

Materiales de Construcción

El Hierro



Varillas de Hierro

Utilizado en
columnas y plintos





Tubos de acero
utilizados para
sostenimiento falso
Túnel de Quito



Varillas de hierro utilizada para la construcción de la cimentación del World Trade Center, Guayaquil

Tubos de acero utilizados en la construcción del Oleoducto de Crudos Pesados (OCP) - Ecuador



Estructuras de
hierro
utilizadas en el
cerro del
Carmen



Tubos de acero utilizados en OCP





Varillas de hierro
utilizadas para la
construcción de
columnas del
edificio
Atlas-Guayaquil

Varillas de hierro utilizadas para la construcción del sostenimiento provisional en los túneles de Chongón





Varillas de hierro utilizadas para la construcción de vigas



Estructura metálica del comisariato Santa Isabel-Guayaquil



Hierro utilizado como estructura metálica para la construcción del muro de sostenimiento del deslizamiento en Riocentro Los Ceibos Guayaquil



Encofrado Metálico para el Túnel de Quito



Pernos de anclaje para sostenimiento del talud



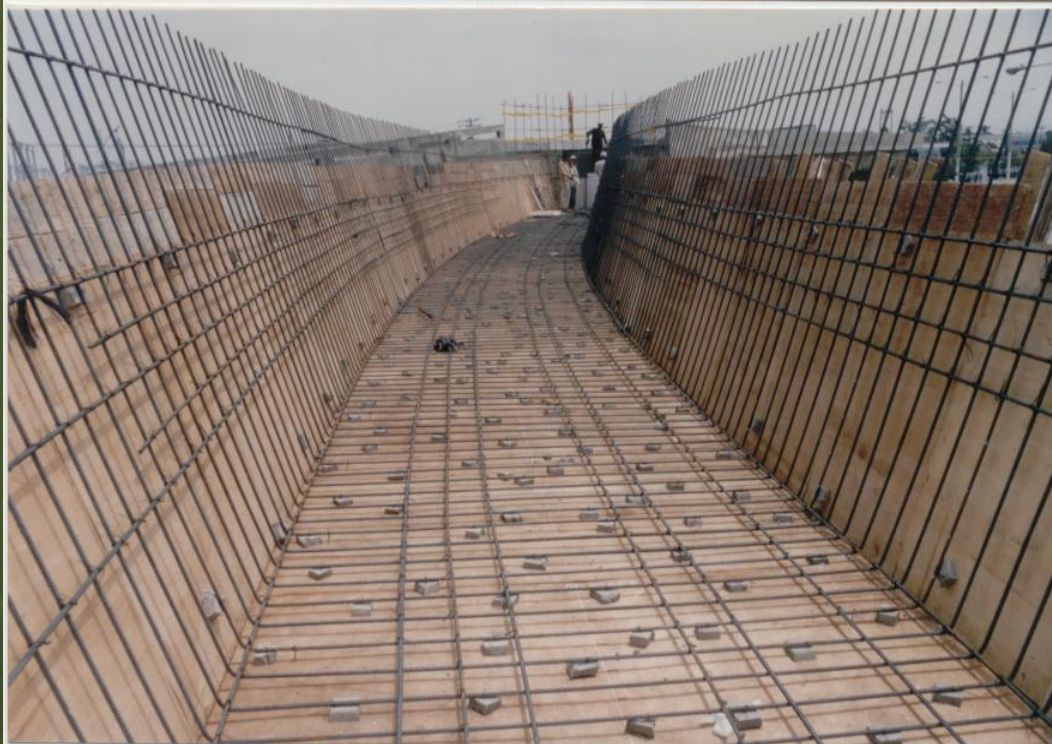
Pilotes de acero y
tirantes de anclaje
para sostenimiento
del camino de
acceso, Chiquilpe



Pilotes de acero y planchas metálicas para sostenimiento de talud en el terminal Balao

Encofrado de acero utilizado en la construcción del paso desnivel Mall del Sol





Hierro utilizado
para la
construcción de un
canal de riego.

