



TECNOLOGIA DE MATERIALES

PLAN 2008

COMPETENCIA GENERAL

Resuelve problemas de aplicación de materiales en la industria de transformación

COMPETENCIAS PARTICULARES

1. Selecciona los materiales de fabricación de acuerdo a especificaciones de funcionamiento en la industria metal mecánica

**RAP 1:** Identifica las propiedades de los materiales de acuerdo a especificaciones de funcionamiento en la industria metal mecánica

**RAP 2:** clasifica los materiales de acuerdo especificaciones de funcionamiento en la industria metal mecánica

2. Realiza pruebas de materiales considerando las especificaciones de uso industria metal mecánica

**RAP 2:** clasifica los materiales de acuerdo especificaciones de funcionamiento en la industria metal mecánica

**RAP 2:** ejecuta procedimientos con base a las pruebas de ensaye de materiales considerando las especificaciones de uso industrial

3. verifica el proceso de transformación mecánica de los materiales considerando especificaciones

**RAP 1:** identifica el proceso de transformación de los materiales considerando especificaciones

**RAP 2:** Analiza el proceso de transformación de los materiales considerando especificaciones

**UNIDAD 1 DEL PROGRAMA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES**

**COMPETENCIA PARTICULAR:** selecciona los materiales de fabricación de acuerdo a especificaciones de funcionamiento en la industria metal mecánica

**RAP 1:** identifica las propiedades de los materiales de acuerdo a especificaciones de funcionamiento en la industria metal mecánica

**RAP 2:** clasifica los materiales de acuerdo a especificaciones de funcionamiento en la industria metal mecánica

**CONTENIDO:****1) INTRODUCCIÓN**

**COMPETENCIA GENERAL: Resuelve problemas de aplicación de materiales en la industria de transformación**

La asignatura de Tecnología de Materiales es fundamental en la formación del técnico en Procesos Industriales, ya que esta es un soporte básico del cual obtendrá los El presente trabajo tiene como finalidad un material de apoyo para la realización de sus exámenes y contar con expectativas de una menor índice de reprobación

De igual forma es proporcionar al estudiante información de la materia de acuerdo al programa establecido en el plantel

Buscando con esto que el alumno comprenda la transformación de los materiales de la naturaleza, contribuyendo al progreso y bienestar de la humanidad.

**2) OBJETIVO:**

Proporcionar los elementos necesarios para el manejo de los materiales, comprender los procesos de obtención y aplicación en su entorno.

**3) JUSTIFICACIÓN.**

Es necesario que el alumno tenga material de apoyo de acuerdo al programa de la asignatura de Tecnología de Materiales para reforzar su enseñanza significativa.

Así como apoyo para la elaboración de exámenes.

Es importante para el alumno contar con un material de apoyo de acuerdo al programa de la asignatura de Tecnología de

---

Materiales para reforzar la enseñanza significativa, así como para el apoyo de elaboración de exámenes.

La presente guía, es un material de apoyo para orientar a los alumnos a través diferentes temas de programas, propiciando el desarrollo de conocimientos, habilidades y destrezas requeridas para solventar el E.T.S. y EXTRAORDINARIO

#### 4) METAS:

- Seleccionar materiales de acuerdo las especificaciones en la industria.
- Conocer los procesos de obtención del hierro y del acero

Realizar pruebas dureza a los materiales en la industria metal mecánica.

#### 5) ESTRUCTURAS Y CONTENIDOS

**COMPETENCIA PARTICULAR # 1: Selecciona los materiales de fabricación de acuerdo a especificaciones de funcionamiento en la industria metal mecánica**

#### **UNIDAD 1: CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES DESDE EL PUNTO DE VISTA INDUSTRIAL.**

OBJETIVO DE LA UNIDAD: Selecciona los materiales de fabricación de acuerdo a especificaciones de funcionamiento en la industria metal mecánica.

##### **RESULTADO DE APRENDIZAJE PROPUESTO (RAP) 1.1:**

Identifica las propiedades de los materiales de acuerdo a especificaciones de funcionamiento en la industria metal mecánica.

**RESULTADO DE APRENDIZAJE PROPUESTO (RAP) 1.2.** Clasifica los materiales de acuerdo a especificaciones de funcionamiento en la industria metal mecánica.

## Unidades y Contenido

### 1 Introducción

#### 1.1 Definición de Tecnología

Tecnología, es el conjunto de conocimientos indispensables para realizar operaciones necesarias para la transformación de insumos en productos , el uso de los mismos o la prestación de servicios.

En otras palabras, podemos decir que tecnología es el conjunto de conocimientos propios de un oficio o arte industrial.

#### 1.2 Clasificación de los materiales

Los materiales que por sus cualidades tienen aplicaciones en la industria , reciben el nombre de MATERIALES INDUSTRIALES, como son : FERROSOS, ORGANICOS Y CERAMICOS

De acuerdo a nuestra especialidad daremos mayor importancia a los que tienen aplicaciones directas en la rama metal mecánica a los cuales identificaremos como férricos y no férricos , sin que ello quiera decir que no demos explicación a los orgánicos y cerámicos.

##### FERROSOS

- a) Fundición Hierro Gris
- b) Hierro Maleable
- c) Acero
- d) Fundición Hierro blanco
- e) Hierro Forzado.

##### NO FERROSOS

- a) Aluminio
- b) Cobre
- c) Magnesio
- d) Níquel

- e) Plomo
- f) Titanio
- g) Fundición cinc
- h) Estaño
- i) Plata

### 1.2.1 Materiales Ferrosos

Los ferrosos son el hierro y todas sus aleaciones que de él se obtienen.

