

Metalls

1. Introducció

2. Metalls fèrrics

3. Metalls no fèrrics

4. Metalls al taller

5. Metalls a la indústria

Metalls fèrrics

© michal812 - Fotolia.com



1. Introducció als metalls fèrrics

Els metalls fèrrics són els que contenen ferro, és a dir, el ferro pur i els seus aliatges (mesclades de ferro amb altres elements). Són els metalls més utilitzats, ja que el ferro és un element fàcil de trobar a la naturalesa (constitueix el 5% de l'escorça terrestre), són relativament econòmics (comparat amb altres metalls) i tenen bones característiques tècniques.



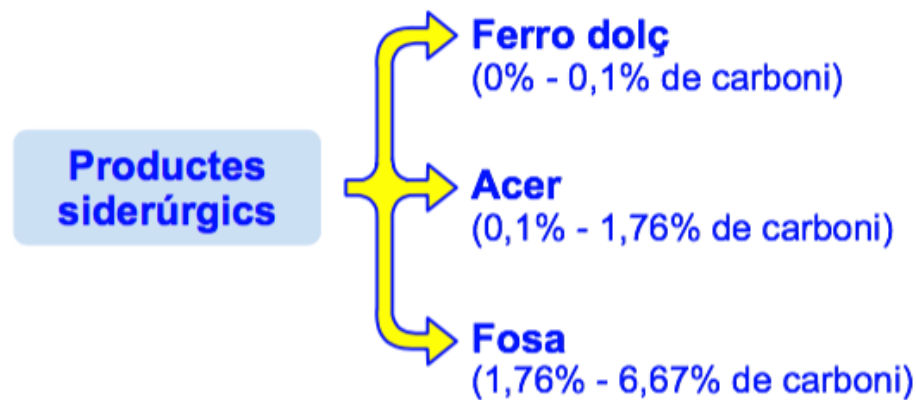
El ferro en estat pur s'utilitza molt poc perquè té poca resistència mecànica. Els metalls fèrrics més emprats són aliatges de ferro amb carboni (els acers i les foses).

A l'antiguitat la producció d'armes de ferro era de gran importància, ja que suposaven un gran avantatge militar. A l'actualitat els metalls fèrrics són una part significativa de l'economia: ponts, estructures en la construcció, vaixells, eines, etc.

2. Productes siderúrgics

Els diferents productes que s'obtenen a partir del ferro es denominen productes siderúrgics (recorda que la siderúrgia és la metal·lúrgia del ferro, és a dir, la transformació de mineral de ferro en metalls útils). Com hem vist, el ferro en estat pur té poca resistència mecànica, per la qual cosa no té gaires aplicacions. Per fer-lo més resistent, i per tant més útil, és necessari aliar-lo amb petites quantitats de carboni.

Els productes siderúrgics es classifiquen en tres grans grups, en funció del seu contingut de carboni. Són el ferro dolç, els acers i les foses.



Els productes siderúrgics es classifiquen en aquests tres grups, depenent del seu contingut de carboni:



2. Productes siderúrgics. Ferro dolç

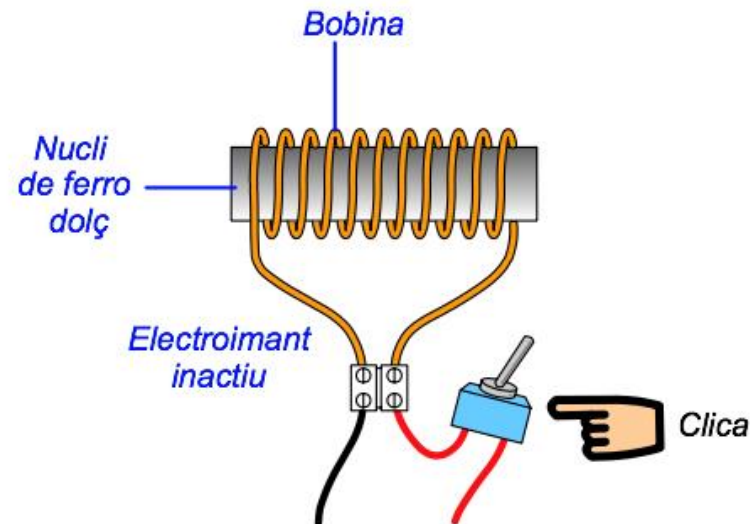
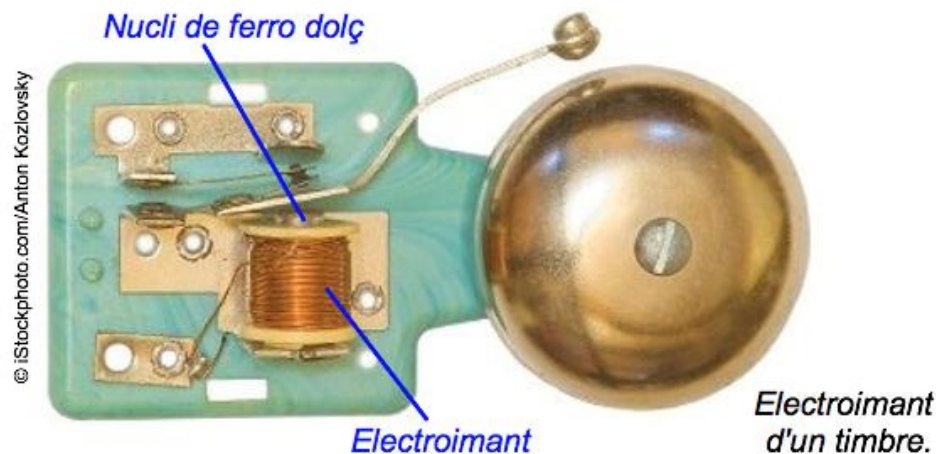
Té menys d'un 0,1% de carboni, es pot considerar ferro pur. Els ferrers tradicionals l'anomenaren "dolç" perquè es pot forjar (donar-hi forma colpejant-lo amb un martell) amb facilitat. Els metalls que eren difícils de forjar els anomenaren "agres". S'utilitzava bastant a l'antiguitat, avui ha estat substituït per l'acer.

Propietats:

- Color gris clar, quasi platejat.
- Dúctil (es pot convertir en fils) i mal·leable (es pot convertir en làmines).
- Es rovella amb facilitat.
- Difícil i costós d'obtenir.

Aplicacions:

Té poques aplicacions a causa de la seva poca resistència mecànica (es trenca fàcilment). La seva principal utilitat és la fabricació de nuclis d'electroimants, ja que el ferro dolç no queda imantat permanentment quan és sotmès a un camp magnètic.



