

CBS

Colegio Bautista Shalom



Sistemas Constructivos

Cuarto BADC

Curso 4

Contenidos

EL ACERO COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO

- ✓ ACERO Y CONSTRUCCIÓN.
- ✓ CONSTRUYENDO CON ACERO
- ✓ CLASIFICACIÓN DEL ACERO.
- ✓ TRATAMIENTO TÉRMICO DE LOS ACEROS.
- ✓ COMPOSICIÓN DEL ACERO.
- ✓ CONSTRUIR CON ACERO.
- ✓ ACERO CORRUGADO.
- ✓ ACERO CORTEN.
- ✓ ESTRUCTURA DEL ACERO.
- ✓ FREGADEROS DE ACERO.
- ✓ HISTORIA DEL ACERO.
- ✓ CLASIFICACIÓN DE LOS ACEROS SEGÚN NORMA UNE 36010.
- ✓ PROPIEDADES DEL ACERO.
- ✓ ACERO QUIRÚRGICO,
- ✓ ACERO VALERIO.
- ✓ ACERO WOOTZ.

NOTAS: conforme avances en tu aprendizaje tu catedrático(a) indicará la actividad o ejercicio a realizar. Sigue sus instrucciones.

EL ACERO COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO

ACERO Y CONSTRUCCIÓN

El acero es una aleación de hierro con una pequeña proporción de carbono, que comunica a aquellas propiedades especiales tales como dureza y elasticidad. En general, también se pueden fabricar aceros con otros componentes como manganeso, níquel o cromo.

El hierro es un constituyente fundamental de algunas de las más importantes aleaciones de la ingeniería. El hierro es un metal alotrópico, por lo que puede existir en más de una estructura reticular dependiendo fundamentalmente de la temperatura.

Es uno de los metales más útiles debido a su gran abundancia en la corteza terrestre (constituyendo más del 5% de esta, aunque rara vez se encuentra en estado puro, lo más normal es hallarlo combinado con otros elementos en forma de óxidos, carbonatos o sulfuros) y a que se obtiene con gran facilidad y con una gran pureza comercial.

Posee propiedades físicas y mecánicas muy apreciadas y de la más amplia variedad. El hierro técnicamente puro, es decir, con menos de 0.008% de carbono, es un metal blanco azulado, dúctil y maleable, cuyo peso específico es 7.87. Funde de 1536.5°C a 1539°C reblandeciéndose antes de llegar a esta temperatura, lo que permite forjarlo y moldearlo con facilidad. El hierro es un buen conductor de la electricidad y se imanta fácilmente.



CONSTRUYENDO CON ACERO

Al realizar sus diseños, los arquitectos que contemplan el uso intensivo del acero se esfuerzan por crear formas y lograr volúmenes a la vez caprichosos y funcionales. Toman las bondades del metal como un reto para su imaginación.

Si algunas veces llegan al límite de la creatividad al proyectar y construir enormes rascacielos con el acero como material principal, en otras ocasiones deben recurrir al acero por necesidad, como en la construcción de enormes puentes requeridos para superar obstáculos naturales.

Más allá de la monumentalidad, en sus aplicaciones para la industria de la construcción el acero es un material cotidiano, versátil y amigable, que cada día encuentra nuevos y variados usos a partir del desarrollo de productos con propiedades mejoradas, acabados y formas diferentes, nuevas aleaciones y recubrimientos.

Como ejemplo, se han desarrollado aceros estructurales al carbono de alta resistencia y baja aleación (HSLA, por sus siglas en inglés) usados para la construcción de puentes y edificios, además de muchas otras aplicaciones industriales.

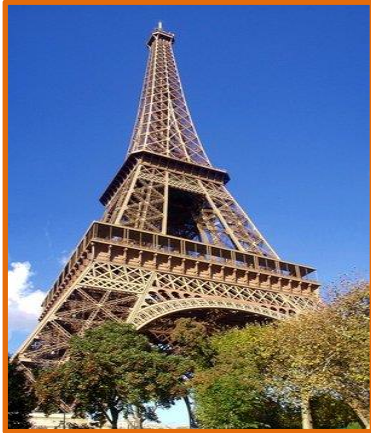
El desarrollo de los aceros ha sido estimulado por la necesidad de constructores y estructuristas de contar con aceros con valores de límites elásticos mayores, para incrementar su capacidad de carga con secciones más ligeras.

Los especialistas demandan también aceros con mayor grado de soldabilidad, alta tenacidad a temperaturas más bajas, buena formabilidad en frío (particularmente de doblez), así como con mejor ductilidad, mayor resistencia a la fractura a través del espesor y menores costos usando productos acabados en caliente en lugar de los tratados térmicamente. Todas éstas son características que tienen los aceros.

EL ACERO

Estudios del acero en la arquitectura. Una manifestación memorable de ese acontecimiento fue la Exposición Universal de París de 1889, que marcó el triunfo de las construcciones metálicas. La construcción que deslumbró al mundo y marcó el verdadero punto de partida en la historia de las construcciones fue la Torre Eiffel. Después de ella se han construido muchos edificios de gran tamaño y notable alarde técnico, pero ninguno la superó en su atrevimiento innovador.

