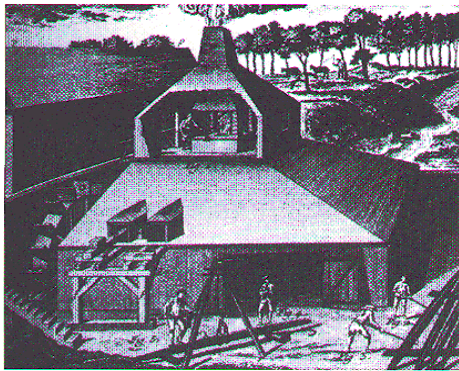


## **INTRODUCCIÓN**

El acero es una aleación de hierro con carbono en una proporción que oscila entre 0,03 y 2%. Se suele componer de otros elementos, ya inmersos en el material del que se obtienen. Pero se le pueden añadir otros materiales para mejorar su dureza, maleabilidad u otras propiedades.

Las propiedades físicas de los aceros y su comportamiento a distintas temperaturas dependen sobre todo de la cantidad de carbono y de su distribución. Antes del tratamiento térmico, la mayoría de los aceros son una mezcla de tres sustancias, ferrita, perlita, cementita. La ferrita, blanda y dúctil, es hierro con pequeñas cantidades de carbono y otros elementos en disolución. La cementita es un compuesto de hierro con el 7% de carbono aproximadamente, es de gran dureza y muy quebradiza. La perlita es una mezcla de ferrita y cementita, con una composición específica y una estructura características, sus propiedades físicas con intermedias entre las de sus dos componentes. La resistencia y dureza de un acero que no ha sido tratado térmicamente depende de la proporciones de estos tres ingredientes. Cuanto mayor es el contenido en carbono de un acero, menor es la cantidad de ferrita y mayor la de perlita: cuando el acero tiene un 0,8% de carbono, está por compuesto de perlita. El acero con cantidades de carbono aún mayores es una mezcla de perlita y cementita.

## **HISTORIA**



No se conoce la fecha exacta en que se descubrió la técnica de fundir mineral de hierro para producir un metal susceptible de ser utilizado. Los primeros útiles de hierro descubiertos datan del año 3000 a. C. pero se sabe que antes ya se empleaba este mineral para hacer adornos de hierro. Los griegos descubrieron hacia el 1000 a. C. una técnica para endurecer las armas de hierro mediante un tratamiento térmico.

Todas las aleaciones de hierro fabricadas hasta el siglo XIV d.c se clasifican en la actualidad como hierro forjado. Para obtener estas aleaciones, se calentaba en un horno una masa de mineral de hierro y carbón vegetal. Mediante este tratamiento se reducía el mineral a una masa esponjosa de hierro llena de escoria formada por impurezas metálicas y cenizas de carbón vegetal. Esta masa esponjosa se retiraba mientras permanecía incandescente y se golpeaba con pesados martillos para eliminar la escoria y darle una determinada forma. El hierro que se producía en estas condiciones solía tener un 3% de partículas de escoria y un 0,1% de otras impurezas. En algunas ocasiones, y por error, solían producir autentico acero en lugar de hierro forjado. Los artesanos del hierro acabaron por aprender a fabricar acero, calentando hierro forjado y carbón vegetal en un recipiente de arcilla durante varios días, con lo que el hierro absorbía suficiente carbono para convertirse en acero.

Después del siglo XIV se aumento el tamaño de los hornos empleados para fundir. En estos hornos, el mineral de hierro de la parte superior se convertía en hierro metálico y a continuación absorbía mas carbono debido a los gases que lo atravesaban. Como resultado daba arrabio, un metal que funde a temperatura menor que el hierro y el acero. Posteriormente se refinaba el arrabio para obtener acero.