2. Productes siderúrgics. Ferro dolç

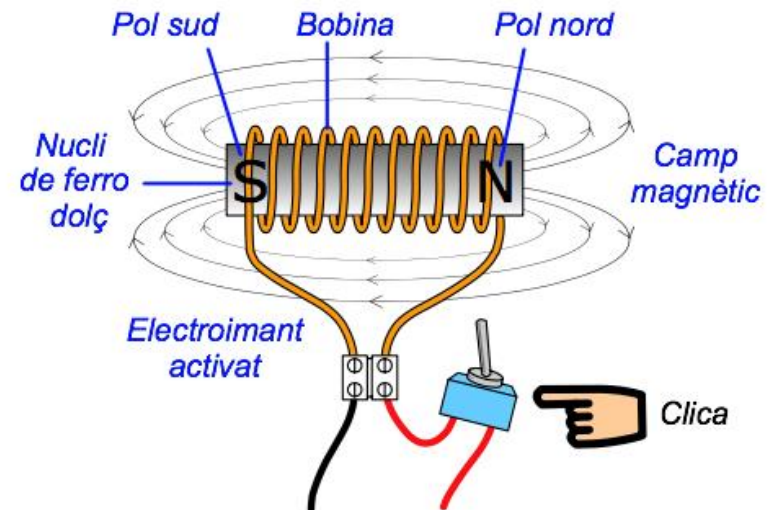
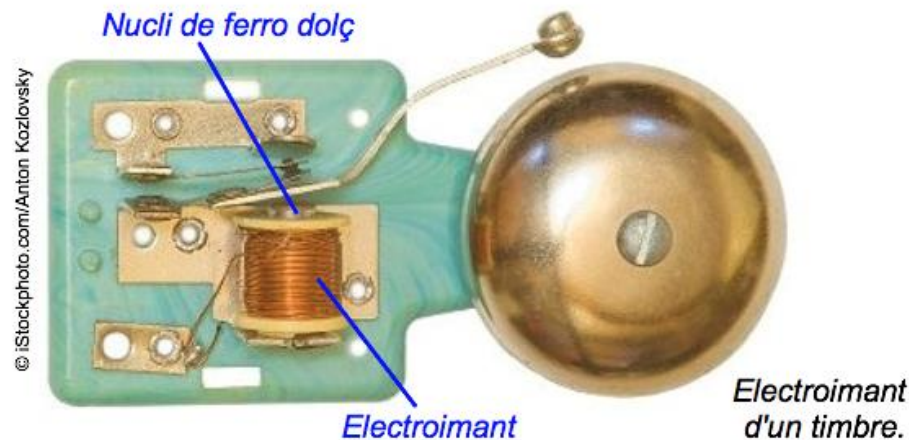
Té menys d'un 0,1% de carboni, es pot considerar ferro pur. Els ferrers tradicionals l'anomenaren "dolç" perquè es pot forjar (donar-li forma colpejant-lo amb un martell) amb facilitat. Els metalls que eren difícils de forjar els anomenaren "agres". S'utilitzava bastant a l'antiguitat, avui ha estat substituït per l'acer.

Propietats:

- Color gris clar, quasi platejat.
- Dúctil (es pot convertir en fils) i mal·leable (es pot convertir en làmines).
- Es rovella amb facilitat.
- Difícil i costós d'obtenir.

Aplicacions:

Té poques aplicacions a causa de la seva poca resistència mecànica (es trenca fàcilment). La seva principal utilitat és la fabricació de nuclis d'electroimants, ja que el ferro dolç no queda imantat permanentment quan és sotmès a un camp magnètic.



2. Productes siderúrgics. Acer

S'anomenen acers els productes siderúrgics que tenen un percentatge de carboni entre el 0,1 i l'1,76%. És el material fèrric més utilitzat. La majoria d'objectes de ferro que trobes a la vida quotidiana són, en realitat, d'acer.

Com més gran és el contingut de carboni d'un acer, més gran és la seva duresa i resistència a la tracció, però se n'incrementa la fragilitat (serà menys resistent als cops).

Els acers que estan formats exclusivament de ferro i carboni es denominen acers al carboni o acers ordinaris. A continuació pots veure les propietats i alguna de les aplicacions dels acers ordinaris.

Propietats:

- Molt resistents als esforços mecànics.
- Fàcils de soldar.
- Poc resistents a la corrosió.
- Preu moderat.

Aplicacions:

Són molt nombroses: estructures, vehicles, eines, claus i caragols, etc.



L'acer que s'utilitza en la construcció és acer al carboni.

2. Productes siderúrgics. Acer

Els acers aliats, a més de ferro i carboni, tenen altres elements que han estat produïts expressament amb la intenció de millorar alguna de les seves propietats. En aquesta pàgina pots veure un exemple d'acer aliat, l'acer inoxidable. Es tracta d'un acer que conté crom (com a mínim un 12%). El crom fa que l'acer tingui un acabat brillant i hi dóna resistència a l'oxidació i la corrosió. Té moltes aplicacions: coberteries, bateries de cuina, electrodomèstics, mobiliari, etc.

© iStockphoto.com/Tohid Hashemkhani



*Aigüera d'acer inoxidable.
Resisteix l'oxidació i la corrosió.*

2. Productes siderúrgics. Fosa

Les foses tenen un percentatge de carboni situat entre l'1,76% i el 6,67%. Se'n diu fosa, a vegades també ferro colat, perquè es fonen fàcilment i tenen molta fluïdesa en estat líquid. S'utilitzen per fabricar peces abocant la fosa líquida en un motlle.

Propietats:

- No són dúctils ni mal·leables.
- Generalment no es poden forjar ni soldar.
- Són menys resistents (suporten menys esforços) i són més fràgils (es trenquen si reben un cop) que l'acer.
- Més barates que l'acer.

Aplicacions:

- Bancades de màquines-eina.
- Blocs de motors.
- Mobiliari urbà: fonts, fanals, etc.

Abocant ferro fos en uns motlles.



© iStockphoto.com/Duff Bassett

Bloc d'un motor d'automòbil fet de fosa.



© daseafor - Fotolia.com

3. Siderúrgia

Obtenir els diferents productes siderúrgics a partir del mineral del ferro requereix un llarg procés de transformació. A sota pots veure els passos més importants que cal seguir per obtenir l'acer, el metall fèrric més important, els estudiarem en les pàgines següents.



3. Siderúrgia. Obtenció del mineral de ferro

Encara que el ferro és molt abundant a la naturalesa, no es troba en estat pur, sinó unit a altres elements (bàsicament a l'oxigen, està oxidat) formant part de diversos minerals. Alguns dels minerals que s'utilitzen per obtenir ferro són l'hematita (foto de l'esquerra), la magnetita, la limonita i la siderita. A les mines, normalment mines a cel obert com la que pots veure a la foto de la dreta, s'extreu el mineral de ferro i es carrega en camions que transporten el mineral fins la indústria siderúrgica.

© michal812 - Fotolia.com



L'hematita és un dels minerals dels quals s'obté el ferro.



© iStockphoto.com/Phil Augustavo

Extracció de mineral de ferro en una mina a cel obert a Minnesota (EUA).

