

TEMA 12. MATERIALES METÁLICOS: METALES FERROSOS

TECNOLOGÍA INDUSTRIAL 1º BACHILLERATO
IES EDUARDO VALENCIA

ÍNDICE

- GENERALIDADES
- CLASIFICACIÓN
- PROCESO SIDERÚRGICO
 - _ OBTENCIÓN DE HIRRO Y DE COQUE
 - _ OBTENCIÓN DE ARRABIO
 - _ TRANSFORMACIÓN DE ARRABIO EN ACERO
 - _ COLADA
 - _ LAMINACIÓN
 - _ DECAPADO
 - _ RECOCIDO
 - _ TEMPERIZADO
 - _ RECUBRIMIENTO

1. GENERALIDADES

PROPIEDADES COMUNES DE LOS METALES:

- ALTA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA Y TÉRMICA
- ALTA RESISTENCIA MECÁNICA
- GRAN PLASTICIDAD Y TENACIDAD
- ELEVADA MALEABILIDAD
- RECICLABILIDAD

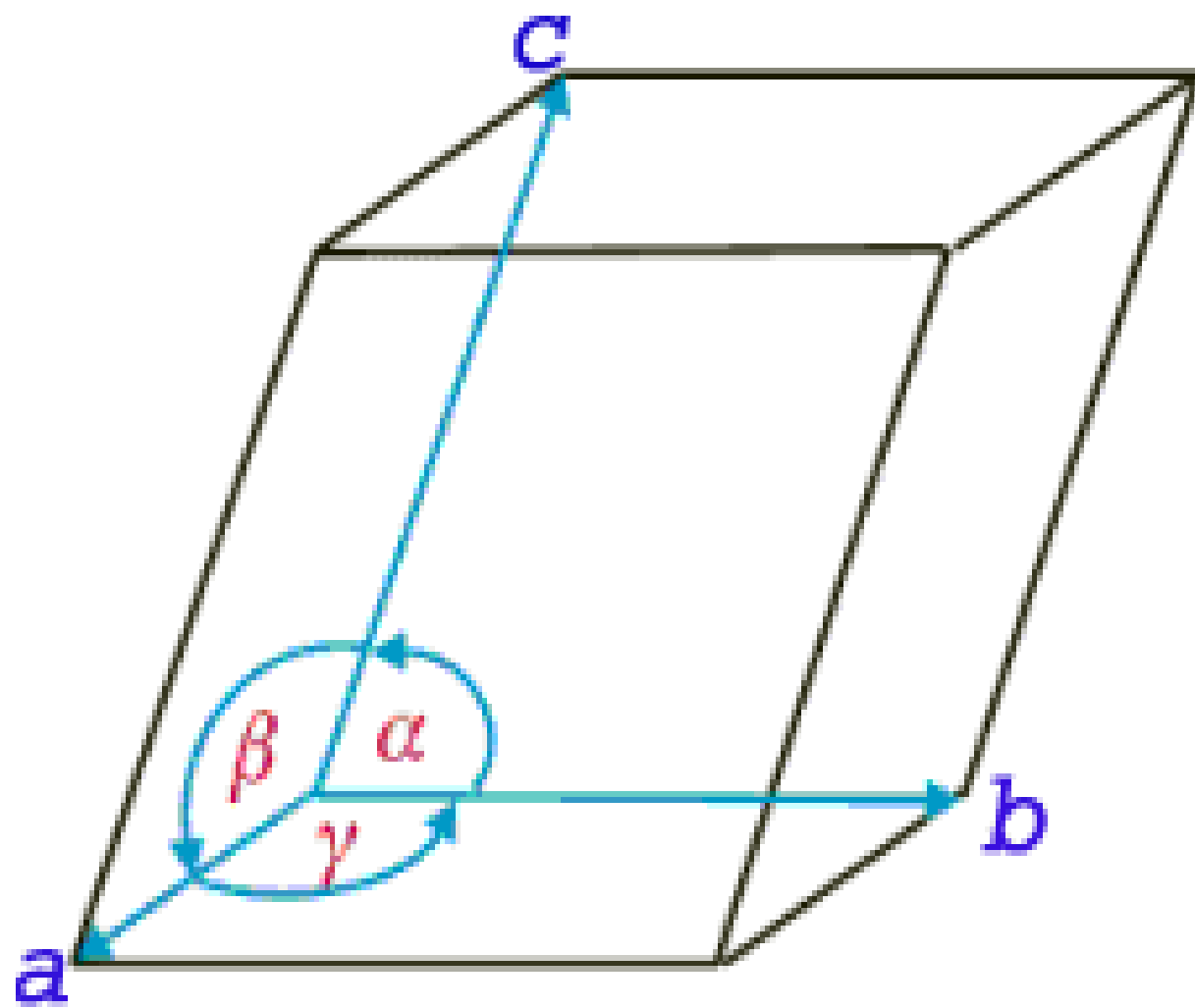
1. GENERALIDADES

ESTRUCTURAS CRISTALINAS:

- ♦ **CRISTALINA:** LOS ÁTOMOS CONSERVAN UN ORDEN GEOMÉTRICO. EJ: METALES, CERÁMICOS Y ALGUNOS POLÍMEROS.
- ♦ **AMORFA:** LOS ÁTOMOS CONSERVAN UN ORDEN ESPACIAL SÓLO A CORTA DISTANCIA. EJEMPLOS: VIDRIOS Y POLÍMEROS VÍTREOS.

1. GENERALIDADES

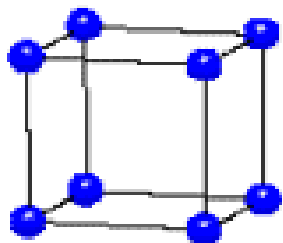
CELDA UNIDAD: AGRUPACIÓN DE
MOLÉCULAS BASE DE UN SISTEMA
CRISTALINO.



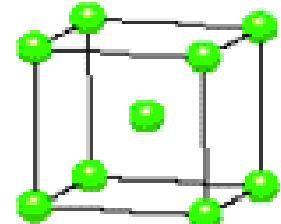
CÚBICO

$$a = b = c$$
$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$

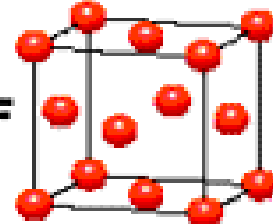
P



I



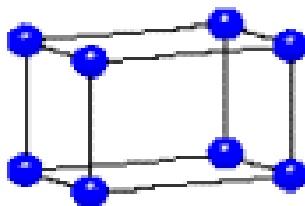
F



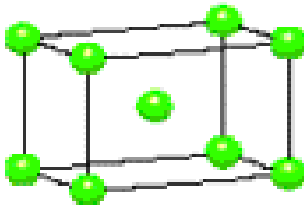
TETRAGONAL

$$a = b \neq c$$
$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$

P



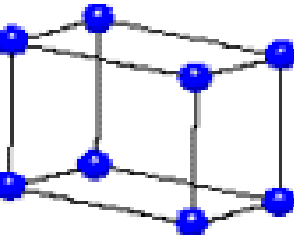
I



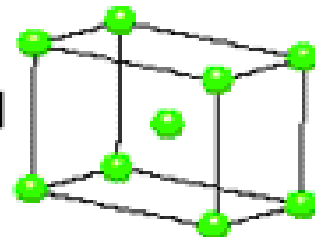
ORTORÓMBICO

$$a \neq b \neq c$$
$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$

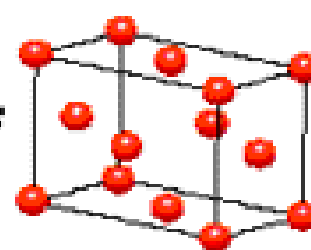
P



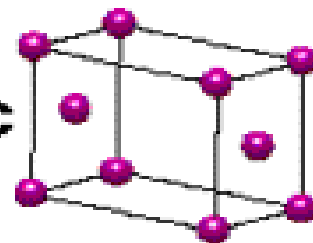
I



F



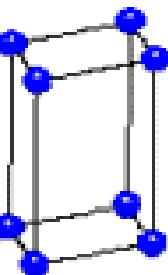
C



HEXAGONAL

$$a = b \neq c$$
$$\alpha = \beta = 90^\circ$$
$$\gamma = 120^\circ$$

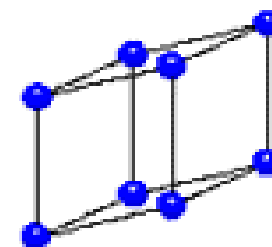
P



TRIGONAL

$$a = b = c$$
$$\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$$

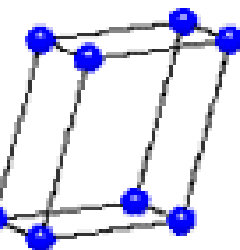
P



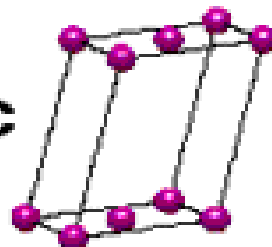
MONOCLÍNICO

$$a \neq b \neq c$$
$$\alpha = \gamma = 90^\circ$$
$$\beta \neq 120^\circ$$

P



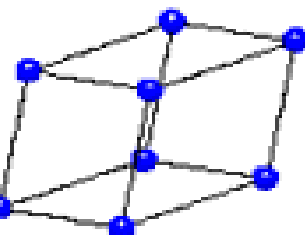
C



TRICLÍNICO

$$a \neq b \neq c$$
$$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$$

P



Tipos de celdas:

