

DEPARTAMENT:	FABR. MECÀNICA	PROFESSOR:	Alejandro Velardo
MATÈRIA/UNITAT:	M1 UF1	GRUP:	MS3
DATA:		CONVOCATÒRIA:	
ALUMNE/A:			

MATERIALS

1 PREGUNTES TEORIA

1. Què és l'arrabio? [1pt]

El material aprofitable després de la transformació de la mena en ferro després del pas per l'alt forn.

2. Defineix el que és la mena, els tipus que hi ha i el seu contingut de ferro. [1pt]

La mena és el material procedent de la mina. Es tracta de ferro unit a altres elements amb els quals ha reaccionat en estat natural.

NOMBRE	FORMULA	PORCENTAJE DE HIERRO
Magnetita	Fe_3O_4	72,4%
Hematita	Fe_2O_3	70%
Limonita	$2Fe_2O_3, 3H_2O$	59,8%
Goetita	Fe_2O_3, H_2O	62,9%
Siderita	$FeCO_3$	48,2%
Taconita	Fe_3O_3	25-35%

3. Quina és la funció del coc? [1pt]

- Generar la temperatura necesaria para que se produzcan las reacciones químicas para la producción del acero.
- Producir CO_2 (gas reductor), para la reducción del óxido hierro. La reducción es un proceso por medio del cual el oxígeno se elimina de un compuesto como el mineral de hierro y se combina con el carbono. Así, cuando el mineral de hierro se pone en contacto con el coque en el horno alto, se libera hierro metálico en su estado de oxido por reducción.

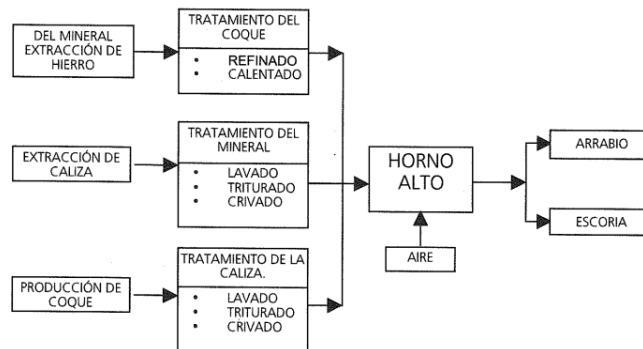
4. Mitjançant quins processos la pedra calcària elimina les impureeses durant el procés d'obtenció del ferro? Com es prepara el material anteriorment? [2pt]

- Actuar como fundentes. La caliza reacciona químicamente con las impurezas, haciendo que éstas fundan a baja temperatura.
- Formando escorias. El carbonato cálcico reacciona químicamente con las impurezas produciendo escorias con poca densidad, las cuales se pueden retirar fácilmente porque flotan sobre el metal fundido.

La preparación de la caliza, del mineral del hierro y del coque, antes de ser introducidos en el horno alto, se realiza por medio del lavado, del triturado y del cribado para obtener calidad y tamaño.

5. Fes un esquema o diagrama que expliqui com es realitza la fosa primària del ferro. [1pt]

La fusión primaria del hierro se ve en el siguiente diagrama.



6. Quina és la mescla de materials que s'introdueix en l'alt forn per a obtenir una tona de ferro? [1pt]

por medio de vagones. Para producir 1 toneladas de arrabio, se necesitan 2 toneladas de mineral de hierro, 0.8 toneladas de coque, 0.5 toneladas de piedra caliza y 4000 toneladas de aire caliente.