3. Siderúrgia. Separació de la mena i de la ganga

A la indústria siderúrgica es transforma el mineral de ferro en metall. El primer pas per obtenir el metall és separar la part del mineral que té ferro, la mena, de la part que està formada per altres elements i que no té utilitat, la ganga. El mètode més usual consisteix en triturar el mineral i submergir-lo a l'aigua. Com que la mena (la part del mineral rica en ferro) té més densitat que la ganga (les impureses), es diposita al fons. D'aquesta manera s'aconsegueix un material que té un contingut de ferro del 70%. Queda el 30% d'impureses, un percentatge encara molt alt que hem de seguir eliminant. La major part d'aquestes impureses s'eliminaran en el següent pas: l'alt forn.

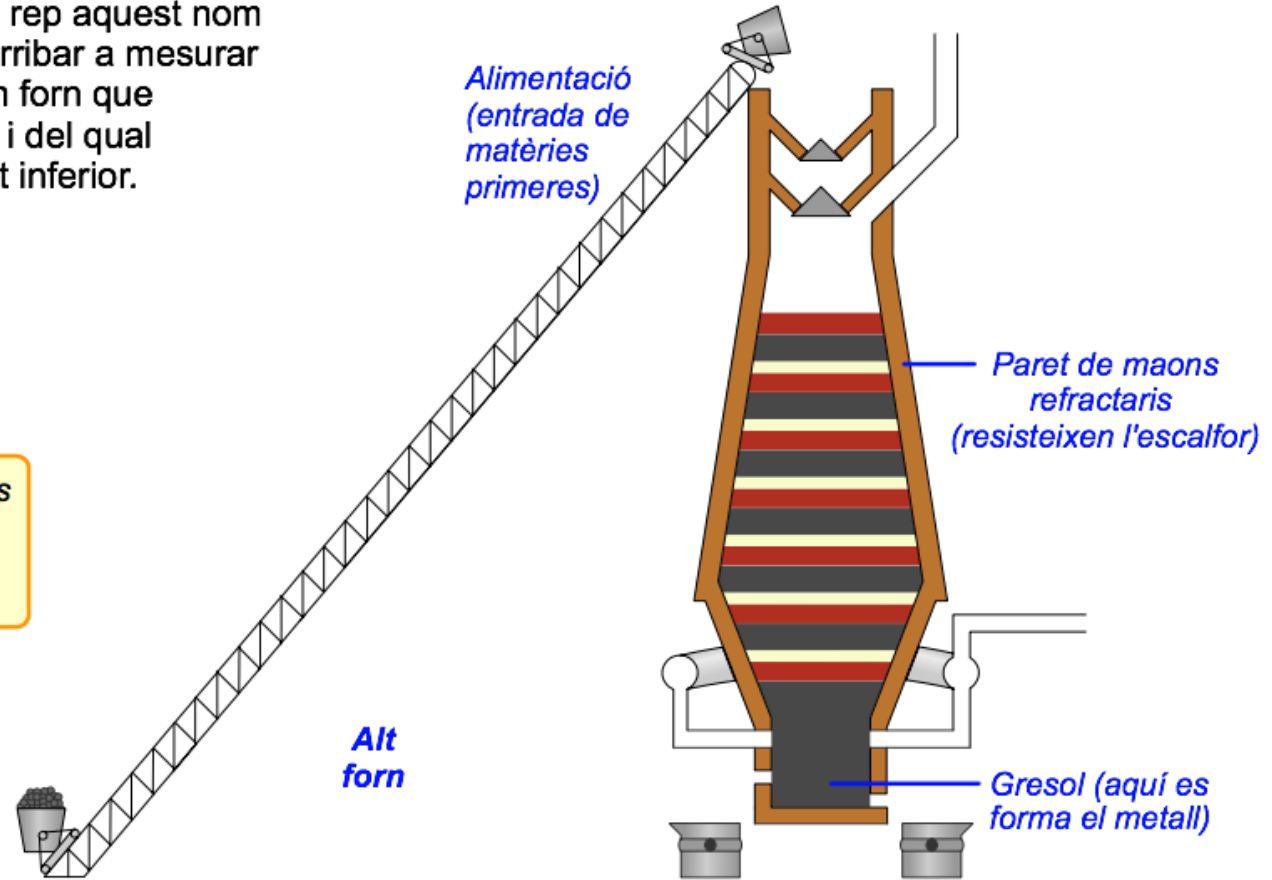


3. Siderúrgia. Alt forn

Per eliminar la resta d'impureses del mineral de ferro s'utilitza l'alt forn, que rep aquest nom per la seva gran alçada (pot arribar a mesurar 80 metres d'alt). Es tracta d'un forn que s'alimenta per la part superior i del qual s'extreu el producte per la part inferior.



En les següents pàgines veurem com funciona un alt forn. Clica a la fletxa taronja.

