**
  Campos Elíseos 29, 2do. Piso
  Col. Chapultepec Polanco
  11580 Miguel Hidalgo, D.F.
  Tel.: + 52 (55) 52 55 99 03
  Ext:. 4519
  Fax: + 52 (55) 52 50 34 08

- **Guadalajara**
  World Trade Center
  Ave. Mariano Otero No. 1249
  Col. Rinconada del Bosque
  Of. B-133 • 3er. Piso en Torre Pacífico
  44530 Guadalajara, Jal.
  Tel.: + 52 (33) 36 71 52 02 y 43 00
  Fax: + 52 (33) 36 71 52 41

- **Centro de Atención e Información a Clientes**
  Larga Distancia Nacional sin Costo
  01-800-718 62 90
  Tel.: + 52 (866) 649 34 08, 3409, 3411 y 3412
  Fax: + 52 (866) 633 76 24

- **AHMSA International Inc.**
  5150 N Loop 1604 W
  Sn. Antonio, Tx. 78249 • EUA
  Tel.: (210) 341 37 77

- **Monterrey**
  Ave. Fundidora No. 501
  Edificio CINTERMEX
  Local 125, Planta Baja
  Col. Obrera
  64010 Monterrey, N.L.
  Tel.: + 52 (81) 81 51 50 00
  Exts.: 5006 y 5014
  Fax: + 52 (81) 83 69 65 86

- **San Luis Potosí**
  Prol. Nereo Rodríguez Barragán
  1205-3A • Edificio Caletto 2
  Col. Tequisquiapan
  78178 San Luis Potosí, S.L.P.
  Tel.: + 52 (444) 813 34 84, 3891, 3973 y 5581
  Fax: + 52 (444) 813 33 69

www.ahmsa.com

LAMINADOS EN CALIENTE

LAMINADOS EN FRIO

PERFILES ESTRUCTURALES

© Copyright 2011
Altos Hornos de México S.A.B. de C.V.

AHMSA se reserva los derechos de la información contenida en este manual y no podrá ser copiada o utilizada sin su autorización.

5a. Edición · Octubre 2011
Impreso en México

Síguenos en:

/AHMSA @aceroahmsa

www.ahmsa.com

AHMSA

ALTOS HORNOS DE MEXICO