7. Quina és la distribució en percentatge de materials d'entrada i de sortida en un alt forn? [1pt]

Materiales de entrada y salida en el horno - alto:

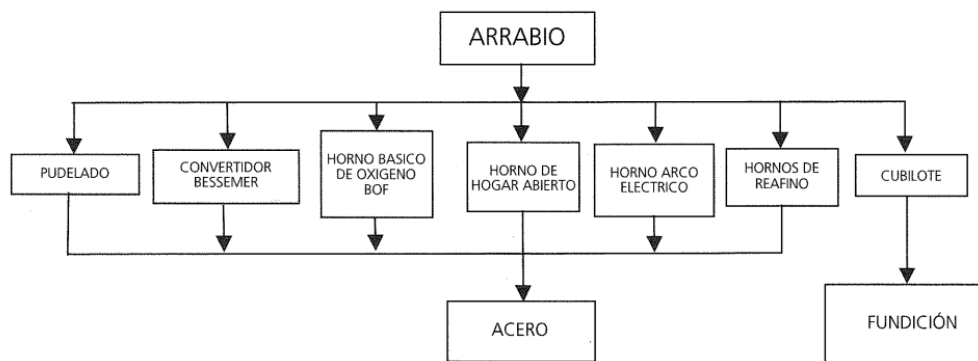
>De entrada: Mineral<27%>, Carbón<13%>, fundente<8%> y aire<52%>.

>De salida: Arrabio<13%>, escorias<8%> y gases<79%>.

8. Quina és la composició de l'arrabio? Quines són les seves propietats? [1pt]

- ARRABIO.- El arrabio o lingote tiene en torno a un 4% de C; le acompañan como impurezas el Si, Mn y P en una proporción conjunta aproximada al 10%; es duro, quebradizo, no maleable y al calentarlo funde bruscamente. Se extrae del horno alto a través de la PIQUERA.

9. Fes un esquema dels diferents processos de producció de ferro o acer. [1pt]



10.a) Com controla el carboni i l'eliminació d'altres elements un forn d'afinament?

b) Enumera els elements.

c) Quines reaccions químiques tenen lloc en fer passar el corrent d'oxigen durant el procés?[2pt]

Horno de afino.-La principal característica de estos hornos es que pueden controlar el carbono por medio de aire u oxígeno, así como la eliminación de elementos como el P, S, Si y el Mn. El acero se obtiene por la transformación del mineral del hierro a temperatura de 1600°C, en esta transformación se desprende el C en forma de CO₂ además de formarse óxidos de azufre y de fósforo en forma de escoria. Si además se hace pasar una corriente de oxígeno por la colada, se producen las siguientes reacciones químicas en forma de óxidos:

- el fósforo se oxida en forma de óxido de fósforo.
- el azufre se oxida en forma de dióxido de azufre.
- el silicio se oxida en dióxido de silicio.
- el manganeso se oxida en forma de óxido de manganeso.
- el carbono se oxida en forma de dióxido de carbono.

11. Quina és la diferència entre el forn BESSEMER i el BOF? Què s'aconsegueix amb aquest canvi? [1pt]

En el BESSEMER s'injecta aire a pressió i en el BOF oxigen a pressió. Elevar molt més la temperatura.

12. Digui la temperatura d'operació d'un forn BOF i quantes tones produeix i en quant temps. [1pt]

1650°C, 250t en 45 mins

13. a) Quina és la producció en un forn de llar oberta i la durada de la colada?
b) Quin efecte té sobre la colada usar un bufador d'oxigen?
c) Quins altres elements s'afegeixen a la colada?
d) Quins materials s'afegeixen a la fosa si l'acer ha de ser calmat en un forn de llar oberta? [2pt]

Horno de hogar abierto (MARTIN SIEMENS).-Estos hornos pueden producir entre 100 y 375 toneladas de metal por colada; la duración de cada colada es de 8 a 10 horas, si no se utiliza soplete de oxígeno, en cuyo caso la duración se reduce a 4 horas, además de que se ahorra el 25% de combustible. Durante este tiempo, el arrabio fundido, la chatarra, el mineral de hierro y otros elementos, tales como el manganeso, se agregan para controlar la colada.

Ferrosilici, alumini o manganès.