Hierro utilizado para plinto y columna





Hierro y madera utilizados para la construcción de columnas



Tubos de acero
utilizados en la
construcción del
OCP













































CONCEPTO DE HIERRO

- Hierro es la aleación del elemento hierro con otras impurezas que modifican sus propiedades como silicio, manganeso, fósforo, azufre.
- HIERRO ES EL MATERIAL ESTRUCTURAL QUE TIENE VARIAS CARACTERÍSTICAS:
 - Es resistente y se puede amoldar a las formas necesarias
 - Permite deformarse poco frente a cargas súbitas y grandes
 - Es conductor de la corriente eléctrica
 - En la tabla periódica se ubican en la parte izquierda y centro de la tabla

BOSQUEJO HISTÓRICO

- Se han encontrado útiles de tiempos remotos hechos con hierro meteórico
- En Egipto y en Nínive se encontraron útiles que tienen 6000 años antiguo
- Se han encontrado herramientas de piedra, hueso, bronce y hierro
- Los antiguos obtuvieron el hierro en fosos practicados en el suelo ó en vasijas cerámicas empotradas
- En España se obtuvo de fosos practicados en minas de hematita y utilizando carbón de leña

MATERIA PRIMA DEL HIERRO

- PARA LA OBTENCIÓN DEL HIERRO SE NECESITA MINERALES FERROSOS, FUNDENTES Y CARBÓN
- Los minerales ferrosos son:
- *Oxido ferroso férrico* FeO, llamado piedra Imán de color negro, brillante. Contiene del 40 al 70 % de Fe.
- Yacimientos: Suecia, noruega, Alemania, Francia, Rusia, Africa, EEUU y España

MATERIA PRIMA

- MINERALES DE HIERRO

- Oxido férrico anhidro FeO , Hematita roja en forma cristalina. Su contenido en Hierro es del 40 al 65 % y algo de azufre y P.

- Yacimientos:

- Bélgica, Francia, Inglaterra, Alemania, España

MATERIA PRIMA

- MINERALES DE HIERRO
- *Oxido férrico hidratado $Fe_2O_3 \cdot H_2O$*
- Hematita parda y limonita. El contenido de Hierro oscila del 30 al 45 por ciento
- Yacimientos:
- Alemania, Rusia, EEUU, España, Brasil

MATERIA PRIMA

- *Carbonato ferroso CO_3Fe , siderosa, contiene hasta un 40 % de hierro, tiene color pardo amarillento, le acompaña el manganeso, Cromo y Arcilla.*
- *Yacimientos:*
 - *Inglaterra*
 - *Alemania*
 - *Francia*
 - *España*

FUNDENTES

- Cuando la ganga del mineral es ácida se agrega fundente básico, como carbonato básico
- Cuando la ganga del mineral es básica se agrega fundente ácido, como arcillas, areniscas.
- De no añadir fundente, la escoria estaría formada por silicatos aluminico – férrico, perdiéndose Hierro.

COMBUSTIBLES

- En los altos hornos se suele emplear Coque metalúrgico.
- En países donde hay muchos bosques se utiliza carbón de madera.
- En los lugares donde se dispone de energía eléctrica barata, se utiliza altos hornos eléctricos

OBTENCION DEL HIERRO

- FORJAS CATALANAS
- Por este procedimiento se obtiene hierro dulce y acero.
- Es aplicable a minerales muy ricos
- Ya no se utiliza por tener bajo rendimiento
- Tiene únicamente valor histórico

OBTENCIÓN DEL HIERRO

- ALTOS HORNOS
- Tiene un perfil de dos troncos adosados por las bases mayores
- Se distinguen las siguientes partes:
 - Tragante
 - Cuba
 - Atalaje
 - crisol, donde se encuentra:
 - Tobera
 - Bigotera
 - piquera

ALTOS HORNOS

- Los altos hornos se cargan por el tragante en capas alternadas de mineral con fundente y carbón de coque. Se inyecta aire por las toberas , sangrándose las escorias y el hierro cada seis u ocho horas sobre regueras de arena formándose los lingotes llamados madres.