P = Primitiva

I = Centrada en interior

F = Centrada en todas las caras

C = Centrada en dos caras

14 redes de Bravais

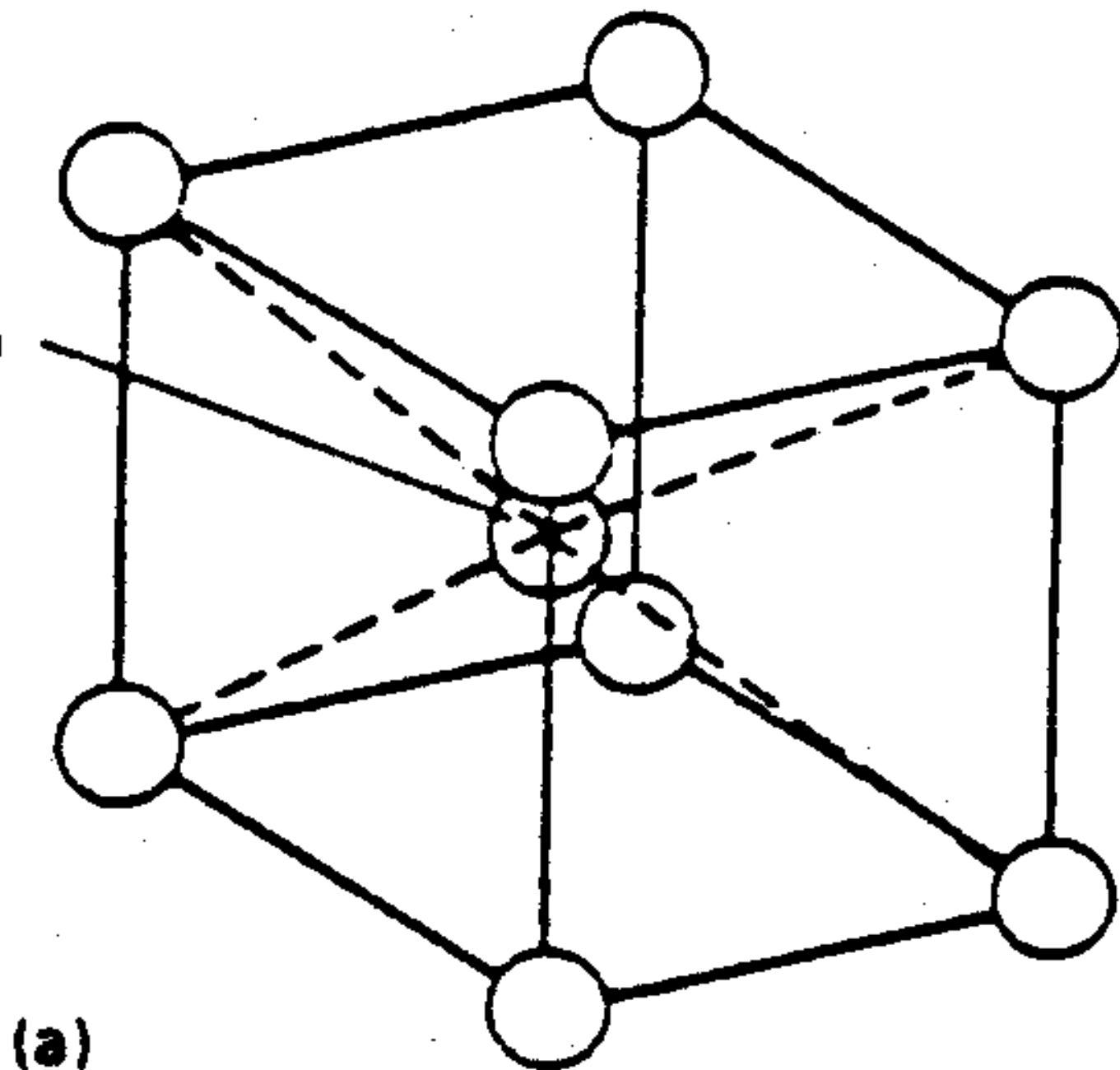
1. GENERALIDADES

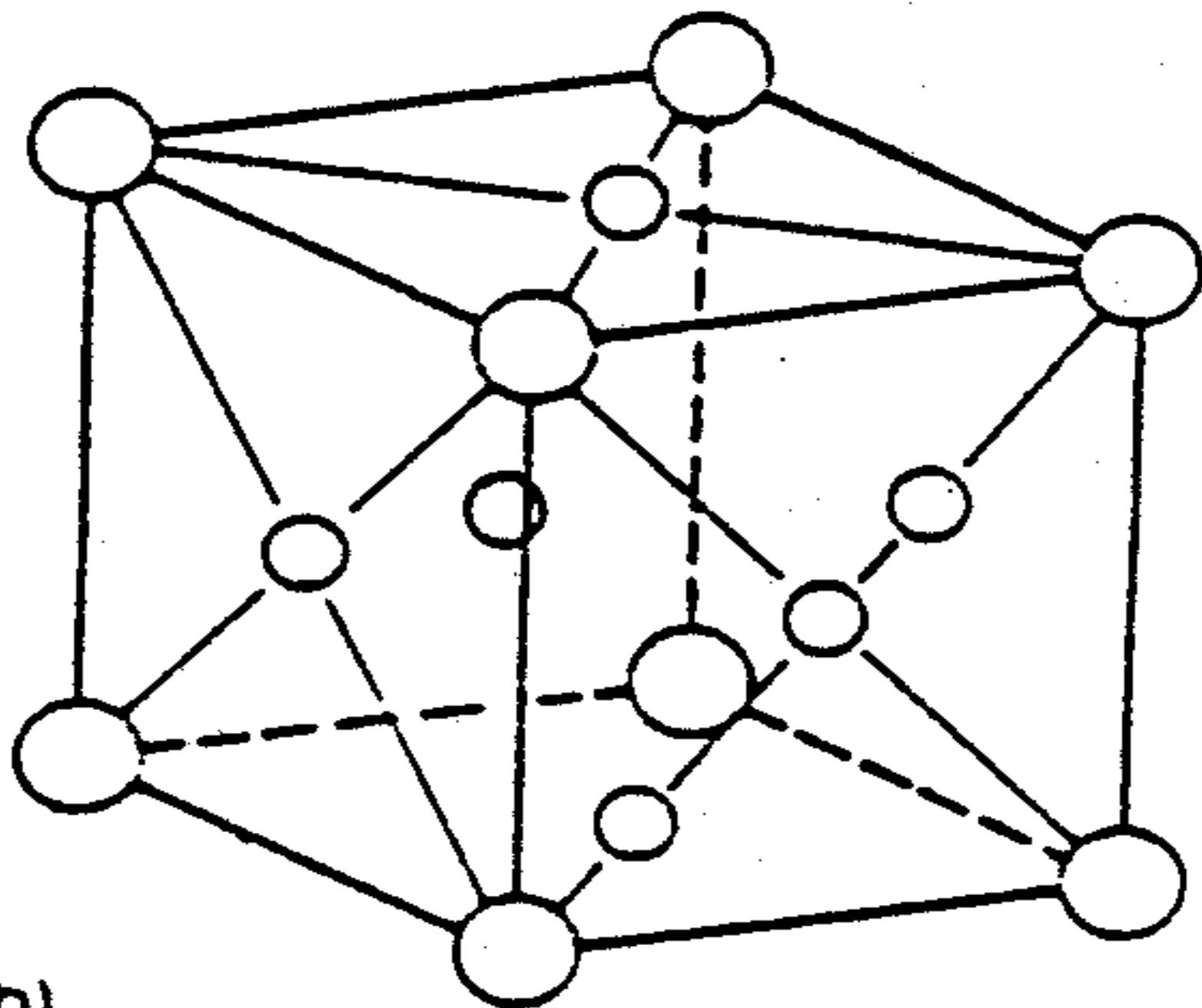
EN OCASIONES, CABE TAMBIÉN SITUAR ÁTOMOS EN LOS CENTROS DE LAS CELDAS (RED CRISTALINA CENTRADA) O DE LAS CARAS (RED CRISTALINA DE CARAS CENTRADAS).