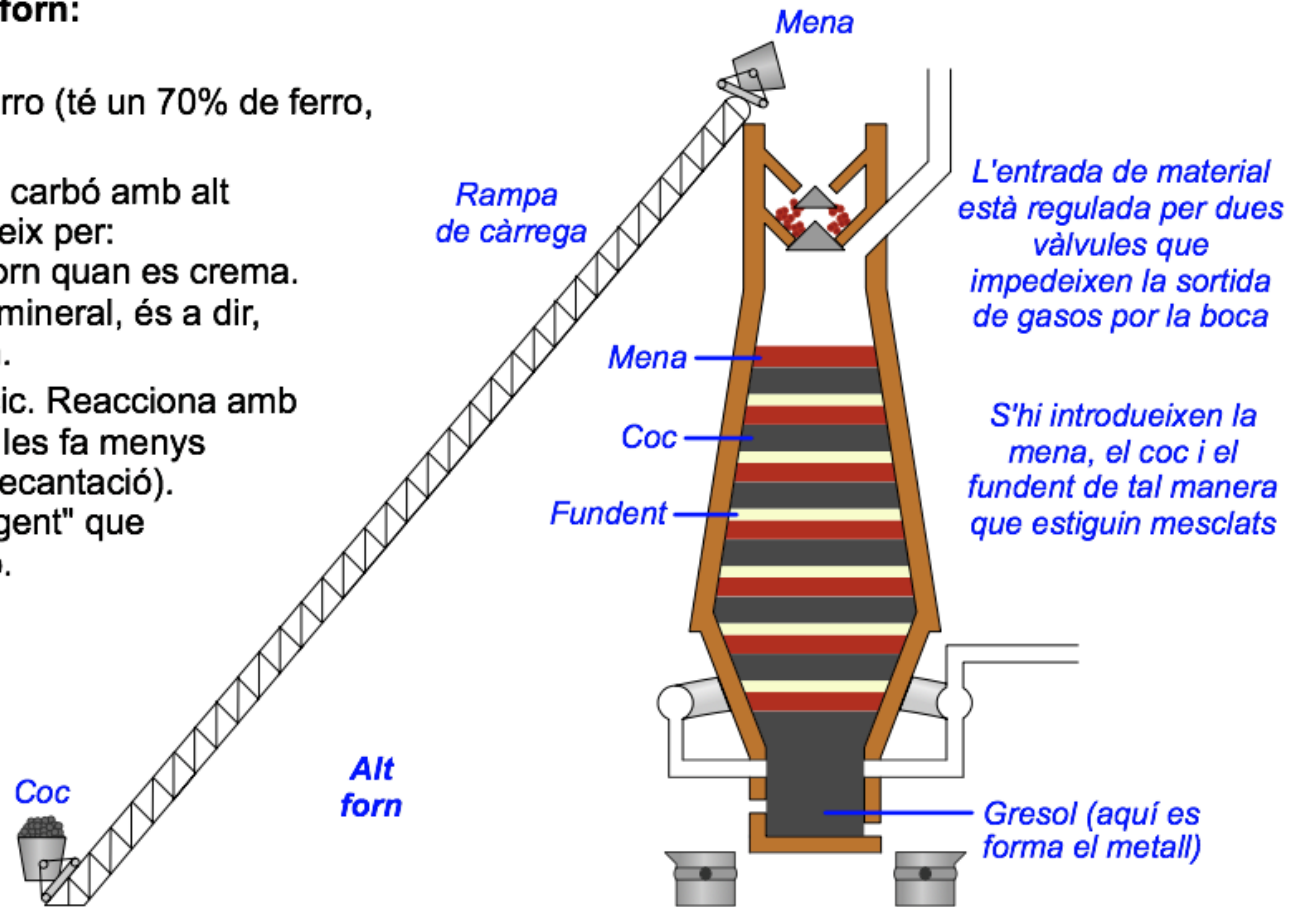


3. Siderúrgia. Alt forn

Primer pas. Càrrega de l'alt forn:

A l'alt forn s'introdueixen:

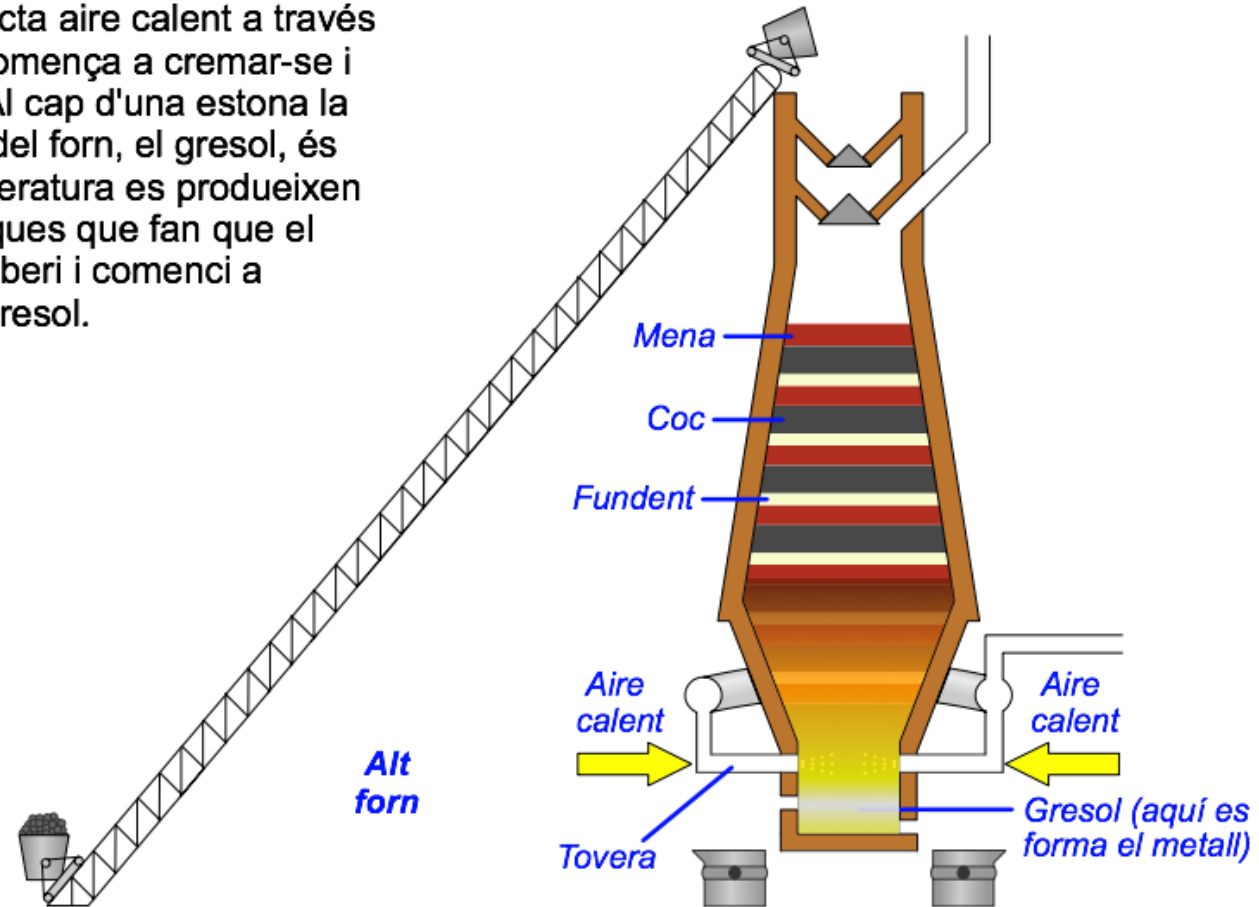
- a) **La mena:** la part rica en ferro (té un 70% de ferro, la resta són impureses).
- b) **Carbó de coc** (un tipus de carbó amb alt contingut de carboni). Serveix per:
 - Proporcionar escalfor al forn quan es crema.
 - Reduir l'òxid del ferro del mineral, és a dir, separar el ferro de l'oxigen.
- c) **Fundent:** és carbonat càlcic. Reacciona amb les impureses del mineral i les fa menys pesants (s'eliminaran per decantació). Podem dir que és el "detergent" que utilitzem per netejar el ferro.



3. Siderúrgia. Alt forn

Segon pas. Encesa de l'alt forn:

A la part inferior del forn s'injecta aire calent a través de toveres. El carbó de coc comença a cremar-se i proporciona escalfor al forn. Al cap d'una estona la temperatura a la part inferior del forn, el gresol, és de 1800 °C. En aquesta temperatura es produeixen una sèrie de reaccions químiques que fan que el ferro contingut al mineral s'alliberi i comenci a degotar, tot acumulant-se al gresol.