Pudiendo clasificarse en .

-Hierro dulce; que es la aleación de hierro carbono que contiene un máximo de 0.06% de carbono, no pudiendo adquirir temple por ser una estructura fundamentalmente férrica.

-Acero; es la aleación hierro carbono que contiene más de 0.06% de carbono y hasta 1.90% , en la que todo el carbono es soluble en el hierro gama a las temperaturas críticas.

- Hierro colado; este es un producto indeformable plásticamente y contiene de 2.0 a 4.5% de carbono.

- Además de lo anterior se puede decir que el hierro colado es producido por la refusión del ARRABIO, chatarra o una combinación de ambos, con o sin aleaciones.

Además se pueden considerar adentro de estos grupos a:

Hierro colado gris ( fundición gris ).

Hierro colado blanco ( fundición blanca )

Hierro colado moteado ( o atruchado )

Hierro colado aleado

Hierro colado en enfriador ( coquilla o templadera )

Hierro colado maleable

Hierro colado maleable

Hierro colado modular ( dúctil )

Por lo anterior el hierro, por sus propiedades físicas , mecánicas y económicas y por lo abundante en la naturaleza , así como por sus compuestos con el carbón , da lugar a la obtención de los aceros , lo cual lo hace el metal por excelencia.

### 1.2.2 Materiales No Ferrosos

Los materiales no ferrosos, son todos aquellos metales y sus aleaciones que no tienen intervención de hierro o bien si la tienen es con muy poca cantidad de.

Entre los metales no ferrosos de uso más generalizado en la industria se encuentran el Aluminio, Cobre, Zinc, Plomo, Estaño, Magnesio, Plata y Oro.

La utilidad de estos materiales en la industria son para la elaboración de elementos de la rama eléctrica, de la construcción, joyería, petrolera, química o bien para el acabado o recubrimientos de metales.

### 1.2.3 Materiales Orgánicos

Los materiales orgánicos están compuestos por moléculas muy grandes, con enlace covalente y suelen ser a base de carbono, estas moléculas constan de un patrón respectivo de unidades estructurales llamadas MEROS y que cuando se reúnen muchos de ellos en cadenas largas se les conoce como POLIMEROS o MATERIALES POLIMERICOS llamados plásticos.

Entre los materiales orgánicos podemos conocer como de uso industrial a los plásticos, maderas, caucho, fibras, cueros y pieles.

### 1.2.4 Materiales Cerámicos

Los cerámicos, tienen enlaces covalente y iónicos, según sea el tamaño de los átomos y la interacción de los átomos de valencia que no son sólo metálicos ya que contienen otros compuestos como óxidos.

Los materiales cerámicos tienen elevado punto de fusión y baja conductividad, siendo químicamente inertes.

Los materiales cerámicos básicos, están basados en la unidad SILICATO, la cual consiste en 4 átomos de oxígeno y un átomo de silicio, dispuestos en un tetraedro de silicato.

Los tetraedros básicos de silicato se enlazan para formar una estructura en cadena, misma que forma los materiales cerámicos fibrosos como el asbesto ( amianto ), con este tipo de cadena también se pueden enlazar en dos dimensiones para formar una estructura laminar, la característica de los materiales cerámicos es a base de arcillas.

### 1.3 Clasificación de materiales de acuerdo a su estado físico y características

#### ESTRUCTURA AMORFA

Los metales básicamente son cristalinos en su forma, contienen cierto material AMORFO, además el desgarramiento tiene lugar más rápidamente al elevarse la temperatura y es bien sabido que los líquidos amorfos fluyen más fácilmente a temperaturas más altas, cuando la viscosidad se reduce.

No se conoce exactamente el mecanismo con que emigran los átomos en una solución sólida de sustitución pero la difusión ocurre y sus resultados son evidentes.

#### ESTRUCTURA CRISTALINA

Se entiende que cuando tenemos una estructura cristalina, es cuando los átomos de un sólido se encuentran dispuestos en una plantilla o modelo de tres dimensiones.

Todos los sólidos poseen una estructura cristalina aunque muchas de las veces las propiedades de los mismos varían entre sí, debiéndose esto al tipo de enlace que se puede considerar como parte fundamental para el estudio de los metales.

Aunque los metales en bruto no tengan en lo general una forma exterior definida en la parte interna, su estructura está formada por átomos perfectamente ordenados, los cuales forman una configuración geométrica

A las que se les denomina ESTRUCTURAS CRISTALINAS.

### 1.4 Representación esquemática de la clasificación de los materiales

#### - LOS SIETE SISTEMAS FUNDAMENTALES

Hay dos características que identifican generalmente a los metales (cristales).

A.- que sus átomos están arreglados según una relación dada.

B.- que esta relación u orden respectivo, es decir; que se repita una y otra vez indefinidamente formando lo que se llama redes cristalinas.

Las redes especiales cúbica – simple, centrada y centrada de las caras, la podemos reducir al sistema cristalino cúbico, ya que

---

tienen tres ejes iguales con ángulo rectos y así sucesivamente hasta obtener los siete sistemas cristalinos fundamentales que a continuación se mencionan.

CÚBICO

TETRAGONAL

ORTORRÓMBICO

ROMBOEDRICO

HEXAGONAL

MONOCLINICO

TRICLÍNICO

#### ESTRUCTURA ATOMICA Y MOLECULAR

Los átomos enlazados entre si por las fuerzas inter-atómicas son los que forman la estructura básica de los materiales y esto puede ocurrir en dos niveles según sean las fuerzas interatómicas presentes.

