



ESTUDIO Y ENSAYO DE MATERIALES

INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD CATÓLICA
ARGENTINA

CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

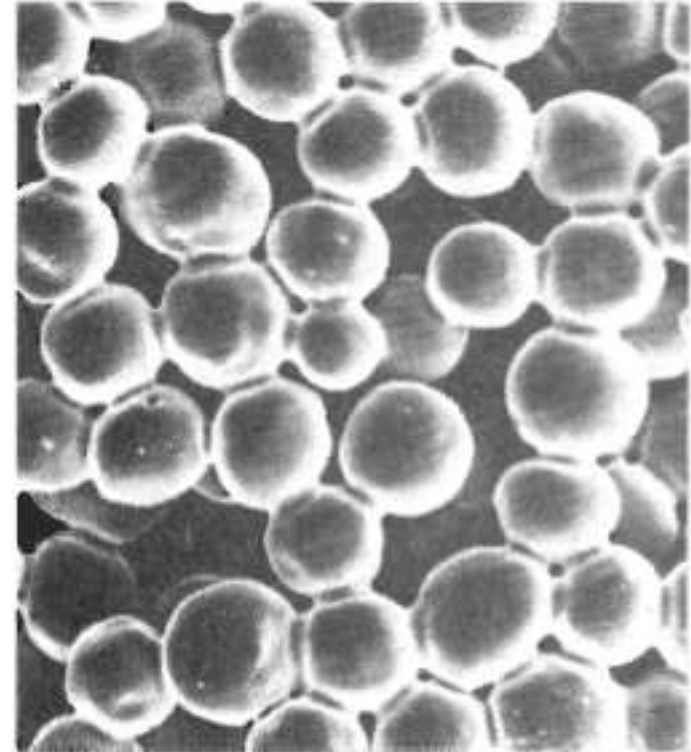
GRUPOS PRINCIPALES:

- METALES
- CERÁMICOS
- POLÍMEROS
- COMPUESTOS

COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES

QUEDA DEFINIDO POR LA ESTRUCTURA

- ESTRUCTURA ATÓMICA
- ARREGLO DE LOS ÁTOMOS
Organización en una estructura cristalina o amorfa y sus defectos.
- ESTRUCTURA METALOGRÁFICA En el caso de los metales.
- DIFUSIÓN Movimiento de los átomos en una red o estructura cristalina.



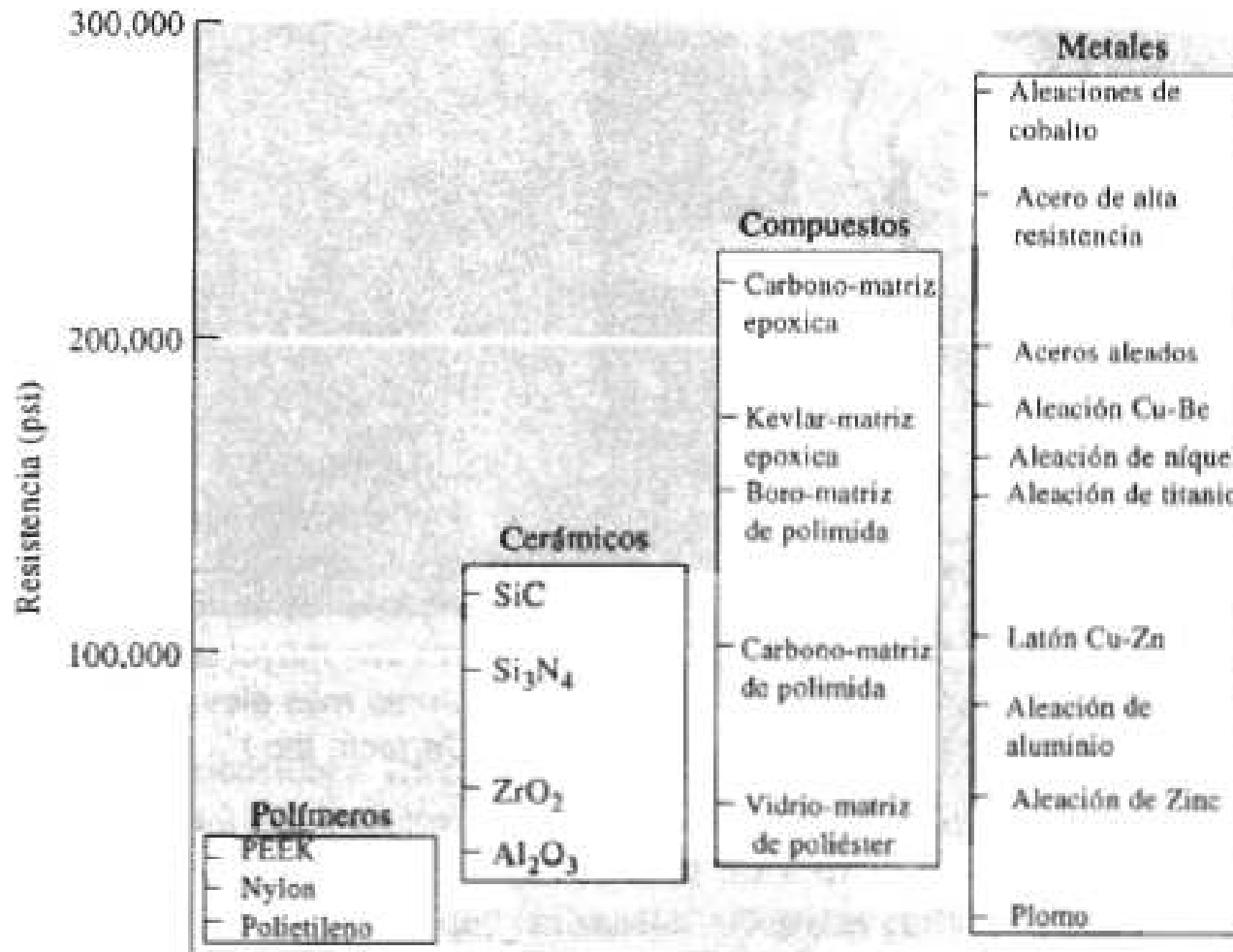
La consolidación de partículas de polvo es un método común para fabricar materiales metálicos, cerámicos y compuestos. La difusión de los átomos en los puntos de contacto entre partículas —en este caso, partículas de cobre esféricas— durante el sinterizado hace que las partículas queden unidas. Una sinterización y difusión prolongadas finalmente hacen que desaparezcan los poros entre las partículas. (De Metals Handbook, Vol. 9, 9a edición, ASM International, 1985.)

MATERIALES – PROPIEDADES - APLICACIONES

Ejemplos, aplicaciones y propiedades representativas de cada familia de materiales

	Aplicaciones	Propiedades
Metales		
Cobre	Alambre conductor eléctrico	Alta conductividad eléctrica, buena formabilidad
Hierro fundido gris	Bloques para motor de automóvil	Moldeable, maquinable, absorbe vibraciones
Aleación de aceros	Llaves	Endurecidas de manera significativa mediante tratamientos térmicos
Cerámicos		
SiO ₂ -Na ₂ O-CaO	Vidrio para ventana	Ópticamente útil, aislante térmico
Al ₂ O ₃ , MgO, SiO ₂	Refractarios para contener metal fundido	Aislantes térmicos, se funden a alta temperatura, relativamente inertes ante metal fundido
Titanato de bario	Transductores para equipo de audio	Convierten sonido en electricidad (comportamiento piezoeléctrico)
Polímeros		
Polietileno	Empacado de alimentos	Fácilmente conformable en delgadas películas flexibles e impermeables
Epóxicos	Encapsulado de circuitos integrados	Eléctricamente aislante y resistente a la humedad
Fenólicos	Adhesivos para unir capas de madera laminada	Fuertes, resistentes a la humedad
Semiconductores		
Silicio	Transistores y circuitos integrados	Comportamiento eléctrico único
GaAs	Sistemas de fibras ópticas	Convierte señales eléctricas en luz
Compuestos		
Grafito en matriz epóxica	Componentes para aeronaves	Relación elevada resistencia-peso
Carburo de tungsteno-cobalto	Herramientas de corte de carburo para maquinado	Alta dureza, y de una buena resistencia al impacto
Acero recubierto de titanio	Recipientes para reactores	Tiene el bajo costo y la alta resistencia del acero, con la resistencia a la corrosión del titanio

MATERIALES - RESISTENCIAS A LA ROTURA



Resistencias representativas de diversas categorías de materiales.

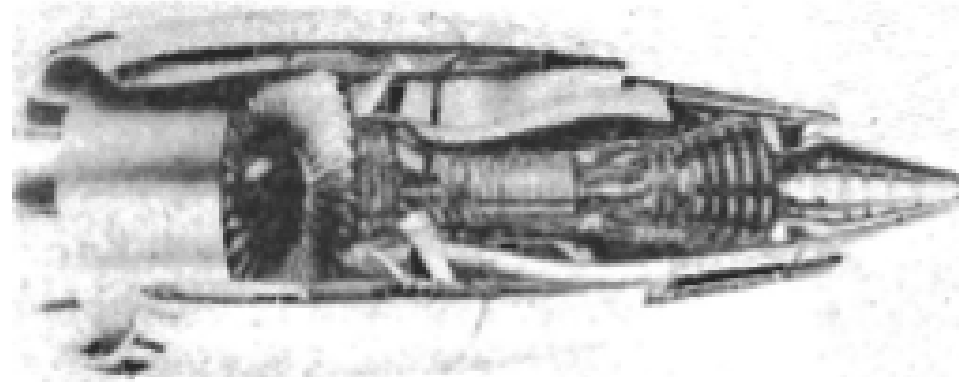
METALES Y SUS ALEACIONES

TIPOS

- ACEROS Y FUNDICIONES
- ALUMINIO (Y SUS ALEACIONES...)
- MAGNESIO
- ZINC
- TITANIO
- COBRE
- NÍQUEL

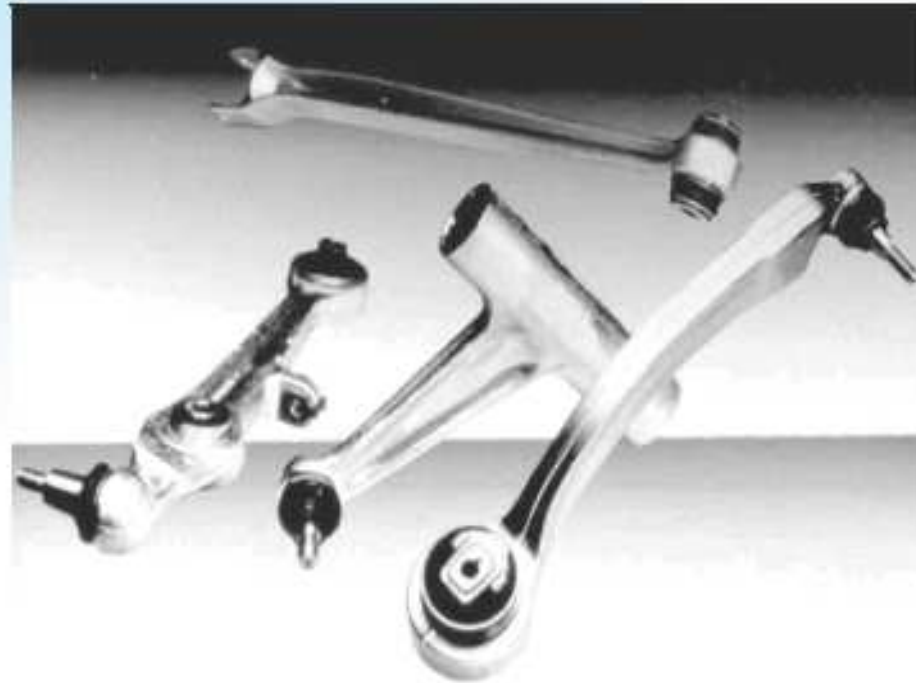
PROPIEDADES

- CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA
- CONDUCTIVIDAD TÉRMICA
- RESISTENCIA A LA ROTURA
- RESISTENCIA A LA FATIGA
- RIGIDEZ
- DUCTILIDAD
- CONFORMABILIDAD
- RESILIENCIA



Corte transversal de un turborreactor. La sección de compresión delantera opera a temperaturas bajas o medianas, y a menudo se utilizan componentes de titanio. La sección trasera de combustión opera a alta temperatura y se requieren de superaleaciones base níquel. La coraza exterior está sujeta a temperaturas bajas y resultan satisfactorios el aluminio y los materiales compuestos. *(Cortesía de GE Aircraft Engines.)*

Metals



These automotive steering and suspension components are made of wrought aluminum to provide reduced weight and improved fuel economy. (Courtesy of TRW.)

