

# EL ACERO

# INTRODUCCIÓN



El acero es una aleación de hierro con una cantidad de carbono que puede variar entre 0,03% y 1,075% en peso de su composición, dependiendo del grado.

Acero no es lo mismo que hierro. Y ambos materiales no deben confundirse. El hierro es un metal relativamente duro y tenaz, con temperatura de fusión de 1535 °C y punto de ebullición 2740 °C. El acero conserva las características metálicas del hierro en estado puro, pero la adición de carbono y de otros elementos tanto metálicos como no metálicos mejora sus propiedades físico-químicas, sobre todo su resistencia.





Una aleación es una combinación de propiedades metálicas, que está compuesta de dos o más elementos metálicos sólidos.

Las aleaciones están constituidas por elementos metálicos como Fe (hierro), Al (aluminio), Cu (cobre), Pb (plomo), ejemplos concretos de una amplia gama de metales que se pueden alear. El elemento aleante puede ser no metálico, como: P (fósforo), C (carbono), Si (silicio), S (azufre), As (arsénico).



## VENTAJAS

- Mayor dureza.
- Mayor resistencia a la tracción.
- Mayor resistencia a la abrasión.
- Mejor aspecto.
- Más económicas que por lo menos uno de los componentes.

## DESVENTAJAS

- Son menos dúctiles y maleables por tanto más frágiles.
- Menor conductibilidad eléctrica.
- Menor conductibilidad térmica.

# ¿CÓMO SE FABRICA EL ACERO?



# COMPONENTES DEL ACERO



Además del Carbono, el acero lleva otros elementos químicos, como el azufre, el fósforo, silicio, manganeso, provenientes de su manufactura inicial y Cobre, Níquel y otros que provienen de la chatarra.

Mientras que algunos otros se añaden intencionalmente, bien para incrementar algunas propiedades específicas como la resistencia, dureza, resistencia química etc. o para facilitar algún proceso de fabricación, como puede ser el mecanizado; tal es el caso del cromo, níquel, el molibdeno etc.



## Límites Máximos de Impurezas

Si = 0.50%

Mn = 0.90%

P = 0.10%

S = 0.10%.

**ELEMENTOS BÁSICOS DEL ACERO**

# CLASIFICACIÓN DE LOS ACEROS



Resistencia de  
Materiales

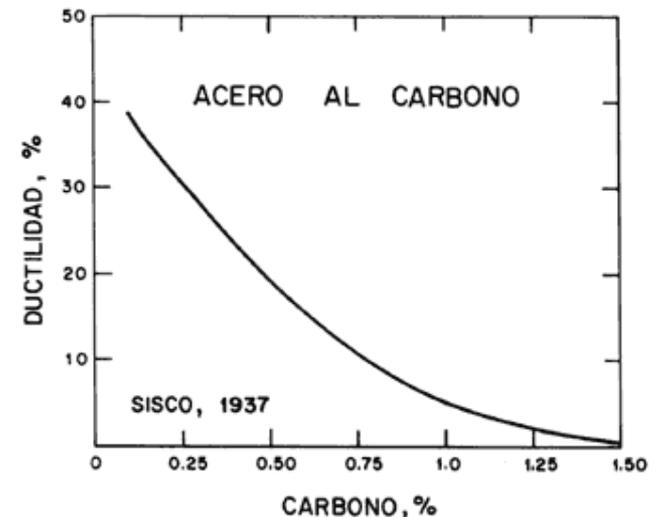
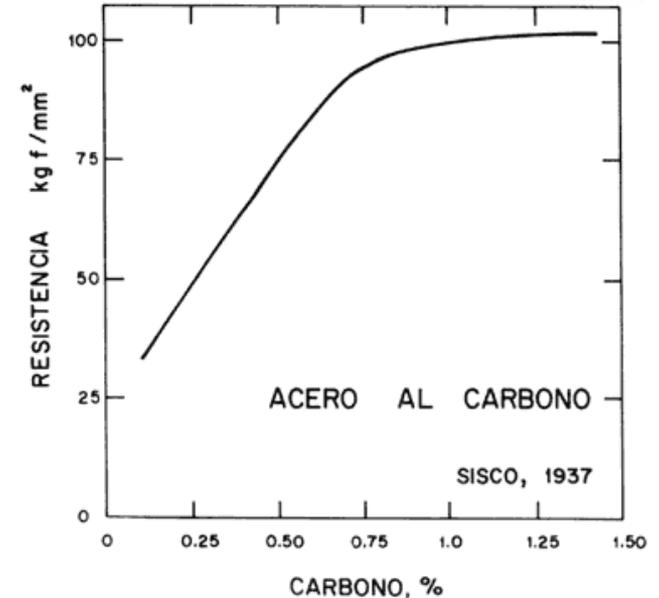
## SEGÚN EL % DE C