1. GENERALIDADES

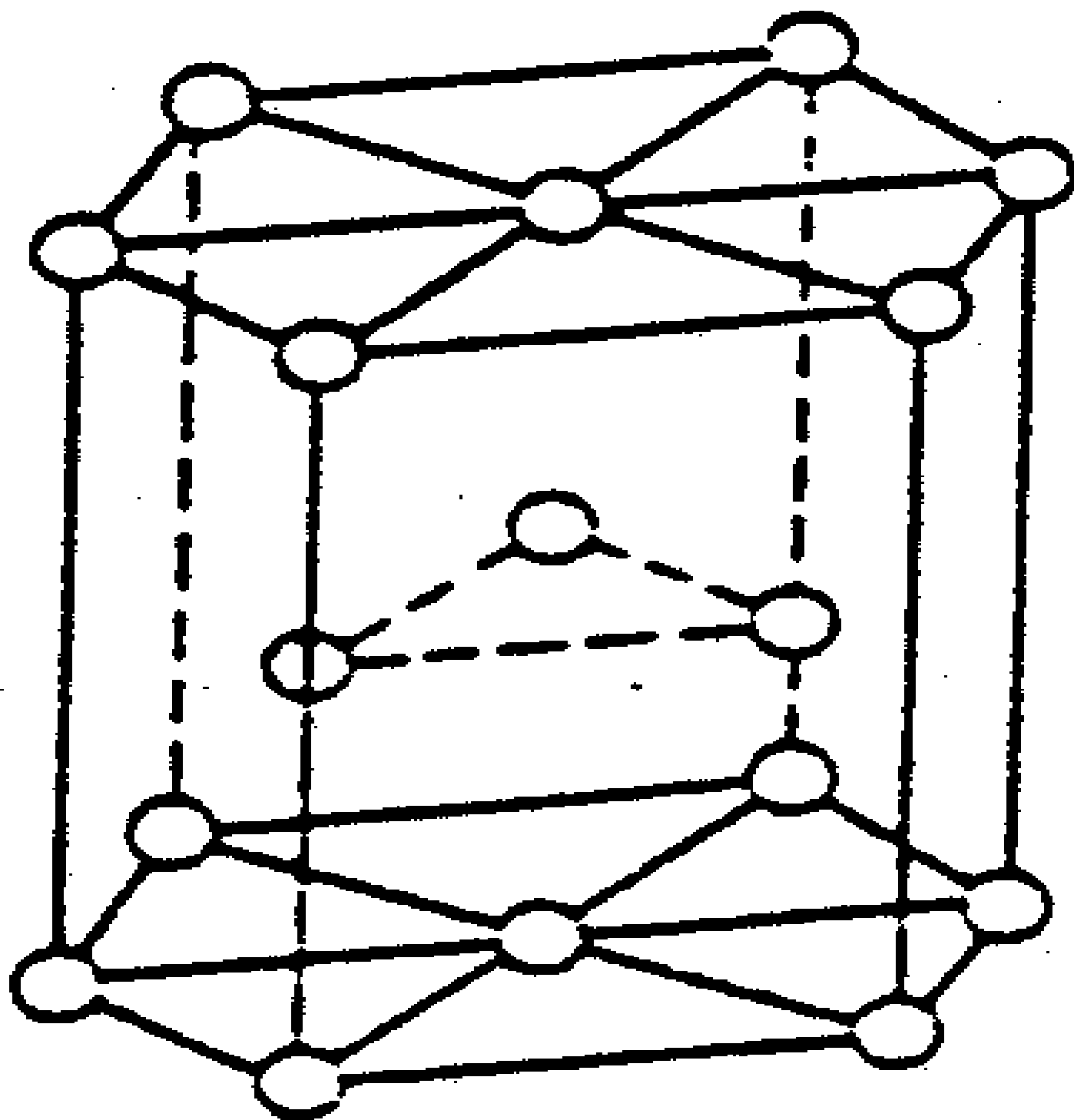
LOS METALES TECNOLÓGICOS SUELEN
CRISTALIZAR EN REDES **CÚBICA
CENTRADA EN EL CUERPO(BCC), CÚBICA
CENTRADA EN LAS CARAS(FCC) O
HEXAGONAL COMPACTA (HCP)**

Atom in
centre
of body





(b)



1. GENERALIDADES

EN LOS HUECOS DE ESTAS REDES
CRISTALINAS PUEDEN INTRODUCIRSE
ÁTOMOS EXTRAÑOS AL CONJUNTO.
HABLAREMOS ENTONCES DE **SOLUCIONES
SÓLIDAS DE INSERCIÓN**

1. GENERALIDADES

SOLUCIONES SÓLIDAS DE SUSTITUCIÓN: SE PRODUCEN CUANDO LOS ÁTOMOS EXTRAÑOS SUSTITUYEN A ALGUNO DE LOS ÁTOMOS ORIGINALES DE LA RED CRISTALINA.

1. GENERALIDADES

DEFECTOS EN UNA RED CRISTALINA:

IMPERFECCIONES PUNTUALES: HAY ÁTOMOS EN PUNTOS QUE NO PERTENECEN A LA RED (ÁTOMOS INTERSTICIALES), O HAY LUGARES VACÍOS EN LA RED.

1. GENERALIDADES

DEFECTOS EN UNA RED CRISTALINA:

IMPERFECCIONES LINEALES: SE PRODUCEN VARIAS IMPERFECCIONES EN UNA MISMA LÍNEA (**DISLOCACIONES**), QUE DISMINUYEN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONJUNTO.

1. GENERALIDADES

DEFECTOS EN UNA RED CRISTALINA:

IMPERFECCIONES SUPERFICIALES: LA ESTRUCTURA REAL DE UN METAL O ALEACIÓN ESTÁ FORMADA POR VARIAS ESTRUCTURAS CRISTALINAS, QUE NO COINCIDEN EN SUS EJES. ESTAS ZONAS SE DENOMINAN **CRISTALES O GRANOS**, Y EL LÍMITE ENTRE DOS CRISTALES SE LLAMA **JUNTA DE GRANO**.

1. GENERALIDADES

MECANISMOS DE ENDURECIMIENTO EN METALES:

ENDURECIMIENTO POR DEFORMACIÓN EN FRÍO: SUELE PROVOCAR MUCHA FRAGILIDAD, POR LO QUE EXIGIRÁ UN POSTERIOR **RECOCIDO**.

1. GENERALIDADES

MECANISMOS DE ENDURECIMIENTO EN METALES:

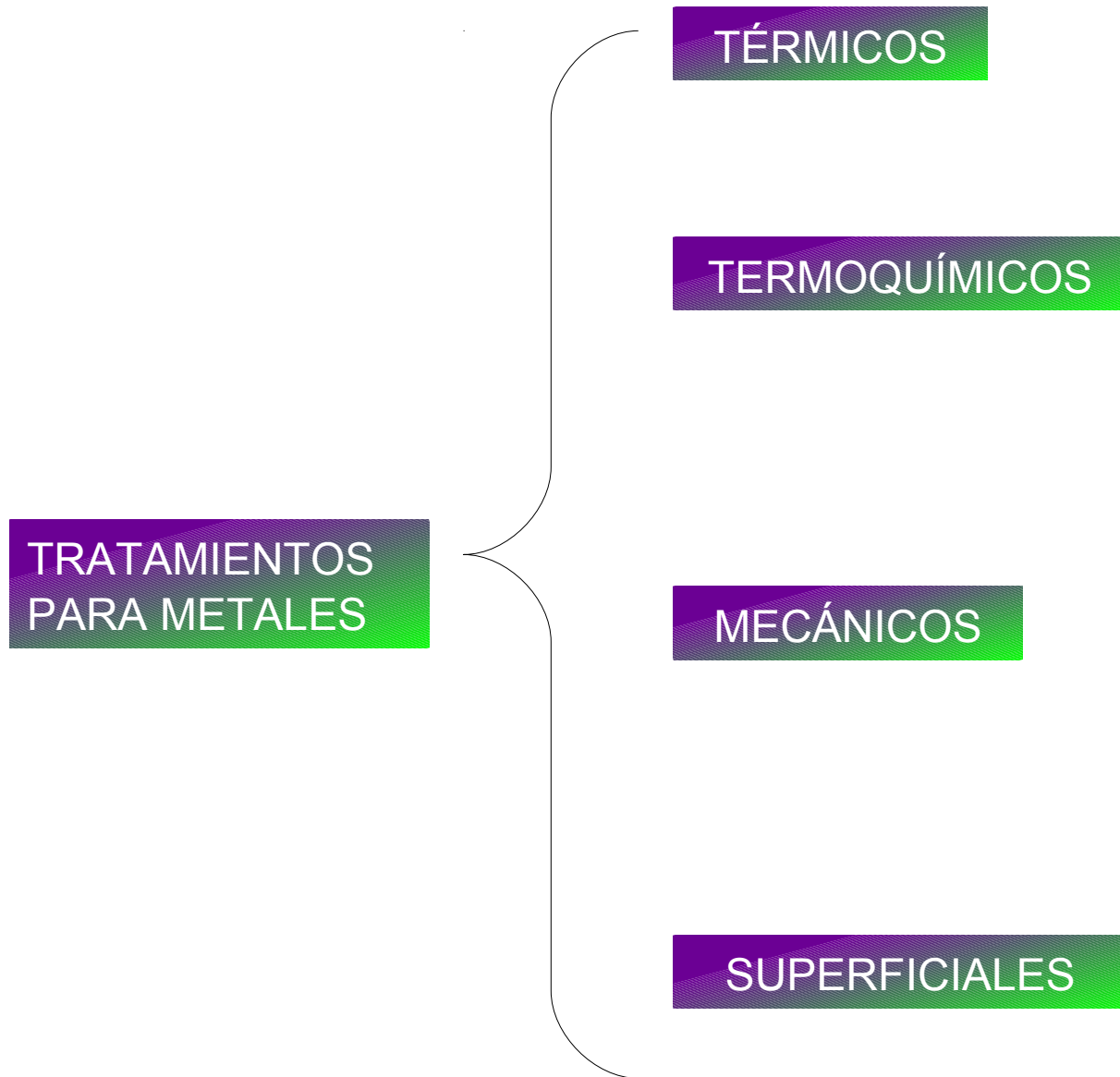
**ENDURECIMIENTO POR AFINO DE GRANO:
CUANTO MÁS PEQUEÑO SEA EL GRANO
MEDIO DE LA ESTRUCTURA, MAYOR LÍMITE
ELÁSTICO TENDRÁ EL MATERIAL.**

1. GENERALIDADES

MECANISMOS DE ENDURECIMIENTO EN METALES:

ENDURECIMIENTO POR SOLUCIÓN SÓLIDA:
SEA ÉSTA DE SUSTITUCIÓN O DE
INSERCIÓN, LAS SOLUCIONES SÓLIDAS SON
MÁS RESISTENTES QUE EL MATERIAL PURO.