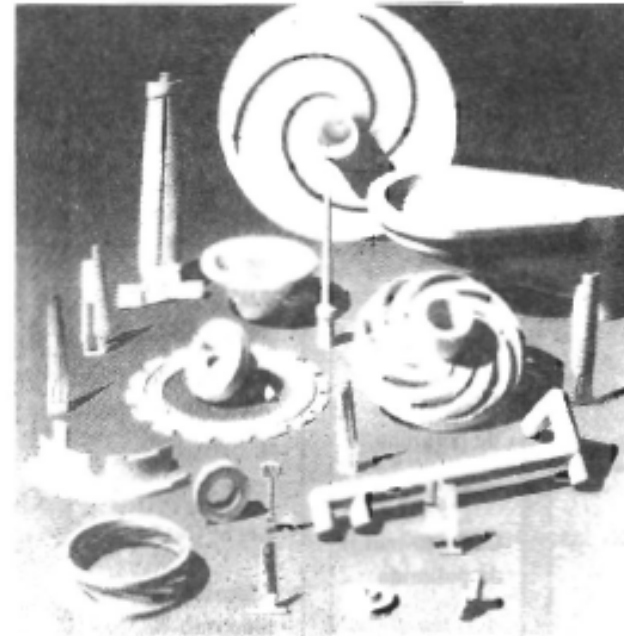
CERÁMICOS

TIPOS

- LADRILLOS
- VIDRIO
- PORCELANA
- REFRACTARIOS
- ABRASIVOS

PROPIEDADES

- AISLANTES ELÉCTRICOS
- AISLANTES TÉRMICOS
- ALTA RESISTENCIA
- RIGIDEZ
- DUREZA
- FRÁGILES



Una diversidad de componentes cerámicos complejos, incluyendo impulsores y álabes, que permiten a los motores de turbina operar con mayor eficiencia a temperaturas más elevadas. (*Cortesía de Certech, Inc.*)

POLÍMEROS

TIPOS

- PLÁSTICOS → TERMOPLÁSTICOS
TERMORRÍGIDOS
- DIVERSOS ADHESIVOS

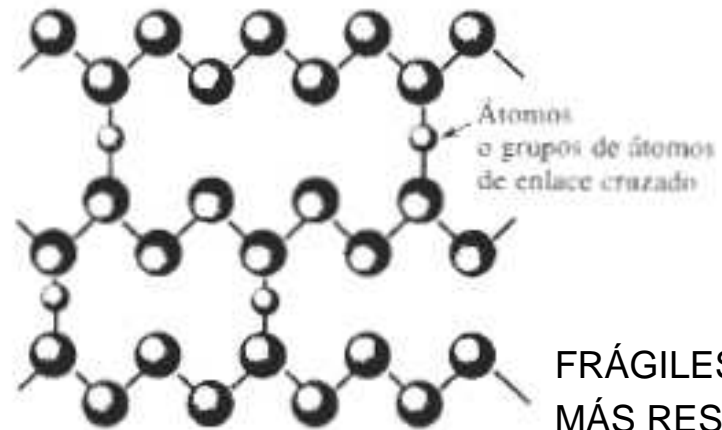
PROPIEDADES

- BAJA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA
- BAJA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA
- REDUCIDA RESISTENCIA
- NO APTOS ALTA TEMPERATURA



DÚCTILES
CONFORMABLES

Termoplástico



FRÁGILES
MÁS RESISTENTES

Termoestable

La polimerización ocurre cuando moléculas pequeñas, representadas por los círculos, se combinan para producir moléculas más grandes (es decir polímeros). Las moléculas de los polímeros pueden tener una estructura de tipo cadena (termoplásticos) o pueden formar redes tridimensionales (termoestables).

MATERIALES COMPUESTOS

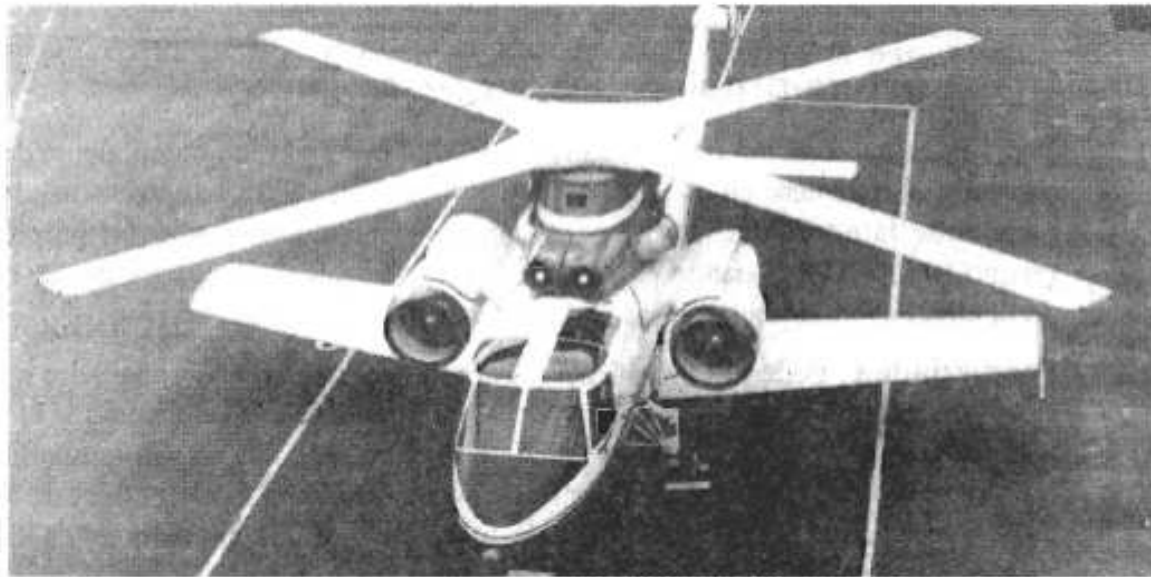
TIPOS

- CONCRETO
- FIBRA DE VIDRIO
- POLÍMEROS REFORZ. FIBRA DE CARBONO
- BIMETÁLICOS
- ESTRUCTURAS DE PANAL

SE FORMAN A PARTIR DE DOS O MÁS MATERIALES PARA PRODUCIR PROPIEDADES DISTINTAS A LAS DE ÉSTOS

PROPIEDADES

- LIVIANOS
- RESISTENTES
- DÚCTILES



El ala en X de los helicópteros modernos depende de un material compuesto de un polímero reforzado con fibra de carbono. (Cortesía de Sikorsky Aircraft Division —United Technologies Corporation.)

EJEMPLO DE DISEÑO Y SELECCIÓN DE MATERIALES

EJEMPLO:

DISEÑO Y SELECCIÓN DE MATERIALES PARA UN CONDUCTOR ELÉCTRICO

MATERIAL PARA TRANSPORTAR LA I:
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA ALTA

Cu Al Au

MATERIAL PARA LA AISLACIÓN:
CARACTERÍSTICAS AISLANTES
Y DUCTILIDAD PARA DOBLARLO
FÁCILMENTE

POLÍMERO TERMOPLÁSTICO



*SI BIEN LOS CERÁMICOS SON
EXCELENTES AISLANTES, SU
FRAGILIDAD IMPIDE LA
APLICACIÓN. SE DESTINARÁN A
SERVICIOS ESTÁTICOS.*

EJEMPLO DE DISEÑO Y SELECCIÓN DE MATERIALES

EJEMPLO:

DISEÑO Y SELECCIÓN DE MATERIALES PARA UNA TAZA DE CAFÉ

MATERIALES DE BAJAS CONDUCTIVIDADES
TÉRMICAS:

CERÁMICOS - POLÍMEROS

TAZAS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO:
DESCARTABLES – CONTIENEN BURBUJAS DE GAS QUE
MEJORAN AÚN MÁS LA AISLACIÓN.
PERO: IMPACTO AMBIENTAL