Lo que le sucedió a esta torre, fue el proyecto realizado también por Eiffel, la Torre de París, en el Campo de Marte, integrando la Exposición Universal destinada a festejar el primer centenario de la revolución. Después de construido esta torre se consideró que todos los demás prodigios eran realizables y se proyectaron obras metálicas de todos los géneros. Se construyeron edificios de varios pisos para depósitos, oficinas y casas-habitación, empleando esqueletos completamente de acero.



En Norteamérica las construcciones con esqueletos metálicos tuvieron y siguen teniendo gran difusión. Nacieron así numerosos edificios de gran altura llamados rascacielos. Los más célebres son el Woolworth Building, el rascacielos Chrysler y el Empire State Building, todos ellos construidos en Nueva York. La difusión de dichas construcciones ha obligado a los estudiosos a elaborar métodos de cálculo adaptados a las estructuras de muchos pisos, como así también al uso del ordenador o computadora para facilitar los mismos.



A fines del siglo XIX, mientras con las grandiosas manifestaciones de París se celebraba la victoria del hierro, comenzaba ya a difundirse un nuevo sistema de construcción que permitía asociar el hierro al cemento. En Francia, después de las primeras y tímidas tentativas de Monnier, se pasó bien pronto a las notables construcciones de Enebique, y el sistema se difundió rápidamente. Estas estructuras no pueden considerarse como rivales de las de acero porque exigen un notable empleo de hierro para la armazón.

Pero el sistema constructivo llamado de "hormigón armado" obtuvo muy pronto el favor de los constructores, porque permite obtener casi las mismas cualidades de resistencia y audacia de las estructuras metálicas conservando, además, la monumentalidad de las construcciones con muros.

CLASIFICACIÓN DEL ACERO

Aceros de baja aleación ultra resistentes. 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 vagones 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.



TRATAMIENTO TÉRMICO DE LOS ACEROS

El proceso básico de endurecimiento de los aceros consiste en calentar el metal hasta una temperatura en la que se forma austenita, que suele ser entre 750 y 850 °C, y enfriarlo rápidamente sumergiéndolo en agua o aceite.

Este tratamiento de endurecimiento forma martensita y crea grandes tensiones internas en el metal. Para eliminar estas tensiones se emplea el temple que consiste en recalentar la pieza a una temperatura menor. Con este sistema se reduce la dureza y resistencia, pero aumenta la ductilidad y la tenacidad. El objetivo principal del proceso de tratamiento térmico es controlar la cantidad, tamaño, forma y distribución de las partículas de cementita contenidas en una ferrita, determinando así las propiedades físicas del acero.

TEMPLADO PROLONGADO

El acero se retira del baño de enfriamiento cuando alcanza la temperatura en que comienza a formarse la martensita y se enfría lentamente mediante un chorro de aire. El acero se retira del baño de enfriamiento en el mismo momento que en el templado prolongado y se coloca en un baño de temperatura constante hasta que alcanza una temperatura uniforme en su sección transversal. A continuación, se enfría lentamente con aire desde los 300 °C hasta la temperatura ambiente. Austemplado. El material se enfría hasta la temperatura en la que se forma la martensita y se mantiene a esa temperatura hasta que acaba el proceso. A continuación, se enfría a temperatura ambiente.

Hay otros métodos de tratamiento térmico para endurecer el acero:

- **Cementación:** Las superficies de las piezas de acero terminadas se endurecen al calentarlas con compuestos de carbono o nitrógeno.

- **Carburización:** La pieza se calienta manteniéndola rodeada de carbón vegetal, coque o gases de carbono.
- **Cianurización:** Se introduce el metal en un baño de sales de cianuro, logrando así que endurezca.
- **Nitrurización:** Se emplea para endurecer aceros de composición especial mediante su calentamiento en amoníaco gaseoso.



COMPOSICIÓN DEL ACERO

ELEMENTOS DE ALEACIÓN EN LOS ACEROS – COMPONENTES

Aluminio – Al: El Aluminio es usado principalmente como desoxidante en la elaboración de acero. El Aluminio también reduce el crecimiento del grano al formar óxidos y nitruros.

Azufre – S: El Azufre se considera como un elemento perjudicial en las aleaciones de acero, una impureza. Sin embargo, en ocasiones se agrega hasta 0.25% de azufre para mejorar la maquinabilidad. Los aceros altos en azufre son difíciles de soldar pueden causar porosidad en las soldaduras.

Carbono – C: El Carbón – Carbono es el elemento de aleación mas efectivo, eficiente y de bajo costo. En aceros enfriados lentamente, el carbón forma carburo de hierro y cementita, la cual con la ferrita forma a su vez la perlita. Cuando el acero se enfría mas rápidamente, el acero al carbón muestra endurecimiento superficial. El carbón es el elemento responsable de dar la dureza y alta resistencia del acero.