- De bajo contenido de Carbono:  $\%C < 0,25$
- De medio contenido de Carbono:  $0,25 < \%C < 0,6$
- De alto contenido de Carbono:  $0,6 < \%C < 1,2$
- Ultraalto contenido de Carbono:  $\%C > 1,2$

El %C tiene una gran influencia en el comportamiento mecánico de los aceros:

**VENTAJAS:** A mayor %C, mayor resistencia mecánica, es decir, incrementa el esfuerzo de cedencia, esfuerzo máximo de tracción y el esfuerzo de rotura.

**DESVENTAJAS:** Generalmente reduce la ductilidad del acero y por tanto aumenta la fragilidad. La ductilidad es una medida de la capacidad de un material para deformarse en forma permanente, sin llegar a la ruptura.



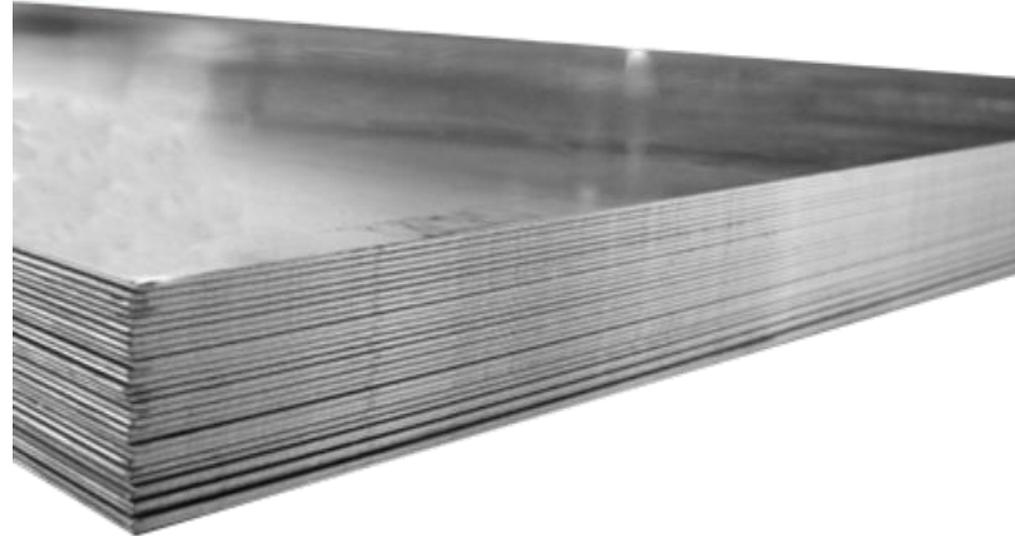
## ACEROS DE BAJO CONTENIDO DE CARBONO

Son fácilmente deformables, cortables, maleables, maquinables, soldables; en una palabra, son muy "trabajables". Muy económicos.

Por eso, con estos aceros se hacen gran cantidad de láminas, tornillos, remaches, bujes, puertas, ventanas, muebles, cerchas, tuberías, perfilería etc.

Además, con ellos se fabrican buenas varillas para refuerzo de concreto, las estructuras de edificios y puentes que no requieran alto desempeño, la carrocería de los automóviles y las corazas de los barcos. Son los más económicos y mayor producción.

En general se usan en piezas que no requieran alto desempeño



# CLASIFICACIÓN DE LOS ACEROS



## ACEROS DE MEDIO CONTENIDO DE CARBONO

Se emplean cuando se quiere mayor resistencia, pues siguen manteniendo un buen comportamiento dúctil aunque su soldadura ya requiere cuidados especiales.

Obviamente son mas frágiles que los anteriores. Con estos aceros se hacen piezas para maquinarias que requieran mejores propiedades como ejes, engranes, cañones de fusil, hachas, azadones, picos, martillos, piezas de armas, tornillería más exigente, etc.





## ACEROS DE ALTO CONTENIDO DE CARBONO

Presentan alta resistencia, son muy duros pero su fragilidad es alta y son difíciles de soldar.

