

CLASIFICACIÓN DE ACEROS SEGÚN LA NORMA SAE

Debido a la gran variedad de propiedades mecánicas que pueden obtenerse en la fabricación de los aceros, fueron creadas normas específicas para regular sus composiciones químicas y aplicaciones posteriores. Estas normas pretenden garantizar las propiedades físicas y mecánicas de los aceros en su aplicación y sirven como referencia en las especificaciones de proyectos y negociaciones entre fabricantes y usuarios. Cada país, sector de mercado o empresa fabricante puede tener su propia norma o basarse en normas reconocidas internacionalmente. Algunas grandes empresas que tienen normas internas para la fabricación de aceros citan normas internacionales equivalentes para regular las ventas de sus productos. Entre las normas internacionales más utilizadas para la clasificación de acero podemos citar: en EE.UU. tenemos la **SAE** (Society of Automotive Engineers), **ASTM** (American Society for Testing and Materials) y **ASME** (American Society of Mechanical Engineers); en Alemania la **DIN** (Deutsches Institut für Normung); en Inglaterra la **BS** (British Standards); en Francia la **AFNOR** (Association Française de Normalisation); en Japón la **JIS** (Japanese Industrial Standards); en el Mercado Común Europeo la **EN** (Euro Norm); y en Brasil destacamos la **ABNT** (Asociación Brasileña de Normas Técnicas). En este boletín técnico detallaremos cómo se hace la clasificación de aceros según la norma SAE, que es la más popular y la más aplicada en el mercado brasileño para clasificación de aceros.



Foto 1: Barras forjadas de acero al carbono SAE 1045 (serie 10xx) utilizadas en la fabricación de ejes de molineta.

La identificación del acero según la norma SAE es hecha utilizando cuatro dígitos (Cuadro 1), pudiendo también aparecer letras que individualizan la composición química. La formación del número se hace como sigue:

Número SAE	X	X	X	X
	1º dígito	2º dígito	3º dígito	4º dígito

Cuadro 1: Dígitos de identificación siguiendo el estándar de la norma SAE.

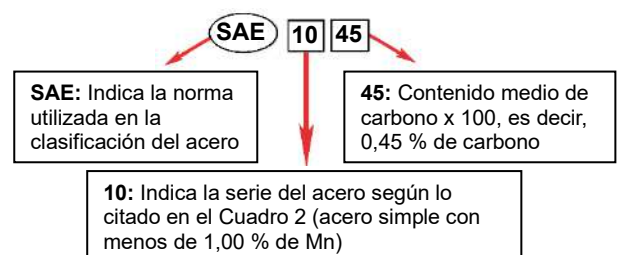
Problemas relacionados con la compra:

- 1º dígito: Indica la clase del acero, según el Cuadro 2.
- 2º dígito: Indica la variación en los contenidos de los elementos de aleación.
- 3º y 4º dígitos: Juntos indican el contenido promedio de carbono (% en peso) multiplicado por 100. Cuando el contenido de carbono es superior al 1 %, se utilizan tres dígitos para la nomenclatura.
- Letra "B" - Aparece entre el 2º y 3º dígitos e indica la presencia de boro (*Boron*) en el acero. Ejemplo: SAE 15B35.
- Letra "L" - Aparece entre el 2º y 3º dígitos e indica la presencia de plomo (*Lead*) en el acero. Ejemplo: SAE 12L14.
- Letra "H" - Aparece después del 4º dígito e indica los aceros que tienen una variación en su rango de composición química normal.

Tipo de acero	Denominación SAE
Aceros al Carbono	1XXX
Simple (Mn 1,00 %, máximo)	10XX
Resulfurado	11XX
Resulfurado y refosforado	12XX
Con adición de Niobio	14XX
Con Mn superior a 1,00 %	15XX
Aceros al Manganeso	13XX
Aceros al Níquel	2XXX
Aceros con Níquel-Cromo	3XXX
Aceros con Molibdeno	4XXX
Aceros con Cromo	5XXX
Aceros con Cromo-Vanadio	6XXX
Aceros con Tungsteno-Cromo	7XXX
Aceros con Níquel-Cromo-Molibdeno	8XXX
Aceros con Silicio-Manganeso	92XX
Aceros con Níquel-Cromo-Molibdeno	93XX, 94XX, 97XX, 98XX
Aceros con Boro	XXBXX
Aceros con Plomo	XXLXX

Cuadro 2: clasificación de aceros al carbono y aleados, según la norma SAE

Ejemplo de clasificación:



Así, un acero **SAE 1045** es clasificado como un acero al carbono ordinario, con un contenido de carbono del 0,45 %.