REGIONES DE ALTO HORNO

- REGIÓN DE DESHIDRATACIÓN

- Comprende desde el tragante hasta el tercio superior de la cuba (200-400 °C)

- ZONA DE REDUCCIÓN

- Desde la anterior hasta el vientre. Se reduce el mineral por el óxido de carbono, quedando el hierro libre (600-800 °C)

REGIONES DE ALTO HORNO

- ZONA DE CARBURACIÓN
- El hierro absorbe carbono a una temperatura de 1000°C .

- ZONA DE FUSIÓN
- Se acumula hierro y la escoria fundida en el crisol, colocándose por orden de densidad. Flotando la escoria y protegiendo al hierro de la oxidación a 1400°C .

PRODUCTOS DE ALTOS HORNOS

- POR ORDEN DE IMPORTANCIA
- 1.- lingote de primera fusión:
- El Hierro obtenido en altos hornos, contiene un 10 por ciento de impurezas y le proporcionan malas propiedades para ser usado en construcción.
- Otros minerales que le acompañan son:
- Silicio, manganeso, fósforo y azufre

Productos de altos hornos

● 2.- ESCORIAS

- Son menos densas que el hierro y flotan sobre él. Se derrama por la bigotera cuando alcanza su nivel.
- Adquieren forma vítrea si se enfrían rápidamente.
- Adquieren forma cristalina si se enfría lentamente
- Se recoge en vagonetas donde se solidifica en forma granular

Productos de altos hornos

● 3.- GASES DE ALTOS HORNOS

- Se recogen en el tragante y están compuestos por óxido de carbono, nitrógeno, anhídrido carbónico, hidrógeno y metano, en varias proporciones.
- Son aprovechados una vez depurados para ser quemados en las estufas Cowper, para mover las máquinas soplantes por tener alta potencia calorífica. 800 K. cal./m³

FUNDICIÓN

- NO PUEDE EMPLEARSE EL TÉRMINO FUNDICIÓN A LA PRIMERA FUSIÓN POR CONTENER IMPUREZAS, DEBIÉNDOSE REALIZAR UNA SEGUNDA FUSIÓN EN LOS CUBILOTES PARA MEJORAR SU CALIDAD , DARLE MAYOR HOMOGENEIDAD Y DISMINUIR EL CONTENIDO DE CARBONO, SILICIO, MAGNESIO, ETC.

Propiedades del hierro colado

- Servir para moldeo
- Llenar perfectamente los moldes
- Se dilata muy poco al solidificarse
- Tiene resistencia admisible a la compresión
- Tiene características maleables
- Pueden ser endurecidas las fundiciones sometidas a desgaste

PROPIEDADES DEL HIERRO

- Para comprender las propiedades del hierro en base a lo que se observa, es necesario comprender su estructura a escala atómica y microscópica.
- Se puede demostrar que las propiedades principales del hierro, es resultado directo de los mecanismos que sucedan a escala atómica y microscópica.

ESTRUCTURA ATÓMICA

- Es necesario conocer la estructura interna de los átomos individuales.
- Cabe recordar los tipos de enlaces:
- Enlace iónico, transferencia de electrones
- Enlace covalente, compartir electrones
- Enlace metálico, interviene una distribución compartida de electrones, pero es adimensional
- Hay un cuarto enlace conocido como enlazamiento secundario.