En la producción moderna de acero se emplean altos hornos que son modelos perfeccionados de los que se usaban antiguamente. El arrabio se refina mediante chorros de aire. Este invento se debe a un británico llamado Henry Bessemer, que en 1855 desarrolló este invento. Desde 1960 funcionan varios minihornos que emplean electricidad para la producción de acero a partir de chatarra pero las instalaciones de altos hornos son esenciales para producir acero a partir de mineral de hierro.

## **SIDERURGIA**

La siderurgia es la tecnología relacionada con la producción del hierro y sus aleaciones, en especial las que contienen un pequeño porcentaje de carbono, que constituyen los aceros. En general, el acero es una aleación de hierro y carbono a la que suelen añadirse otros elementos. Algunas aleaciones denominadas hierros contienen más carbono que algunos aceros comerciales. Los distintos tipos de aceros contienen entre el 0,04 y el 2,25% de carbono. El hierro colado, el hierro colado maleable y el arrabio contienen entre un 2 y un 4% de carbono. Para fabricar aleaciones de hierro y acero se emplea un tipo especial de aleaciones de hierro denominadas ferroaleaciones, que contienen entre un 20 y un 80% del elemento de aleación, que pueden ser manganeso,

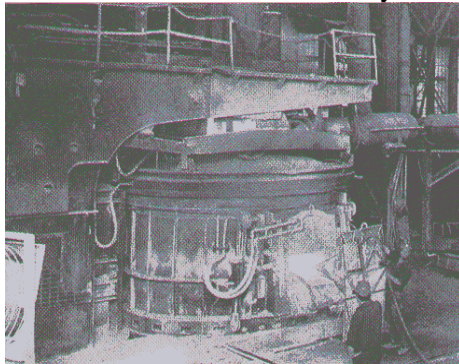


silicio o cromo.

## **ACERO DE HORNO ELECTRICO**

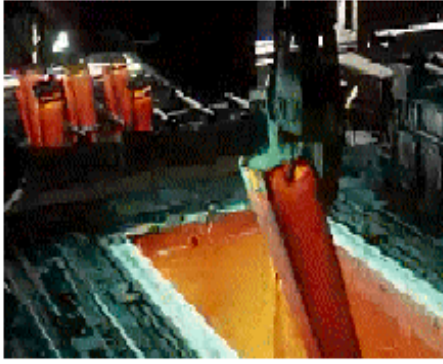
En algunos hornos el calor para fundir y refinar el acero procede de la electricidad y no de la combustión de gas. Como las condiciones de refinado de estos hornos se pueden regular más estrictamente, los hornos eléctricos son sobre todo útiles para producir acero inoxidable y aceros aleados que deben ser fabricados según unas especificaciones muy exigentes. El refinado se produce en una cámara hermética, donde la temperatura y otras condiciones se controlan de forma rigurosa mediante dispositivos automáticos. En las primeras fases de este proceso de refinado se inyecta oxígeno de alta pureza para aumentar la temperatura del horno y disminuye el tiempo necesario para producir el acero.

En la mayoría de los casos, la carga está formada casi exclusivamente por material de chatarra. Antes de poder utilizarla, la chatarra debe ser analizada y clasificada. También se añaden otros materiales, como pequeñas cantidades de mineral de hierro y cal seca, para contribuir a eliminar el carbono



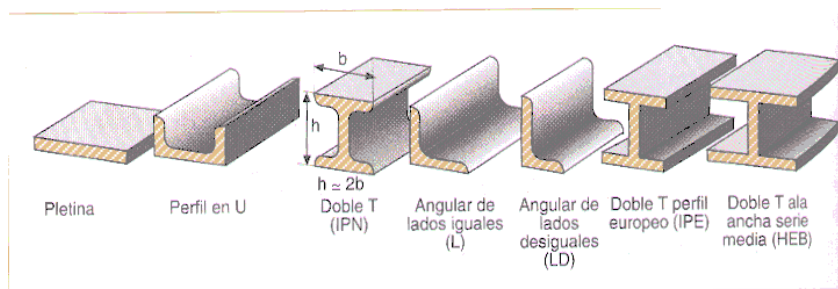
y otras impurezas. Los elementos adicionales para la aleación se introducen con la carga o después, cuando se vierte a la cuchara de acero.