Foto 2: fabricación de chapas laminadas en caliente, en bobinas. La mayor cantidad producida es de acero al carbono serie SAE 10xx

Aplicaciones en la Industria Metalúrgica

Aceros al carbono simples (serie 1xxx): Utilizados en construcciones de componentes y equipos en general, como: tornillos, ejes, perfiles laminados estructurales, chapas, engranajes.

Aceros con níquel serie 2xxx: Aceros para piezas que exigen gran resistencia, incluso a temperaturas bajo cero.

Aceros con níquel-cromo serie 3xxx: Aceros utilizados en ejes, engranajes, topes de alta resistencia, piezas cementadas etc.

Aceros con molibdeno serie 4XXX: Tienen alta resistencia mecánica, mejor capacidad de templado y mayor resistencia a la fluencia en altas temperaturas. Adecuados para una amplia gama de aplicaciones mecánicas, dependiendo del contenido de otros elementos de aleación y del contenido de carbono, por ejemplo: tanques, rodillos, engranajes, piñones, forjados en general, pernos de alta resistencia, topes y casquillos de cadenas transportadoras, entre otros.

41XX: Posee buena capacidad de templado y soldadura y ductilidad y es utilizado en tornillos/tirantes para recipientes bajo presión, piezas estructurales aeronáuticas, entre otras aplicaciones mecánicas más severas.

46XX/48XX: Aceros de molibdeno aleado con níquel, utilizados para piezas donde se desea una mayor resistencia a la fatiga.

43XX/47XX: Aceros de molibdeno aleado con cromo y níquel, con una gran aplicación debido al excelente comportamiento al tratamiento térmico de templado y revenido y temple bainítico, buena tenacidad, ductilidad y resistencia a la fatiga. Utilizado en la fabricación de piezas sujetas a tensiones cíclicas, como engranajes, piezas

aeronáuticas, entre otras aplicaciones de alta responsabilidad mecánica.

Aceros con cromo serie 5XXX: Son aceros con excelente resistencia mecánica y a la corrosión, pero sufren fragilidad al revenido, exigiendo cuidados durante el enfriamiento. Cuando tienen bajo contenido de carbono son adecuados para cementación y quedan con una superficie muy dura y resistente a la abrasión, pero pierden tenacidad. Se utilizan, por ejemplo, en rodillos de cadena y barras planas resistentes al desgaste.

Aceros con vanadio serie 6XXX: Tienen alta resistencia mecánica, a la fatiga y buena fluencia en altas temperaturas. Utilizados en ejes, resortes, piñones, engranajes de alta resistencia mecánica etc.

Aceros con tungsteno-cromo Serie 7XXX: Se utilizan en piezas de trabajo en caliente, como matrices de extrusión. Son muy duros, debido a la presencia de los carburos complejos de cromo, tungsteno y hierro.

Aceros series 8XXX y 9XXX: Presentan contenidos de elementos de aleación más bajos. Son aceros de alta tenacidad, pudiendo conseguirse una amplia gama de propiedades mecánicas debido a la excelente respuesta al tratamiento térmico de temple y revenido. Se utilizan en la fabricación de fresas, engranajes y sierras. En la industria del azúcar y el alcohol, podemos destacar los bujes cementados SAE 8620 (serie 8XXX) utilizados en cadenas transportadoras.

Aceros al carbono serie XXBXX: - Aceros con cromo o níquel-cromo-molibdeno, con adición de boro para aumentar su templabilidad, además de mejorar las propiedades de conformabilidad.

Aceros al carbono serie XXLXX: Aceros con adición de plomo (*Lead*), para aumentar su maquinabilidad. Los aceros mencionados son aplicables solo a productos semiacabados para forja, laminado de perfiles estructurales, chapas gruesas, chapas delgadas, barras laminadas, alambres y tubos.



Foto 3: Flujo de acero fundido para la fabricación de productos semiacabados.