TAZAS DE CERÁMICA:
REUTILIZABLES

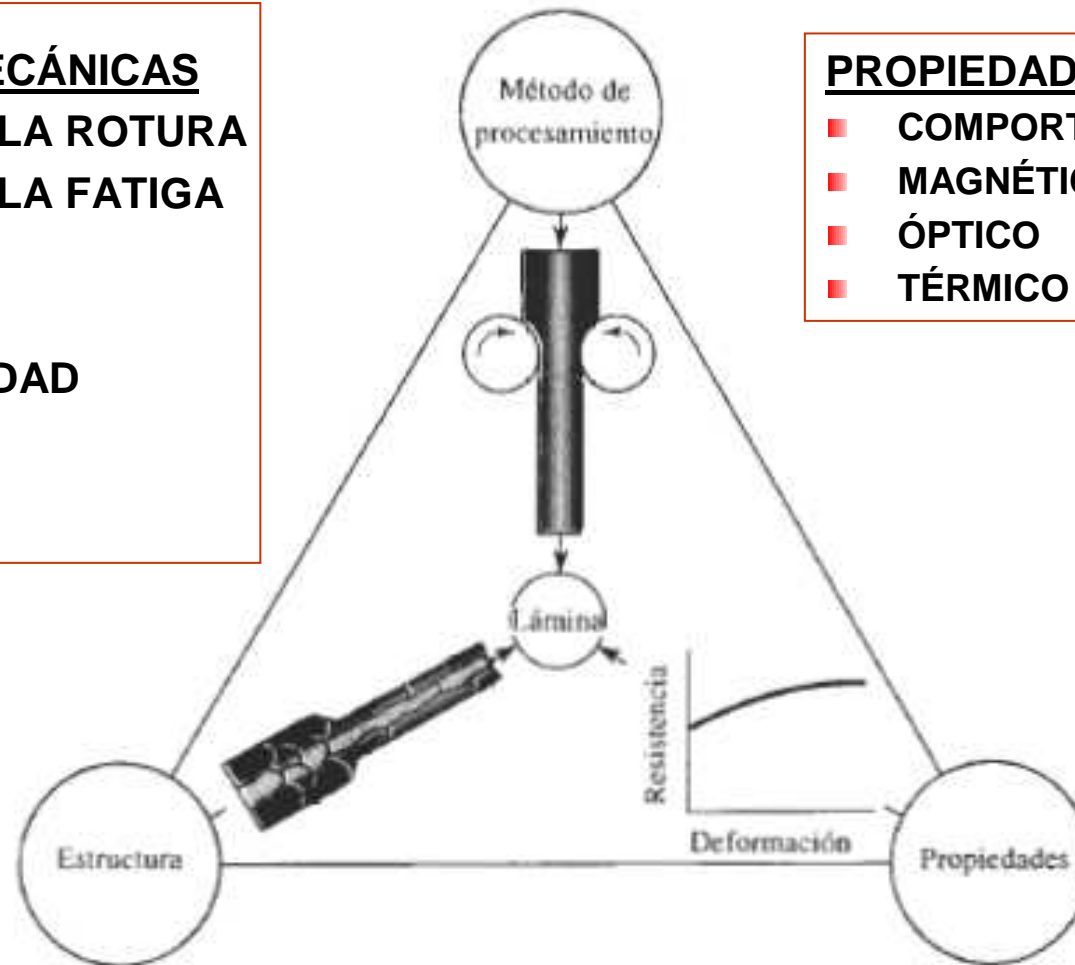
RELACIÓN ESTRUCTURA – PROPIEDADES - PROCESAMIENTO

PROPIEDADES MECÁNICAS

- RESISTENCIA A LA ROTURA
- RESISTENCIA A LA FATIGA
- RIGIDEZ
- DUCTILIDAD
- CONFORMABILIDAD
- RESILIENCIA
- DUREZA

PROPIEDADES FÍSICAS

- COMPORT. ELÉCTRICO
- MAGNÉTICO
- ÓPTICO
- TÉRMICO



Relación tripartita entre estructura, propiedades y método de procesamiento. Cuando el aluminio es laminado en hojas, el proceso de laminado modifica la estructura del metal e incrementa su resistencia.

EJEMPLO DE DISEÑO Y SELECCIÓN DE MATERIALES

EJEMPLO: DISEÑO Y SELECCIÓN DE MATERIALES PARA EL ALA DE UN AVIÓN

Propiedades mecánicas:

Alta resistencia para soportar cargas.

Carga variable y vibraciones:

resistencia a la fatiga.

Vuelo supersónico: alta temp, resist.
a termofluencia.

Propiedades físicas:

Bajo P_e : estructura liviana.

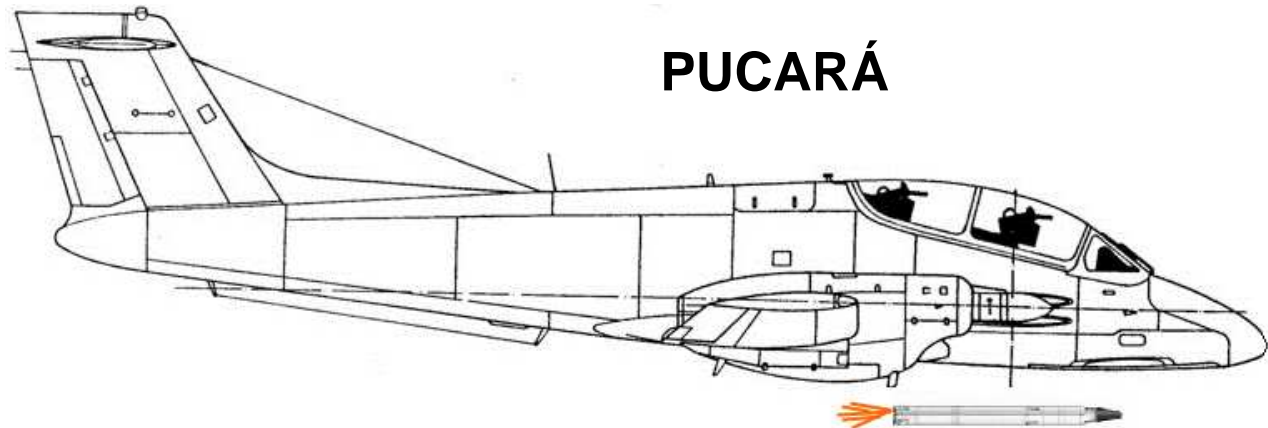
Resistencia a la corrosión.

Buena conduct. eléctrica: rayo

GUARANÍ



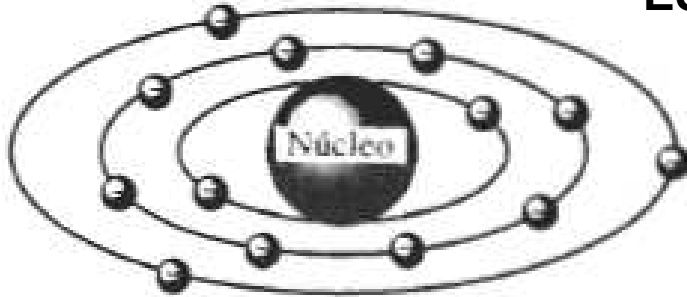
PUCARÁ



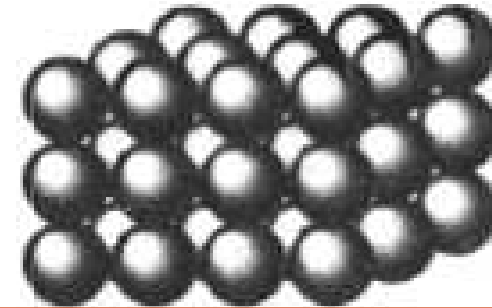
Rta: ALUMINIO



ESTRUCTURA



ENLACES QUÍMICOS Y PROPIEDADES FÍSICAS



ESTRUCTURA CRISTALINA = ORGANIZACIÓN REGULAR
ESTRUCTURA AMORFA = ORGANIZACIÓN NO REGULAR



TAMAÑO Y FORMA DEL GRANO
INFLUYENTES EN LAS PROPIED.



TIPO, TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE LAS FASES
INFLUYENTES EN LAS PROPIEDADES

ESTRUCTURA DE UN MATERIAL CONSIDERADA EN 4 NIVELES: ESTRUCTURA ATÓMICA,
ESTRUCTURA CRISTALINA, ESTRUCTURA GRANULAR, ESTRUCTURA MULTIFÁSICA



PROCESAMIENTO

METALES

- FUNDICIÓN
- SOLDADURA
- FORJA
- TREFILADO
- EXTRUSIÓN
- LAMINADO
- METALURGIA DE POLVOS
- MAQUINADO

CERÁMICOS

- COLADO
- CONFORMADO
- EXTRUSIÓN
- COMPACTACIÓN

PROCESAMIENTO DE LOS MATERIALES

POLÍMEROS

- INYECCIÓN
- EXTRUSIÓN
- CONFORMADO

- TRATAMIENTOS TÉRMICOS:
POR DEBAJO DE SU TEMPERATURA
DE FUSIÓN PARA CAMBIAR
SU ESTRUCTURA.



METALES Y SUS ALEACIONES - PROCESOS DE FUNDICIÓN TÍPICOS

MOLDEO EN ARENA

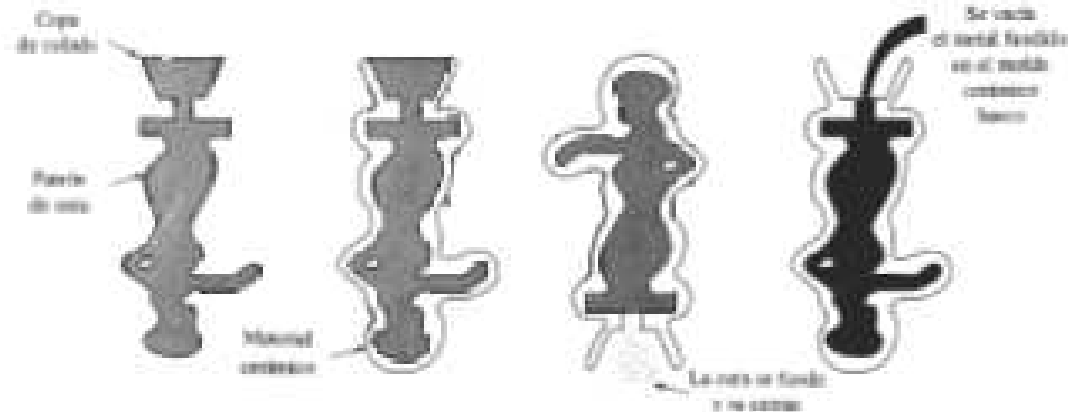


COLADO EN MOLDES



INYECCIÓN

MOLDEO A LA CERA



DISEÑO DE PROCESOS

Diseño de un proceso para producir filamentos de tungsteno

El tungsteno tiene una temperatura de fusión extraordinariamente alta de 3410°C , lo que dificulta su procesamiento en formas útiles. Diseñe un proceso mediante el cual a partir del tungsteno se puedan producir filamentos de diámetro pequeño.

SOLUCIÓN

Debido a la alta temperatura de fusión del tungsteno, no es posible utilizar la mayor parte de los procesos de fundición. Un método común para producir tungsteno es mediante metalurgia de polvos. Partículas de polvo de óxido de tungsteno (WO_3), un cerámico, se calientan en una atmósfera de hidrógeno; la reacción subsecuente produce partículas metálicas de tungsteno y H_2O . Las partículas del polvo de tungsteno se consolidan mediante presión y alta temperatura formando varillas simples. Posteriormente estas varillas se trefilan (un proceso de conformado) progresivamente a diámetros más pequeños, hasta que se obtiene el tamaño correcto (figura 1-10).



El óxido de tungsteno se puede reducir a partículas de polvo de metal de tungsteno, que se compactan en una forma simple y luego se estiran para obtener alambre.

DISEÑO DE PROCESOS

MÉTODO PARA RECICLAR ALEACIONES DE ALUMINIO UTILIZADAS PARA LATAS DE GASEOSAS

CUERPO CILÍNDRICO:

Al 3004 (1,2%Mn ; 1,0% Mg) → GRAN CONFOR.

TAPAS:

Al 5182 (4,5% Mg) → MÁS DURO (MECANISMO P/DESTAPAR)



MÉTODO:

FUNDIR LAS LATAS. EFECTUAR BURBUJEO DE CLORO. ESTE GAS ELIMINA Mg EN FORMA DE Cl Mg. ELIMINAR HASTA AJUSTAR LA ALEACIÓN FUNDIDA AL 1,0% Mg. CONSEGUIDA LA COMPOSICIÓN CORRECTA, SE HA RECICLADO COMO ALEACIÓN DE Al 3004. NO OBSTANTE EXISTEN MÉTODOS QUE PERMITEN SEPARAR AMBAS ALEACIONES.