## PROCESOS DE ACABADO



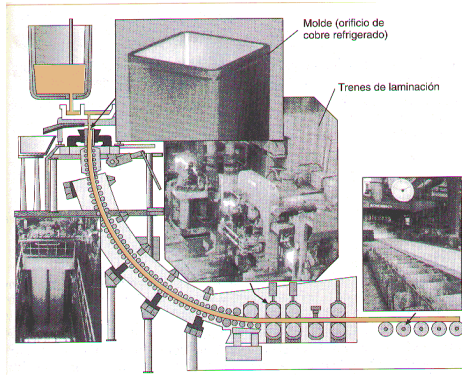
Existen distintos tipos de acabados para el acero, por lo tanto tiene una salida al mercado de gran variedad de formas y de tamaños, como varillas, tubos, raíles de ferrocarril o perfiles en **H** o en **T**. Estas formas se obtienen en las instalaciones siderúrgicas laminando los lingotes calientes o modelándolos de algún otro modo. El acabado del acero mejora también su calidad al refinar su estructura cristalina y aumentar su resistencia.

El método principal de trabajar el acero se conoce como laminado en caliente. En este proceso, el lingote colado se calienta al rojo vivo en un horno denominado foso de termodifusión y a continuación se hace pasar entre una serie de rodillos metálicos colocados en pares que lo aplastan hasta darle la forma y tamaño deseados. La distancia entre los rodillos va disminuyendo a medida que se reduce el espesor del acero.



El primer par de rodillos por el que pasa el lingote se conoce como tren de desbaste o de eliminación de asperezas. Después del tren de desbaste, el acero pasa a trenes de laminado en bruto y a los trenes de acabado que lo reducen a láminas con la sección transversal correcta. Los rodillos para producir raíles o rieles de ferrocarril o perfiles en **H**, en **T** o en **L** tienen estrías para proporcionar la forma adecuada.

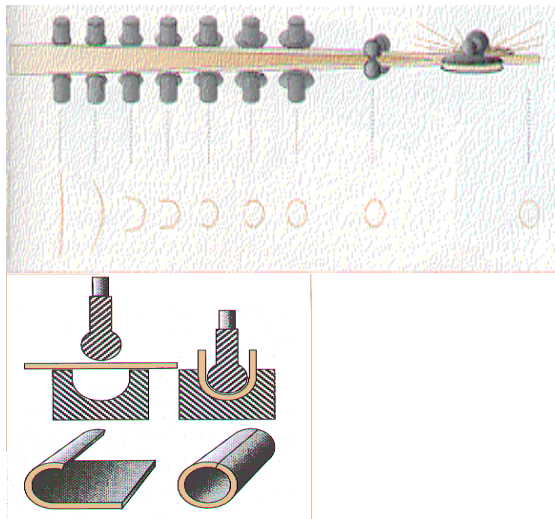
Los procesos de fabricación modernos requieren gran cantidad de chapa de acero delgada. Los trenes o rodillos de laminado continuo producen tiras y láminas con anchuras de hasta 2,5m. Estos laminadores procesan con rapidez la chapa de acero antes de que se enfríe y no pueda ser trabajada. Las planchas de acero caliente de más de 10 cm de espesor se pasan por una serie de cilindros que reducen progresivamente su espesor hasta unos 0,1 cm y aumentan su longitud de 4 a 370 metros. Los trenes de laminado continuo están equipados con una serie de accesorios como rodillos de borde, aparatos de decapado o eliminación y dispositivos para enrollar de modo automático la chapa cuando llega al final del tren.