14. Què és un acer calmat, què succeeix si la colada no és calmada i com se'n diu als acers no calmats? Com es poden eliminar aquests defectes? [1pt]

Se añade ferrosilicio, aluminio o manganeso si el acero ha de ser calmado. Un acero calmado es aquel que ha sido suficientemente desoxidado para que no se produzca gas en la lingotera, lo que hace que el acero sea muy uniforme. Si la colada no es calmada, se produce gas en el lingote que al solidificar se producen unas oquedades en el interior. A estos aceros se les

denominan efervescentes. Estos defectos se pueden eliminar mediante la laminación.
Los recubrimientos de estos hornos pueden ser de línea básica o de línea ácida

15. Quines temperatures s'aconsegueixen en un forn d'arc elèctric? Quins avantatges té el seu ús? Indica com és la producció dels forns d'aquest tipus (quantitat, temps i potència). [2pt]

Horno de arco eléctrico.-En este tipo de hornos la fuente de calor es generada por un arco eléctrico de corriente continua, llegándose a producir temperaturas de hasta 3800°, lo que permite obtener aleaciones con tungsteno (3370°C de temperatura de fusión) y aleaciones con molibdeno (2600°C de temperatura de fusión). Como la fuente de calor no es producida por combustión hace que esté libre de impurezas, sobre todo de azufre, lo que permite un mayor control de la fundición. Los hornos de arco eléctrico fun-

Los hornos de arco eléctrico pueden llegar a producir hasta 270 toneladas de material fundido por colada. Para fundir 100 toneladas se requieren aproximadamente tres horas y 50000 KWh de potencia. También en estos hornos se inyecta oxígeno puro por medio de

16. Quines propietats i usos tenen els acers que s'obtenen de forns d'arc elèctric? [1pt]

bono y de cal. Los aceros que se obtienen son aceros para herramientas, de alta calidad, resistentes a la temperatura y los aceros inoxidable. Como estos hornos son para la pro-

17. Indica temps de fusió i càrrega d'un forn d'inducció sense nucli. [1pt]
50-90min- 3.6t

18. a) Quina és la producció (quantitat i temps) dels forns de cubilot?
b) Perquè s'utilitzen?
c) Descriu el procés de fosa. [2pt]

Los hornos de cubilote pueden producir fundición de hierro de hasta 20 toneladas cada tres horas. Este tipo de horno es muy parecido al horno alto, pero de dimensiones más reducidas. Estas hornos...

S'utilitzen per fundició de ferro.

El cubilote se carga por la parte superior con arrabio troceado o pelets de hierro, chatarra de hierro, coque y piedra caliza. Iniciado su encendido, se alternan capas de arrabio troceado y de carbón de coque con fundente. Lleno el cubilote, se inyecta aire a alta presión por las toberas para realizar la combustión del coque. El cubilote va provisto de mirillas de cuarzo que permiten observar el proceso de fusión. La fundición se retira del crisol, previa retirada de la escoria, y se deposita en moldes para su solidificación.

19. Quan s'utilitza el mètode de colada contínua? Descrigui el procés i faci un esquema. [3 pts]

Un método para reducir los problemas del colado en lingotes es la colada continua. A la hora de fabricar un material de sección constante y en grandes cantidades, se puede utilizar el método de la colada continua, el cual consiste en fundir el metal en un crisol que limpia el metal con la temperatura homogenizada mediante una corriente de nitrógeno durante 10 minutos. El metal pasa a un distribuidor donde se retiran las impurezas superficiales. Del distribuidor pasa al recipiente de vaciado intermedio (distribuidor de la colada continua), el cual, con una válvula, puede ir dosificando material fundido al molde. Por gravedad, el material fundido pasa por el molde, que está enfriado por un sistema de agua; al pasar el material fundido por el molde frío se convierte en pastoso y adquiere la forma del molde. Posteriormente el material es conformado con una serie de rodillos que, al mismo tiempo, lo arrastran hacia la parte exterior del sistema. Una vez lograda la forma necesaria y la longitud adecuada, el material se corta y almacena. Por este medio se pueden fabricar perfiles, varillas y barras de diferentes secciones y láminas o placas de varios calibres y longitudes. La colada continua es un proceso muy eficaz y efectivo para la fabri-

20. Quins efectes sobre l'aliatge de ferro tenen els següents elements: 2pts]

Carboni.
Coure.
Manganès.
Silici.
Wolframi. [2pts]