EFFECTOS AMBIENTALES SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES

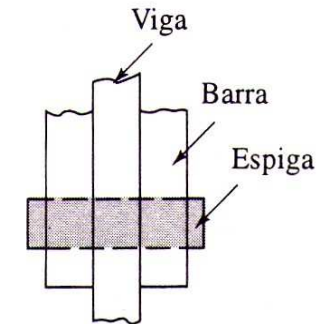
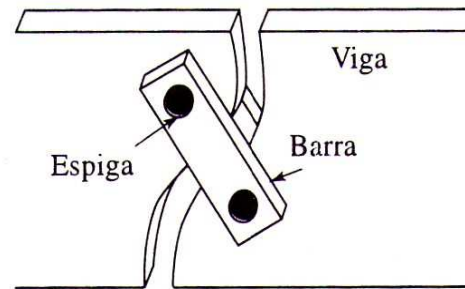
CORROSIÓN POR OXÍGENO



DISEÑO DE PROCESOS

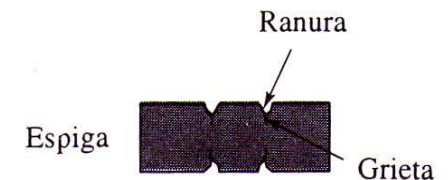
DISEÑO DE UN COMPONENTE PARA UN PUENTE

JUNTA DISEÑADA DE MANERA QUE CONFORME CAMBIA LA TEMP. AMBIENTE, LA EXPANSIÓN O CONTRACCIÓN RESULTANTE DEL PUENTE ES ABSORBIDA MEDIANTE EL GIRO DE LA EPIGA.



INCONVENIENTES DEL DISEÑO:

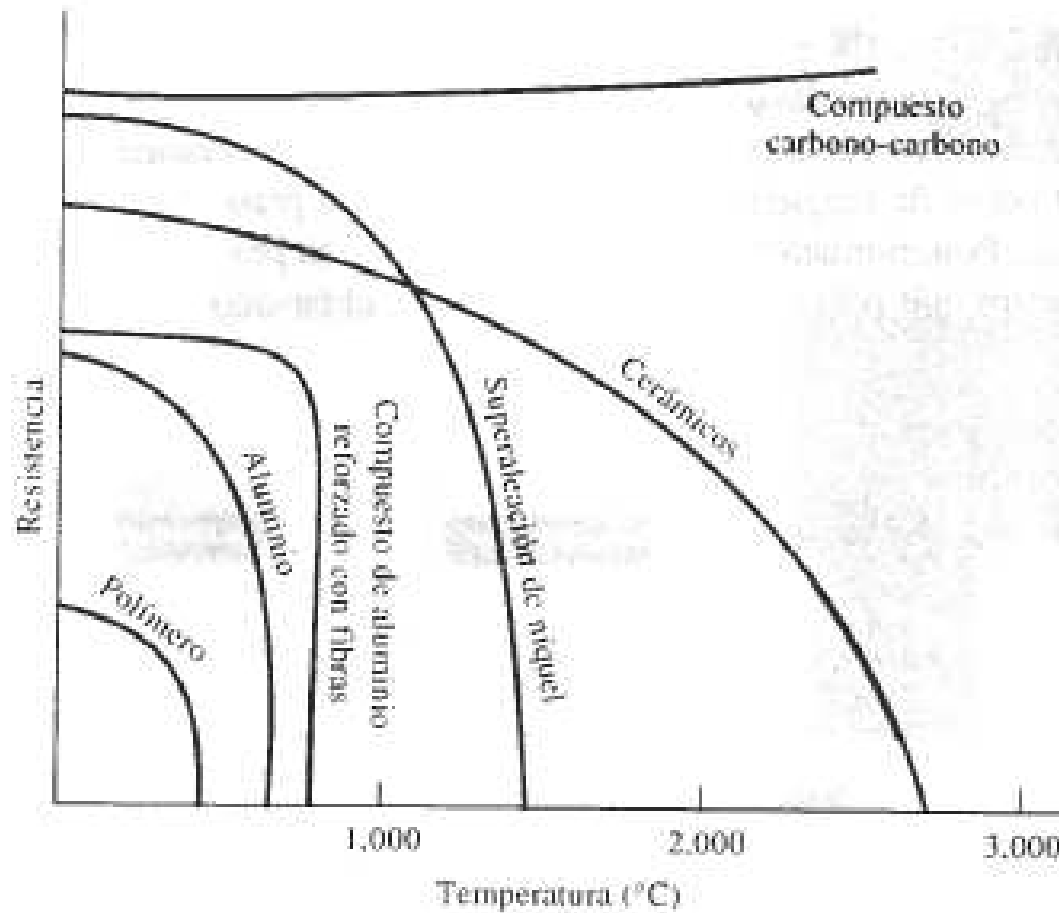
LA RANURA ESQUEMATIZA LA ACCIÓN DE LA CORROSIÓN EN LA INTERFASE VIGA – BARRAS – EPIGAS. EL AGUA ESCURRE DESDE LA SUPERFICIE DEL PUENTE HASTA LA INTERFASE. POR CORROSIÓN – FATIGA SE HAN GENERADO FISURAS EN EL FONDO DE LAS RANURAS. LA ACUMULACIÓN DE PRODUCTOS DE CORROSIÓN IMPIDE EL LIBRE MOVIMIENTO, GENERANDO ESFUERZOS ESPÚREOS. CORROSIÓN – FATIGA, MÁS ESFUERZOS FUERA DE DISEÑO, HAN LLEVADO A LA FRACTURA DE ALGUNAS EPIGAS.



SOLUCIÓN:

- ESTABLECER UNA RUTINA DE INSPECCIÓN END POR US, PARA LA DETECCIÓN TEMPRANA DE LAS FISURAS.
- REDISEÑAR EL ENSAMBLE EMPLEANDO JUNTAS POLIMÉRICAS QUE EXCLUYAN LA ACCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

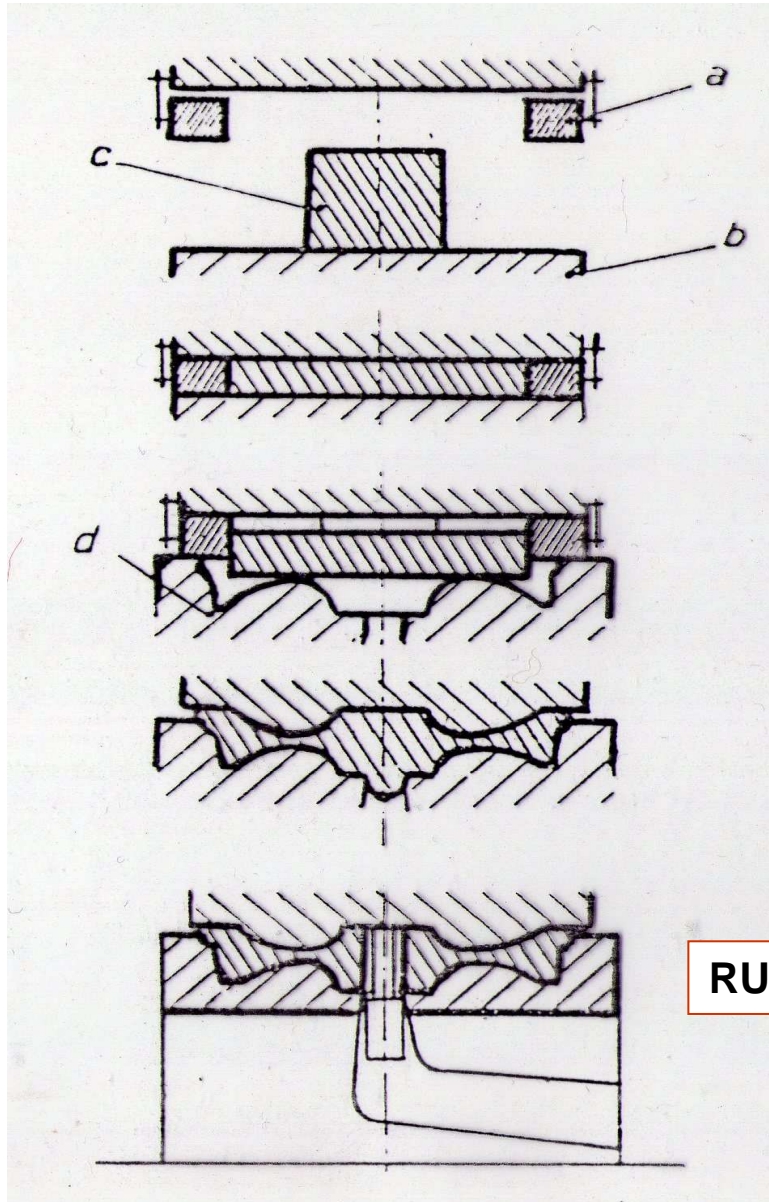
EFFECTOS AMBIENTALES SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES



TEMPERATURA

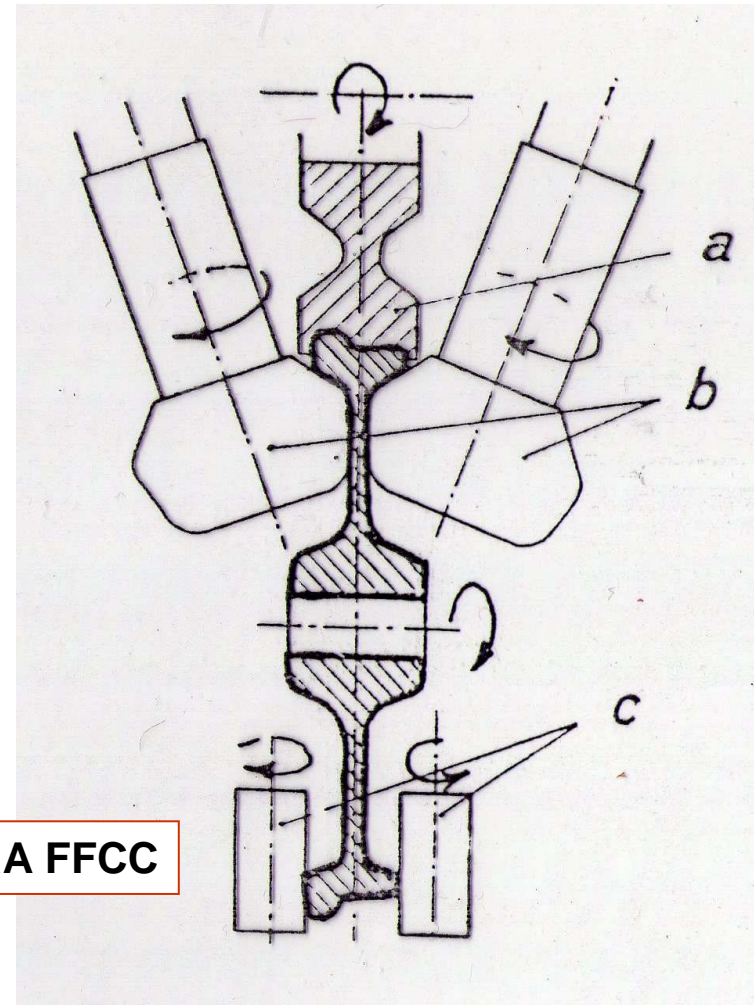
Al incrementarse la temperatura, normalmente se reduce la resistencia de un material. Los polímeros son adecuados sólo a bajas temperaturas. Algunos compuestos, como los de carbono-carbono, las aleaciones especiales y los cerámicos, tienen excelentes propiedades a altas temperaturas.