Boro – B: El Boro logra aumentar la capacidad de endurecimiento cuando el acero esta totalmente desoxidado. Una pequeña cantidad de Boro, (0.001%) tiene un efecto marcado en el endurecimiento del acero, ya que también se combina con el carbono para formar los carburos que dan al acero características de revestimiento duro.

Cobalto – Co: El Cobalto es un elemento poco habitual en los aceros, ya que disminuye la capacidad de endurecimiento.

Cromo – Cr: El Cromo es un formador de ferrita, aumentando la profundidad del endurecimiento. Así mismo, aumenta la resistencia a altas temperaturas y evita la corrosión. El Cromo es un elemento principal de aleación en aceros inoxidables, y debido a su capacidad de formar carburos se utiliza en revestimientos o recubrimientos duros de gran resistencia al desgaste, como émbolos, ejes, etc.

Fósforo – P: Fósforo se considera un elemento perjudicial en los aceros, casi una impureza, al igual que el Azufre, ya que reduce la ductilidad y la resistencia al impacto. Sin embargo, en algunos tipos de aceros se agrega deliberadamente para aumentar su resistencia a la tensión y mejorar la maquinabilidad.

Manganeso – Mn: El Manganeso es uno de los elementos fundamentales e indispensables, esta presente en casi todas las aleaciones de acero. El Manganeso es un formador de austenita, y al combinarse con el azufre previene la formación de sulfuro de hierro en los bordes del grano, altamente perjudicial durante el proceso de laminación. El Manganeso se usa para desoxidar y aumentar su capacidad de endurecimiento.

Molibdeno – Mo: El Molibdeno también es un elemento habitual, ya que aumenta mucho la profundidad de endurecimiento del acero, así como su resistencia al impacto. El Molibdeno es el elemento mas efectivo para mejorar la resistencia del acero a las bajas temperaturas, reduciendo, además, la pérdida de resistencia por templado. Los aceros inoxidables austeníticos contienen Molibdeno para mejorar la resistencia a la corrosión. Mas temas sobre el acero: Composición del acero Propiedades del acero Características del acero Clasificación del acero

Que es el acero estructural Aleaciones de acero Estructuras de acero Estructura del acero Tipos y clases de acero Acero corrugado.

Nitrógeno – N: El Nitrógeno puede agregarse a algunos tipos de acero, para promover la formación de austenita.

Níquel – Ni: Es el principal formador de austenita, que aumenta la tenacidad y resistencia al impacto. El Níquel se utiliza mucho en los aceros inoxidables, para aumentar la resistencia a la corrosión. El Níquel ofrece propiedades únicas para soldar Fundición.

Plomo – Pb: El Plomo es un ejemplo de elemento casi insoluble en Hierro. Se añade plomo a muchos tipos de acero para mejorar en gran manera su maquinabilidad.

Titanio – Ti: Básicamente, el Titanio se utiliza para estabilizar y desoxidar acero, aunque debido a sus propiedades, pocas veces se usa en soldaduras.

Tungsteno – W: El Tungsteno se añade para impartir gran resistencia a alta temperatura.

Vanadio – V: El Vanadio facilita la formación de grano pequeño y reduce la pérdida de resistencia durante el templado, aumentando por lo tanto la capacidad de endurecimiento.



CONSTRUIR CON ACERO

El acero es mezclas de hierro y carbono forjable (alrededor de 0,05% hasta menos de un 2%). Algunas veces otros elementos se agregan con propósitos determinados tales como el Cr (Cromo) o Ni (Níquel) se agregan. Se puede decir que el acero es hierro altamente refinado, su fabricación comienza con la reducción de hierro el cual se convierte más tarde en acero.

El acero a diferencia del hierro por su ductilidad que es la propiedad que presentan los materiales cuando al hacer fuerza sobre el, puede llegar estirarse considerablemente sin romperse, mientras se funden son frágiles es por ello que el acero es fácilmente deformable en caliente utilizando forjado (da forma al metal por medio del fuego y del martillo), la laminación (se utiliza para crear láminas o chapa de metal), o, extrusión (este utiliza un flujo continuo de materiales para la obtención de productos, generalmente metalúrgicos, plásticos y alimenticios). Se le añaden a los aceros otros elementos como el azufre y el fósforo estos son perjudiciales y vienen de la chatarra, el combustible o el mineral.

El acero se compone de estructuras, la cual se compone de mezclas de fases que tienen diferentes propiedades mecánicas, entre estas fases esta; las fases de equilibrio y las fases fuera de equilibrio.

La primera fase se obtiene a temperatura ambiente por medio del enfriamiento lento de un acero; Podemos encontrar la ferrita (su estructura es cúbica y centrada en el cuerpo), la austenita, la cementita y la perlita (es una mezcla bifásica de ferrita y cementita de morfología laminar).

