

El alto horno

¿Cómo se llega, a partir de la ganga, a obtener productos de hierro terminados? Mediante un proceso que consta de varias etapas. La primera es la obtención de un producto intermedio, llamado arrabio, para lo cual se utilizan los altos hornos.

Un **alto horno** es una estructura con forma de dos conos truncados —la cuba y el vientre—, de paredes refractarias de 2,5 m de espesor y que mide de 40 a 60 m de altura. Su uso requiere de personal calificado que vigile el proceso para asegurar la calidad del arrabio. Las partes que forman un alto horno son las siguientes:

Química

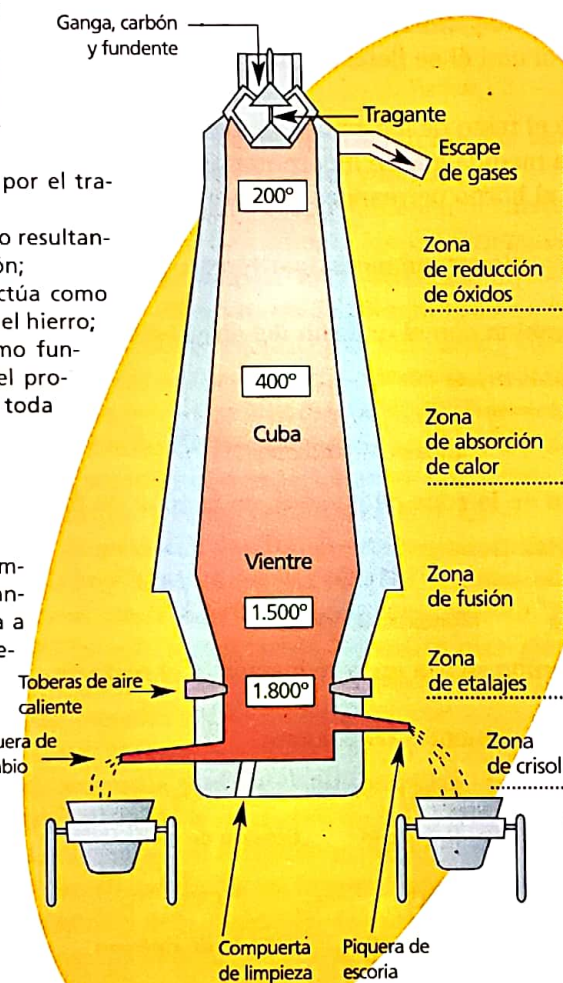


Metales, minerales de hierro, extracción de minerales.

1 **Zona superior.** En esta parte se encuentra el **tragante**, por el que se introducen las materias primas, y un **sistema de escape** de los gases generados durante el proceso. Los materiales que se vierten por el tragante son:

- ◆ la **ganga**, o mineral de hierro resultante del proceso de concentración;
- ◆ el **carbón de coque**, que actúa como combustible y se combina con el hierro;
- ◆ el **fundente**, que tiene como función elevar la temperatura del proceso y formar una mezcla con toda la escoria.

4 **Zona de fusión.** Llamada también **vientre**, es la zona más ancha del horno, y se encuentra a 1.500 °C. Aquí se funde el hierro y se combina con el carbono para formar el **arrabio**, aleación que posee un alto porcentaje de carbono e impurezas y que será utilizada en procesos posteriores para la obtención de fundiciones o aceros.



Representación esquemática de un alto horno.

2 **Zona de reducción de óxidos.** En la parte superior de la **cuba** tiene lugar la reducción y la eliminación de los óxidos del material introducido, tras lo cual se obtiene el hierro puro. Su temperatura está comprendida entre 200 y 400 °C.

3 **Zona de absorción de calor.** Denominada también **cuba**, en esta zona se funde la escoria; la temperatura oscila entre 400 y 1.200 °C.

5 **Zona de etalajes.** Se encuentra debajo de la zona de fusión; se introduce en ella aire caliente (700 °C) a través de las toberas. El oxígeno del aire se combina con el carbono de coque y forma monóxido de carbono, que asciende y sirve para la reducción del mineral de hierro en la parte superior del horno.

6 **Zona de crisol.** Es la parte más baja del alto horno, donde se depositan el arrabio y la escoria. Esta última, por ser más liviana, flota sobre el arrabio y se recoge por la **piquera de escoria**. Más abajo está la **piquera de arrabio**, por donde es conducido hasta las cucharas de recolección.

En un alto horno, cada dos horas se extrae, por la piquera correspondiente, la escoria que flota sobre el **hierro fundido**, la cual se emplea como fertilizante y en la fabricación de cemento. Además, periódicamente se vacía el crisol a través del orificio de la piquera de arrabio y el hierro líquido es conducido por unas regueras de arena para colarlo en las cucharas que lo transportan hasta la acería o las lingoteras.