PRINCIPALES PROCESOS TECNOLÓGICOS PARA LA FABRICACIÓN DE PIEZAS EN BRUTO O TERMINADAS

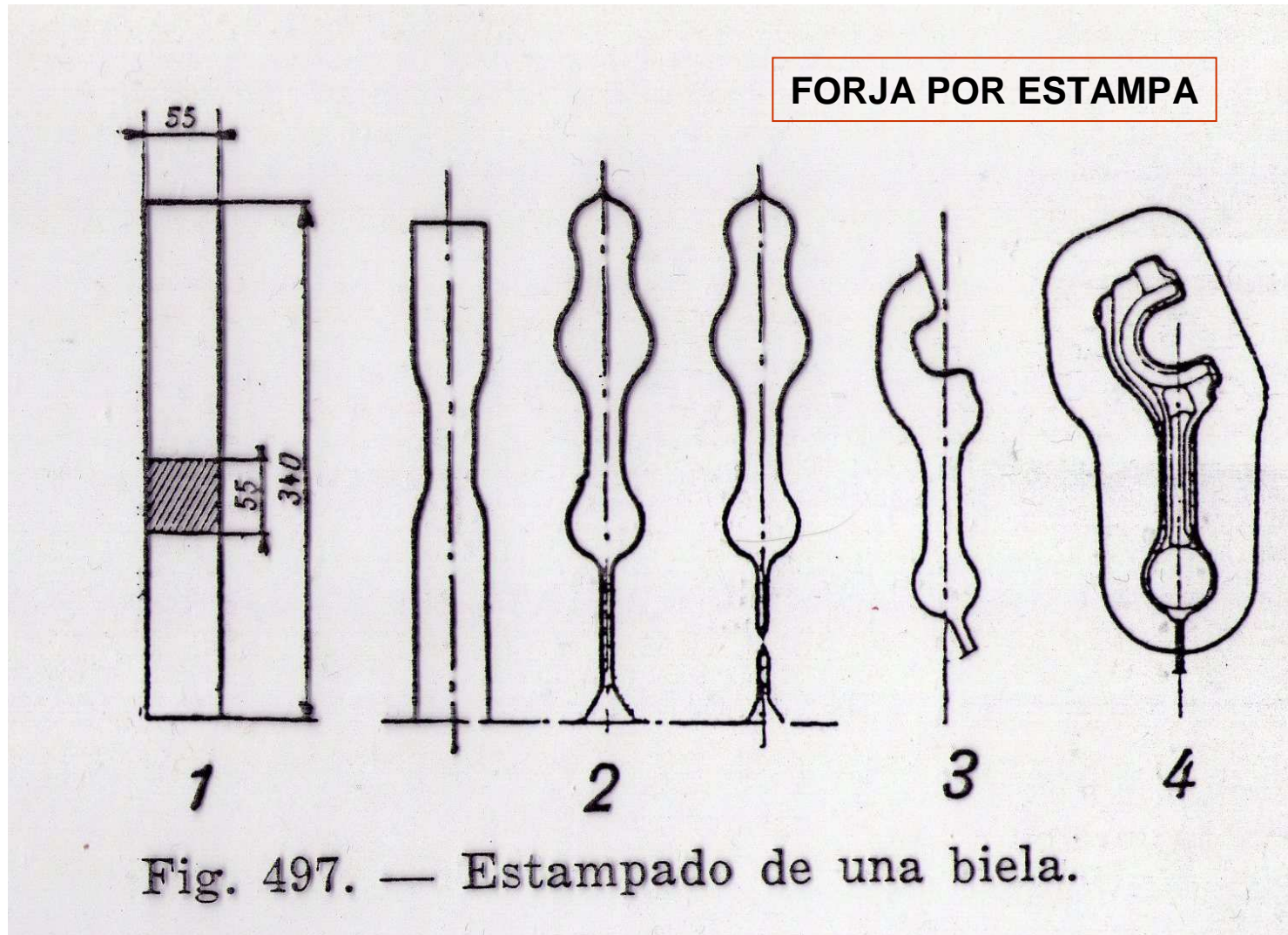


RUEDA PARA FFCC

FORJA

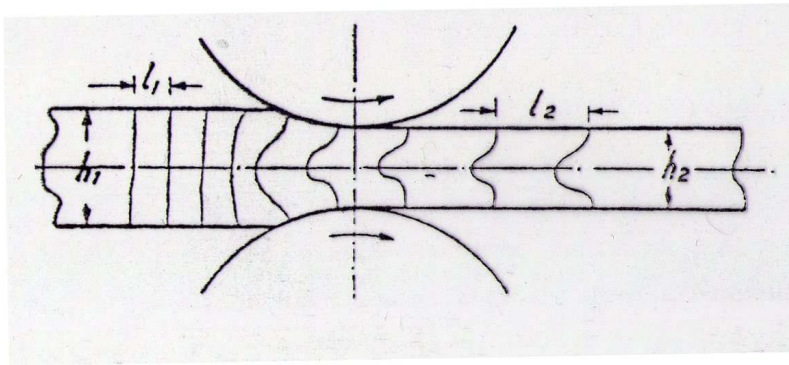


PRINCIPALES PROCESOS TECNOLÓGICOS PARA LA FABRICACIÓN DE
PIEZAS EN BRUTO O TERMINADAS



PRINCIPALES PROCESOS TECNOLÓGICOS PARA LA FABRICACIÓN DE PIEZAS EN BRUTO O TERMINADAS

LAMINACIÓN



Semiproducto obtenido reduciendo la sección del lingote hasta 125 mm por lado aprox. Librado al comercio o disponible en acería para ulterior utilización.

LINGOTE

Trozo de acero obtenido directamente por colada del metal líquido en las lingoteras y destinado a ser laminado o forjado. Diversas dimensiones

LAMINACIÓN

Consiste en hacer pasar, a través de uno o varios pares de cilindros, un lingote de material previamente calentado (o en frío) a fin de obtener una chapa o una barra.

TOCHO

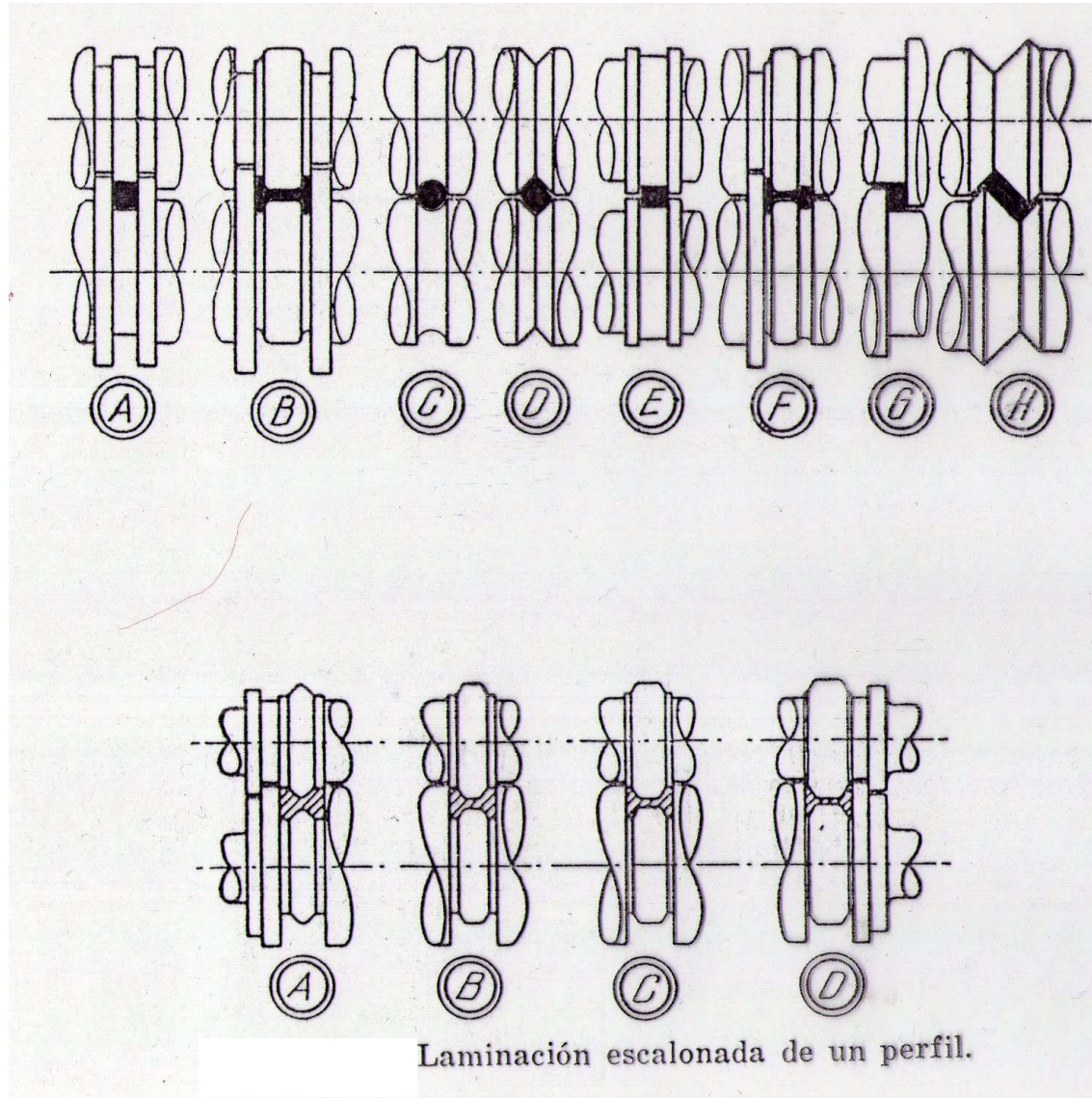
PALANQUILLA

Barra de sección cuadrada que se obtiene laminando el tocho. Lado : 35/125 mm. Se utiliza para laminar barras de secciones comerciales.