Algunos materiales se componen de átomos individualmente ( se dicen individuales ) agregados de modo directo a la estructura .Estos materiales se encuentran con átomos enlazados con enlaces primarios y fuerte, en otros materiales los átomos están enlazados en grupos similares llamados moléculas y éstas se combinan para formar la característica de un material con enlaces secundarios o débiles.

Los tipos de enlace o estructura molecular son covalente, iónicos y metálicos



## 8) ACTIVIDADES DE ESTUDIO

### UNIDADES 1 y 2

#### TECNOLOGÍA DE MATERIALES.

#### GUÍA PARA EL 1º EXAMEN DEPARTAMENTAL.

**Defina que es tecnología y tecnología de materiales, estableciendo su importancia.**

- 1) Clasificar los materiales desde el punto de vista industrial.
- 2) Defina las propiedades mecánicas, físicas, magnéticas y químicas de los materiales.
- 3) Sistemas cristalinos en los que cristalizan los materiales.
- 4) Clasificar las diversas estructuras de un material, así como los elementos que los integran.
- 5) Describir la estructura cristalina en la que cristaliza el hierro y los principales materiales ferrosos y no ferrosos.
- 6) Construya el modelo atómico del hierro, de una molécula.
- 7) Mencione las principales imperfecciones de un material y las causas por las cuales se presentan.
- 8) Defina los materiales compuestos y micro compuestos.
- 9) Describa el proceso de pre beneficiado en sus diversas etapas.
- 10) Describa el proceso de beneficiado del alto horno, realizando un esquema de éste con sus principales partes y reacciones que se dan al interior del mismo.
- 11) Defina lo que es un acero y como se integra.
- 12) Describa los procesos de obtención de un acero de acuerdo a los vistos en la clase:
- 13) Proceso siemens Martin.
- 14) Proceso Bessemer y Thomas.
- 15) Proceso horno eléctrico.
- 16) Proceso en oxi convertidores
- 17) Describa las diferentes formas para identificar un acero al carbón y un aleado, en base a los sistemas vistos en la

**UNIDAD 2 DEL PROGRAMA: TECNOLOGIA DE MATERIALES**

**COMPETENCIA PARTICULAR:** realiza pruebas de materiales considerando las especificaciones de uso industria metal mecánica

**RAP 1:** identifica las pruebas de ensaye de materiales considerando las especificaciones de uso industrial

**RAP 2:** ejecuta procedimientos con base a las pruebas de ensaye de materiales considerando las especificaciones de uso industrial

**COMPETENCIA PARTICULAR: # 2: Realiza pruebas de materiales considerando las especificaciones de uso industria metal mecánica**

**UNIDAD 2: PRUEBAS DE ENSAYE.**

OBJETIVO DE LA UNIDAD: CONOCE LAS DIFERENTES PRUEBAS DE ENSAYE DE MATERIALES.

**RESULTADO DE APRENDIZAJE PROPUESTO (RAP) 2.1:**

Identifica las pruebas de ensaye de materiales considerando las especificaciones de uso industrial.

**RESULTADO DE APRENDIZAJE PROPUESTO (RAP) 2.2:**

Ejecuta procedimientos con base a las pruebas de ensaye de materiales considerando las especificaciones de uso industrial.

2 Clasificación de los Materiales de Acuerdo a sus Propiedades

2.1 Clasificación de las pruebas de los materiales

2.2 Clasificar las pruebas de los materiales según las propiedades a medir

Deformación elástica

Es el desplazamiento elástico de átomos de sus posiciones normales que puede ocurrir cuando se aplica esfuerzo de tracción o compresión. Cuando se retira el esfuerzo, los átomos vuelven nuevamente a su espaciamiento normal.

Deformación plástica: Es el desplazamiento permanente de los átomos desde una posición inicial dada como en el caso de deslizamiento.