1. GENERALIDADES



1. GENERALIDADES

TRATAMIENTOS TÉRMICOS: OPERACIONES DE CALENTAMIENTO Y ENFRIAMIENTO DEL METAL, DE CARA A MODIFICAR LA ESTRUCTURA CRISTALINA (TAMAÑO DE GRANO). ESTÁN EL **RECOCIDO**, EL **TEMPLE** Y EL **REVENIDO**

PROCESO DE RECOCIDO

DEVUELVE PROPIEDADES ORIGINALES AL ACERO TRATADO



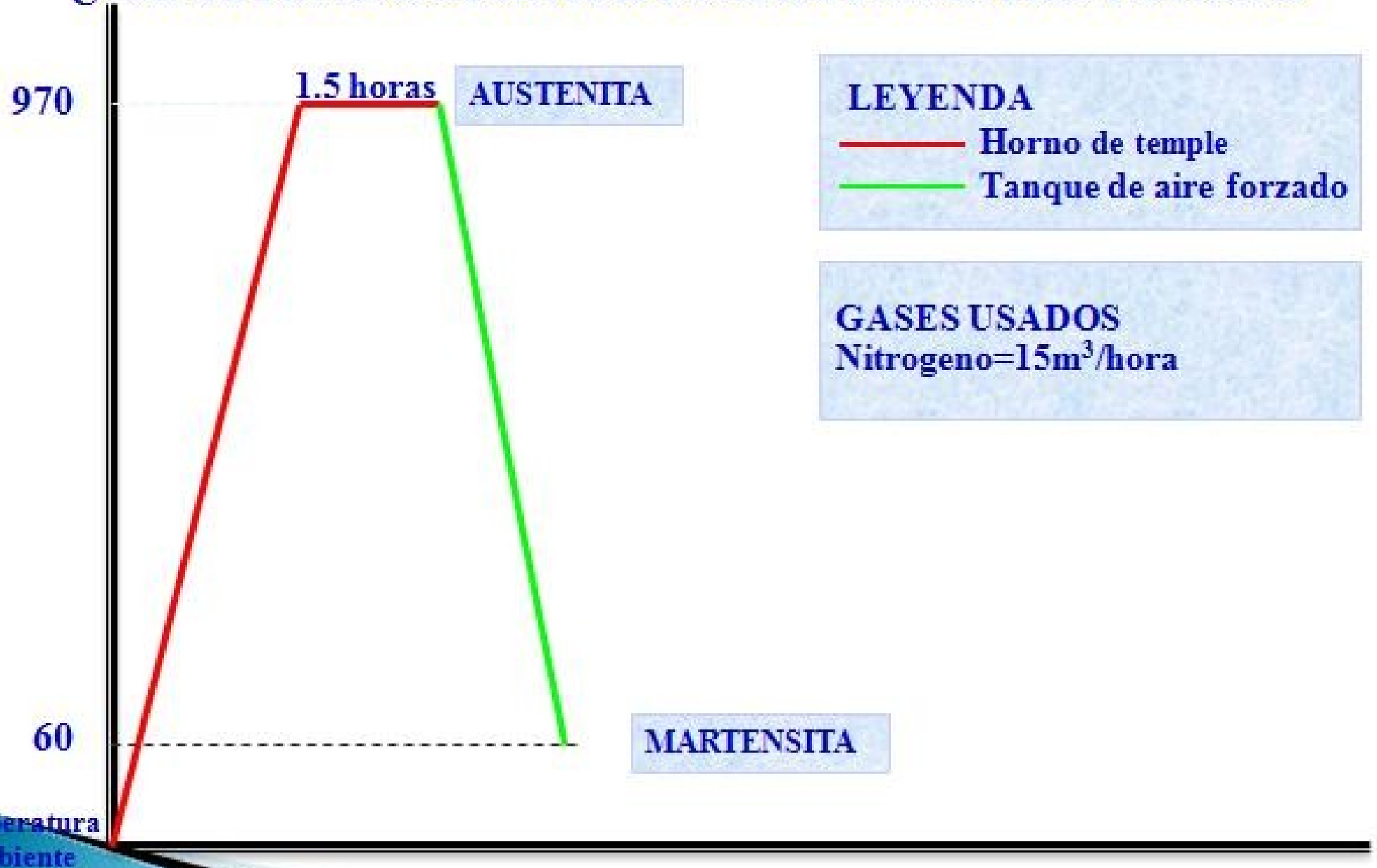
PROCESO DE REVENIDO

DISMINUYE LA FRAGILIDAD



PROCESO DE TEMPLADO

°C SE OBTIENE UNA MAYOR DUREZA DEL ACERO TRATADO



1. GENERALIDADES

TRATAMIENTOS TERMOQUÍMICOS: SON TRATAMIENTOS TÉRMICOS COMPLETADOS CON LA ADICIÓN DE OTROS ELEMENTOS EN LA SUPERFICIE DE LAS PIEZAS.

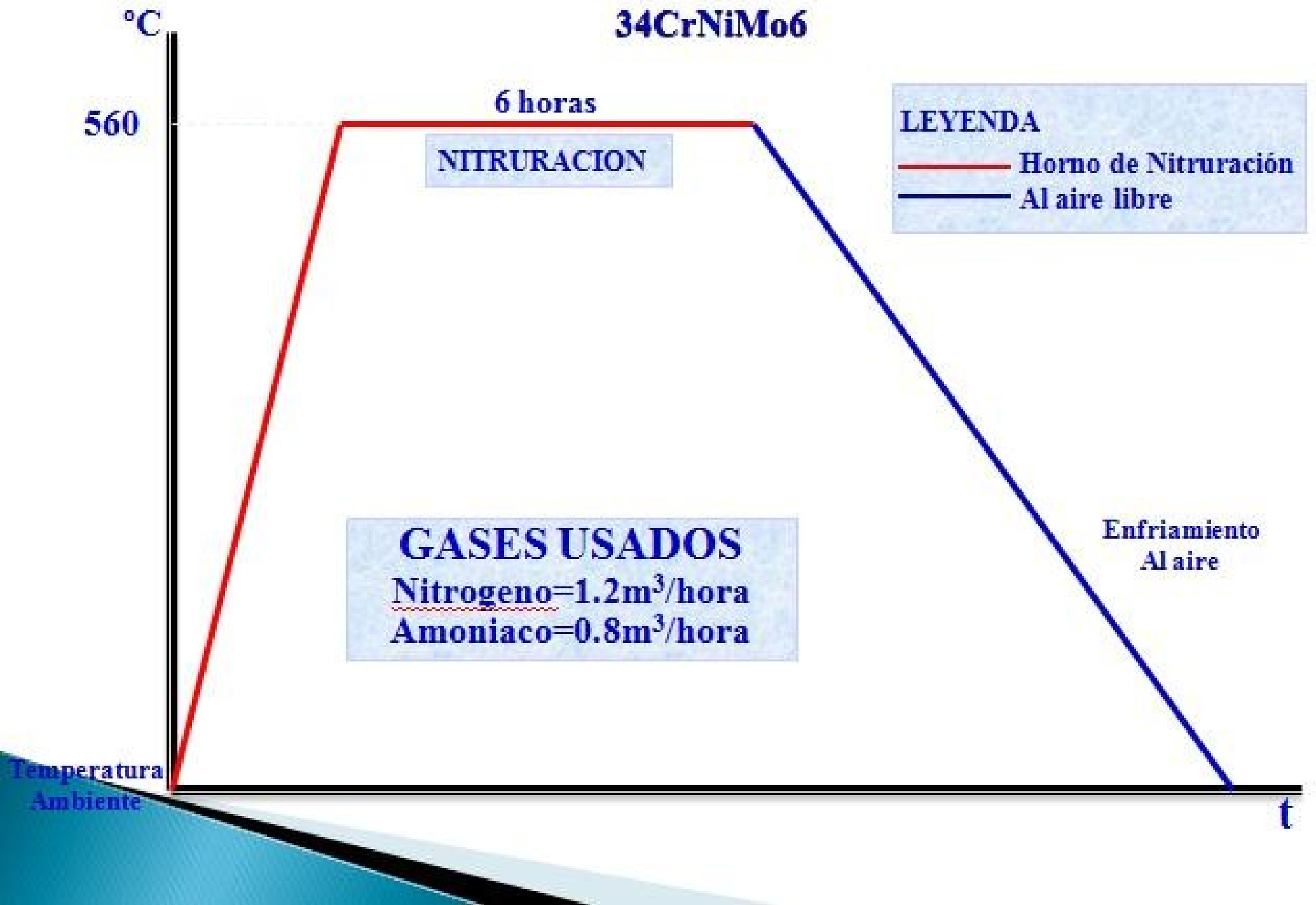
LOS MÁS RELEVANTES SON LOS DE CEMENTACIÓN, NITRURACIÓN, CIANURACIÓN, CARBONITRURACIÓN Y SULFINIZACIÓN.