La segunda fase fuera de equilibrio para lograr la formación de martensita (es común encontrar estos cristales en aceros muy fuertes, estos son formados por hierro o carbono) se debe de alcanzar a través del uso de tratamientos

térmicos como el enfriamiento rápido (temple) y el recalentamiento sostenido (revenido). Ahora bien, el acero en su composición tiene elementos indeseables llamados impurezas. Estos los encontramos en los aceros y en las fundiciones como consecuencia de que están presentes en los minerales o los combustibles. Estas impurezas son muy perjudiciales para las propiedades de la aleación (mezcla de dos o más materiales).

ALGUNOS DE LOS COMPONENTES DEL ACERO Y SUS ELEMENTOS DE ALEACIÓN

Carbono-C: es el elemento más efectivo de aleación, es barato y muy eficiente, el cual forma carburo de hierro y cementita en aceros enfriados. El carbón es el elemento responsable de dar dureza y alta resistencia del acero.

Aluminio-Al: reduce el crecimiento del grano al formar óxidos y nitruros, además es usado como desoxidante en la elaboración de acero.

Boro-B: cuando el acero está totalmente desoxidado el Boro logra aumentar la capacidad de endurecimiento.

Azufre-S: es perjudicial de las aleaciones del acero. Vanadio-V: es un formador de carburos que imparten resistencia al desgaste en aceros para herramientas, herramientas de corte, etc.

LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ACERO

- **Dureza.** Es la resistencia que ofrece un acero para dejarse penetrar. Se mide en unidades BRINELL (HB) ó unidades ROCKWELL C (HRC), mediante test del mismo nombre.
- **Maquinabilidad.** Es la facilidad que posee un material de permitir el proceso de mecanizado por arranque de viruta.
- **Es resistente al desgaste.** Es la resistencia que ofrece un material a dejarse erosionar cuando está en contacto de fricción con otro material.
- **Tenacidad.** Es la capacidad que tiene un material de absorber energía sin producir fisuras (resistencia al impacto).



ACERO CORRUGADO

El acero corrugado: es utilizado para armar hormigón armado y cimentaciones de obra pública y civil, es un acero laminado, está formado por barras de acero que presentan resaltos o corrugas que mejoran la adherencia con el hormigón, esta barra permite que no sufra daños al momento de cortarlo y doblarlo.

Posee una gran ductibilidad y soldabilidad, estas barras de acero son de varios diámetros que van desde 6 a 40 mm.

Las que son inferiores a 16 mm aparecen en barras o rollos, mientras que para los de diámetro de más de 16 mm se suministran en forma de barras.

El acero corrugado para armaduras de hormigón armado es un producto de acero de sección transversal circular o prácticamente circular, apto para el armado del hormigón con al menos dos filas de corrugas transversales, uniformemente distribuidas a lo largo de todas las longitudes.



Estas barras deben de cumplir varias características técnicas que son:

Carga unitaria, El límite elástico Y el alargamiento que aseguran el cálculo correspondiente de las estructuras de hormigón armado. Siempre se realiza un ensayo de acero corrugado para determinar las características geométricas del corrugado, la sección media equivalente, el límite elástico, el doblado simple, la adherencia, la identificación del fabricante, etc., este ensayo consiste en tomar una muestra de barras de acero corrugado de la construcción y trasladarla a un laboratorio metalúrgico.



ACERO CORTEN

Este tipo de acero se construye con una composición química que le da unas características especiales a la oxidación para proteger la pieza realizada frente a la corrosión atmosférica sin que pierda sus características mecánicas.

La oxidación de este acero crea una película de óxido impermeable al agua y al vapor del agua que impide que la oxidación del acero prosiga hacia el interior de la pieza.

Con esta acción protectora no es necesario aplicar otro tipo de protección al acero (el pintado y la protección galvanica). Posee un color rojizo anaranjado por su alto contenido en cromo, cobre y níquel, según la oxidación del producto el color cambia de tonalidad, si la pieza se encuentra en un lugar agresivo el color cambiara a marrón oscuro.

No es recomendable utilizar el acero corten a aire libre ya que las partículas del óxido superficial se pueden desprender con el agua, quedando unas manchas de óxido muy difíciles de quitar en el material.



ESTRUCTURA DEL ACERO

Estructura del acero. **El cementita**, un compuesto de hierro con el 7% de carbono aproximadamente, es de gran dureza y muy quebradiza. **La perlita** es una profunda mezcla de ferrita y cementita, con una composición específica y una estructura característica, y sus propiedades físicas son intermedias entre las de sus dos componentes.

La resistencia y dureza de un acero que no ha sido tratado térmicamente depende de las 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 completo compuesto de perlita.

El acero con cantidades de carbono aún mayores es una mezcla de perlita y cementita. Al elevarse la temperatura del acero, la ferrita y la perlita se transforman en una forma alotrópica de aleación de hierro y carbono conocida como austenita, que tiene la propiedad de disolver todo el carbono libre presente en el metal. Si el acero se enfría despacio, la austenita vuelve a convertirse en ferrita y perlita, pero si el enfriamiento es repentino la austenita se convierte en martensita, una modificación alotrópica de gran dureza similar a la ferrita, pero con carbono en solución sólida.