## UNIDADES 2 y 3

### Tecnología de materiales

#### GUIA PARA EL 2º EXAMEN DEPARTAMENTAL

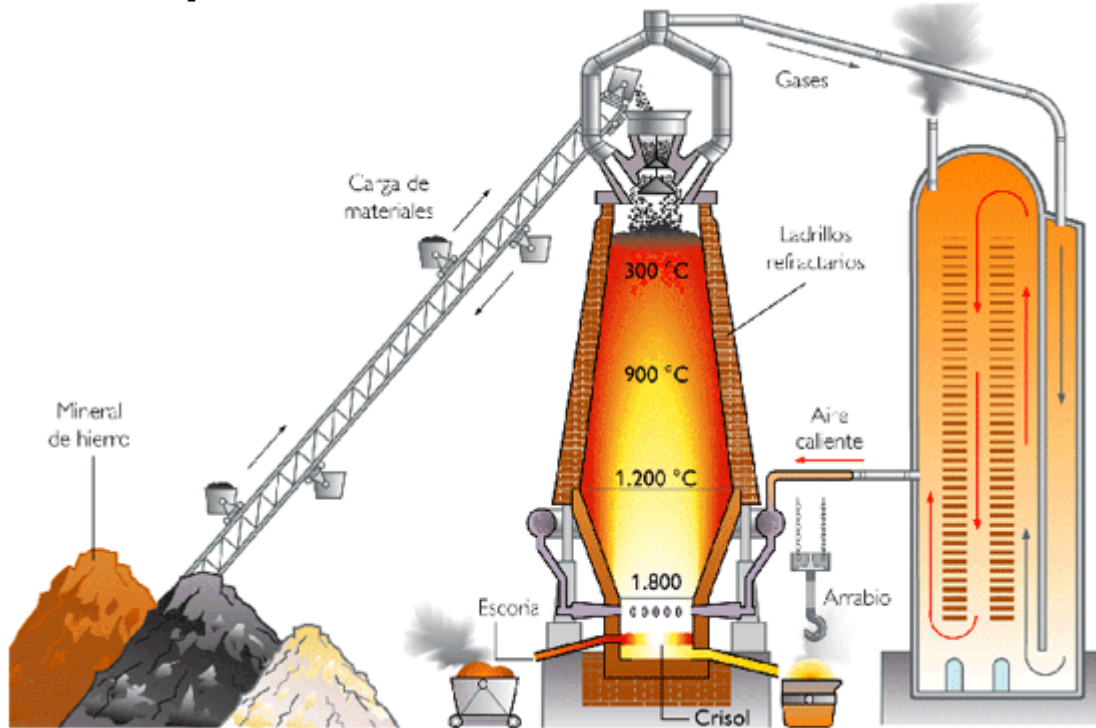
- 1).-Describa el proceso de pre beneficiado en sus diversas etapas.
- 2).- Describa el proceso de beneficiado del alto horno, realizando un esquema de éste con sus principales partes y reacciones que se dan al interior del mismo.
- 3).-Defina lo que es un acero y como se integra.
- 4).-Describa los procesos de obtención de un acero de acuerdo a los vistos en la clase:
- 5).-Proceso siemens Martin.
- 6).-Proceso Bessemer y Thomas.
- 7.-) Proceso horno eléctrico.
- 9).-Proceso en oxi convertidores
- 10).-Describa las diferentes formas para identificar un acero al carbón y un aleado, en base a los sistemas vistos en la clase.
- 11).-Defina el concepto de dureza.
- 12.- Dibujar un diagrama con las fases Hierro- Carbono.
- 13.- Definir los diferentes procesos de tratamiento de los materiales (térmicos, termoquímicos y mecánicos), así como las partes en que se dividen.
- 14.- Describa la prueba de lima, chispa, sonido.
- 15.- Defina lo que es ensayo de resistencia la tracción, compresión, forjabilidad.
- 16.- Describa la forma en que se comprueba la dureza en Rockwell, Brinell y Vickers

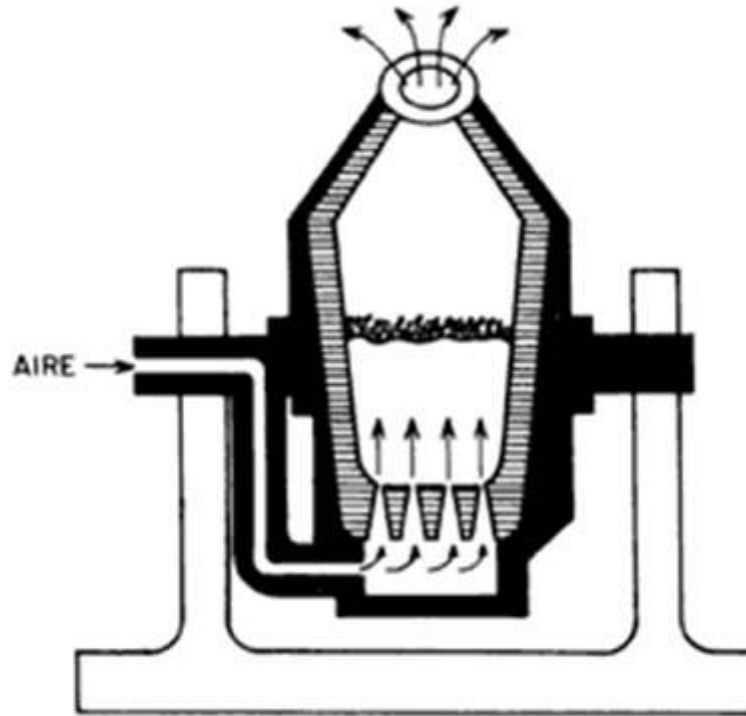
Cuestionario:

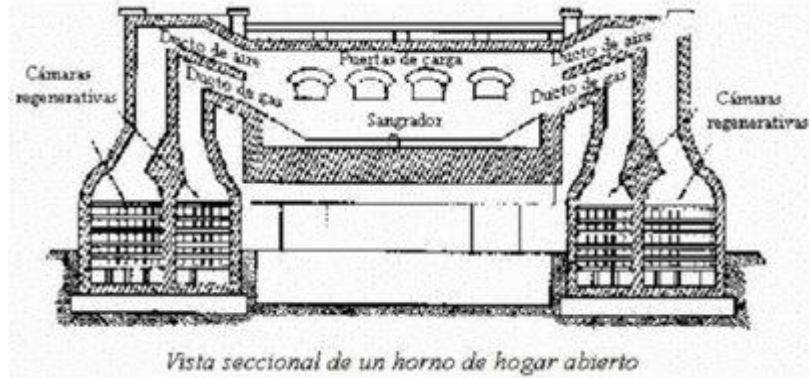
- 1.- ¿Que entiende usted por tecnología de materiales?
- 2.- ¿Como se clasifican los materiales metálicos para su estudio?
- 3.- Cuales son las características de los metales ferrosos?
- 4.- ¿Nombra cinco de los metales ferrosos más conocidos?
- 5.- ¿Cuales son las características de los metales no ferrosos?
- 6.- ¿Cuáles son los materiales orgánicos?
- 7.- ¿Qué es una estructura molecular?
- 8.- ¿Qué es una estructura cristalina?
- 9.- ¿Decir cuáles son los 7 sistemas cristalinos fundamentales?
- 10.- ¿Por qué en tecnología de materiales nos interesa el estudio de los sistemas cristalinos cubico y hexagonal?
- 11.- ¿Qué es alotropía?
- 12.- ¿Cuáles son las sustancias amorfas y sus características?
- 13.- ¿Qué entiendes por fenómenos de difusión?
- 14.- ¿Cuáles son los mecanismos de difusión?
- 15.-Proceso horno eléctrico.
- 16.-Proceso en oxi convertidores.
- 17.- Describa las diferentes formas para identificar un acero al carbón y un aleado, en base a los sistemas vistos en la clase.