PROCESO DE CEMENTACION



PROCESO DE NITRURACION

34CrNiMo6



PROCESO DE NITRO-CARBURIZACION



1. GENERALIDADES

TRATAMIENTOS MECÁNICOS: CONSISTEN EN MODIFICAR LAS PROPIEDADES DE LOS METALES MEDIANTE LA DEFORMACIÓN POR GOLPE VIOLENTO, A ALTAS TEMPERATURAS (EN CALIENTE, FORJA) O A TEMPERATURA AMBIENTE (EN FRÍO, COMO EL TREFILADO Y LA LAMINACIÓN)

1. GENERALIDADES

TRATAMIENTOS SUPERFICIALES: LOS MÁS UTILIZADOS SON METALIZACIÓN (PULVERIZAR METAL FUNDIDO SOBRE LA SUPERFICIE DE OTRO METAL), Y CROMADO (DEPOSICIÓN DE CROMO SOBRE EL METAL ELECTROLÍTICAMENTE, PARA DISMINUIR EL ROZAMIENTO Y AUMENTAR SU RESISTENCIA AL DESGASTE.

2. METALES FERROSOS

LOS METALES FERROSOS SON LOS QUE
CONTIENEN Fe COMO ELEMENTO BASE.
HAY CUATRO VARIEDADES **ALOTRÓPICAS**
(ESTRUCTURAS) DEL HIERRO: α , β , γ Y δ

2. METALES FERROSOS

LOS METALES FERROSOS SON TRES:

- HIERRO PURO
- ACERO ($0,03\% < \%C < 1,67\%$)
- FUNDICIÓN ($\%C > 1,67\%$)

2. METALES FERROSOS

ACERO

EL CONTENIDO EN CARBONO AUMENTA LA DUREZA Y RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL ACERO, PERO TAMBIÉN AUMENTA SU FRAGILIDAD Y DISMINUYE SU DUCTILIDAD Y SOLDABILIDAD.

LOS ACEROS SE OXIDAN FÁCILMENTE (SALVO LOS INOXIDABLES)

2. METALES FERROSOS

ACERO

DE ACUERDO AL CONTENIDO EN CARBONO, LOS ACEROS PUEDEN SER **EXTRADULCES, DULCES, SEMIDULCES, SEMIDUROS, MUY DUROS, DUROS Y EXTRADUROS.**

LOS ACEROS SIN MÁS ELEMENTOS SE DENOMINAN **ACEROS AL CARBONO**, CUANDO HAY MÁS ELEMENTOS SE DENOMINAN **ACEROS ALEADOS.**

2. METALES FERROSOS

ACERO

ALGUNOS ELEMENTOS QUE PUEDEN INCLUIRSE EN LOS ACEROS SON: **AZUFRE, COBALTO, CROMO, MANGANESO, MOLIBDENO, NÍQUEL, PLOMO, SILICIO, VANADIO O WOLFRAMIO.**

2. METALES FERROSOS

FUNDICIONES

EL CONTENIDO EN CARBONO SUELE OSCILAR ENTRE EL 2,5% Y EL 4,5%.

LAS FUNDICIONES SON EXCESIVAMENTE DURAS Y FRÁGILES, AUNQUE SE FUNDEN MUY FÁCILMENTE, POR LO QUE SE UTILIZAN PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS POR MOLDEO EN MOLDES DE ARENA O METÁLICOS.

2. METALES FERROSOS

FUNDICIONES

LAS FUNDICIONES NO PUEDEN SOLDARSE NI FORJARSE, NO SON DÚCTILES NI MALEABLES, PERO TIENEN UN PUNTO DE FUSIÓN INFERIOR AL ACERO, POR LO QUE LA FABRICACIÓN ES MÁS FÁCIL Y BARATA. SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, AUNQUE INFERIORES AL ACERO, SON ACEPTABLES.

2. METALES FERROSOS

FUNDICIONES

LAS FUNDICIONES NO PUEDEN SOLDARSE NI FORJARSE, NO SON DÚCTILES NI MALEABLES, PERO TIENEN UN PUNTO DE FUSIÓN INFERIOR AL ACERO, POR LO QUE LA FABRICACIÓN ES MÁS FÁCIL Y BARATA. SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, AUNQUE INFERIORES AL ACERO, SON ACEPTABLES.

2 METALES FERROSOS.



2. METALES FERROSOS

FUNDICIONES ORDINARIAS

SÓLO CONTIENEN HIERRO, CARBONO, Y PEQUEÑAS CANTIDADES DE SILICIO, MANGANESO, AZUFRE Y FÓSFORO. PUEDEN SER BLANCAS (EL CARBONO SE COMBINA CON EL HIERRO COMO **CEMENTITA**), MÁS DURAS Y FRÁGILES, Y GRISES (EL CARBONO ESTÁ EN FORMA DE **GRAFITO**), O ATRUCHADAS(INTERMEDIAS ENTRE BLANCAS Y GRISES).

2. METALES FERROSOS

LAS FUNDICIONES GRISES PUEDEN SER **FERRÍTICAS, GRISES ORDINARIAS O PERLÍTICAS**, DE MENOS A MÁS CONTENIDO EN CARBONO.

2. METALES FERROSOS

FUNDICIONES ALEADAS: CONTIENEN ELEMENTOS QUE MODIFICAN LAS PROPIEDADES DE LA FUNDICIÓN. LAS FUNDICIONES PUEDEN SER DE **BAJA ALEACIÓN** (MENOS DE UN 5%), O DE **ALTA ALEACIÓN**.

2. METALES FERROSOS

FUNDICIONES ESPECIALES:

- **FUNDICIONES MALEABLES:** SE OBTIENEN SOMETIENDO A LAS FUNDICIONES BLANCAS A UN RECOCIDO ESPECIAL (**MALEABILIZACIÓN**)

2. METALES FERROSOS

FUNDICIONES ESPECIALES:

- **FUNDICIONES MALEABLES:** SE OBTIENEN SOMETIENDO A LAS FUNDICIONES BLANCAS A UN RECOCIDO ESPECIAL (**MALEABILIZACIÓN**). TIENEN MAYOR RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y TENACIDAD, CONSERVANDO SU MOLDEABILIDAD. SON RESISTENTES A LA CORROSIÓN Y AL DESGASTE.

2. METALES FERROSOS

FUNDICIONES ESPECIALES:

- **FUNDICIONES DE GRAFITO ESFEROIDAL:**
SE OBTIENEN AÑADIENDO MANGANESO A LAS FUNDICIONES ORDINARIAS, MODIFICANDO LA ESTRUCTURA DEL GRAFITO Y AUMENTANDO SU RESISTENCIA A LA TRACCIÓN.

2. METALES FERROSOS

FUNDICIONES ESPECIALES:

- **FUNDICIONES DE GRAFITO DIFUSO:** SE OBTIENEN SOMETIENDO A DIVERSOS TRATAMIENTOS A LAS FUNDICIONES BLANCAS PARA DIFUMINAR LA ESTRUCTURA DEL GRAFITO, MEJORANDO ASÍ SUS PROPIEDADES.

3. PROCESO SIDERÚRGICO

NOS REFERIMOS AL PROCESO DE OBTENCIÓN DE UNA ALEACIÓN DE HIERRO DE DETERMINADAS CARACTERÍSTICAS, DESDE LA EXTRACCIÓN DEL MINERAL HASTA LA FABRICACIÓN FINAL DEL PRODUCTO.

3. PROCESO SIDERÚRGICO: OBTENCIÓN DEL HIERRO

EL MINERAL DE HIERRO ESTÁ FORMADO POR DISTINTOS ÓXIDOS, CARBONATOS Y SULFUROS DE HIERRO (**MENA**), JUNTO A DISTINTAS SUSTANCIAS NO FERROSAS (**GANGA**).

LOS ÓXIDOS DE HIERRO HAN DE REDUCIRSE, LOS CARBONATOS SE **CALCINAN** (CALENTAMIENTO SIN OXÍGENO), Y LOS SULFUROS SE **TUESTAN** (CALENTAMIENTO EN PRESENCIA DE OXÍGENO)

3. PROCESO SIDERÚRGICO: OBTENCIÓN DEL COQUE

EN EL PROCESO SIDERÚRGICO, EL CARBÓN ACTÚA TANTO COMO **COMBUSTIBLE** COMO **REDUCTOR** DE LOS ÓXIDOS DE HIERRO.

SE OBTIENE A PARTIR DE LA HULLA, ELIMINANDO SU MATERIA VOLÁTIL Y AGLUTINANDO EL PRODUCTO RESULTANTE.

