



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de una Patente de invención por veinte años a favor de

D. Francisco Vilanova Ibañez,  
residente en Valencia

por

"UN PROCEDIMIENTO INDUSTRIAL PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS PIRITAS DE HIERRO COMO MINERAL DE HIERRO, DESPUES DE HABER SIDO TOSTADAS EN LAS FABRICAS DE ACIDO SULFURICO".

(Grupo 4, clase 4<sup>o</sup>.)

-x-

El mineral conocido con el nombre de pirita de hierro es un bisulfuro de hierro natural,  $FeS_2$ , que tostado en presencia del aire arde con llama azulada produciendo gas sulfuroso que se desprende de la combustión y se utiliza como materia prima para la fabricación industrial del ácido sulfúrico, dejando como residuo un óxido de hierro que se designa en la industria con el nombre de "cenizas de pirita" y constituye un 70 a 73 por ciento del peso del mineral primitivo.

Muchos han sido los trabajos y patentes adquiridas en los distintos países con el fin de dar utilización industrial a estos residuos, con el doble objeto, por una parte, de desembarazar a las fabricas de ácido sulfúrico de las cantidades enormes de estas "cenizas" que depositándose alrededor de ellas, en el transcurso de algunos años las crean una situación agobiante; su transporte es caro, su densidad grande (el metro cubico pesa de dos a tres toneladas). Por otra, el aprovechamiento de este excelente mineral de hierro que contiene un 58 a 65 por ciento de este metal, igualando y superando la riqueza en hierro que contienen los minerales de mas estima en metalurgia ya que, además, media la circunstancia de estar exento de fósforo.



Del examen de un análisis de una muestra de pirita, fácilmente se puede apreciar a primera vista los graves inconvenientes que se presentan para su utilización como mineral de hierro, a pesar de su gran riqueza en dicho metal -del 57 por ciento en adelante-; a ello se opone en primer lugar la presencia de un 3,70 por ciento y más, de azufre existente, y cantidades variables de cobre y plomo, según la procedencia, oscilando del 0,5 al 3 y más por ciento para la suma de estos metales, lo que da por resultado al utilizar este mineral en los altos hornos, un hierro de fundición de pésima calidad.

El presente procedimiento tiene por objeto:

1.- Eliminar el azufre casi en su totalidad quedando reducido, como máximo, al 0,14 por ciento y en forma de combinación con metal alcalino, o sea no perjudicial a la fundición.

2.- Extraer el plomo, cobre, zinc, plata, oro, etc., contenidos en el mineral, con lo que, aparte de hacerse explotables el valor de estos metales, se transforman las cenizas de pirita en excelente mineral de hierro en condiciones de ser bricuetado y utilizado.

#### DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO.

En el procedimiento hay que considerar cuatro fases:

- 1.- Tostación clorurante y oxidante del mineral,
- 2.- Amalgamación,
- 3.- Lavado del mineral, y
- 4.- Afinado de los metales distintos del hierro.

#### Primera fase.- Tostación clorurante del mineral.- Reacción fundamental.

Si a una temperatura de 700 a 800 grados y en atmósfera oxidante se coloca una mezcla íntima de cenizas de pirita y cloruro sódico, los sulfuros de plomo, cobre, zinc, etc., son transformados en cloruros, y el cloruro de sodio en sulfatos. Estas reacciones constituyen los antiguos métodos de Longmaid y Bendersen y muchos otros perfeccionamientos de los primeros, de los que hay que tener presente, principalmente, los que se refieren a la lentitud del enfriamiento de la materia al salir del horno para que tenga lugar la cloruración complementaria, como su estado de humedad, sin despreciar la absorción de los gases del horno procedentes de las reacciones que allí se verifican. La cantidad de cloruro de sodio es variable, de un 5 a un 30 por ciento, según el cobre existente.