3. Siderúrgia. Alt forn

Tercer pas. Extracció dels productes:

Per la part inferior de l'alt forn surten:

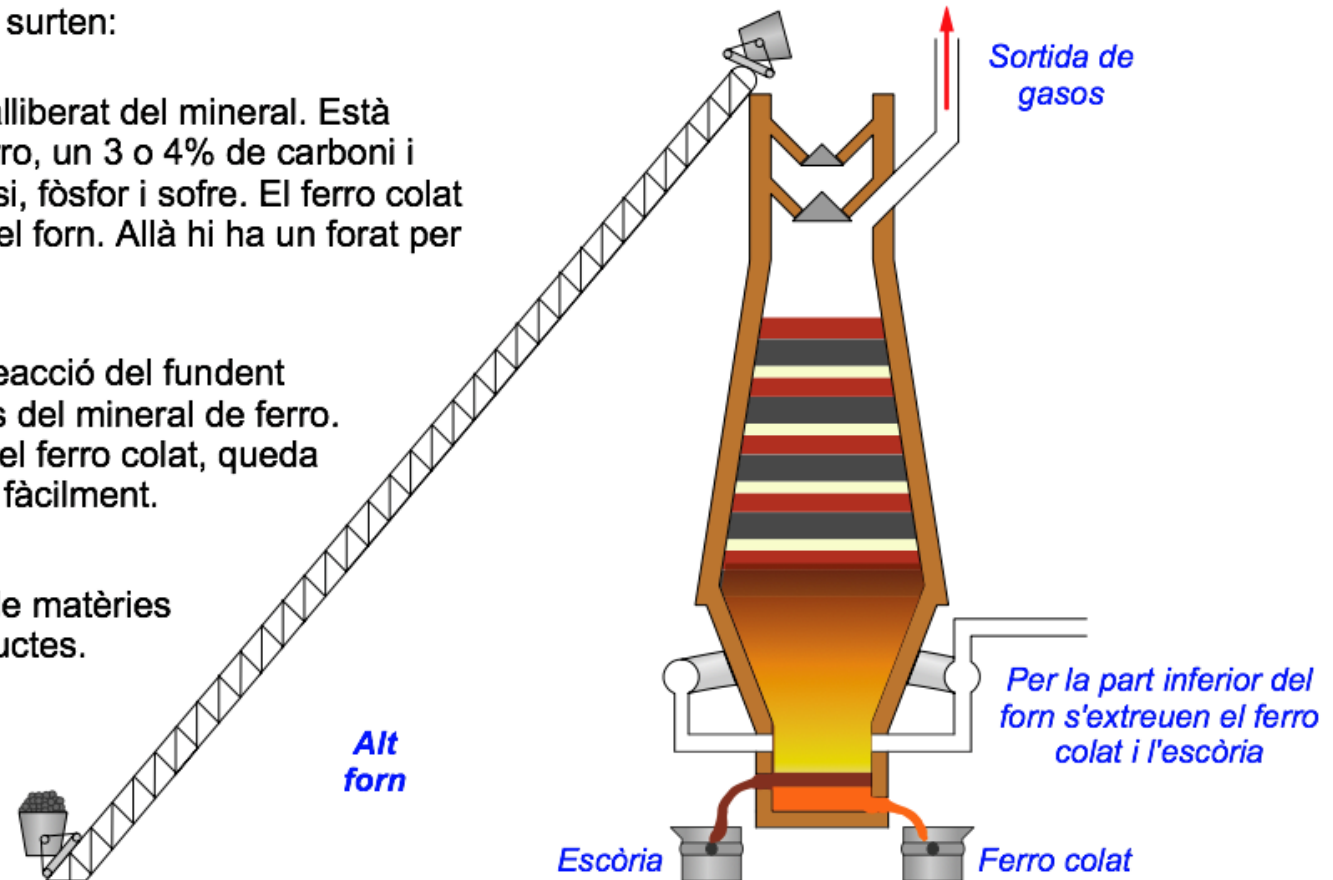
a) Ferro colat:

És el ferro líquid que s'ha alliberat del mineral. Està compost per un 92% de ferro, un 3 o 4% de carboni i impureses de silici, magnesi, fòsfor i sofre. El ferro colat s'acumula a la part baixa del forn. Allà hi ha un forat per on pot sortir.

b) Escòria:

És el residu format per la reacció del fundent amb la majoria d'impureses del mineral de ferro. Com que pesa menys que el ferro colat, queda flotant, i en pot ser separat fàcilment.

Els alts forns no paren mai.
Continuament es carreguen de matèries primeres i se n'extreuen productes.



3. Siderúrgia. Alt forn

Exercici:

Col·loca les indicacions dins dels requadres del dibuix.

Quan acabis, clica a "Comprova el resultat".