Tratamiento térmico del acero: el proceso básico para endurecer el acero mediante tratamiento térmico consiste en calentar el metal hasta una temperatura a la que se forma austenita, generalmente entre los 750 y 850 °C, y después enfriarlo con rapidez sumergiéndolo en agua o aceite.

Estos tratamientos de endurecimiento, que forman martensita, crean grandes tensiones internas en el metal, que se eliminan mediante el temple o el recocido, que consiste en volver a calentar el acero hasta una temperatura menor.

El temple reduce la dureza y resistencia y aumenta la ductilidad y la tenacidad. El objetivo fundamental del proceso de tratamiento térmico es controlar la cantidad, tamaño, forma y distribución de las partículas de cementita contenidas en la ferrita, que a su vez determinan las propiedades físicas del acero.

Los ingenieros metalúrgicos han descubierto que el cambio de austenita a martensita se produce en la última fase del enfriamiento, y que la transformación se ve acompañada de un cambio de volumen que puede agrietar el metal si el enfriamiento es demasiado rápido.

Se han desarrollado tres procesos relativamente nuevos para evitar el agrietamiento. En el **templado** prolongado, el acero se retira del baño de enfriamiento cuando ha alcanzado la temperatura en la que empieza a formarse la martensita, y a continuación se enfría despacio en el aire.

En el **martemplado**, el acero se retira del baño en el mismo momento que el templado prolongado y se coloca en un baño de temperatura constante hasta que alcanza una temperatura uniforme en toda su sección transversal. Después se deja enfriar el acero en aire a lo largo del rango de temperaturas de formación de la martensita, que en la mayoría de los aceros va desde unos 300 °C hasta la temperatura ambiente. En el **austemplado**, el acero se enfría en un baño de metal o sal mantenido de forma constante a la temperatura en que se produce el cambio estructural deseado, y se conserva en ese baño hasta que el cambio es completo, antes de pasar al enfriado final.

Hay también otros métodos de tratamiento térmico para endurecer el acero. En la cementación, las superficies de las piezas de acero terminadas se endurecen al calentarlas con compuestos de carbono o nitrógeno. Estos compuestos reaccionan con el acero y aumentan su contenido de carbono o forman nitruros en su capa superficial.



FREGADEROS DE ACERO

El fregadero se considera, como una fórmula decorativa para la cocina, aunque existe una gran variedad de fregaderos, el más utilizado es el de acero inoxidable. Este fregadero es muy usado ya que sus ventajas son muchas, por ejemplo: es fácil de limpiar, de instalar, es muy resistente, entre otros.

Pero que pasa, que este tipo de fregaderos requiere una limpieza profunda ya que si no se limpia debidamente este se puede dañar. Debemos de tener a mano las formas necesarias para darle el mantenimiento necesario a nuestro fregadero; estas son: La pila del fregadero la debemos de lavar frecuentemente. Debemos de dejar totalmente seco el fregadero cuando lo limpiemos.

No podemos limpiarlo con utensilio de metal, ya que este puede dejar partícula, que luego pueda dañar la pila. No debemos de dejar recipientes metálicos en la cubeta, ya que puede formar cercos de humedad en la cubierta. Tratar de no acumular residuos de comida en el desagüe.

Existen diferentes modelos de fregaderos inoxidable, por ejemplo:

Modelo Rota: Este tiene dos rectangulares, esta el modelo Básico I,

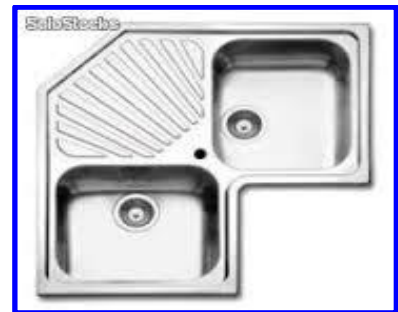
Modelo Málaga.

Modelo Europa: Este tiene dos válvulas, una automática y la otra manual.

Emsen circular: en este se decide donde colocar el filtro.

Emsen cuadrado: no viene con orificio pretaladrado.

Emsen con escurridor. Emsen de dos senos.



HISTORIA DEL ACERO

La historia del acero. En realidad, conseguían una especie de acero: el hierro absorbía carbono de las brasas y se formaba una "piel" de acero en la superficie. "200 A.C.: los indios, fabricantes de acero". Hacia el 200 A.C., los artesanos de la India dominaban ya un método mejor para producir acero. Colocaban trozos de hierro carbonado o con "piel" de acero en un recipiente de arcilla cerrado, o crisol, y lo calentaban intensamente en un horno. El carbono se distribuía gradualmente a través del hierro y producía una forma de acero mucho más uniforme. "1740: redescubrimiento del acero al crisol".

En 1740, el inglés Benjamin Huntsman redescubrió el procedimiento indio por casualidad, al calentar una mezcla de hierro y una cantidad cuidadosamente medida de carbón vegetal en un crisol. Pese a la invención de otros procedimientos, siguió prefiriéndose el método del crisol para obtener acero de alta calidad, hasta que en 1902 se inventó el horno eléctrico.