**Clasificar los materiales desde el punto de vista industrial.**

Realizar esquemas del alto horno, de los convertidores de acero anotando partes y su funcionamiento.

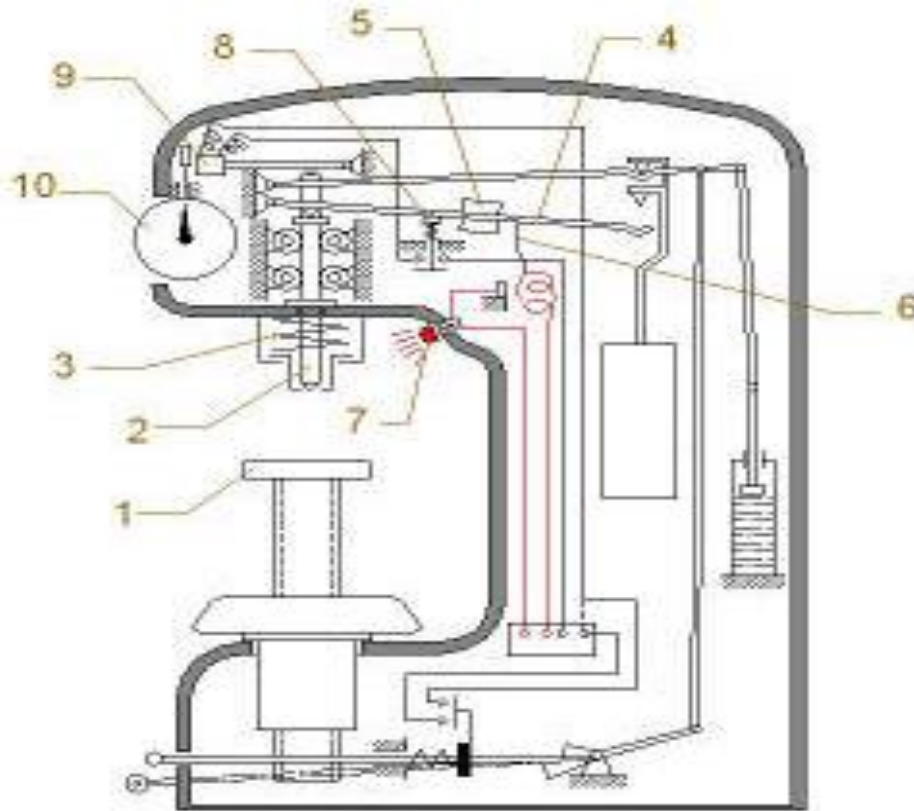






**Realizar esquemas para poder medir la dureza de acuerdo con los diversos métodos vistos en clase.**

ESQUEMA DE UNA MAQUINA ROCKWELL



Realizar el esquema hierro carbono, analizando cada una de sus diversas fases.

Identificar cada uno de los procesos de transformación señalados en la unidad número 3



**UNIDAD 3 DEL PROGRAMA: TECNOLOGIA DE MATERIALES**

**COMPETENCIA PARTICULAR:** verifica el proceso de transformación mecánica de los materiales considerando especificaciones

**RAP 1:** identifica el proceso de transformación de los materiales considerando especificaciones

**RAP 2:** Analiza el proceso de transformación de los materiales considerando especificaciones

**COMPETENCIA PARTICULAR: # 3: Verifica el proceso de transformación mecánica de los materiales considerando especificaciones**

**UNIDAD 3: PROCESOS DE TRANSFORMACION DE LOS MATERIALES**

**RESULTADO DE APRENDIZAJE PROPUESTO (RAP) 3.1:**

Identifica el proceso de transformación de los materiales considerando especificaciones

**RESULTADO DE APRENDIZAJE PROPUESTO (RAP) 3.2:**

Analiza el proceso de transformación de los materiales considerando especificaciones

**6) EVALUACIÓN**

- Resolución de guía requisito para tener derecho a examen.
- El valor de la guía contestada correctamente corresponderá a un 20% del valor del examen

**7) ACTIVIDADES CRÍTICAS**

- Presentar 5 días antes al examen teórico con guía resuelta
- La solución de la guía será presentada de forma escrita

### 3 Transformación mecánica de los materiales

#### 3.1 Extracción de los minerales

Los minerales pueden hallarse mezclados con mayor o menor proporción con sustancias extrañas llamadas “Gangas”, las cuales se presentan en la tierra en forma de rocas, llamándoles minerales útiles; aquellos que se encuentran en estado gaseoso (gases que se utilizan como combustibles) , líquidos ( petróleo ) y sólidos como la Hulla, mineral de hierro, de cobre, etc.

El carbón, azufre y otros minerales se utilizan después de ser extraídos directamente en la industria.

En tanto que otros materiales como el cobre, hierro, aluminio, etc. Requieren de tratamientos y procesos para extraerlos el mineral útil.

#### TIPOS DE MINAS

Las minas se dividen en dos grupos;

A ) Superficiales ( cielo abierto )

B ) Subterráneas

#### 3.2 Proceso de transformación de los materiales

##### 3.2.1 OBTENCIÓN DE HIERRO

Recibe el nombre de hierro primario, el hierro de primera fusión o arrabio sea el producto metálico que se obtiene del alto horno, al beneficiar los minerales del hierro.