Sortida
de gasos

Tovera

Rampa de
càrrega

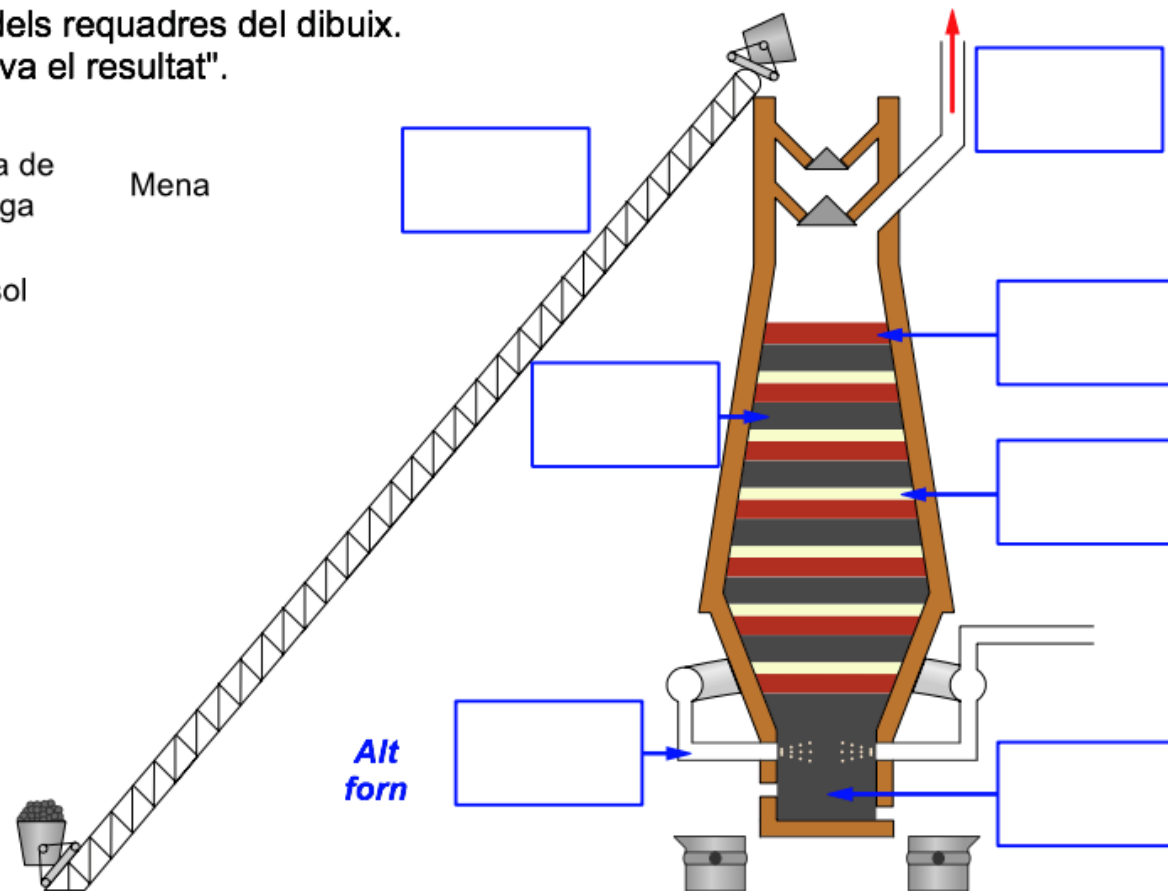
Mena

Coc

Fudent

Gresol

Comprova
el resultat

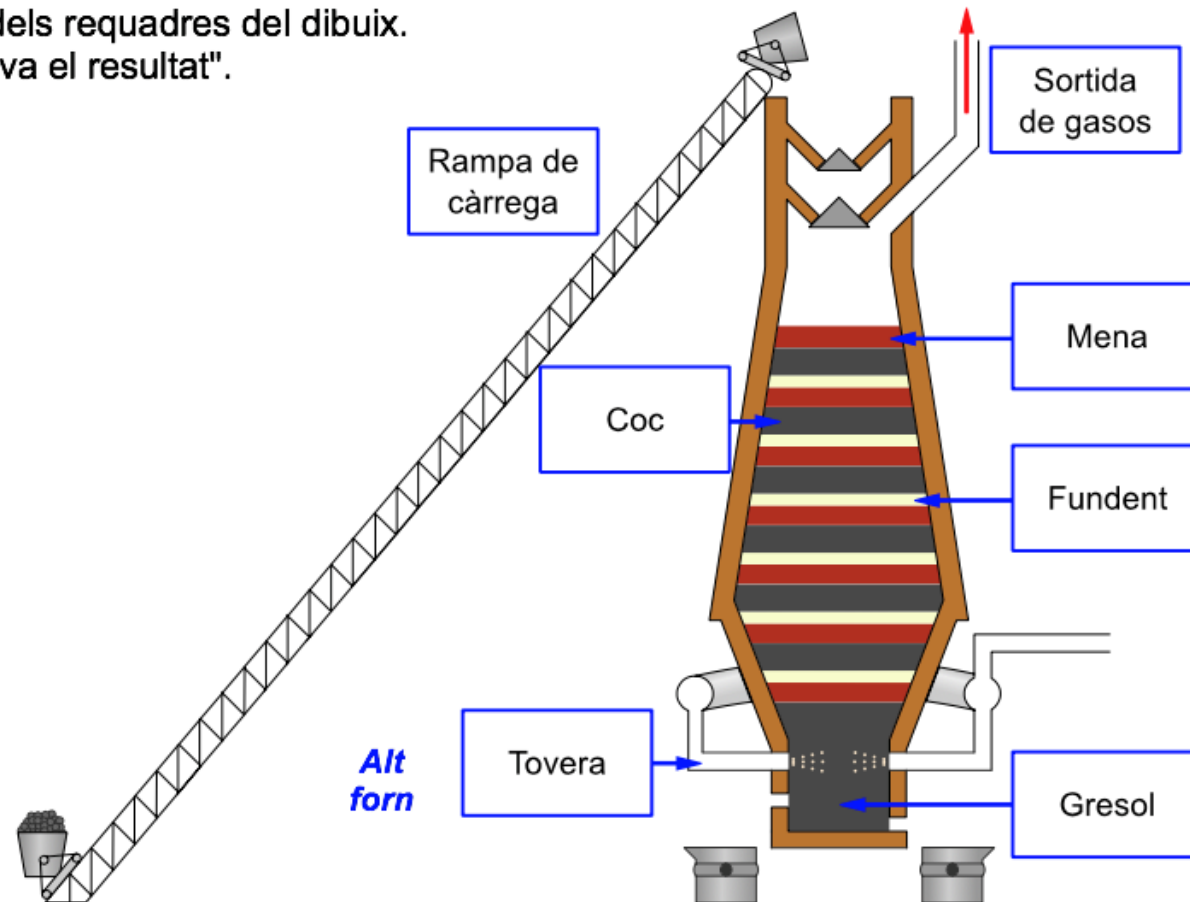


3. Siderúrgia. Alt forn

Exercici:

Col·loca les indicacions dins dels requadres del dibuix.
Quan acabis, clica a "Comprova el resultat".

Comprova
el resultat



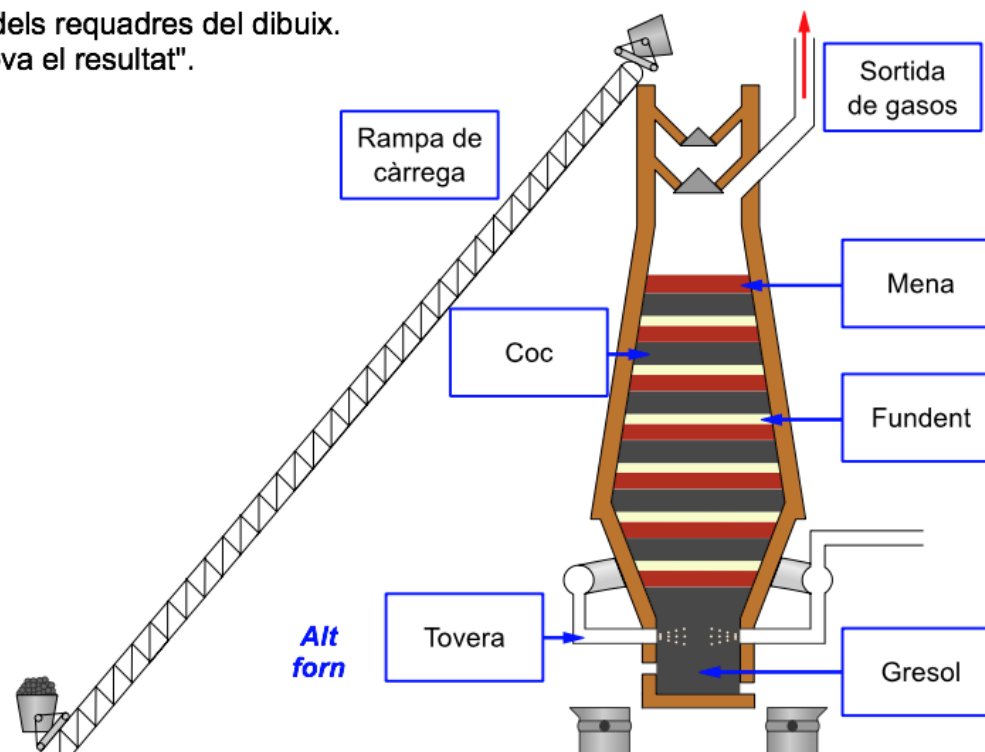
3. Siderúrgia. Alt forn

Exercici:

Col·loca les indicacions dins dels requadres del dibuix.
Quan acabis, clica a "Comprova el resultat".