3. PROCESO SIDERÚRGICO: OBTENCIÓN DEL COQUE

LA PASTA DE CARBÓN SE INTRODUCE EN LAS **BATERÍAS DE HORNOS DE COQUE** , DONDE SE CALIENTA POR ENCIMA DE LOS 1000 °c (COQUIZADO), EN AUSENCIA DE AIRE, TRANSMITIENDO EL CALOR A TRAVÉS DE LAS PAREDES DEL HORNO.

A CONTINUACIÓN, SE EXTRAJE EL CARBÓN Y SE ROCÍA CON AGUA PARA EVITAR SU COMBUSTIÓN





3. PROCESO SIDERÚRGICO: OBTENCIÓN DEL COQUE

LA MATERIA VOLÁTIL OBTENIDA SE
UTILIZARÁ COMO COMBUSTIBLE EN LOS
MISMOS HORNOS DE COQUE.

UNA MÁQUINA DESHORNADORA ES LA
ENCARGADA DE EXTRAER EL COQUE DEL
HORNO Y LLEVARLO HACIA EL **HORNO DE
APAGADO.**

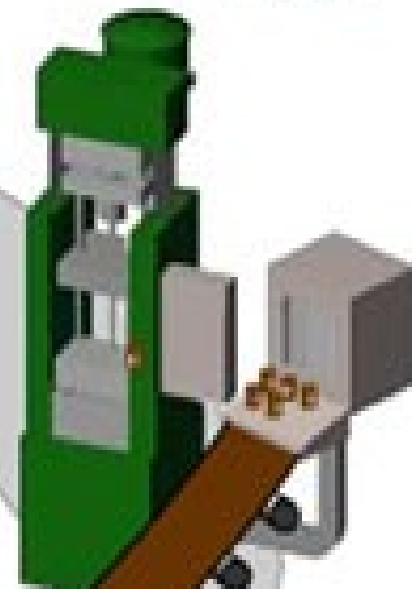
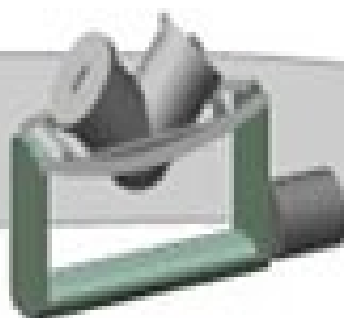
3. PROCESO SIDERÚRGICO: SINTERIZACIÓN DEL HIERRO

LA **SINTERIZACIÓN** CONSISTE EN LOGRAR UN MATERIAL POROSO QUE OFREZCA LA MÁXIMA PERMEABILIDAD A LOS GASES EN EL ALTO HORNO.

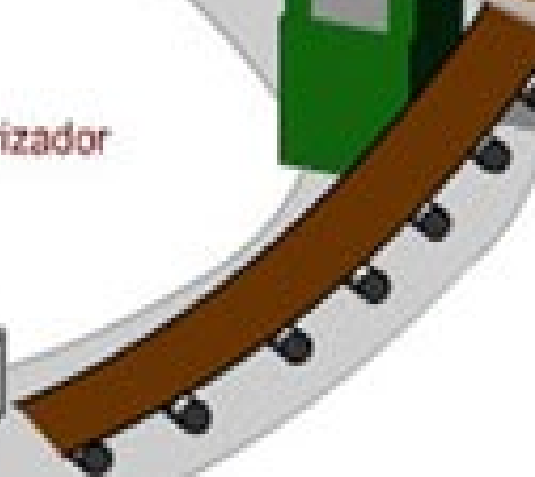
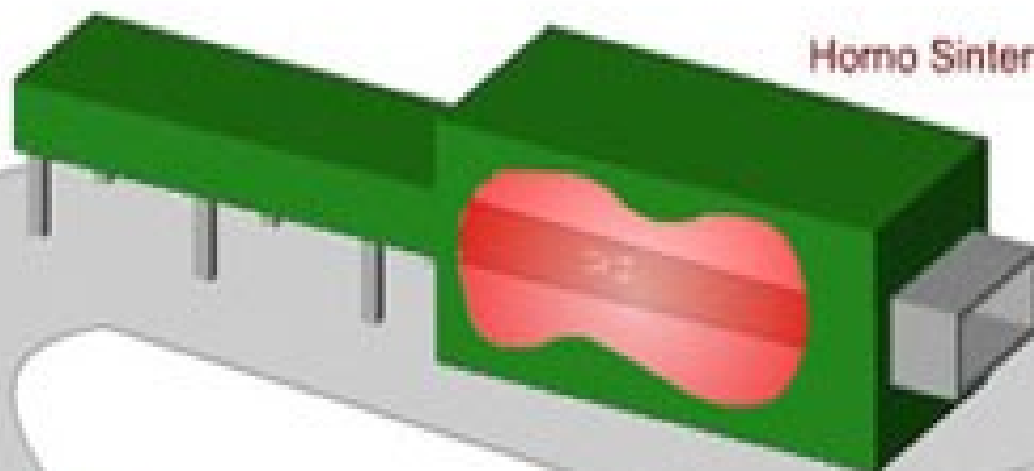
Polvo Base

Mezclado

Prensa



Horno Sinterizador



Operaciones Secundarias

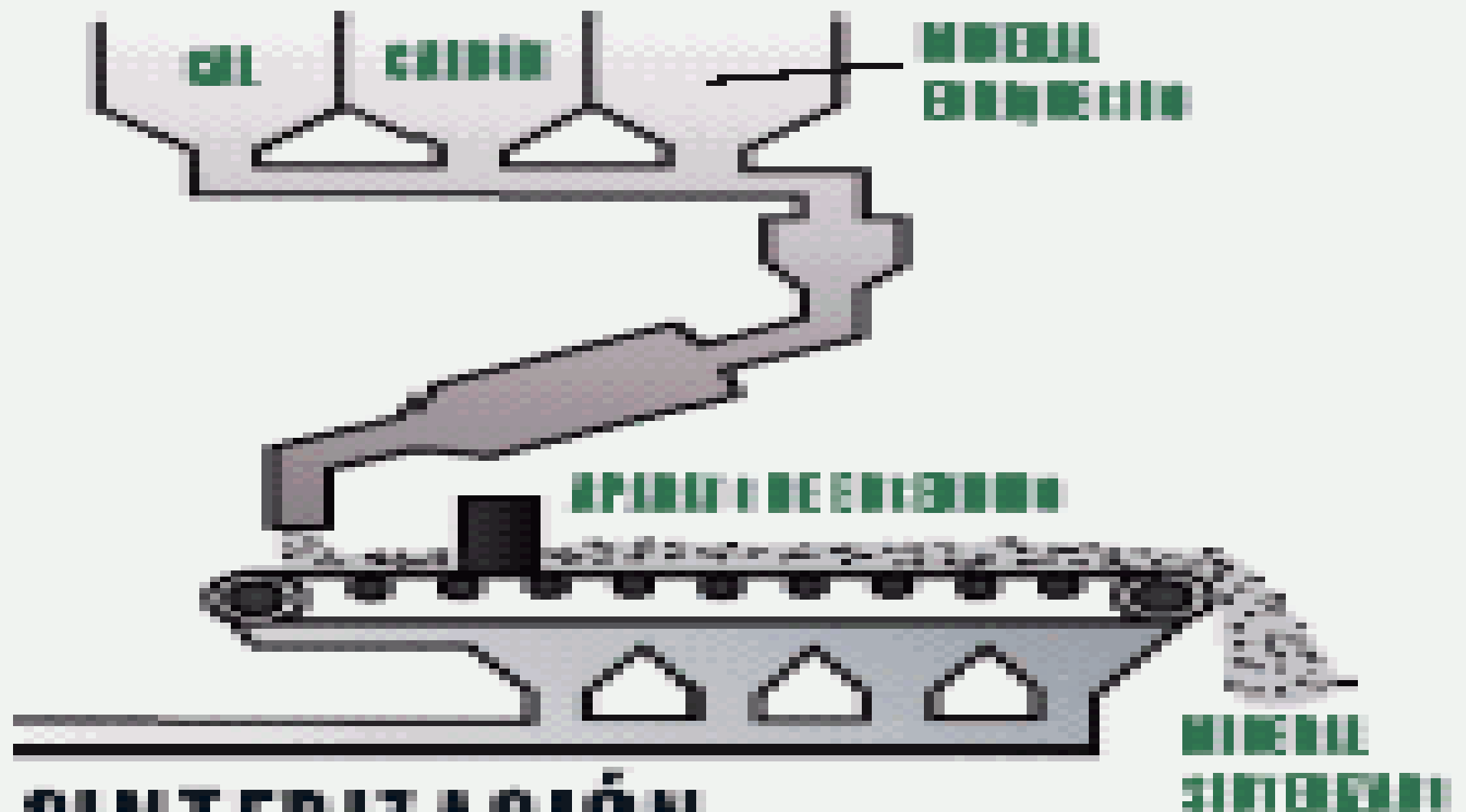


Producto Terminado



3. PROCESO SIDERÚRGICO: SINTERIZACIÓN DEL HIERRO

EL HIERRO SE MEZCLA CON COQUE Y CON CALIZA (FUNCIÓN REDUCTORA), ADEMÁS DE MATERIALES **FUNDENTES**, Y VA PASANDO POR UNA CINTA TRANSPORTADORA CON VARIOS ORIFICIOS, SIENDO SOMETIDO AL EFECTO DE UNA LLAMA AL TIEMPO QUE SE PROCEDE A UNA **ASPIRACIÓN**



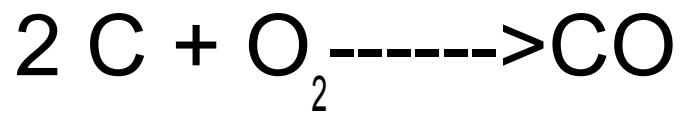
SINTERIZACIÓN

El polvo de mineral se funde con cal y carbón para formar trozos mayores que se puedan usar en un alto horno.