Estructura Representativa

- La estructura más elemental es la celda unitaria.
- Todas las posibles estructuras se reducen a un pequeño número de geometrías.
- Las estructuras de los metales son:
 - Cúbica centrada en el cuerpo
 - Cúbica centrada en la cara
 - Hexagonal de empaquetado compacto
- El difractómetro de rayos x es herramienta útil

Imperfección Química

- Cuando el tamaño de los átomos difiere en gran medida, la sustitución del átomo más pequeño en un sitio de la estructura del cristal podría ser inestable.
- Los defectos estructurales existen en los materiales reales independiente de las impurezas químicas.

Defectos Puntuales

● 1.- VACANTE

- Es un sitio desocupado por un átomo

● 2.- INTERSTICIAL

- Un átomo extra insertado en la estructura perfecta del cristal de tal forma que dos átomos ocupan posiciones cercanas.

DEFECTOS LINEALES

- DISLOCACIÓN DE BORDE
- DISLOCACIÓN DE TORNILLO
- DISLOCACIÓN MEZCLADA

DEFORMACIÓN MECÁNICA

● DEFORMACIÓN PERMANENTE

- El mecanismo de deformación es una acción cortante basada en la proyección de la fuerza aplicada sobre el sistema de deslizamiento.
- El esfuerzo cortante es el esfuerzo real que opera sobre el sistema del deslizamiento.

Principales propiedades mecánicas

- Los productos de hierro se utilizan en ingeniería por muchas razones
- Principalmente sirven como elementos estructurales
- Qué tan resistente es?
- Cuánta deformación resiste?
- Cuánto tiempo permanece bajo agua?
- Cuánto tiempo dura sin oxidarse?

PROPIEDADES MECANICAS

- Esfuerzo – contra deformación
- Prueba de tensión
- Resistencia a la cedencia
- Ductilidad
- Tenacidad
- Dureza
- Energía de impacto
- Tenacidad a la fractura
- Fatiga

ENSAYOS MECÁNICOS

- Los ensayos mecánicos junto con los químicos y microscópicos sirven para definir un metal.

Los ensayos mecánicos se dividen en estáticos y dinámicos.

ENSAYOS MECÁNICOS

- DUREZA:
- Método de Brinell.- Ideado en 1900
- Consiste en aplicar sobre una superficie pulida de metal, una bola de acero de cierto diámetro y ejercer una presión durante un tiempo determinado.
- Las bolas tienen de 2,5 a 10 mm D
- La presión es de 3000 Kg por 30 s

ENSAYOS MECÁNICOS

- TRACCIÓN:
- Con este ensayo se mide el límite de elasticidad, la carga de rotura, el alargamiento y disminución de la sección.
- El ensayo se realiza utilizando máquinas de tracción. Estas máquinas dibujan la sección donde se produce el alargamiento
- Según la ley de Hooke, los alargamientos son proporcionales a los esfuerzos.

ENSAYOS MECÁNICOS

- ENSAYO DE COMPRESIÓN:
- La muestra de Hierro sufre acortamiento permanente de la probeta.
- El límite de compresión se conoce como aplastamiento
- Para el ensayo se utiliza probetas cúbicas ó cilíndricas

ENSAYOS MECÁNICOS

- RESISTENCIA AL CHOQUE:
- Se define como la cantidad de trabajo necesaria para producir de un solo golpe la rotura de una probeta entallada
- La rotura se hace con el péndulo de Charpy. Péndulo de peso conocido que cae de cierta altura partiendo en dos pedazos la probeta de la muestra metálica

ENSAYOS MECÁNICOS

- ENSAYO DE FATIGA.-
- Se practica para apreciar la resistencia de los metales sometidos a esfuerzos alternados repetidos. Se debe a la formación de bandas de deslizamiento en los cristales de ferrita.
- Se somete la muestra a una serie de revoluciones. Un extremo es sujeto y cargado el otro, hasta que se produzca la rotura
- La rotura se llama límite de fatiga

ENSAYOS MECÁNICOS

- ENSAYO DE PLEGADO
- ENSAYO DE PUNZONADO
- ENSAYO DE SOLDADURA
- CUMPLIMIENTO DE NORMAS

OXIDACIÓN