Comprova
el resultat

Molt bé!



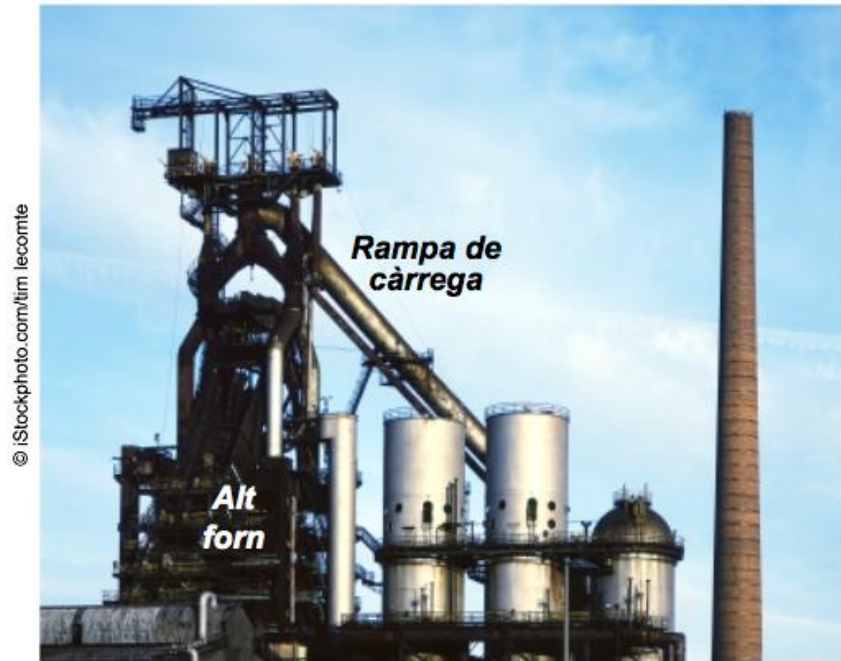
14/18



tecno
12-18

3. Siderúrgia. Alt forn

En aquesta pàgina pots veure dues fotos que mostren com és un alt forn i com en surt per la part inferior el ferro líquid (ferro colat) que es va obtenint.



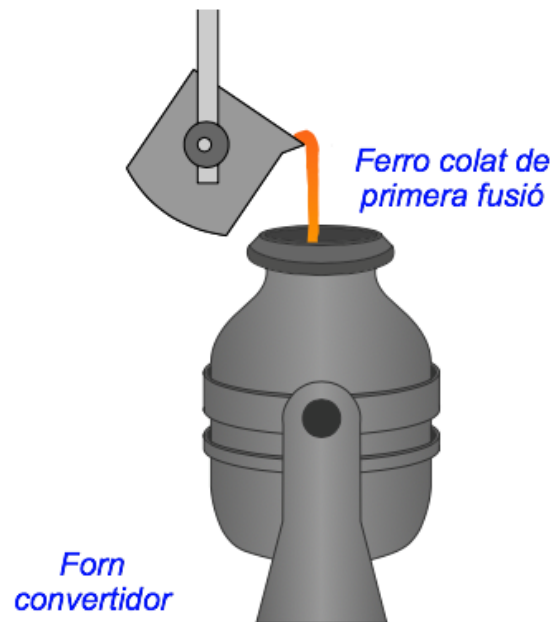
Vista exterior d'un alt forn.



Sortida del ferro colat. La seva temperatura arriba als 1800 °C.

3. Siderúrgia. Obtenció d'acer

La majoria del ferro colat de primera fusió que es produeix als alts forns, el 75% aproximadament, es destina a la fabricació d'acer, que és el producte siderúrgic més usat. D'aquesta operació se'n diu afinament del ferro colat i consisteix bàsicament en eliminar part del carboni que té. El ferro colat té entre un 2 i un 3% de carboni, per convertir-lo en acer és necessari deixar-lo, com a mínim, al 1'76%. El mètode més comú per obtenir acer és utilitzar un convertidor d'oxigen. A l'animació de baix pots veure com funciona.



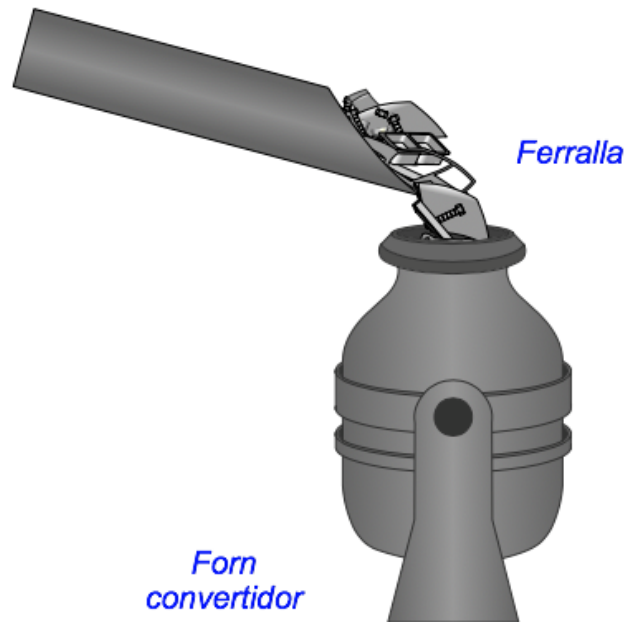
El ferro colat que surt de l'alt forn s'aboca al convertidor.

1/4



3. Siderúrgia. Obtenció d'acer

La majoria del ferro colat de primera fusió que es produeix als alts forns, el 75% aproximadament, es destina a la fabricació d'acer, que és el producte siderúrgic més usat. D'aquesta operació se'n diu afinament del ferro colat i consisteix bàsicament en eliminar part del carboni que té. El ferro colat té entre un 2 i un 3% de carboni, per convertir-lo en acer és necessari deixar-lo, com a mínim, al 1'76%. El mètode més comú per obtenir acer és utilitzar un convertidor d'oxigen. A l'animació de baix pots veure com funciona.