	Mejora	Reduce
Azufre	la maquinabilidad si se combina con Manganeso y reduce la ductilidad, la resiliencia, la soldabilidad y la calidad superficial.	
Boro	la templabilidad	
Calcio	la tenacidad, maquinabilidad y desoxida el acero.	
Carbono	la resistencia mecánica, la dureza y la resistencia al desgaste.	la ductilidad, la soldabilidad y la tenacidad.
Cerio	la tenacidad y desoxida los aceros	
Cromo	La tenacidad, la templabilidad, la resistencia al desgaste, la resistencia a la corrosión, la resistencia a las altas temperaturas y la carburación.	
Cobalto	la resistencia y la dureza a temperaturas elevadas.	
Cobre	la resistencia a la corrosión atmosférica.	la calidad superficial y las características del trabajo en caliente.
Fósforo	la resistencia, la templabilidad, la resistencia a la corrosión y la maquinabilidad.	la tenacidad y la ductilidad.
Magnesio	la tenacidad y desoxida los aceros.	
Manganeso	la tenacidad, la resistencia mecánica, la resistencia a la abrasión, la maquinabilidad y desoxida el acero.	la fragilidad en caliente y soldabilidad.
Molibdeno	el endurecimiento, la resistencia al desgaste, la tenacidad, la resistencia a alta temperatura, la dureza y la resistencia a la termofluencia.	la fragilidad por temple.
Níquel	la resistencia mecánica, la tenacidad, la resistencia a la corrosión y la templabilidad.	
Niobio	la resistencia mecánica, la tenacidad y afina el grano.	
Plomo	la maquinabilidad.	
Selenio	la maquinabilidad.	
Silicio	la resistencia mecánica, la dureza, la resistencia a la corrosión y la conductividad eléctrica.	la maquinabilidad, la pérdida por histéresis y la conformación en frío.
Tantalio	la resistencia mecánica, la tenacidad y afina el grano.	
Vanadio	la resistencia mecánica, la resistencia a la abrasión, la dureza a temperaturas elevadas e impide el crecimiento del grano.	
Wolframio	la resistencia y la dureza a temperaturas elevadas.	
Zirconio	la tenacidad, la templabilidad, la resistencia al desgaste, la resistencia a la corrosión, la resistencia a las altas temperaturas y la carburación.	

21. En la classificació dels acers segons SAE i AISI, quin significat tenen les diferents xifres i lletres (1ra, 2a, 3ra i lletra): [1pt]