El sistema de colada continua, en cambio, produce una plancha continua de acero con un espesor inferior a 5 cm, lo que elimina la necesidad de trenes de desbaste y laminado en bruto.

## **TUBOS**

Los tubos más baratos se forman doblando una tira plana de acero caliente en forma cilíndrica y soldando los bordes para cerrar el tubo. En los tubos más pequeños, los bordes de la tira suelen superponerse y se pasan entre un par de rodillos curvados según el diámetro externo del tubo. La presión de los rodillos es suficiente para soldar los bordes. Los tubos sin soldaduras se fabrican a partir de barras sólidas haciéndolas pasar entre un par de rodillos inclinados entre los que está situada una barra metálica con punta que perfora las barras y forma el interior del tubo mientras los rodillos forman el exterior.



## **CLASIFICACIÓN DEL ACERO**

Los aceros se clasifican en cinco grupos principales: aceros al carbono, aceros aleados, aceros de baja aleación ultrarresistentes, aceros inoxidables y aceros de herramientas.

### **Aceros al carbono**

El 90% de los aceros son aceros al carbono. Estos aceros contienen una cantidad diversa de carbono, menos de un 1,65% de manganeso, un 0,6% de silicio y un 0,6% de cobre. Con este tipo de acero se fabrican máquinas, carrocerías de automóvil, estructuras de construcción, pasadores de pelo, etc.

### **Aceros aleados**

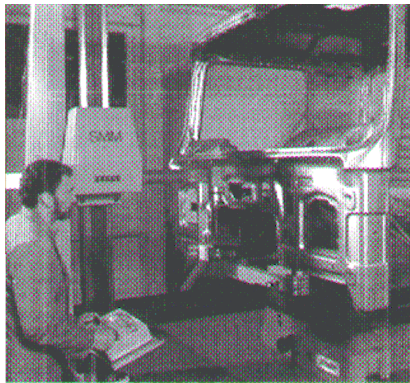


Estos aceros están compuestos por una proporción determinada de vanadio, molibdeno y otros elementos; además de cantidades mayores de manganeso, silicio y cobre que los aceros al carbono. Estos aceros se emplean para fabricar engranajes, ejes, cuchillos, etc.

### **Aceros de baja aleación ultrarresistentes**

Es la familia de aceros mas reciente de las cinco. Estos aceros son más baratos que los aceros convencionales debido a que contienen menor cantidad de materiales costosos de aleación. Sin embargo, se les da un tratamiento especial que hace que su resistencia sea mucho mayor que la del acero al carbono. Este material se emplea para la fabricación de bagones porque al ser más resistente, sus paredes son más delgadas, con lo que la capacidad de carga es mayor. Además, al pesar menos, también se pueden cargar con un mayor peso. También se emplea para la fabricación de estructuras de edificios.

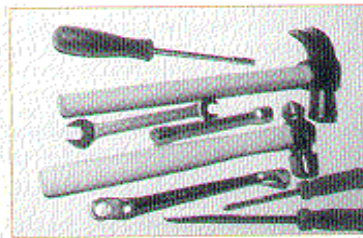
### **Aceros inoxidables**



Estos aceros contienen cromo, níquel, y otros elementos de aleación que los mantiene brillantes y resistentes a la oxidación. Algunos aceros inoxidables son muy duros y otros muy resistentes, manteniendo esa resistencia durante mucho tiempo a temperaturas extremas. Debido a su brillo, los arquitectos lo emplean mucho con fines decorativos. También se emplean mucho para tuberías, depósitos de petróleo y productos químicos por su resistencia a la oxidación y para la fabricación de instrumentos quirúrgicos o sustitución de huesos porque resiste a la acción de los fluidos corporales. Además se usa para la fabricación de útiles de cocina, como pucheros, gracias a que no oscurece alimentos y es fácil de limpiar.

### **Aceros de herramientas**

Estos aceros se emplean para fabricar herramientas y cabezales de corte y modelado de maquinas. Contiene wolframio, molibdeno y otros elementos de aleación que le proporcionan una alta resistencia, dureza y durabilidad.