Carbón de coque. Producto de la destilación de un carbón mineral o hulla.

Escoria. En siderurgia, mezcla formada por los restos de ganga que poseen el mineral de hierro, el fundente y las cenizas de carbón de coque.

Fundente. En siderurgia, tipo de mineral silíceo utilizado en la fusión para separar el metal de las impurezas que lo acompañan. Su composición química dependerá de la que tenga el mineral de hierro utilizado para combinarse.

Lingoteras. Máquinas de colar donde se vierte el hierro en moldes para obtener un producto sólido (lingotes de hierro).

¿Cómo es el proceso en un alto horno?

Si tuvieran la oportunidad de ver en funcionamiento un alto horno, comprobarían que éstos trabajan de manera ininterrumpida. El motivo de esta actividad continua –que cesa sólo cuando es necesario realizar tareas de mantenimiento– se debe a que su encendido es lento y complicado. Se trata de uno de los momentos más importantes y decisivos del proceso. Se realiza en cuatro pasos, que se detallan a continuación.

Primer paso. Se asegura que las compuertas de limpieza estén cerradas, se abren las piquerías de escoria y de arrabio –por donde sale el material– y las toberas de aire.

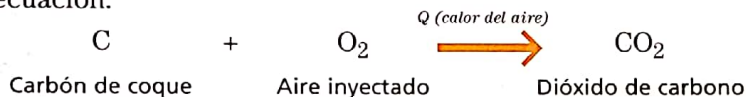
Segundo paso. Se coloca el combustible en el fondo y se enciende.

Tercer paso. Una vez que hay llama, se introduce un tercio del carbón de coque hasta que llegue al rojo vivo. Luego el otro tercio y, finalmente, el resto. Cuando todo el material está al rojo vivo, se comprueba si con él se llena la zona de fusión. De lo contrario, se agrega coque hasta llenarla.

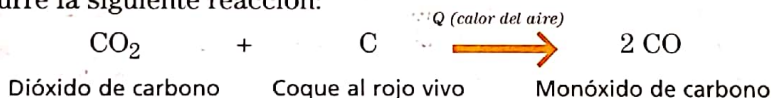
Cuarto paso. Se introduce rápidamente el resto de los componentes y se inicia el proceso. Éste ocurre de manera continua: a medida que se incorporan componentes, se retiran el arrabio y la escoria, por lo que el horno permanece siempre en funcionamiento.

Dentro de un alto horno, se producen reacciones químicas, que veremos desde la zona inferior hasta la superior.

En la zona de etalajes, el carbono se combina con el oxígeno del aire según la siguiente ecuación:

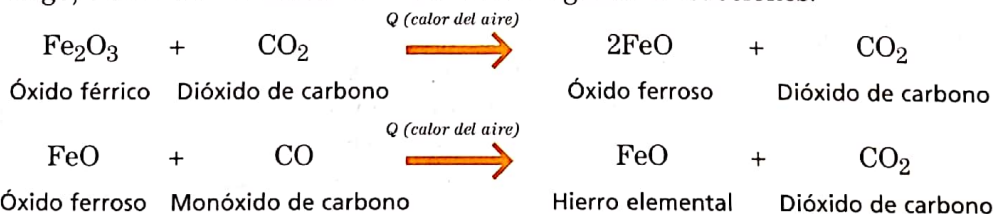


A partir del dióxido de carbono obtenido en la zona de etalajes, en la zona de fusión ocurre la siguiente reacción:



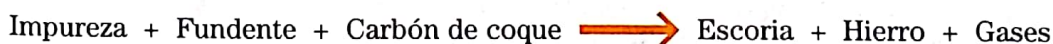
Una parte del monóxido de carbono obtenido se usa en la reducción, y el resto se libera por la salida de gases.

Luego, en la zona de reducción ocurren las siguientes reacciones:

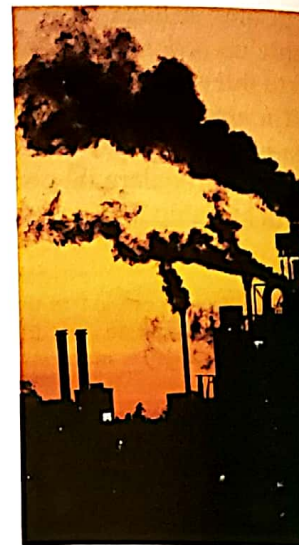
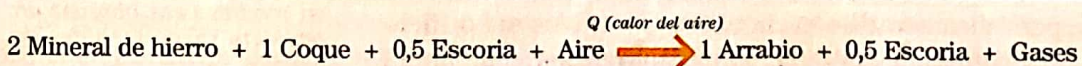


Como los gases liberados (monóxido y dióxido de carbono) tienen temperatura muy alta, se los utiliza para calentar el aire inyectado o para generar electricidad.