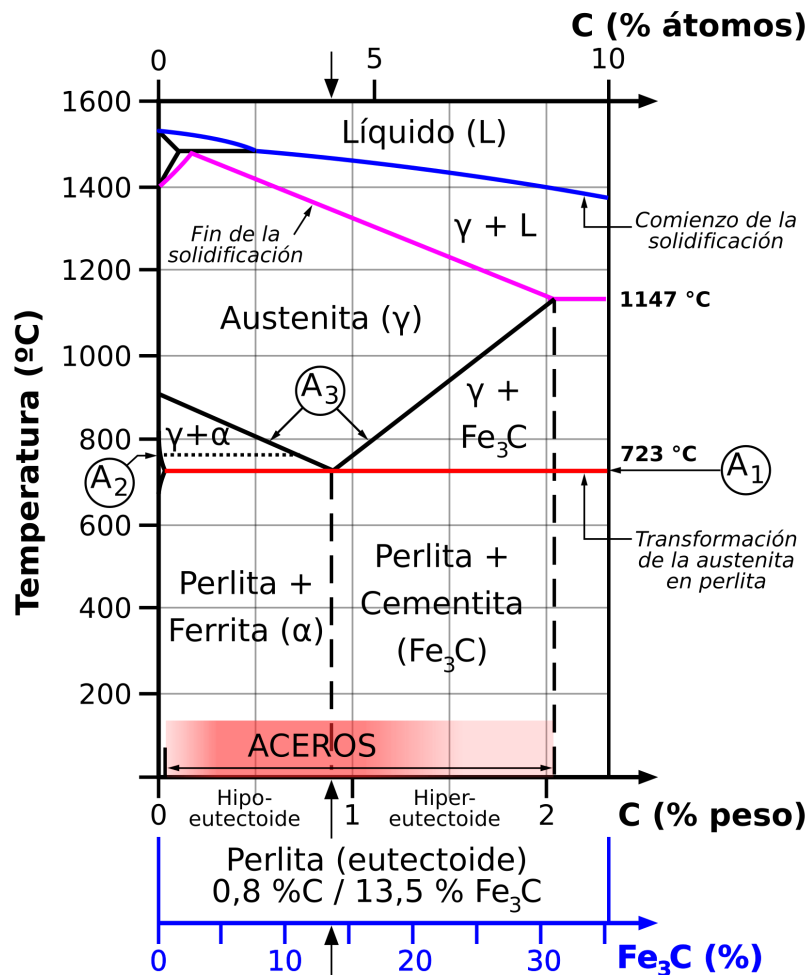
Primera xifra: acer al ____ material

Segona xifra: % en pes de l'element predominant en l'aliatge.

Tercera xifra: % en carboni.

La lletra: procés utilitzat per a l'obtenció.

22. Faci una taula sobre els diferents tipus de foses i un esquema Fe-C simplificat. [1pt]



FUNDICIONES	
Blancas	
Grises	Ferríticas
	Perlíticas
Dúctil	Ferríticas
	Perlíticas
Maleables	Maleable ferrítica.

23. Quan es forma la fosa blanca? Digui les característiques. [1pt]

Fundiciones Blancas.-La fundición blanca se forma cuando la mayor parte del carbono se convierte en cementita (Fe_3C) en lugar de grafito al solidificar. Su microestructura se compone de grandes cantidades de cementita.

CARACTERÍSTICAS:

Gran dureza (entre 300 y 350 HB), muy frágiles y poco tenaces.

Densidad 7.7 Kgr/dm³

Fuerte contracción al solidificar: 1.2 a 2% en longitud y 4.4% en volumen.

Difícil mecanización.

Baja colabilidad.

24. Quines són les característiques de les foses grises? [1pt]

CARACTERÍSTICAS:

Tienen propiedades autolubricantes.

Menor dureza que las fundiciones blancas.

Densidad 7.25 Kgr/dm³

Su contracción volumétrica está en torno al 2.1% y en longitud entre 0.7 y 1.3%

Fácil mecanización.

Gran resistencia a la corrosión.

Gran capacidad de amortiguación y no es sensible a las entalladuras.

Buena resistencia a la compresión.

Alta colabilidad.

25. Digui com s'obté la fosa mal·leable. Digui les característiques. [2pts]

Fundición maleable.-La fundición maleable se obtiene de la fundición blanca de buena colabilidad y se genera mediante un proceso de maleabilización (recocido después de la colada). Para producir una estructura de hierro maleable, la fundición blanca se calienta en un horno de fundición para disociar la cementita de la fundición blanca en grafito y hierro. El tratamiento térmico al que están sometidos las fundiciones blancas para producir fundición maleable, consta de dos etapas:

- Grafitización: Se calientan a una temperatura superior de la eutectoide (940°C) y se mantiene entre 3 y 20 horas dependiendo la composición, estructura y tamaño de la fundición. En esta etapa la cementita se transforma en aglomerados de carbono, grafito y austenita.
- Enfriamiento: En esta etapa la austenita se puede transformar en ferrita, perlita o martensita.

CARACTERÍSTICAS:

Es muy tenaz.

Es fácilmente mecanizable.

Algo maleable.

Sus propiedades están comprendidas entre la fundición y el hierro colado.

26. Per a quin tipus de peces és adequada la fosa maleable blanca? [1pt]

rarse en las capas exteriores la superficie de rotura tiene un aspecto blanco.