"1856: convertidor Bessemer". En 1856, el inventor inglés Henry Bessemer patentó un método más barato para fabricar acero en gran escala. Un chorro de aire atravesaba el hierro fundido y quemaba todo el carbono necesario para obtener el acero. Bessemer construyó un recipiente cónico de acero forrado de ladrillos refractarios que se llamó convertidor y que se podía inclinar para vaciarlo.

El hierro fundido se vertía en el convertidor situado en posición vertical, y se hacía pasar aire a través de orificios abiertos en la base. El "soplado", que duraba unos veinte minutos, resultaba espectacular. El primer acero fabricado por este método era quebradizo por culpa del oxígeno absorbido.

"1864: horno de solera abierta". El mismo año en que Bessemer presentó su procedimiento, los hermanos de origen alemán William y Friedrich Siemens estaban desarrollando un método para precalentar el aire inyectado a los hornos. A cada extremo del horno colocaron cámaras de ladrillos entrecruzados que se calentaban con los gases de la combustión y caldeaban después el aire que se inyectaba en el horno. Dos años más tarde, los hermanos Siemens patentaron un horno de solera para acero que incorporaba sus precalentadores o "regeneradores". Pero no tuvo éxito hasta que lo mejoraron dos hermanos franceses, Pierre y Emile Martín, en 1864.

"1902: acero por arco eléctrico". William Siemens había experimentado en 1878 con la electricidad para calentar los

hornos de acero. Pero fue el metalúrgico francés Paul Héroult (coinventor del método moderno para fundir aluminio) quien inició en 1902 la producción comercial del acero en horno eléctrico. Se introduce en el horno chatarra de acero de composición conocida y se hace saltar un arco eléctrico entre la chatarra y grandes electrodos de carbono situados en el techo del horno. El calor desarrollado por el arco funde la chatarra y produce un acero más puro que el que ha estado en contacto con los gases de combustión. Se puede añadir mineral de acero para alterar la composición del acero, y cal o espato flúor para absorber cualquier impureza.

"1948: proceso del oxígeno básico". Tras la segunda guerra mundial se iniciaron experimentos en varios países con oxígeno puro en lugar de aire para los procesos de refinado del acero. El éxito se logró en Austria en 1948, cuando una fábrica de acero situada cerca de la ciudad de Linz y de Donawitz desarrolló el proceso del oxígeno básico o L-D.

"1950: fundición continua". En el método tradicional de moldeo, el acero fundido del horno se vierte en moldes o lingotes y se deja enfriar. Luego se vuelven al calentar los lingotes hasta que se ablandan y pasan a trenes de laminado, donde se reducen a planchas de menor tamaño para tratamientos posteriores.



CLASIFICACIÓN DE LOS ACEROS SEGÚN NORMA UNE 36010

Se incluyen también aceros con tratamientos térmicos y mecánicos específicos para dar resistencia, elasticidad, ductabilidad, y dureza superficial.

Aplicaciones Necesidades generales de la ingeniería de construcción, tanto industrial como civil y comunicaciones.

Aceros para usos especiales:

- De fácil mecanización.
- De fácil soldadura.
- De propiedades magnéticas.
- De dilatación térmica específica.
- Resistentes a la fluencia.

Propiedades:

- Generalmente son aceros aleados o tratados térmicamente.
- Aplicaciones:
- Grupos 1 y 2: Tornillería, tubos y perfiles.
- Grupo 3: Núcleos de transformadores, motores de bobinado.
- Grupo 4: Piezas de unión de materiales férricos con no férricos sometidos a temperatura.
- Grupo 5: Instalaciones químicas, refinerías y para altas temperaturas.

Aceros resistentes a la oxidación y corrosión:

Inoxidables.

Resistentes al calor.

Propiedades:

Basados en la adición de cantidades considerables de cromo y níquel, a los que se suman otros elementos para otras propiedades más específicas.

Resistentes a ambientes húmedos, a agentes químicos y a altas temperaturas. **Aplicaciones:**

Grupo 1: Cuchillería, elementos de máquinas hidráulicas, instalaciones sanitarias, piezas en contacto con agentes corrosivos.

Grupos 2 y 3: Piezas de hornos emparrillados, válvulas y elementos de motores de explosión y, en general, piezas sometidas a corrosión y temperatura.

Aceros para herramientas

- Al carbono para herramientas.
- Aleados para herramientas.
- Rápidos.

Propiedades:

Son aceros aleados con tratamientos térmicos que les dan características muy particulares de dureza, tenacidad y resistencia al desgaste y a la deformación por calor.

Aplicaciones:

Grupo 1: maquinaria de trabajos ligeros en general, desde la carpintería y agrícola,

Grupos 2, 3 y 4: Para maquinaria con trabajos más pesados.

Grupo 5: Para trabajos y operaciones de debaste y de mecanización rápida que no requieran gran precisión.

Aceros de moldeo:

- Al carbono de moldeo de usos generales.
- De baja radiación.
- De moldeo inoxidables.