Muchas herramientas son de acero de alto carbono: cinceles, limas, algunos machuelos, sierras, barras, etc. pero teniendo en cuenta que conllevan un tratamiento térmico para modificar su fragilidad. Los rieles de ferrocarril también se fabrican con aceros de ese tipo.

## ACEROS DE ULTRA ALTO CONTENIDO DE CARBONO

Son aceros entre 1.2 y 2.1% C.

A pesar de que se han usado desde tiempos remotos sobre todo por los árabes (aceros de Damasco) sólo se ha comprendido recientemente su formulación.

Se han utilizado principalmente para la fabricación de espadas, sables, cuchillos etc. Requieren un proceso especial.





## ACEROS ALEADOS

Se da el nombre de aceros aleados a los aceros que además de los cinco elementos: carbono, silicio, manganeso, fósforo y azufre, contienen también cantidades relativamente importantes de otros elementos como el cromo, níquel, molibdeno, etc., que sirven para mejorar alguna de sus características fundamentales.

También puede considerarse aceros aleados los que contienen alguno de los cuatro elementos diferentes del carbono que antes hemos citado, en mayor cantidad que los porcentajes que normalmente suelen contener los aceros al carbono, y cuyos límites superiores suelen ser generalmente los siguientes: Si=0.50%; Mn=0.90%; P=0.10% y S=0.10%

Los elementos de aleación que más frecuentemente suelen utilizarse para la fabricación de aceros aleados son: Níquel, Manganeso, Cromo, Vanadio, Wolframio, Molibdeno, Cobalto, Silicio, Cobre, Titanio, Circonio, Plomo, Selenio, Aluminio, Boro y Niobio.



# EFECTOS DE LOS ALEANTES



## CROMO

El Cromo es uno de los elementos especiales más empleados en los aceros de construcción, en los de herramientas, en los inoxidables y los de resistencia en caliente.

Se emplea en cantidades diversas desde 0.30 a 30%, según los casos y sirve para aumentar la dureza y la resistencia a la tracción de los aceros, mejora la templabilidad, impide las deformaciones en el temple, la inoxidabilidad, etc.

## MOLIBDENO

Mejora notablemente la resistencia a la tracción, la templabilidad y la resistencia al creep de los aceros.

Añadiendo solo pequeñas cantidades de molibdeno a los aceros cromo-níqueles, se disminuye o elimina casi completamente la fragilidad.

## NÍQUEL

Produce gran tenacidad y ductilidad lo mismo que gran resistencia que en los aceros al carbono o de baja aleación.

El Níquel es un elemento de extraordinaria importancia en la fabricación de aceros inoxidables y resistentes a altas temperaturas, en los que además de cromo se emplean porcentajes de níquel variables de 8 a 20%.

## MANGANESO

Junto con el Molibdeno, permiten laminar y forjar el Acero. Tienen gran resistencia al desgaste, empleándose principalmente, para cruzamientos de vías, mordazas de maquinas trituradoras, excavadoras, etc son los famosos Aceros Hadfield

## COBRE

El cobre se suele emplear para mejorar la resistencia a la corrosión de ciertos aceros de 0.15 a 0.30% de carbono, que se usan para grandes construcciones metálicas.

Se suele emplear contenidos en cobre variables de 0.40 a 0.50%.

## SILICIO

Se emplea como elemento desoxidante complementario del manganeso con objeto de evitar que aparezcan en el acero los poros y otros defectos internos.



## SEGÚN SU UTILIZACIÓN

### Aceros de construcción:

- Aceros de gran resistencia
- Aceros de cementación
- Aceros para muelles
- Aceros resistentes al desgaste
- Aceros para imanes
- Aceros para chapa magnética
- Aceros inoxidables y resistentes al calor



## SEGÚN SU UTILIZACIÓN



### Aceros de herramientas

Es el acero al C ó aleado capaz de ser templado y revenido y fabricado en condiciones especiales.

Se usan en herramientas, manuales y mecánicas y donde se requiera resistencia al desgaste.

No se incluyen los de grandes tonelajes, como los de destornilladores, matrices, martillos, etc.

- Aceros rápidos
- Aceros de corte no rápidos
- Aceros indeformables
- Aceros resistentes al desgaste
- Aceros para trabajos de choque
- Aceros inoxidables y resistentes al calor.