3. PROCESO SIDERÚRGICO: OBTENCIÓN DEL ARRABIO

EL ARRABIO SE OBTIENE EN UN **ALTO HORNO**.

EN EL ALTO HORNO HAY QUE INTRODUCIR **APORTADORES DE HIERRO, FUEL Y CARBÓN DE COQUE, FUNDENTES Y AIRE CALIENTE.**



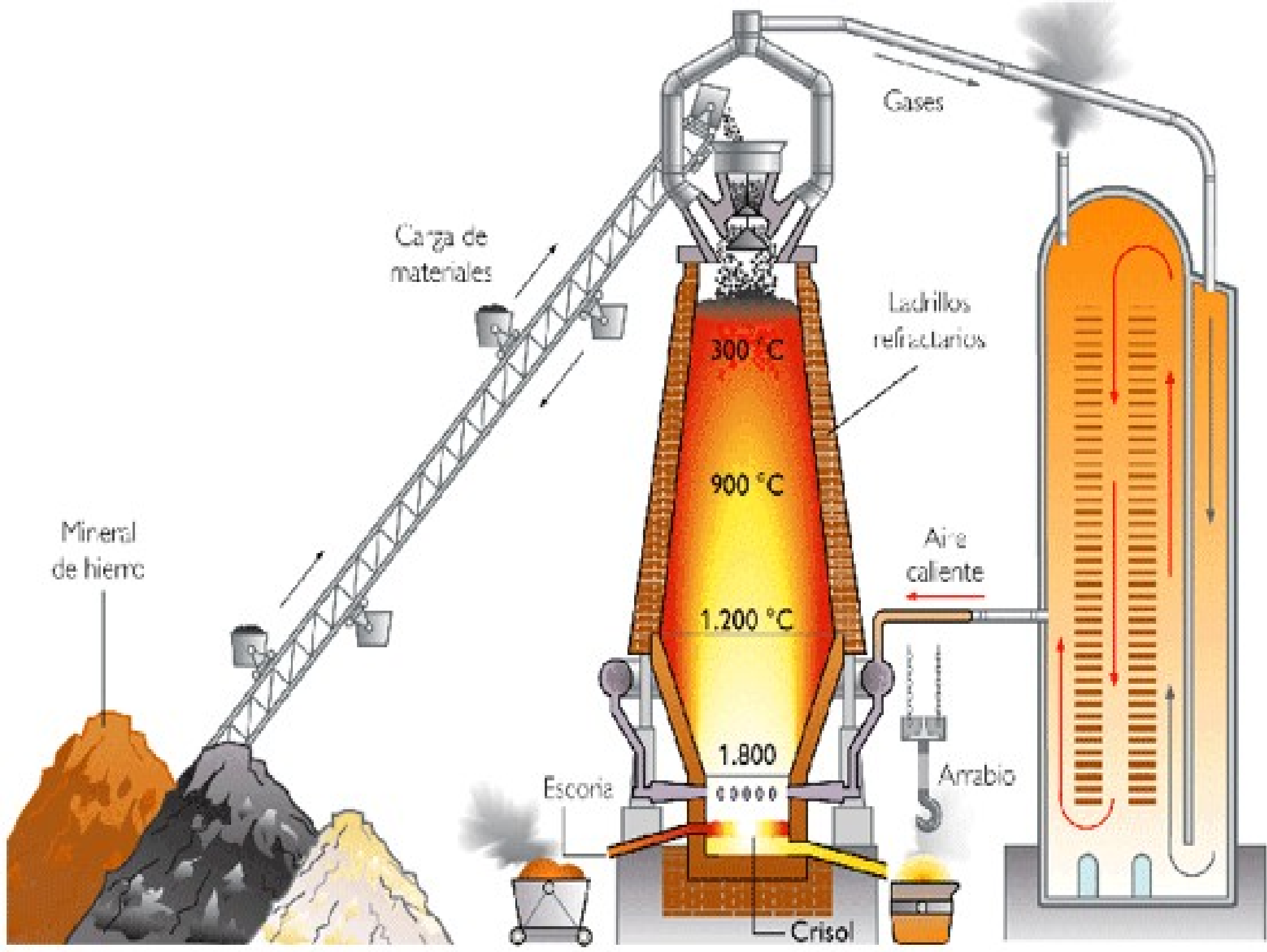
3. PROCESO SIDERÚRGICO: OBTENCIÓN DEL ARRABIO

FUNDENTES: TAMBIÉN LLAMADOS FORMADORES DE ESCORIA, AYUDAN A REDUCIR EL PUNTO DE FUSIÓN DEL HIERRO, DE MODO QUE TODAS LAS IMPUREZAS SUBEN A LA PARTE SUPERIOR DEL METAL FUNDIDO (**ESCORIA**), DE MODO QUE SE PUEDA RETIRAR.

3. PROCESO SIDERÚRGICO: OBTENCIÓN DEL ARRABIO

AIRE CALIENTE: PROPICIA LA COMBUSTIÓN DEL COQUE Y EL FUEL, Y SOSTIENE TODO EL CONJUNTO, PARA QUE ÉSTE NO CAIGA SOBRE EL CRISOL.

EL ARRABIO OBTENIDO ES MINERAL DE HIERRO CASI PURO (95 %)



3. PROCESO SIDERÚRGICO: OBTENCIÓN DEL ARRABIO

LA **ESCORIA** FORMADA POR FUNDENTES, IMPUREZAS Y CENIZAS SE UTILIZA COMO FIRME DE CARRETERAS Y PARA FABRICAR CEMENTOS.

LOS **GASES DE ALTO HORNO** SE PUEDEN DEPURAR Y UTILIZARSE COMO COMBUSTIBLE.

ESCORIA Y GASES SE EXTRAEN POR UNA **PIQUERA**, DESPUÉS DE SEPARARLOS DEL ARRABIO EN EL **SIFÓN**

3. PROCESO SIDERÚRGICO: OBTENCIÓN DEL ARRABIO

ELEMENTOS DEL ALTO HORNO:

- TRAGANTE
- CUBA (COMIENZA EL PROCESO DE REDUCCIÓN)
- VIENTRE
- ETALAJES (INTRODUCCIÓN DE AIRE CALIENTE Y FUEL)
- CRISOL (EXTRACCIÓN DE ARRABIO Y ESCORIA)

3. PROCESO SIDERÚRGICO: OBTENCIÓN DEL ARRABIO

A LA SALIDA DEL ALTO HORNO, EL ARRABIO SE TRANSPORTA A TRAVÉS DE VAGONES (TORPEDOS), HACIA EL HORNO CONVERTIDOR, DONDE DE PASO SE DESULFURA

3. PROCESO SIDERÚRGICO: TRANSFORMACIÓN EN ACERO

PARA TRANSFORMAR EL ARRABIO EN ACERO, ES PRECISO REDUCIR EL CONTENIDO EN CARBONO HASTA EL PORCENTAJE ADECUADO, LO QUE SE REALIZA EN UN **HORNO CONVERTIDOR**, DONDE UN CHORRO DE OXÍGENO PROPICIA LA COMBUSTIÓN DEL CARBONO SOBROANTE.

3. PROCESO SIDERÚRGICO: TRANSFORMACIÓN EN ACERO

EN EL HORNO CONVERTIDOR, TAMBIÉN SE
INTRODUCE:

CHATARRA: ACTÚA COMO REFRIGERANTE
(ABSORBE CALOR EN SU FUSIÓN)

FUNDENTES: FORMAN ESCORIA

OXÍGENO

3. PROCESO SIDERÚRGICO: TRANSFORMACIÓN EN ACERO

EL ARRABIO SE TRANSPORTA EN **TORPEDOS** DESDE EL ALTO HORNO HASTA EL HORNO CONVERTIDOR, DONDE SE VIERTE UTILIZANDO UNA **CUCHARA**. EL OXÍGENO SE INTRODUCE A PRESIÓN EN EL CONVERTIDOR A TRAVÉS DE UNA **LANZA**. DESDE ABAJO DEL HORNO, UN GAS INERTE FAVORECE LA AGITACIÓN DEL BAÑO

3. PROCESO SIDERÚRGICO: TRANSFORMACIÓN EN ACERO

VIDEO EDUCATIVO SOBRE ALTOS HORNOS

3. PROCESO SIDERÚRGICO: METALURGIA SECUNDARIA

- AJUSTE DE LA COMPOSICIÓN
- DESULFURACIÓN
- DESGASIFICACIÓN
- CALENTAMIENTO

3. PROCESO SIDERÚRGICO: COLADA

COLADA CONVENCIONAL

ESTE PROCESO CONSISTE EN TRASVASAR EL ACERO A UNOS MOLDES O LINGOTERAS PARA SU SOLIDIFICACIÓN.