Los métodos citados y sus modificaciones, tratan el producto de la cloruración por vía húmeda, obteniendo por lixiviación de aguas ácidas por el ácido sulfúrico o por los gases de los hornos principalmente clorhídricos, los compuestos solubles de cobre, zinc, etc., dejando los insolubles formados principalmente por sulfato de plomo y cloruro de este metal, cloruro de plata, etc., y por cementación con el hierro de los compuestos solubles de cobre, obtener el cobre.

En el método presente una vez abandonada la materia sacada del horno a un enfriamiento lento y estado de humedad conveniente dos días por lo menos, se entra en la segunda fase.

#### Segunda fase.- Amalgamación.

Se introduce el mineral tostado en un cilindro rotatorio



con la cantidad de agua necesaria -45 por ciento aproximadamente-, para que la materia quede fluida (consistencia de miel) y además se introduce juntamente 15 a 20 por ciento de hierro en trozos. Con el fin de evitar desgaste en el aparato debido a la cementación del cobre, es conveniente dejar al mineral antes de introducirlo en el cilindro, en unas tinas de madera o cemento recubierto de asfalto, gres, etc., con el agua y el hierro correspondiente y transcurrido el tiempo necesario, que puede determinarse por un pequeño ensayo, se pone en marcha el aparato cargado con el mineral, los trozos de hierro y el agua, como se ha indicado. A la media hora de marcha se agrega de un 10 a 15 por ciento de mercurio o más, según la naturaleza del mineral, y si la cantidad de metales amalgamables es grande, conviene agregar al mercurio cierta cantidad de zinc para evitar pérdidas de mercurio. Cuando el aparato está marchando de 12 a 24 horas, se calienta el cilindro por un medio conveniente a 40 ó 50 grados; se vacía el contenido después de agregar suficiente agua para que el mercurio se deposite en el fondo, se lava el mercurio, se filtra la amalgama y se lleva el mineral a unas balsas donde se lava. Se destila la amalgama dejando como residuo una aleación de cobre, plomo, plata y oro.

Tercera fase.- Lavado del mineral.

Una vez dejado sedimentar el mineral en unas balsas con el agua necesaria, se decanta ésta; por cristalización se obtiene sulfato de sodio, cloruro sódico, sulfato y cloruro ferroso, sulfato y cloruro de zinc. Se continúa lavando hasta desaparición de sales solubles.

Cuarta fase.- Afinado de los metales distintos del hierro.

Cualquiera de los métodos empleados en metalurgia que permita beneficiar todos los metales contenidos en la aleación, es bueno, no entrando a describirlos por constituir una industria independiente de la que se trata.

N O T A

R e i v i n d i c a c i o n e s .

El procedimiento objeto de la Patente de invención consiste

- 1.- En someter el mineral de hierro conocido con el nombre de "cenizas de pirita" a una tostación clorurante y oxidante, siguiendo con escurpulosidad todos los perfeccionamientos en hornos, recuperación de gases, cloruración complementaria por enfriamiento lento, etc.
- 2.- En aplicar al mineral, una vez clorurado, la METALURGIA DE LA PLATA POR EL PROCEDIMIENTO DE AMALGAMACION, con los perfeccionamientos conocidos.

Su finalidad es:

- 1.- Utilización del mineral de hierro de las cenizas de pirita para obtener hierro de fundición, quedando, también, el mineral en condiciones de ser utilizado como materia colorante insoluble para pintura, modificándole la tonalidad o no, y para la preparación de sales de hierro.
- 2.- Utilizar los metales distintos del hierro contenidos en el mineral, o bien transformarlos en las sales comerciales correspondientes.

Recuerda la Patente de invención que se solicita sobre----



"Un procedimiento industrial para el aprovechamiento de las piritas de hierro como mineral de hierro, despues de haber sido tostadas en las fabricas de acido sulfurico".

Todo, en sustancia, tal como se describe en la presente memoria y con los fines en ella especificados.

Consta esta memoria de cuatro hojas mecanografiadas por una sola cara.

Madrid, 2 de Marzo de 1926.

P. A.

*Mariano Alvarado*