## **EL ACERO, LA ACERIA Y LA SIDERURGIA ALTO HORNO EN EL PAIS VASCO**

El sector del acero fue en el siglo XIX uno de los factores decisivos del

crecimiento económico en muchos países que hoy en día son grandes potencias a escala mundial y países muy industrializados en todos los campos.

A principios de este siglo este sector hizo crecer la economía del País Vasco que hasta entonces solo se basaba en la ganadería y agricultura. Esto hizo a su vez que mucha gente procedente de otras comunidades de España viniera al País Vasco a probar fortuna. Este aumento de mano de obra trajo consigo el aumento de la industria del acero que estaba en su época dorada, ya que Bilbao con sus altos hornos y Guipúzcoa con sus fundiciones se situaban en la punta de la tecnología y el crecimiento económico del País Vasco y de todo el territorio nacional.

Pero todo esto no duro para siempre y hacia finales de la década de los 80 el alto horno, la acería y la industria en general sufren una grave crisis que obliga a cerrar varias empresas de tal magnitud como Altos Hornos de Vizcaya. La tasa de paro aumento con consideración y se han tardado muchos años en recuperarse.

Recuperación que se esta llevando a cabo actualmente con la fusión de grandes empresas del sector, como Aceros Ucin S.A. "Azkoitia", Marcial Urcin "Azpeitia", Aceros y forjas de Azcoitia; José María Aristrain S.A. y muchas mas empresas de la zona y del resto de España en una gran empresa llamada Aceralia y de esta manera estas son más fuertes ante la competencia de mercado exterior, porque Aceralia esta llamada a ser una de las empresas punta a escala mundial pese a que aun es muy joven y hay que

ver sus resultados, pero sus inicios son muy prometedores ya que las empresas que la engloban son empresas con gran tradición que han resistido grandes crisis, y lo mas importante es que cuenta con una abultada cartera de pedidos.

También hay que decir que estas empresas son fuertes gracias a otras empresas que utilizan el acero como materia prima, y que también son conocidas mundialmente como la compañía auxiliar de ferrocarriles "C.A.F.", Mondragón Corporación Cooperativa "M.C.C.", la industria de la construcción, etc... esto quiere decir que el País Vasco es un punto fuerte de la industria internacional y sobre todo en el ámbito nacional.

A mi opinión la industria que esta relacionada con el acero tiene un futuro a la vez de prometedor que de indeciso, ya que el estudio para lograr nuevos materiales más resistentes, ligeros... como plásticos o materiales no féreos más ligeros y duraderos puede hacer que este sector vuelva a tener una gran crisis pero esta supondría el final prácticamente del sector. Pero creo que hasta que llegue ese momento quedan bastantes años, por lo que el presente de estas empresas parece que va a ser bastante bueno en

todos los sentidos.

## **TECNICAS Y METODOS DE OBTENCIÓN DEL ACERO**

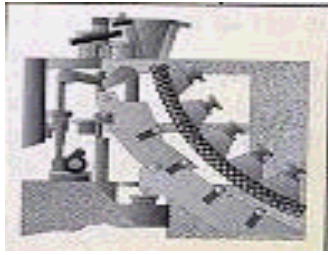


Se introducen en el alto horno los materiales necesarios tales como el mineral de hierro, el carbón de coque que hace de combustible y también se introduce la piedra caliza que realiza la función de acelerar la fundición del hierro y su fusión con el carbono. Del alto horno salen dos productos uno llamado escoria que son los residuos del propio alto horno y otro es el producto deseado que se llama arrabio pero el arrabio es un acero con alto contenido en carbono por eso que se transporta cuando sale del alto horno en vagonetas llamadas torpedos (**fig 1.2**) que lo transportan hasta el convertidor donde este arrabio se le baja el contenido de carbono mediante ferroaleaciones, fúndente o chatarra este tres productos puede ir directamente al convertidor para ayudar en la obtención del