ESTE PROCESO SE PUEDE REALIZAR POR **COLADA DIRECTA** O POR **COLADA EN SIFÓN**.

LAS PIEZAS SON TRONCOCÓNICAS, DE BASE CUADRADA (**TOCHOS**) O RECTANGULAR (**PETACAS**)



3. PROCESO SIDERÚRGICO: METALURGIA SECUNDARIA

COLADA CONTINUA

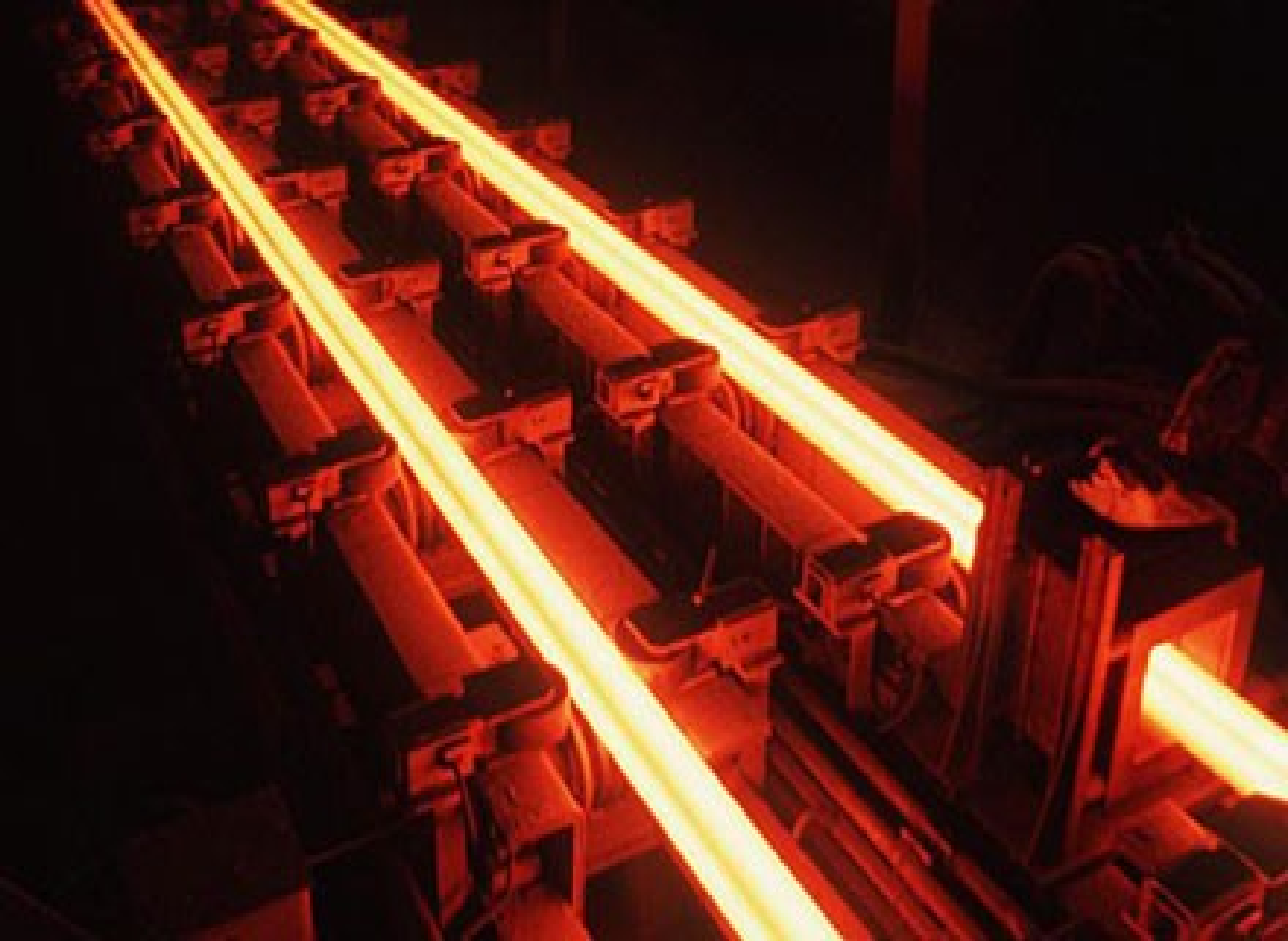
ESTE PROCESO CONSISTE EN SOLIDIFICAR EL ACERO EN PRODUCTOS DE SECCIÓN CONSTANTE.

PARA ELLO, EL ACERO LÍQUIDO SE TRASVASA DESDE LA CUCHARA A UNA ARTESA, DE AHÍ PASA A TRAVÉS DE UN MOLDE REFRIGERADO, DEL QUE TOMA LA FORMA, Y VA PASANDO POR UNA SERIE DE RODILLOS QUE LO APLANAN, Y VARIAS MANGUERAS CON AGUA PARA REFRIGERAR.

3. PROCESO SIDERÚRGICO: COLADA

COLADA CONTINUA

**LOS PRODUCTOS OBTENIDOS PUEDEN SER
DESBASTES PLANOS, DESBASTES DE
SECCIÓN CUADRADA, Y PALANQUILLAS
DE SECCIÓN CUADRADA.**



3. PROCESO SIDERÚRGICO: LAMINACIÓN

SEA CUAL SEA EL PROCESO DE COLADA, EL ACERO OBTENIDO ES SOMETIDO A LAMINACIÓN, UTILIZANDO **TRENES DE LAMINACIÓN**, DE DESBASTE AL PRINCIPIO, Y DE ACABADO AL FINAL.

3. PROCESO SIDERÚRGICO: LAMINACIÓN

TRENES DE LAMINACIÓN DE ACABADO:

TREN DE ALAMBRÓN: PARA PALANQUILLA

TREN DE PERFILES: PARA DESBASTES CUADRADOS

TREN DE CHAPA GRUESA: PARA DESBASTES PLANOS

TREN DE BANDAS EN CALIENTE: PARA DESBASTES PLANOS, QUE SE RECOGERÁN EN FORMA DE BOBINAS.

3. PROCESO SIDERÚRGICO: OTROS PROCESOS

LAMINACIÓN EN FRÍO: CUANDO EL ESPESOR DE LA CHAPA ES MUY PEQUEÑO, SE PUEDE LAMINAR EN FRÍO.

DECAPADO: CONSISTE EN PASAR LA CHAPA POR UNOS RODILLOS QUE AGRIETAN LA CAPA DE ÓXIDO SUPERFICIAL (CASCARILLA), PARA A CONTINUACIÓN SOMETERLA A LA ACCIÓN DE UN ÁCIDO Y UN LAVADO Y RECUBRIMIENTO CON ACEITE POSTERIORES.

3. PROCESO SIDERÚRGICO: OTROS PROCESOS

RECOCIDO

DESPUÉS DE LA LAMINACIÓN EN FRÍO, SE PRODUCE UN ENDURECIMIENTO DEL ACERO QUE PUEDE DESEMBOCAR EN EXCESIVA FRAGILIDAD, POR LO QUE SE NECESITA HACER UN RECOCIDO, EN **CAMPANA O CONTINUO**

3. PROCESO SIDERÚRGICO: OTROS PROCESOS

RECOCIDO EN CAMPANA: LAS BOBINAS DE CHAPA SE ATRAPAN CON UNA CAMPANA, SOBRE LA QUE SE COLOCA OTRA, QUE FUNCIONARÁ COMO UN HORNO.

RECOCIDO CONTINUO: LA CHAPA VA RECORRIENDO SUCESIVAMENTE TRES CÁMARAS: DE CALENTAMIENTO, DE MANTENIMIENTO Y DE ENFRIAMIENTO.

3. PROCESO SIDERÚRGICO: OTROS PROCESOS

TEMPERIZACIÓN: EL ACERO RECOCIDO SE REBLANDECE, POR LO QUE SE SOMETE A UN TREN DE LAMINACIÓN ESPECIAL QUE REDUCE LIGERAMENTE SU GROSOR, PROPORCIONÁNDOLE MAYOR DUREZA A NIVEL SUPERFICIAL.

RECUBRIMIENTO DEL ACERO: AL SER LOS ACEROS FUERTEMENTE OXIDABLES, DEBEN RECUBRIRSE CON METALES PROTECTORES.

3. PROCESO SIDERÚRGICO: OTROS PROCESOS

RECUBRIMIENTO POR INMERSIÓN: SE CALIENTA LA BANDA DE ACERO Y SE HACE PASAR POR UN TANQUE CON EL MATERIAL FUNDIDO.

RECUBRIMIENTO POR ELECTRÓLISIS: LA BANDA DE ACERO SE RECUBRE DE UNA SAL DEL METAL PROTECTOR, MIENTRAS SE SOMETE A ELECTRÓLISIS. ASÍ SE OBTIENE LA **HOJALATA** (ESTAÑO), Y LOS ACEROS GALVANIZADOS (CINC Y ALUMINIO)