Propiedades: Para verter en moldes de arena, por lo que requieren cierto contenido mínimo de carbono que les dé maleabilidad.

Aplicaciones: Piezas de formas geométricas complicadas, con características muy variadas

**PROPIEDADES DEL ACERO**

Las propiedades del acero son las siguientes:

Resistencia al desgaste: Es la resistencia que ofrece un material a dejarse erosionar cuando esta en contacto de fricción con otro material.

Tenacidad: Es la capacidad que tiene un material de absorber energía sin producir fisuras (resistencia al impacto).

Maquinabilidad: Es la facilidad que posee un material de permitir el proceso de mecanizado por arranque de viruta.

Dureza: Es la resistencia que ofrece un acero para dejarse penetrar. Se mide en unidades BRINELL (HB) ó unidades ROCKWELL C (HRC), mediante test del mismo nombre. El hierro se produce silicato de calcio, llamado también escoria.

El hierro y la escoria se separan por gravedad, ya que la escoria es menos densa y flota sobre el metal. El Acero es una mezcla de metales (aleación) formada por varios elementos químicos, principalmente hierro y carbón como componente minoritario (desde el 0,25% hasta el 1,5% en peso).

El acero inoxidable se caracteriza por su alta resistencia a la corrosión. Es una mezcla de metales(aleación), formada por hierro p.

Los cuatro tipos principales de acero inoxidable son lo siguientes:

Duplex: Es una mezcla del ferrítico y austenítico. Incrementa su resistencia y ductilidad. **Austenítico:** es el tipo de acero inoxidable más usado, con un contenido mínimo de níquel del 7%.

Ferrítico: tiene características similares al acero suave pero con mejor resistencia a la corrosión. El contenido en cromo varía del 12% al 17% en peso. El acero inoxidable de **Martensítico:** contiene cromo entre el 11 hasta el 13% es fuerte y duro y resistencia moderada a la corrosión.

ACERO QUIRÚRGICO

Este tipo de acero se utiliza para diferentes utensilios que son utilizados en las operaciones quirúrgicas, ejemplo de estos son el bisturí, las pinzas, etc. Son llamados instrumentos quirúrgicos.

El acero quirúrgico no provoca reacciones alérgicas; es por ello que son utilizadas en la medicina. Es una variación del acero que este compuesto como molibdeno, cromo y níquel, donde el molibdeno le proporciona una mayor dureza y ayuda a mantener las agudez del filo, el cromo le da resistencia al desgaste y corrosión y el níquel le da un acabado pulido y suave. Las aleaciones de estos tres elementos se utilizan para implantes ortopédicos como una ayuda para regenerar los huesos.

El acero quirúrgico es muy fácil de limpiar, esterilizar, es fuerte y resistente a la corrosión. En la actualidad para los implantes metálicos permanentes se utiliza el titanio, este es un metal activo, la exposición aérea provoca rápidamente la oxidación y crea una superficie de óxido estable micro estructurada.

Generalmente se utiliza el acero martensítico para elaborar una gran parte del equipo quirúrgico.



ACERO VALERIO

Este tipo de acero se utilizaba para fabricar armas de muy buena calidad en Valyria, una de sus armas fabricadas fueron las espadas que son mas resistentes, mas ligeras y afiladas que el mejor acero templado.

Se caracteriza por tener su forma de onda que es muy parecido a las del acero de Damasco. Ya no se fabrican estas armas ya que su secreto se perdió en valyria, solo los mejores herreros son capaces de reforzarlas y están ubicados en Quero en la ciudad libre.

Estas espadas son muy bien conservadas en varias casas nobles. Existen varias espadas de acero Valerio, cito algunas como:

Rugido, es un espadín de acero, se perdió cuando se la llevo el rey Tommen II en su expedición.

Fuegoscuro, se perdió durante la rebelión de los fuegoscuros.

Amanecer, esta guardada en campo estrella, la sede de la casa Dayne, esta espada no es exactamente de acero Valerio pero es muy similar.

Venero de Corazón, ubicado en la casa tarly.

Garra, es de acero oscuro, esta ubicada en la casa Mormont, entre otras.



ACERO WOOTZ

Se desarrolló en la india por primera vez. Está formado por una especie de bandas de capas de micro-carburos temperados en una matriz con perlita o martensita. Se exportó por el Medio Oriente y dio lugar al acero Damasco.

El acero wootz posee una gran dureza gracias a la gran cantidad de carburos que tiene, con este tipo de acero son fabricadas algunas espadas que se diferencian de las demás por su gran tenacidad. Fue redescubierto por el metalúrgico Pavel Petrovich Anosov a mediados del silo XIX, intentaba descubrir el secreto de su manufactura y elaboración.

En el 1980 el Dr. Oleg Servi y el Dr. Jeff Wadsworth utilizaron otro metodo de producción del acero wootz en los Livermore Nacional Laboratorios y en Stanford University, ellos utilizaron la tecnología moderna.



