

## LECCION 7. PROPIEDADES DE LOS METALES

### 1.3.5 Estructura atómica de los metales

Gas: sus átomos están dispersos o desordenados.

Amorfos: sus átomos siempre están en desorden o desalineados aún en su estado sólido. (vidrio)

En los metales, cuando están en su estado sólido, sus átomos se alinean de manera regular en forma de mallas tridimensionales. Los materiales polimorfos o alotrópicos son cuando un material cambia de tipo de malla al modificar su temperatura.

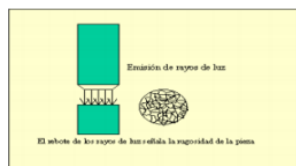
Cada una de estas estructuras atómicas tiene diferentes números de átomos, como se muestra en las siguientes imágenes:



Modificar a una malla de un metal permite la participación de más átomos en una sola molécula, estos átomos pueden ser de un material aleado como el carbón. En el caso del hierro, lo que implica que se puede diluir más carbón en un átomo de hierro.

### 1.3.6 Grano de las estructuras metálicas

Un material con granos pequeños será más duro que uno con granos grandes, debido a que los granos grandes tienden a fracturarse y deslizarse uno sobre el otro, lo que no sucede con los granos pequeños. La mejor forma de determinar el tamaño de grano de un material es por medio de microscopio metalúrgico.



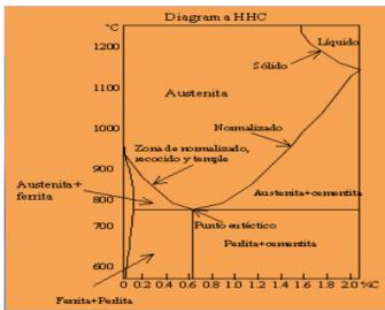
### 1.3.7 Solidificación y aleación de los metales, diagrama HHC

Los metales al ser calentados pueden modificar su estado físico pasando por varias etapas, las que van desde la alteración de algunas de sus propiedades hasta el cambio de su estado sólido al líquido. A la combinación química de dos o más metales se le llama aleación y las propiedades de las aleaciones dependen también de los metales que la integran.

Algunas de las aleaciones más utilizadas en los procesos de manufactura son:

- Latón rojo o amarillo (cobre zinc)
- Bronce (cobre, estaño, zinc, plomo)
- Aluminio, cobre, magnesio, silicio y zinc
- Hierro, carbón, cobalto, tungsteno, vanadio, etc.
- Cobre, oro, plata

Con este diagrama se pueden obtener las temperaturas de cambio de sus estructuras cristalinas; también se pueden conocer las temperaturas a las que se da el cambio de fase de un hierro.



En el eje horizontal del diagrama de Hierro, hierro, carbono se ubica el porcentaje de carbono que puede estar diluido en el hierro y en el eje vertical se señalan las temperaturas a las que van sucediendo los cambios señalados en el cuerpo de la gráfica.

### 1.3.8 Hierros y aceros

De acuerdo al diagrama de hierro, hierro, carbono el hierro puede aceptar determinadas cantidades de carbón diluidas, estas cantidades nunca son superiores al 4%. En los casos en los que se rebasa el 4% de carbón el hierro es de muy baja calidad. Los hierros más utilizados en los procesos de manufactura son los siguientes:

Hierro dulce	C < 0.01
Aceros	C entre 0.1 y 0.2 %
Hierro fundido	C > 2.0% pero < 4.0%

### 1.3.9 Propiedades físicas de los metales

Las principales propiedades de los materiales incluyen densidad, presión de vapor, expansión térmica, conductividad térmica, propiedades eléctricas y magnéticas, así como las propiedades de ingeniería.

En los procesos de manufactura son de gran importancia las propiedades de ingeniería, de las que destacan las siguientes:

- Resistencia a la tensión
- Resistencia a la compresión
- Resistencia a la torsión
- Ductilidad
- Prueba al impacto o de durabilidad
- Dureza

#### 1.3.9.1 La Resistencia a la tensión

Al aplicar fuerza en los dos extremos se mide la deformación relacionándola con la fuerza aplicada hasta que la probeta rebasa su límite de deformación elástica y se deforma permanentemente o se rompe.

Varias de las características de ingeniería se proporcionan con relación a la resistencia a la tensión. Así en algunas ocasiones se tienen referencias como las siguientes:

- La resistencia al corte de un material es generalmente el 50% del esfuerzo a la tensión.
- La resistencia a la torsión es alrededor del 75% de la resistencia a la tensión.
- La resistencia a la compresión de materiales relativamente frágiles es de tres o cuatro veces la resistencia a la tensión.

#### 1.3.9.2 La dureza

Se obtiene por medio del método denominado resistencia a la penetración, la cual consiste en medir la marca producida por un penetrador con características perfectamente definidas y una carga también definida; entre más profunda es la marca generada por el penetrador de menor dureza es el material.

Las principales pruebas de dureza son Rockwell, Brinell y Vickers.

Se muestran algunas de las propiedades de los metales. En esta se aprecian algunas de las principales diferencias entre metales ferrosos y los que no lo son. Las unidades de los esfuerzos se dan en N/mm<sup>2</sup>. Se recomienda practicar observaciones comparativas y clasificatorias al interior de la tabla.

Metal	Resistencia a la tensión MPa (N/mm <sup>2</sup> )	Temperatura de fusión °C	Dureza Brinell	Densidad en kg/m <sup>3</sup>
Aluminio	83-310	660	30-100	2,643
Latón	120-180	870	40-80	8,570
Bronce	130-200	1040	70-130	8,314
Cobre	345-689	1080	50-100	8,906
Hierro	276-345	1360	100-145	7,689
Fundición gris	110-207	1370	100-150	7,209
Acero	276-2070	1425	110-500	7,769
Plomo	18-23	325	3.2-4.5	11,309
Magnesio	83-345	650	30-60	1,746
Níquel	414-1103	1450	90-250	8,730
Zinc	48-90	785	80-100	7,144
Estaño	19-25	390	5-12	7,208
Titanio	552-1034	1800	158-266	4,517