Este hierro constituye, a su vez, la materia para fabricar los hierros fundidos, hierros forjados, aceros, etc. El hierro primario se obtiene a partir de sus materiales.

Entre los minerales de los cuales se extrae el hierro, se tiene los siguientes:

Oxido ferroso Hematita (feo)

Oxido férrico magnetita (feo)

Oxido férrico hidratado limonita  
(  $2\text{FeO} \cdot \text{H}_2\text{O}$  )  
Carbonato de hierro Siderita (  $\text{FeCO}_3$  )  
Sulfuros piritita (  $\text{FeS}_2$  )

#### PREPARACIÓN DEL MATERIAL

Después de que el material ha sido extraído de las canteras abiertas o por los túneles en minas subterráneas, el mineral se clasifica y tritura; después se somete a una tostación oxidante para eliminar el agua, azufre, plomo, arsénico antimonio, etc., en forma de óxidos que de otra manera formarían escorias prematuras que atacarían el revestimiento refractario del alto Horno y partes adyacentes del equipo. Estas operaciones de preparación del mineral corresponden a la etapa de prefabricación del mismo. El fin que se persigue con el tratamiento de pre beneficiado del mineral de hierro, es el de mejorar la economía y eficiencia en los procesos posteriores. Con las operaciones que se realizan en este proceso, se trata de desechar la mayor cantidad posible de desperdicio terreo o ganga para obtener un mineral más concentrado.

El pre beneficiado comprende, si es necesario, las siguientes operaciones:

Trituración  
Concentración  
Calcinación  
Sinterización

#### TRITURACIÓN

Tiene por objetivo reducir el tamaño de las rocas de minerales extraído de los yacimientos. Se realiza triturando las rocas de mineral por medio de máquinas quebradoras.

#### Concentración

Consiste en eliminar la mayor cantidad posible de desperdicio terreo o ganga, con el fin de mejorar la eficiencia del proceso de beneficiado en el alto horno. Entre los métodos para efectuar la concentración, citaremos los siguientes; separación magnética, separación por gravedad y flotación.

Aprovechando las propiedades magnéticas de la magnetita esta se concentra por medio de un separador magnético. En cambio, para la hematita se utiliza el sistema de lavado para eliminar la ganga más ligera. Y cuando la densidad del mineral es mayor que la de la ganga, se puede emplear la separación por gravedad.

El proceso por flotación es de carácter físico químico consiste en vaciar el mineral de hierro en las celdas de flotación. En ellas, el mineral junto con la espuma del reactivo químico espumante se concentrara en la parte superior, de donde se retira por medio de un sistema mecánico. En este proceso se aprovecha la diferencia de mojabilidad entre el mineral y la ganga; ya que el mineral y la ganga el mineral es más afín por el aire que por el agua es aerófilo.

#### Calcinación

Es una operación térmica que consiste en calentar el mineral a una temperatura que permite eliminar el agua que se encuentra en forma de humedad en las partículas de mineral por absorción o efecto capilar.

La calcinación también incluye la eliminación del azufre por oxidación a bióxido de azufre, como el bióxido de carbono.

Se realiza mezclando el mineral con carbón, y esta mezcla se carga al horno de calcinación , el cual trabaja con tiro natural produciendo una temperatura suficiente para efectuar el proceso

#### Sinterización.

Si como consecuencia de los procesos anteriores se obtiene la formación de una cantidad apreciable de mineral en polvo, estas partículas muy pequeñas, ricas en hierro, no se deben desechar. Es conveniente beneficiarlo mezclándolo con carbón o asfalto, para luego procesar esta mezcla en una maquina de sinterización. El proceso consiste en vaciar la mezcla, por medio de una tolva de alimentación a los cangilones que circulan a través del horno de ignición, jalados por una banda transportadora; el mineral sintetizado, en forma de ladrillos, es recibido por una vagoneta. En el horno de ignición se proporciona calor hasta llegar a fundir la mezcla a sinterizar.

#### BENEFICIADO DEL MINERAL DEL HIERRO.

El beneficiado del mineral de hierro es el proceso que sigue el pre beneficiado. Es una operación que tiene como finalidades:

1.- Reducir el mineral (oxido de hierro) por el gas monóxido de carbono y la fusión del hierro, por el CO que al rojo blanco.

2.- Fundir la ganga utilizando piedra caliza como fundente. La ganga forma una escoria con densidad menor a la del hierro; motivo por el cual flota sobre el hierro fundido, desde donde se le hace fluir fuera del horno.

El beneficiado del mineral se puede realizar por cualquiera de los siguientes procedimientos.

- Proceso del alto horno
- Proceso del hierro esponja

### 3.2.2 PROCESO DEL ALTO HORNO

El alto horno está constituido por dos conos truncados hechos de placas de acero y unidos por su diámetro máximo (6 metros); recubriendo su interior con material refractario. Consta, además de un sistema de carga, un medio para extraer el arrabio y la escoria del fondo del horno, un sistema de refrigeración, otro para recoger el gas del alto horno, así como el mecanismo para calentar el aire e introducirlo dentro del alto horno.

#### CARGA DEL ALTO HORNO

El alto horno se carga con mineral de hierro, coque y fundente.

##### MINERAL

El mineral pre beneficiado se introduce al alto horno por medio de la vagoneta de carga.

##### COQUE

Es una mezcla compleja de compuestos orgánicos constituidos por carbono, hidrogeno y pequeñas cantidades de oxígeno, nitrógeno y azufre. Esta sustancia carbonosa sólida, ligera y de color gris lustroso, sirve como combustible y reductor en el proceso del alto horno.