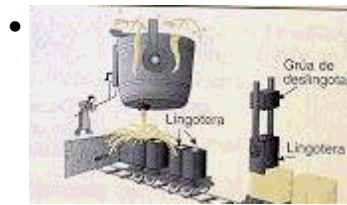
acero o también puede ser convertidos en acero en un horno eléctrico y pasar

directamente al paso posterior al convertidor que es el transportado en cucharas hasta los tres tipos de colada que son:

- **COLADA CONTINUA:** Se produce cuando el acero liquido se vierte sobre un molde de fondo desplazable cuya sección tiene la forma que

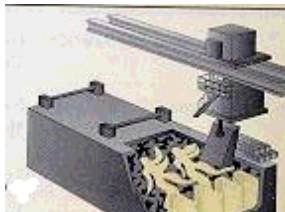


nosotros deseamos que tenga el producto final " cuadrados, redondos, triangulares, planchas..." se le llama colada continua porque el producto sale sin parar hasta que se acaba el contenido de la cuchara, por lo tanto con este método se ahorra mucho dinero ya que no se necesita moldes, se consume menos energía, etc.



**COLADA DE LINGOTES:** El acero se vierte sobre unas lingoteras o moldes que tienen una forma determinada y que al enfriarse y solidificarse dan un producto deseado para su transformación.

**3.COLADA CONVENCIONAL:** El acero se vierte sobre unos moldes que tienen la forma del producto final y que cuando se enfría tiene la forma del mismo de las tres coladas vistas es la única que no necesita una transformación posterior al proceso.



Las dos primeras coladas necesitan procesos posteriores para lograr el producto final, por ejemplo el producto que sale de la colada de lingotes tiene que pasar por un horno de fosa (**fig 1.3**) en el cual se unifican las temperaturas

de interior y del exterior del producto, o sea, del acero.

De este proceso se pasa a otro que también se pasa

directamente de la colada continua y que se llama tren desbastador en que los lingotes en caliente pasan por una serie de cilindros giratorios de gran potencia que los transforma en blooms y slab(**fig 1.5**).



El bloom es una especie de plancha cuadrada

y el slab es una plancha fina de acero.

Del proceso anterior se puede pasar a un tren estructural en el cual los blooms en caliente se deforman para obtener perfiles estructurales, carriles, barras, etc.

También se puede pasar al tren de farmachine en el cual los blooms en caliente se transforman y son deformados para obtener barras, alambres, redondos calibrados, telas

metálicas, etc.

También se puede pasar a un tren de bandas en caliente donde los slab son transformados en rollos de chapa de distintas medidas y espesores llamados bobinas que son esos rollos de chapa que muchas veces hemos visto en los trenes de mercancías que pasan por la zona.

Desde este ultimo proceso se puede pasar al tren de bandas en frío en el cual las bobinas obtenidas anteriormente se someten a deformaciones en frío mejorar sus propiedades mecánicas de este proceso se puede obtener multitud de aplicaciones como por ejemplo en la industria de la automoción.

Ya por ultimo desde este proceso se puede pasar a otra maquina donde las bobinas son transformados en hojalata y aceros galvanizados mediante diferentes procesos y diferentes aplicaciones.

Como veis para obtener el acero y productos de este hace falta una cantidad enorme de procesos pero pese a todo el acero es una aleación muy apreciada por sus características y se usa en multitud de aplicaciones pese a que en otras se esta sustituyendo por nuevos materiales con mejores cualidades que el acero.

También hay que decir que muchos de los productos que salen de los procesos anteriores luego pueden pasar a otros procesos como el mecanizado, laminación, acuñado, sintetizado, prensado...

### **TECNICAS Y METODOS DE OBTENCION DEL ACERO "ESQUEMA"**