Los elementos indeseados presentes en el mineral de hierro se extraen en forma de gases o de escoria. Por eso es importante que se elija el fundente adecuado de acuerdo con el tipo de impurezas que existan en el mineral utilizado. Las reacciones que sufren estos elementos son del tipo:



La proporción de cada uno de los elementos primarios y de los productos obtenidos que se utilizan en un alto horno son:



Los altos hornos han sido durante mucho tiempo característicos de los paisajes industriales.



Observen la cantidad de escoria que se desprende durante el proceso. ¿Por qué les parece importante realizar estos compuestos?

PRODUCCION DE ACERO.

El arrabio obtenido del alto horno, como se ha visto, contiene un muy elevado porcentaje de carbono, además de otros entes nocivos en la composición de un acero.

El contenido máximo de carbono, en una mezcla de FeC para que constituya un acero es de 1,7% C, siendo en la mayoría de los aceros para fines estructurales no mayor del 0,5%. De esto se desprende la necesidad de eliminar el alto contenido de carbono (2,85 a 4% C) del arrabio, para transformarlo en acero. Este proceso se denomina AFINACION. El afinado se usa para producir aceros muy descarbonados (acero extra dulce) y acero medianamente carburado (acero dulce). El afinado al convertidor (BESSEMER ácido o THOMAS básico) permite fabricar acero dulce en cantidades enormes en pocos minutos. El afinado sobre solera (SIEMENS-MARTIN, básico y ácido) es una de las más difundidas por cuanto puede obtenerse con él aceros de distinta composición y aceros especiales de alta resistencia.

Proceso al convertidor:

Data del año 1855, y en un principio, consistía en soplar una corriente de aire frío rozando la superficie del metal en fusión, luego para apresurar la operación se le hizo atravesar la masa líquida produciéndose así una mayor oxidación.

La característica más importante del procedimiento al convertidor ya sea ácido o básico, es la producción de acero partiendo de la fundición líquida, sin el aporte de calor proveniente de una fuente de calor exterior. La gran temperatura necesaria para alcanzar el punto de fusión del acero (1500°), partiendo de la fundición líquida (1300°C) es exclusivamente obtenida por la reacción producida por el oxígeno del aire introducido, con los componentes de la fundición utilizada, esto es por la combustión del silicio, manganeso, fósforo y carbono (en último lugar), todos ellos elementos termógenos.

EFEKTOS PRODUCIDOS POR EL AIRE.

El aire produce tres efectos simultáneos:

- 1) efecto mecánico: formado una mezcla homogénea de toda la masa
- 2) OXIDACION: de todas las sustancias contenidas en la masa metálica las que se eliminan por combustión, retirándose incluidas en la escoria.
- 3) Recalentamiento: del metal, con un aumento de temperatura de 300-400°C para llevar al estado de fusión al acero obtenido.

NOMBRE Y APELLIDO:..... DIVISION:.....

ESCUELA: E.E.T.P. N° 485 "VICECOMODORO MARAMBIO"

ASIGNATURA: CONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES

CURSO: 3º AÑO

DIVISIONES: 1ra, 2da ,3ra

DOCENTE: PIOTTO ANDRES

E-MAIL PARA ENTREGAS Y CONSULTAS: andres.piotto@hotmail.com

FECHA DE PRESENTACION: 31/05/2021 (ENTREGAR POR MAIL)

MODALIDAD: INDIVIDUAL

TRABAJO PRACTICO N° 3:

- ALTO HORNO
- CONVERTIDORES (1ra PARTE)

DESARROLLO:

LUEGO DE LEER EL MATERIAL ENVIADO Y DE VER EL SIGUIENTE VIDEO:

<https://www.youtube.com/watch?v=WerjnrTqI0>

RESPONDE EL SIGUIENTE CUESTIONARIO:

- 1- QUE MATERIALES INGRESAN AL ALTO HORNO Y CUAL ES LA FUNCION DE CADA UNO.
- 2- QUE MATERIALES SE EXTRAEN DEL ALTO HORNO Y A QUE USOS SE DESTINAN.
- 3- POR QUE EL ARRABIO NO PUEDE SER CONSIDERADO COMO UN ACERO.
- 4- CUAL ES EL PROCESO QUE SE LE APLICA AL ARRABIO PARA TRANSFORMARLO EN ACERO.