PERFILES

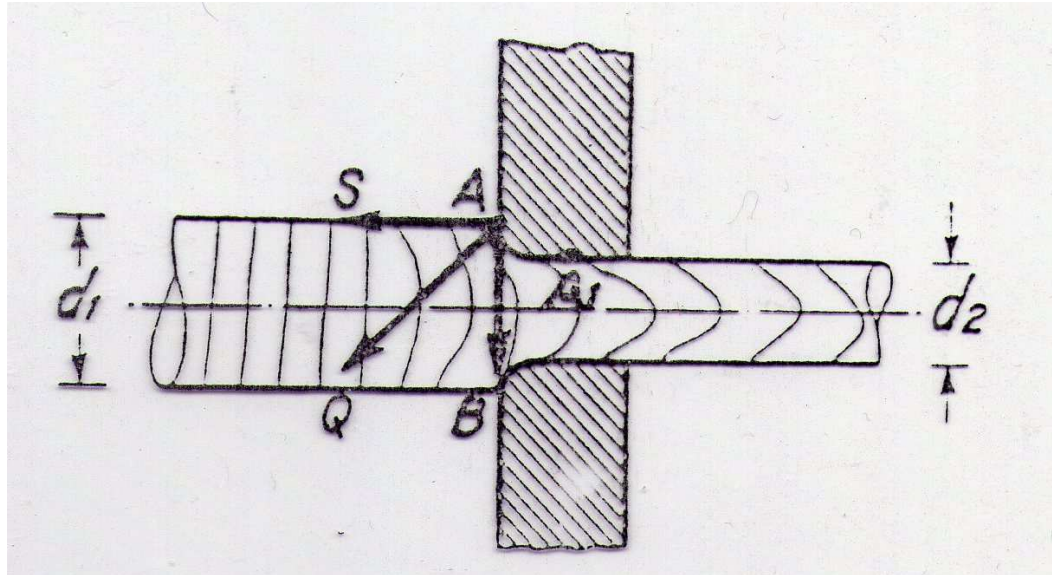
CHAPA

PRINCIPALES PROCESOS TECNOLÓGICOS PARA LA FABRICACIÓN DE PIEZAS EN BRUTO O TERMINADAS

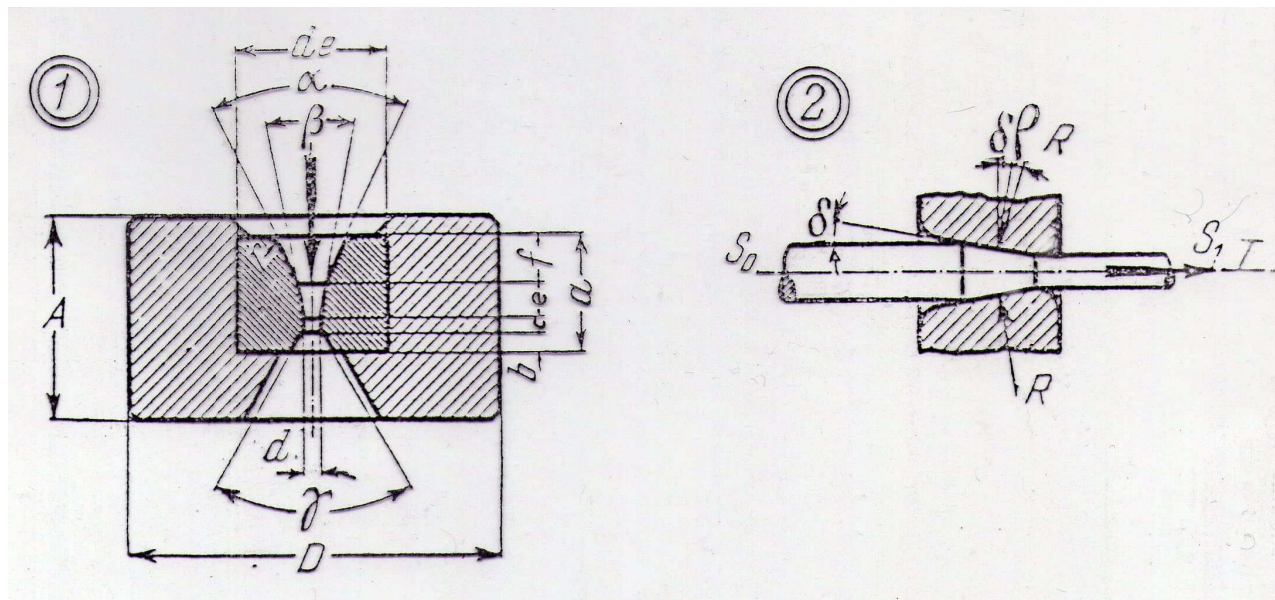


EJEMPLOS
DE
TRENES
DE
LAMINACIÓN

PRINCIPALES PROCESOS TECNOLÓGICOS PARA LA FABRICACIÓN DE PIEZAS EN BRUTO O TERMINADAS

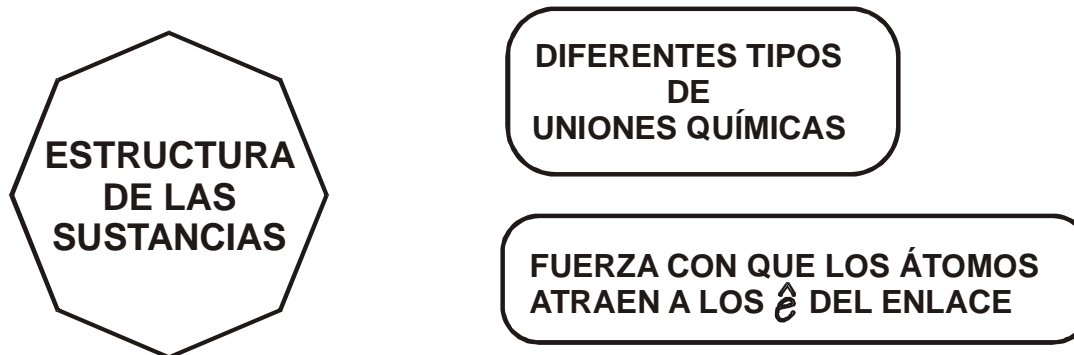


TRAFILACIÓN



**FABRICACIÓN
DE
BARRAS
Y
ALAMBRES**

ESTRUCTURA ATÓMICA – QUÍMICA DE LAS VALENCIAS – ENLACES QUÍMICOS



TRES POSIBILIDADES EN FUNCIÓN DE LA ELECTRONEGATIVIDAD DE LOS ÁTOMOS QUE INTERVIENEN EN LA UNIÓN

ELECTRONEGATIVIDADES MARCADAMENTE DISÍMILES	ENLACE IÓNICO O ELECTROVALENTE	TRANSFERENCIA DE e^-	RED CRISTALINA DE ANIONES Y CATIONES
ELECTRONEGATIVIDADES BAJAS Y SIMILARES	ENLACE METÁLICO	LOS e^- NO PERTENECEN A NINGÚN ÁTOMO EN PARTICULAR	RED CRISTALINA DE CATIONES
ELECTRONEGATIVIDADES ALTAS Y SIMILARES	ENLACE COVALENTE (COMÚN Y DATIVO)	COMPARTIMIENTO DE PARES DE e^-	SUSTANCIAS SIMPLES MOLÉCULAS de H_2 ; O_2 ; CO_2 OTROS

ENLACE IÓNICO

ENLACE IÓNICO
O
ELECTROVALENTE

LA TRANSFERENCIA DE ELECTRONES ES COMPLETA DE UN ÁTOMO A OTRO CON FORMACIÓN DE CATIONES Y ANIONES

CON UNA DIFERENCIA DE ELECTRONEGATIVIDADES DE 2
LA UNIÓN TIENE CARÁCTER PREDOMINANTEMENTE IÓNICO

EJEMPLO TOMANDO LA MAYOR DIFERENCIA DE ELECTRONEGATIVIDAD

(Li y F)

∴ SE FORMA EL Li F (FLUORURO DE LITIO)

DEBIDO A SU χ ELECTRONEGATIVIDAD EL F TENDERÁ A ATRAER LOS e^-
DE LA UNIÓN HACIA SU NÚCLEO. SE PRODUCIRÁ LA TRANSFERENCIA DEL e^-
DEL Li HACIA EL F \Rightarrow FORMACIÓN DE IONES

LA UNIÓN IÓNICA SE PRODUCE DEBIDO
A UNA FUERZA ELECTROSTÁTICA

LOS IONES SE ATRAEN MUTUAMENTE CON UNA FUERZA CUYA INTENSIDAD ES INVERSAMENTE PROPORCIONAL AL CUADRADO DE LA DISTANCIA QUE LOS SEPARA (LEY DE COULOMB)

SIN EMBARGO HABRÁ ATRACCIÓN HASTA CIERTO LÍMITE DE ACERCAMIENTO, YA QUE A DISTANCIAS MENORES TAMBIÉN HABRÁ FUERZAS DE REPULSIÓN ENTRE LAS NUBES DE e^- EXTERIORES DE LOS IONES

ENLACE IÓNICO

LAS FUERZAS DE ATRACCIÓN
SE EXTIENDEN
EN TODAS LAS DIRECCIONES
DEL ESPACIO



EL IÓN Li^+ SE RODEA
DE IONES F^-
Y RECÍPROCAMENTE

ORDENAMIENTO REGULAR FORMADO
POR REPETICIÓN DE UNA ESTRUCTURA
GEOMÉTRICA CÚBICA, LLAMADA
CELDA UNITARIA

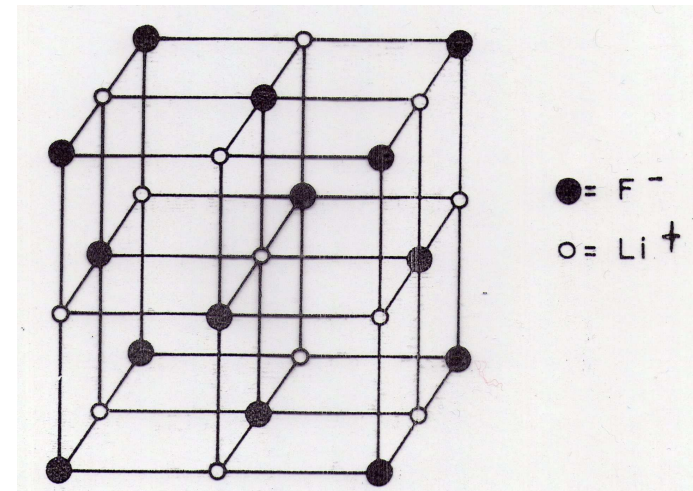
LA FÓRMULA LiF NO REPRESENTA
UNA MOLÉCULA DE LA SUSTANCIA, SINO
QUE SE TRATA DE SU FÓRMULA MÍNIMA

SE CONSTITUYE
UNA RED
TRIDIMENSIONAL

EL FLUORURO
DE LITIO
NO EXISTE EN FORMA
MOLECULAR

PROPIEDADES QUE CONFIERE EL ENLACE IÓNICO

SON UNIONES RÍGIDAS Y MUY FUERTES
LOS CRISTALES IÓNICOS NO POSEEN PLASTICIDAD
DEBIDO A LA FORTALEZA DEL ENLACE,
NIO PUDIÉNDOSE LAMINAR, FORJAR, ETC.
SOMETIDOS A ESFUERZOS SE ROMPEN POR CLIVAJE
A TRAVÉS DE DETERMINADOS PLANOS
CRISTALOGRAFICOS. NO SON BUENOS CONDUCTORES
DE LA ELECTRICIDAD (EN ESTADO SÓLIDO)
POR TENER SUS CARGAS ELÉCTRICAS COMPROMETIDAS
EN EL ENLACE.