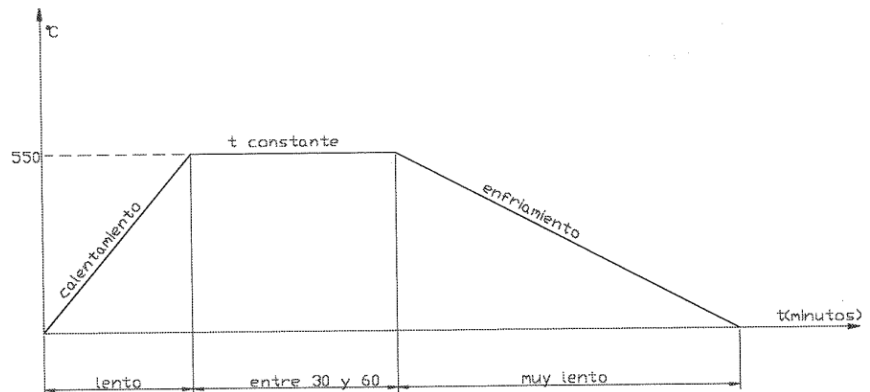
La fundición maleable blanca es adecuada en piezas pequeñas, en grandes series como llaves, ruedas y cadenas transportadoras. Estas fundiciones pueden ser cementadas.

27. Per a quin tipus de peces és adequada la fosa maleable negra? [1pt]

Esta fundición es adecuada para piezas de espesores gruesos y desiguales hasta 40mm como tambores de freno, carcasas de transmisiones, etc. No acepta ningún tipo de soldadura ni forja y no resiste altas temperaturas.

28. Facci el gràfic de T^a vs temps de la recuit i expliqui en què consisteix, quin és el seu objectiu i que diferència hi ha en funció de la duresa inicial de la fosa [1pt].

Tiene por objeto eliminar las tensiones producidas por las variaciones térmicas a las que se somete al material.

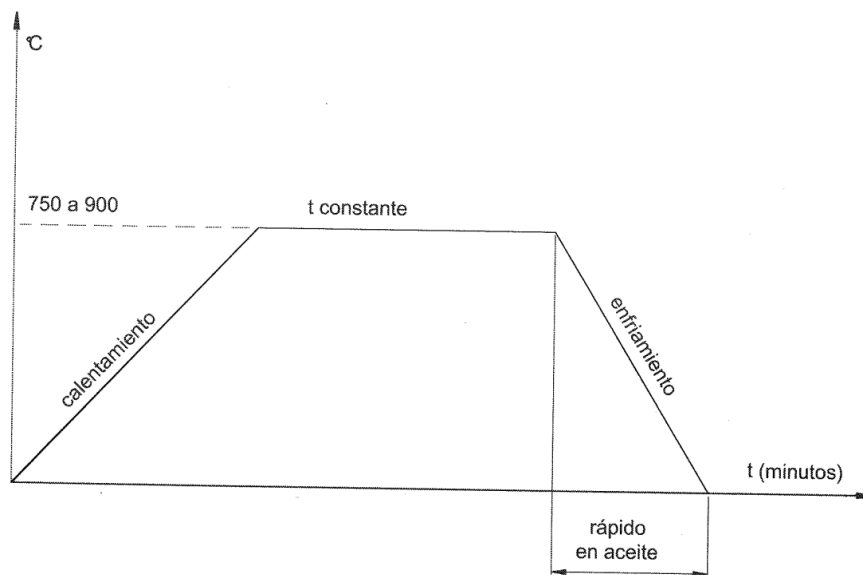


En funció de la duresa inicial el temps de refredament és més lent (a més duresa, per sobre dels 250HB).

29. Faci el gràfic de T^a vs temps del tremp, expliqüi en què consisteix, i quin és el seu objectiu [1pt].

Temple.- Consiste en endurecer el material, calentándolo hasta una temperatura entre 750 y 900°C hasta conseguir la **austenización** total o parcial, y finalmente enfriarlo para que la **austenita** se transforme en **martensita**.

El enfriamiento se suele hacer en aceite, en lugar de en agua, para evitar roturas o deformaciones.