DIFERENTES APLICACIONES DEL ACERO COMO SISTEMA CONSTRUCTIVO IMAGENES DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CONCRETO Y ACERO



LOSAS DE CIMENTACION CON ZAPATAS



LOSAS DE CIMENTACION CON VIGAS CONECTORAS



GRADAS EN ESPIRAL DE ACERO REFORZADO



LOSA NERVADA CON VIGAS FORMAS GEOMETRICAS



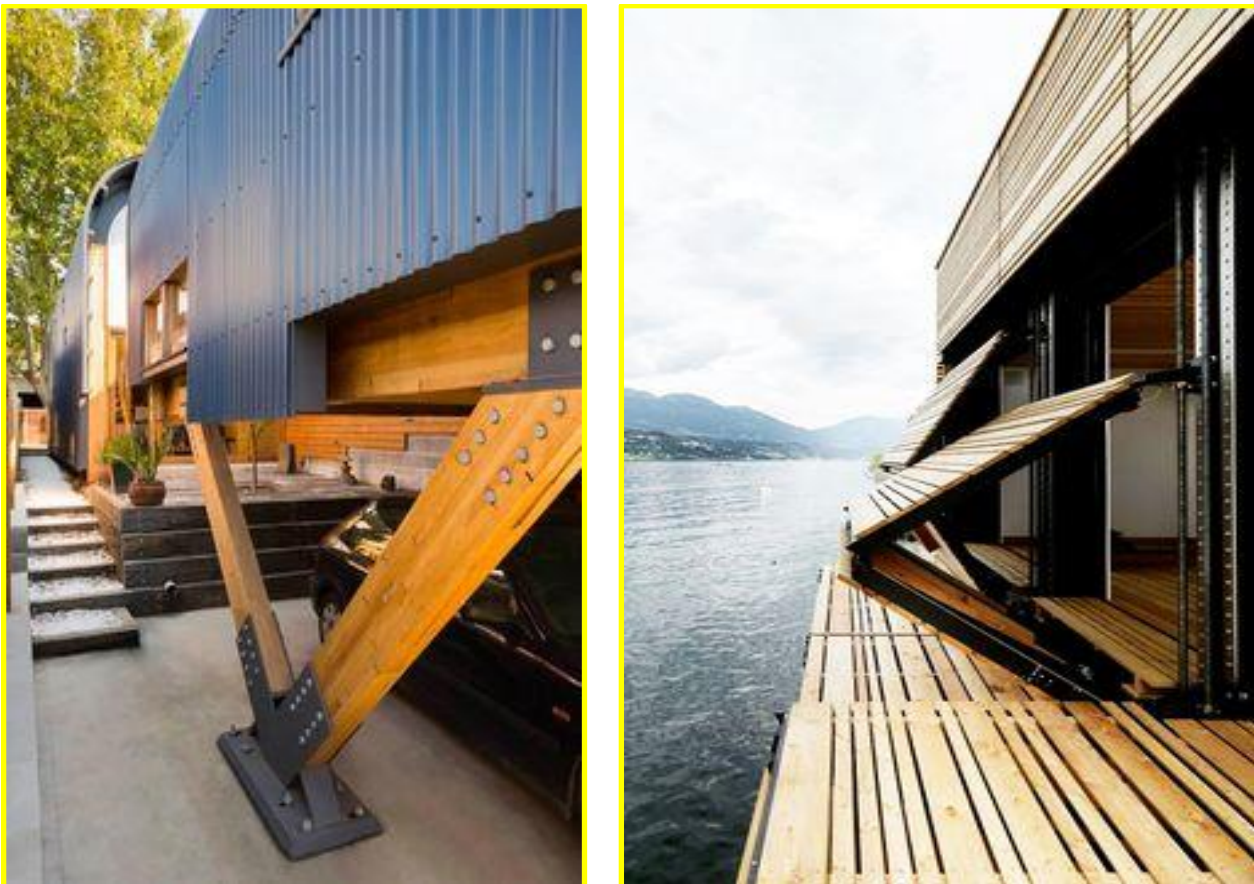
LOSA PREFABRICADA CON ACERO



LOSA PREFABRICADA CON LAMINA DE ACERO Y VIGAS I

IMAGENES DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE MADERA Y ACERO

ANCLAJES DE VIGAS CON GONCES DE ACERO, PLATINAS, MENSULAS, ETC.



SISTEMAS DE ANCLAJE ACERO CON MADERA Y SISTEMAS DE CERRAMIENTO DE ACERO CON MADERA

IMAGENES DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE ACERO NOVEDOSOS CON DIFERENTES TIPOS DE MATERIAL DEMOSTRANDO VERSATILIDAD, BELLEZA, ADAPTABILIDAD, MODERNIDAD, ETC.



INFORMACIÓN (INCLUÍDA EN ESTE DOCUMENTO EDUCATIVO) TOMADA DE:

Libros/documentos web:

1. ARQHYS. 2012, 12. Acero y construcción.
2. Pinteres, 2017, 3. Imágenes de Sistemas Constructivos.