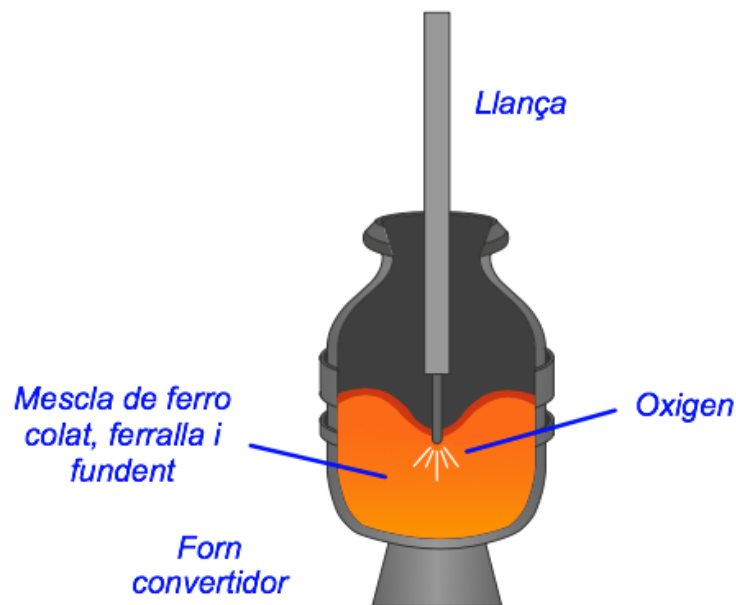


També s'hi introdueix ferralla d'acer (peces reciclades procedents de cotxes, electrodomèstics, etc..) i fundent (carbonat càlcic que serveix per eliminar impureses).



3. Siderúrgia. Obtenció d'acer

La majoria del ferro colat de primera fusió que es produeix als alts forns, el 75% aproximadament, es destina a la fabricació d'acer, que és el producte siderúrgic més usat. D'aquesta operació se'n diu afinament del ferro colat i consisteix bàsicament en eliminar part del carboni que té. El ferro colat té entre un 2 i un 3% de carboni, per convertir-lo en acer és necessari deixar-lo, com a mínim, al 1'76%. El mètode més comú per obtenir acer és utilitzar un convertidor d'oxigen. A l'animació de baix pots veure com funciona.

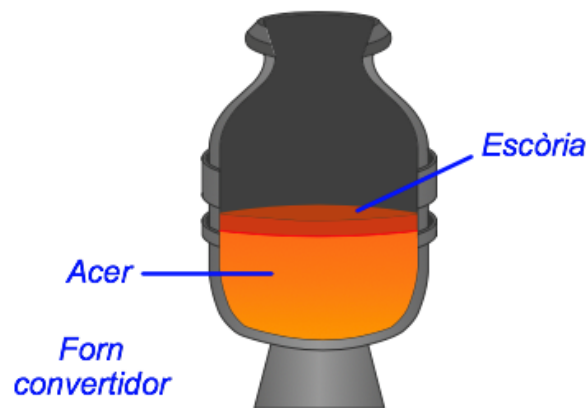


A continuació s'hi injecta oxigen a pressió mitjançant una llanxa. L'oxigen reacciona amb el carboni del ferro líquid i genera diòxid de carboni que se'n va en forma de gas.



3. Siderúrgia. Obtenció d'acer

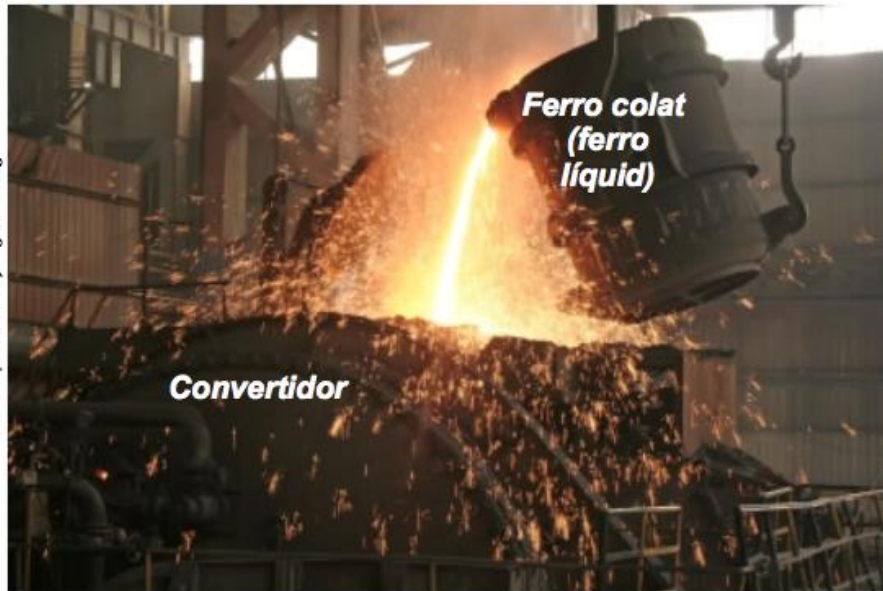
La majoria del ferro colat de primera fusió que es produeix als alts forns, el 75% aproximadament, es destina a la fabricació d'acer, que és el producte siderúrgic més usat. D'aquesta operació se'n diu afinament del ferro colat i consisteix bàsicament en eliminar part del carboni que té. El ferro colat té entre un 2 i un 3% de carboni, per convertir-lo en acer és necessari deixar-lo, com a mínim, al 1'76%. El mètode més comú per obtenir acer és utilitzar un convertidor d'oxigen. A l'animació de baix pots veure com funciona.



Com a resultat de l'afinament s'obté l'acer (recorda que l'acer és un aliatge de ferro que conté entre un 0,1 i un 1,76% de carboni). La majoria de les impureses que hi havia al ferro colat reaccionen amb el fundent i formen l'escòria, que queda flotant a sobre l'acer i són eliminades per decantació.

3. Siderúrgia. Obtenció d'acer

Un parell de fotos que mostren com s'aboca el ferro colat (foto de l'esquerra) i quina és l'aparença de l'acer, el producte final obtingut en el convertidor (foto de la dreta).



Càrrega d'un convertidor amb ferro colat procedent de l'alt forn. L'acer s'obtindrà al convertidor.



Acer provinent del convertidor.

Metalls fèrrics

Nom:

Curs:

1. Què són els metalls fèrrics? Són importants? Raona la teva resposta.
2. En quins tres grups es classifiquen els productes siderúrgics? Quin criteri s'utilitza?
3. Què és el ferro dolç? Per què se'n diu així? Per què es fa servir?
4. Què és l'acer? Per què creus que és el metall més utilitzat?
5. Quins són els dos tipus d'acer que hi ha? En què es diferencien? Posa un exemple de cada tipus.
6. Per què se'n diu així, de les foses? Per què s'usen? En què es diferencien dels acers?
7. Què és la mena d'un mineral? I la ganga? Quin és el mètode més empleat per separar la mena de la ganga en el mineral de ferro? Quin percentatge de ferro té la mena que s'hi aconsegueix?
8. Per què serveix un alt forn? Explica breument com funciona.
9. Com s'obté l'acer a partir del ferro colat? Explica el procés d'afinament mitjançant injecció d'oxigen.