ENLACE METÁLICO

ENLACE METÁLICO

NINGUNO DE LOS ÁTOMOS ATRAERÁ CON GRAN FUERZA A LOS e^- DE LA UNIÓN

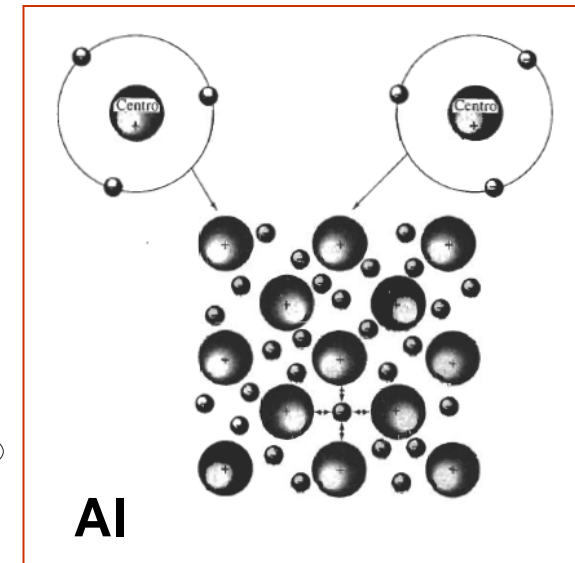
LOS e^- EXTERNOS SE HALLAN EN UN ESTADO RELATIVAMENTE LIBRE

MAR DE e^-

NO PERTENECEN A NINGÚN ÁTOMO EN PARTICULAR SINO AL CRISTAL COMO UN TODO

ÉSTA ESTRUCTURA TIENE COMO EJEMPLO PRINCIPAL A LOS METALES EN SU ESTADO ELEMENTAL

UNIÓN FUERTE ELECTROST. ENTRE LA RED DE CATIONES Y LA NUBE DE e^-



EJEMPLO:

El Al cede sus tres electrones de valencia.

Catión: carga positiva igual a tres.



ENLACE METÁLICO

PROPIEDADES DE LOS METALES

**CARÁCTER VECTORIAL
DE LAS
PROPIEDADES FÍSICAS**

**COMO CONSECUENCIA DE LA ESTRUCTURA
METALOGRÁFICA, LOS METALES PRESENTAN
DISTINTAS PROPIEDADES EN LAS DIFERENTES
DIRECCIONES DENTRO DEL CRISTAL**

• • • **LOS METALES SON ANISÓTROPAS**

**EN CAMBIO LOS GASES,
LÍQUIDOS Y SUSTANCIAS
AMORFAS SON ISOTRÓPICOS**

**NO OBSTANTE HAY DIRECCIONES
CON CARACTERÍSTICAS EQUIVALENTES**

ENLACE METÁLICO - PROPIEDADES

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

SE ATRIBUYE A LA LIBERTAD DE MOVIMIENTO DE LA NUBE DE QUE ENVUELVE AL RETÍCULO DE CATIONES

PLASTICIDAD

SE DEBE A LA EQUIVALENCIA DE LOS CATIONES EN LA RED QUE PUEDEN DESLIZARSE UNOS SOBRE OTROS CAMBIANDO SU POSICIÓN.

DISLOCACIONES

PUEDEN ROMPER SUS LIGADURAS Y REHACERLAS EN LA NUEVA POSICIÓN FACILITADO POR LAS DISLOCACIONES

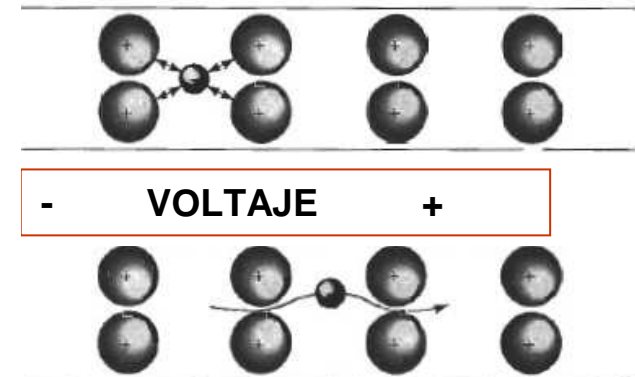
HILERAS INCOMPLETAS DE ÁTOMOS
IMPERFECCIONES DE LA RED METALGRÁFICA

EL METAL SOMETIDO A SOLICITACIONES PUEDE DEFORMARSE PLÁSTICAMENTE

MAYORES VALORES DE PLASTICIDAD



SISTEMA CÚBICO DE CARAS CENTRADAS

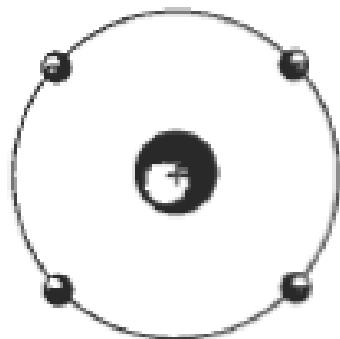




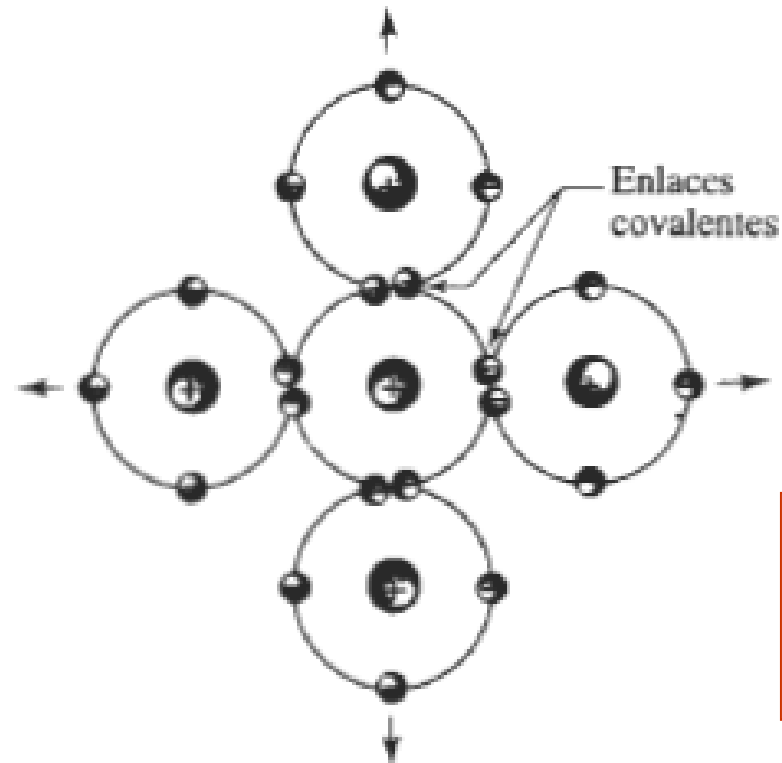
ENLACE COVALENTE



LOS MATERIALES CON ENLACE COVALENTE COMPARTEN ELECTRONES ENTRE DOS O MÁS ÁTOMOS



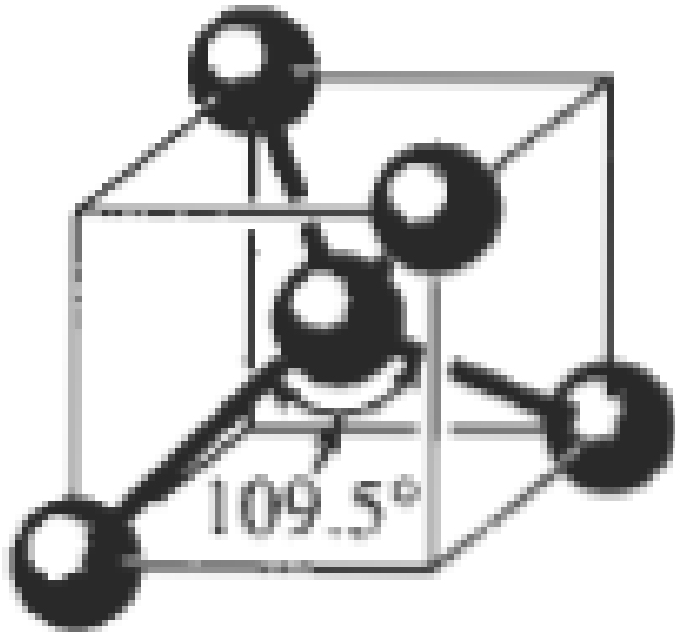
Átomo de silicio



EN EL CASO DEL Si, CON VALENCIA 4, DEBEN FORMARSE 4 ENLACES COVALENTES

ENLACE COVALENTE – RELACIÓN DIRECCIONAL

DIRECCIONALIDAD
DEL
ENLACE COVALENTE

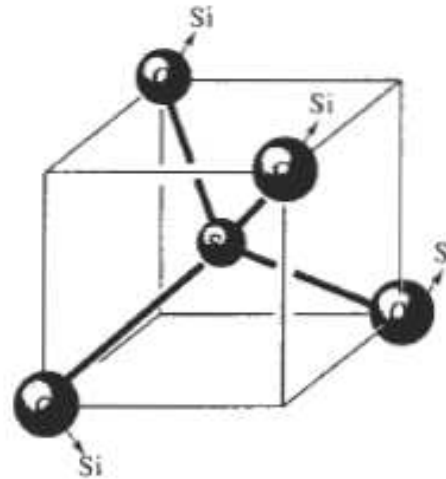
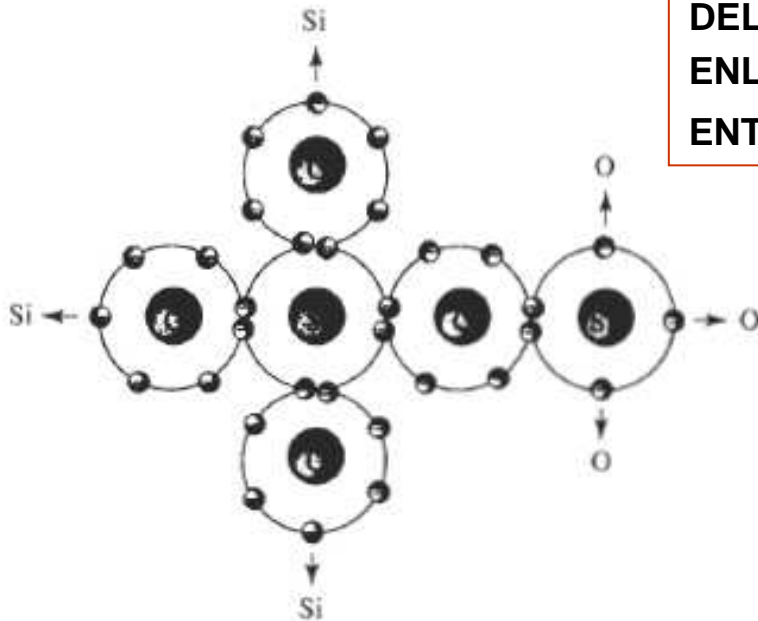


ESTRUCTURA TETRAÉDRICA DEL Si

PARA QUE SE FORMEN LOS ENLACES COVALENTES, LOS ÁTOMOS DE Si DEBEN ORGANIZARSE DE MANERA QUE LOS ENLACES TENGAN UNA RELACIÓN DIRECCIONAL. ESTA ORGANIZACIÓN PRODUCE UN TETRAEDRO.