El coque se extrae del carbón mineral, al someter éste a una combustión incompleta en los hornos de coquización; en donde por medio de calor se elimina del carbón mineral el gas y el alquitrán.

##### FUNDENTE.

Es el material que se adiciona para facilitar la fusión y para que se combine con las impurezas que conforman la escoria. De acuerdo al tipo de escoria que se forma el proceso puede ser ácido o básico. Será de tipo ácido si la escoria está constituida por compuestos de silicio y fosforo, principalmente; pero si los compuestos predominantes son de calcio, magnesio y sodio el proceso es de tipo básico.

Los fundentes más usuales en un alto horno son los siguientes:

Fundente ácido .- Esta compuesto por arena , graba y cuarzo .

Fundente básico.- constituido por carbonato de calcio (CaCO) o

dolomía( MgCO )

Fundente neutro.- Es el espacio flúor

Los tres compuestos de la carga del horno se subieron hasta la tolva recibidora por medio de los carros elevadores que son jalados por un mecate a través de una vía inclinada.

### DISTRIBUCION DE LA CARGA EN EL HORNO

La carga en el horno se distribuye en capas alternadas de mineral, coque y fundente; repitiéndose este procedimiento hasta la parte superior del horno y cada vez que la carga desciende, aproximadamente 3m

#### Hornos eléctricos

Los hornos eléctricos tienen grandes ventajas para la fusión de los metales, siendo las más destacadas las siguientes:

- Pueden obtenerse temperaturas muy elevadas hasta de 3500°C
- Puede controlarse la velocidad de elevación de temperatura, y mantener esta entre límites muy precisos, con regulaciones completamente automáticas.
- La carga queda por completo libre de contaminación del gas combustible.
- Puede controlarse perfectamente la atmósfera en contacto con la masa fundida, haciéndola oxidante o reductora a voluntad, e incluso en algún tipo de horno puede operarse en vacío.
- Tienen mayor duración los revestimientos que en los demás tipos de hornos.
- Se instalan en espacio reducido.
- Su operación se realiza con mayor higiene que la de los hornos otros tipos.

### 3.3 TIPOS DE ACERO ACEROS AL CARBONO

Más del 90% de todos los aceros son aceros al carbono.

Estos aceros contienen diversas cantidades de carbono y menos del 1,65% de manganeso, el 0,60% de silicio y el 0,60% de cobre.

Entre los productos fabricados con aceros al carbono figuran máquinas, carrocerías de automóvil, la mayor parte de las estructuras de construcción de acero, cascos de buques, somieres y horquillas o pasadores para el pelo.

### 3.4 ACEROS DE ALEACION

Estos aceros contienen una proporción determinada de vanadio, molibdeno y otros elementos, además de cantidades mayores de manganeso, silicio y cobre que los aceros al carbono normales.

Estos aceros se emplean, por ejemplo, para fabricar engranajes y ejes de motores, patines o cuchillos de corte.

#### ACEROS INOXIDABLES

Los aceros inoxidables contienen cromo, níquel y otros elementos de aleación, que los mantienen brillantes y resistentes a la herrumbre y oxidación a pesar de la acción de la humedad o de ácidos y gases corrosivos.

Algunos aceros inoxidables son muy duros; otros son muy resistentes y mantienen esa resistencia durante largos periodos a temperaturas extremas.

#### ACEROS DE HERRAMIENTA

Estos aceros se utilizan para fabricar muchos tipos de herramientas y cabezales de corte y modelado de máquinas empleadas en diversas operaciones de fabricación. Contienen volframio, molibdeno y otros elementos de aleación, que les proporcionan mayor resistencia, dureza y durabilidad

#### 3.1.1 Características y procedimientos de la transformación de los materiales

### 3.5 TRATAMIENTOS AL ACERO

La ferrita, blanda y dúctil, es hierro con pequeñas cantidades de carbono y otros elementos en disolución.

La cementita, 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 característica, y sus propiedades físicas son intermedias entre las de sus dos componentes.

### 3.6 TRATAMIENTOS TÉRMICOS

#### Temple

Su finalidad es aumentar la dureza y la resistencia del acero.

Para ello, se calienta el acero a una temperatura ligeramente más elevada que la crítica superior  $A_c$  (entre 900-950°C) y se enfría luego más o menos rápidamente (según características de la pieza) en un medio como agua, aceite, etcétera.

#### Revenido

Sólo se aplica a aceros previamente templados, para disminuir ligeramente los efectos del temple, conservando parte de la dureza y aumentar la tenacidad.

El revenido consigue disminuir la dureza y resistencia de los aceros templados, se eliminan las tensiones creadas en el temple y se mejora la tenacidad, dejando al acero con la dureza o resistencia deseada.

Se distingue básicamente del temple en cuanto a temperatura máxima y velocidad de enfriamiento.

#### Recocido

Consiste básicamente en un calentamiento hasta temperatura de autenticación (800-925°C) seguido de un enfriamiento lento.

Con este tratamiento se logra aumentar la elasticidad, mientras que disminuye la dureza.

También facilita el mecanizado de las piezas al homogeneizar la estructura, afinar el grano y ablandar el material, eliminando la acritud que produce el trabajo en frío y las tensiones internas

#### Normalizado

Tiene por objeto dejar un material en estado normal, es decir, ausencia de tensiones internas y con una distribución uniforme del carbono.

Se suele emplear como tratamiento previo al temple y al revenido.

#### Cementación

Aumenta la dureza superficial de una pieza de acero dulce, aumentando la concentración de carbono en la superficie.

Se consigue teniendo en cuenta el medio o atmósfera que envuelve el metal durante el calentamiento y enfriamiento.