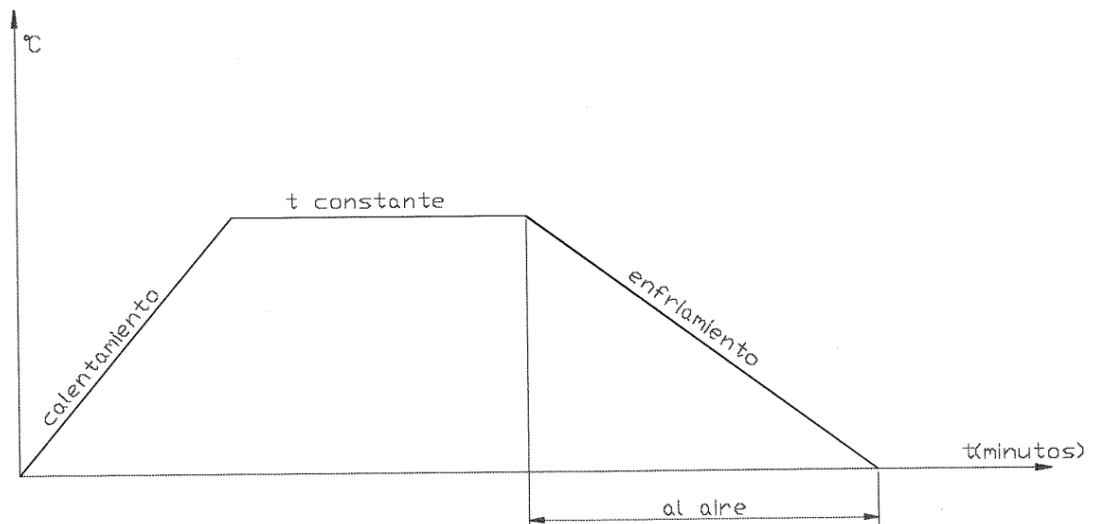


30. Faci el gràfic de T^a vs temps del reveniment, expliqüi en què consisteix, i quin és el seu objectiu [1pt].

Revenido.- Se trata de un tratamiento térmico que se aplica a continuación del temple y que sirve como complemento de éste.

El revenido tiene por objeto aumentar la tenacidad (resistencia al choque), debido a la disminución de la dureza, así como mejorar las características del material.

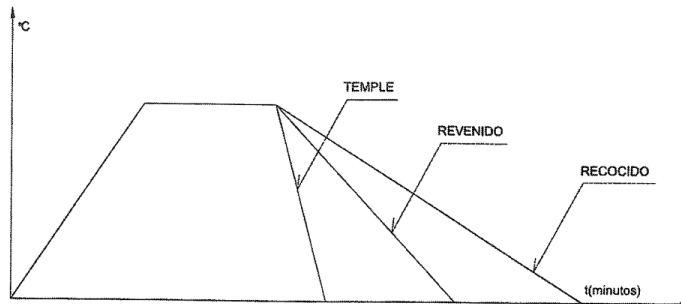
Consiste en calentar el material hasta una temperatura inferior a la crítica, y, posteriormente, someterlo a un enfriamiento al aire.



31. En quin tractament tèrmic el refredament és més lent, la recuita, el tremp o el reveniment? [1 pts]

GRÁFICA CONJUNTA

Velocidad de enfriamiento en el recocido, temple y revenido



32. Digui els diferents tipus d'acers per a emmotllament, la seva composició i les seves característiques. Quin efecte té afegir elements addicionals com Cr, W o Ni? [1 pts]

Acero moldeado de baja aleación. (Con contenidos máximos de 2%Mn, 1,5%Si, 2%Cr). Son usados cuando se quiere aumentar la templabilidad, la resistencia al impacto, la resistencia al desgaste y las propiedades deslizantes.

Acero moldeado duro al Manganeso. (Con contenido mínimo de Mn de 12% y de 1%C). No es magnético y especialmente resistente al desgaste por deslizamiento.

Acero moldeado al Cromo (Con contenido de Cr de 13 a 30%). Son especialmente resistentes a los ácidos, a la oxidación y al calor, por lo que son utilizados en piezas de hornos y recipientes químicos.

Si se adiciona Cr y W, son resistentes al corte por soplete, por lo que son utilizados en la construcción de cajas de caudales.

Adicionando Ni se hacen resistentes al ataque del agua del mar.