ENLACE COVALENTE - PROPIEDADES

**ESTRUCTURA TETRAÉDRICA
DEL SÍLICE (Si O₂)
ENLACES COVALENTES
ENTRE Si y O₂**



**EL Si, VALENCIA 4,
COMPARTE ELECTRONES
CON 4 ÁTOMOS DE OXÍGENO,
DANDO 8 ELECTRONES POR
CADA Si. EL OXÍGENO TIENE
VALENCIA 6 Y COMPARTE
ELECTRONES CON DOS
ÁTOMOS DE Si, DANDO AL
OXÍGENO UN TOTAL DE 8
ELECTRONES TAMBIÉN**

PROPIEDADES:

- ENLACE FUERTE
- FRAGILIDAD
- MALA CONDUCTIVIDAD ELÉC.
- MALA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

EJEMPLO:

PARA QUE SE MUEVA UN ELECTRÓN Y PUEDA TRANSPORTAR CORRIENTE DEBE ROMPERSE EL ENLACE.

MUCHOS MATERIALES CERÁMICOS Y PLÁSTICOS ESTÁN TOTAL O PARCIALMENTE ENLAZADOS MEDIANTE ENLACES COVALENTES. EL VIDRIO SE ROMPE CUANDO SE CAE, LOS LADRILLOS SON BUENOS AISLANTES



ENLACES DE VAN DER WAALS

SUSTANCIAS
O
COMPUESTOS
MOLECULARES

EN CNPT SE PRESENTAN
COMO LÍQUIDOS (AGUA)
O SÓLIDOS MOLECULARES

NO CORRESPONDEN A
UNIONES CRISTALOGRÁFICAS

COHESIÓN INTERMOLECULAR

FUERZAS QUE MANTIENEN
UNIDAS A LAS MOLÉCULAS

POR EJEMPLO EN
UN ESTADO LÍQUIDO

ENLACES DE VAN DER WAALS

FUERZAS INTERMOLECULARES
O
DE VAN DER WAALS

TRES TIPOS PRINCIPALES

UNEN MOLÉCULAS O
GRUPOS DE ÁTOMOS
MEDIANTE UNA ATRACCIÓN
ELECTROSTÁTICA DÉBIL

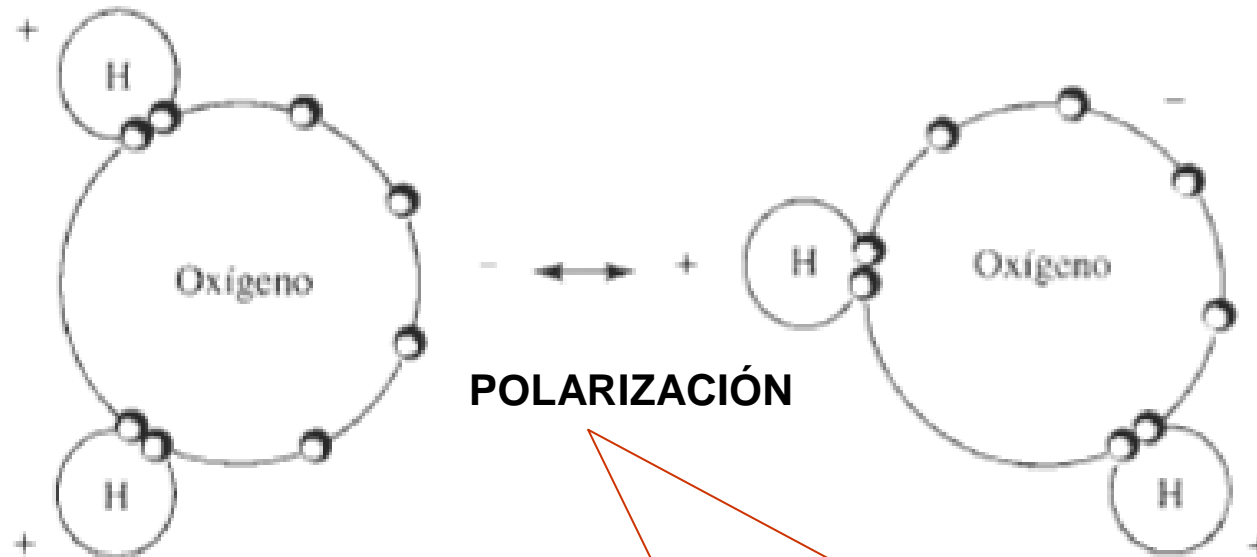
FUERZAS DEBIDAS A DIPOLOS TRANSITORIOS

FUERZAS DEBIDAS A DIPOLOS PERMANENTES

UNIONES PUENTE HIDRÓGENO

EL ENLACE VAN DER WAALS ES UN ENLACE SECUNDARIO AUNQUE LOS ÁTOMOS DENTRO DE LAS MOLÉCULAS SIGUEN UNIDOS MEDIANTE FUERTES ENLACES COVALENTES O IÓNICOS. POR LO TANTO LA RESISTENCIA DEL MATERIAL QUEDA DETERMINADA POR LAS FUERZAS DE VAN DER WAALS.

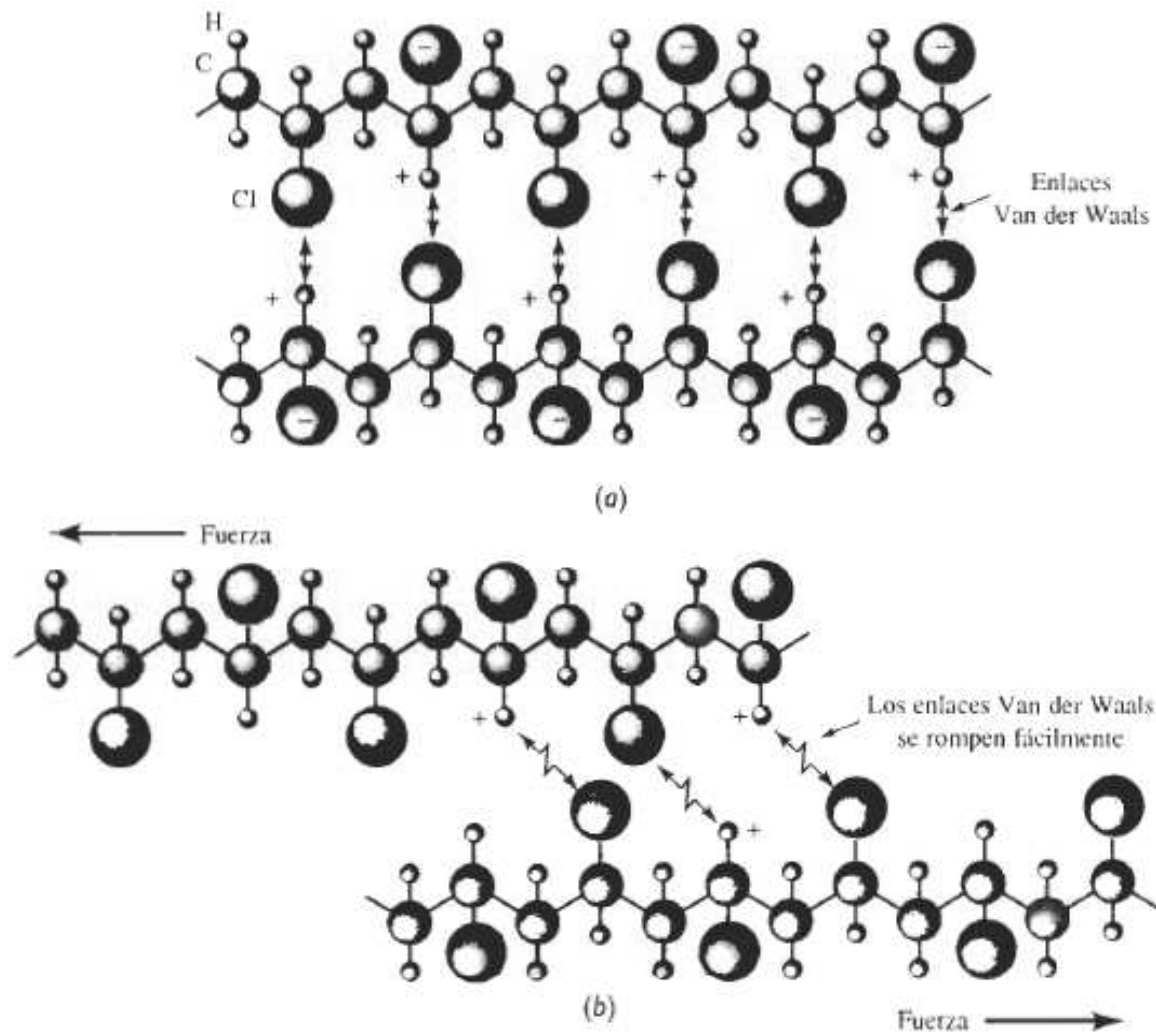
ENLACES DE VAN DER WAALS – UNIÓN PUENTE HIDRÓGENO



LOS ENLACES VAN DER WAALS PUEDEN MODIFICAR DE MANERA NOTABLE LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

MUCHOS PLÁSTICOS, CERÁMICOS, AGUA Y OTRAS MOLÉCULAS ESTÁN POLARIZADOS. ALGUNAS PORCIONES DE LA MOLÉCULA ESTÁN CARGADAS POSITIVAMENTE, EN TANTO QUE OTRAS LO ESTÁN NEGATIVAMENTE. SE PRODUCE UNA ATRACCIÓN ELECTROSTÁTICA DÉBIL ENTRE LAS PARTES DE CARGA NEGATIVA Y LAS DE CARGA POSITIVA DE LAS DISTINTAS MOLÉCULAS. EN GENERAL INTERVIENE EL HIDRÓGENO.

ENLACES DE VAN DER WAALS – UNIÓN PUENTE HIDRÓGENO



(a) En el cloruro de polivinilo los átomos de cloro unidos a la cadena del polímero tienen carga negativa y los átomos de hidrógeno carga positiva. Las cadenas están enlazadas débilmente mediante enlaces Van der Waals. (b) Cuando se aplica una fuerza al polímero, los enlaces Van der Waals se rompen y las cadenas se deslizan una frente a la otra.



EJEMPLO DE DISEÑO Y SELECCIÓN DE MATERIALES

DISEÑO DE UN BRAZO PARA TRANSBORDADOR ESPACIAL

CONSIDERACIONES DE DISEÑO:

- MATERIAL RÍGIDO (POCA DEFORMACIÓN BAJO CARGA), ELEVADO E
- LIVIANO (BAJA DENSIDAD)

LARGO BRAZO MANIPULADOR PARA LANZAR Y RECUPERAR SATÉLITES

ESPECULACIONES:

- Be y W METALES DE ALTO PUNTO DE FUSIÓN, TIENEN ALTO E.
- CERÁMICOS Y COMPUESTOS DE FIBRA DE C, ALTO E.
- W TIENE ALTA DENSIDAD.
- CERÁMICOS: INAPROPIADAMENTE FRÁGILES.

CANDIDATO EL Be :
E MAYOR QUE EL DEL ACERO.
DENSIDAD MENOR QUE LA DEL Al.

MATERIAL PREFERIDO: COMPUESTO FIBRAS DE C EN MATRIZ EPOXI

- FIBRAS DE C, TIENEN UN E EXCEPCIONALMENTE ALTO.
- LA COMBINACIÓN CON UNA MATRIZ EPOXI DA UN MATERIAL DE DENSIDAD MUY BAJA.