El tratamiento logra aumentar el contenido de carbono de la zona periférica, obteniéndose después, por medio de temple y revenidos, una gran dureza superficial, resistencia al desgaste y buena tenacidad en el núcleo.

#### Sulfinización

Aumenta la resistencia al desgaste por acción del azufre.

El azufre se incorporó al metal por calentamiento a baja temperatura (565 °C) en un baño de sales.

#### Nitruración

Al igual que la cementación, aumenta la dureza superficial, aunque lo hace en mayor medida, incorporando nitrógeno en la composición de la superficie de la pieza.

Se logra calentando el acero a temperaturas comprendidas entre 400-525 °C, dentro de una corriente de gas amoníaco, más nitrógeno.

#### Cianuración

Endurecimiento superficial de pequeñas piezas de acero.

Se utilizan baños con cianuro, carbonato y cianato sódico.

Se aplican temperaturas entre 760 y 950 °C.



## Oxidación y Corrosión

### Tratamientos mecánicos

Se somete al metal a operaciones de deformación **frío** o **caliente** para mejorar sus propiedades mecánicas y además darle formas determinadas.

Al deformar mecánicamente un metal mediante martillado, laminado, etc., sus granos son deformados alargándose en el sentido de la deformación.

Lo mismo pasa con las impurezas y defectos, se modifican las estructuras y las propiedades del metal

#### Tratamientos en frío

Son los tratamientos realizados por debajo de la temperatura de re cristalización, pueden ser profundos o superficiales.

Aumento de la dureza y la resistencia a la tracción.

Disminuye su plasticidad y tenacidad

Cambio en la estructura: deformación de granos y tensiones originadas, se dice entonces que el metal tiene acritud (cuanto más deformación, más dureza)

Se produce fragilidad en el sentido contrario a la deformación (Falta de homogeneidad en la deformación iguales tensiones en las diferentes capas del metal)

Cuando el metal tiene acritud, solo debe usarse cuando no importe su fragilidad o cuando los esfuerzos solo actúen en la dirección de la deformación

#### Forja

La forja es el arte y el lugar de trabajo del forjador o hierro, cuyo trabajo consiste en dar forma al metal por medio del fuego y del martillo.

Una forja contiene básicamente una fragua para calentar los metales (normalmente compuestos de hierro), un yunque y un recipiente en el cual se pueden enfriar rápidamente las piezas forjadas para temprarlas.

Las herramientas incluyen tenazas para coger el hierro caliente y martillos para golpear el metal caliente.

### 3.1.2 Descripción de las características y procedimientos de la transformación de materiales

### **UNIDAD 3**

#### **Tecnología de materiales**

#### **GUIA PARA EL 3º EXAMEN DEPARTAMENTAL**

- 1) Defina que es calor, temperatura, propagación del calor, y dilatación del calor.
- 2) Diga cuales es el comportamiento de un material líquido.
- 3) Diga la calcificación de los plásticos así como la definición de cada uno de ellos, sus divisiones y aplicaciones industriales.
- 4) Defina modelo de fundición y moldeo de materiales.
- 5) Defina modelo de de conformación de materiales, modelo de corte de materiales, modelo de recubrimiento de materiales, modelo de unión de materiales, modelo de modificación de las propiedades de los materiales.
- 6) De cada una de los conceptos mencionados en los números precedentes mencione los procesos y equipos usados.
- 7) Mencione y describa los principales gases industriales.

#### **10) SUGERENCIA METODOLOGÍAS**

**Estudiar la tabla periódica.**

**Estudiar los modelos atómicos y moleculares de los elementos.**

**Estudiar los 7 sistemas cristalinos.**

**Estudiar los procesos de obtención de los minerales.**

**Clasificar los materiales desde el punto de vista industrial.**

**11).- BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA.**

**1.- TECNOLOGÍA DE MATERIALES.**

**Carlos Ferrer Giménez y Vicente Amigo.**  
**Universidad Politécnica de Valencia 2003.**

**2.-Ciencia y Tecnología de Materiales.**

**Jesus Cembero Cil.**  
**Pearson Education 2005.**

**3.- Tecnología de procesos y transformación de materiales.**

**Nuria M. Salán Ballesteros.**  
**Ediciones UPC2005.**

**4.- Tecnología de materiales.**

**Lawrwnce H. Van Vlack**  
**Fondo Educativo Interamericano 2000.**

**5.- Tecnología delos materiales.**

**Hans Appoid.**  
**Reverte 2004.**

**6.- Procesos Básicos de Manufactura.**

**H.C. Kazanas, Glenn E. Baker.**  
**Mc. GrawHill 2000.**

**7.- Ensaye e inspecciones de los materiales de ingeniería.**

**Hammer Elmer Davis, Gerge E Troxel.**  
**CECSA 2000.**

**PAGINAS ELECTRONICAS.**

[www.es.wilpedia.org/wiki/Ciencia](http://www.es.wilpedia.org/wiki/Ciencia) de materiales.

[www.es.wilpedia.org/wiki/Tecnologia](http://www.es.wilpedia.org/wiki/Tecnologia) de materiales.

[www.apuntes.rincondelvago.com/apuntes universidad/ ingeniero industrial/](http://www.apuntes.rincondelvago.com/apuntes_universidad/ingeniero_industrial/) tecnología materiales/

[www.monografias.com/trabajos14/propiedadmateriales/propiedadmateriales.shtml](http://www.monografias.com/trabajos14/propiedadmateriales/propiedadmateriales.shtml)

[www.elprisma.com/apuntes/curso.asp?id=12056.](http://www.elprisma.com/apuntes/curso.asp?id=12056)