

# ANALES MEXICANOS

REVISTA CIENTIFICO-RECREATIVA,

Consagrada á la Minería, Comercio, Agricultura é Industria de la República.



## IDEAS SOBRE EL BENEFICIO POR EL SISTEMA DE PATIO.

POR  
STEVENS WATERS.

(DE NUESTRA COLABORACIÓN.)

No obstante los cambios constantes y admirables adelantos que se han sucedido y se están sucediendo en los procedimientos metalúrgicos, el sistema de patio es, sin embargo, el más seguro y el más ventajoso para el beneficio de minerales conocidos vulgarmente con el nombre de *pinta limpia*.

Sus ventajas, en comparación con todos los demás sistemas actuales, son: el poco costo, la alta extracción de plata, y el hecho de que la plata producida es prácticamente pura.

El autor de estos artículos no pretende ilustrar á los que lo honren con leerlos, ni es su objeto dar nuevas teorías sobre el beneficio de patio, sino más bien dar á conocer los resultados de observaciones y estudios hechos durante algunos años. En la preparación de estos datos se ha consultado á los mejores autores, y se han tomado informes de personas ilustradas y muy prácticas en el asunto, con el único objeto de ayudar, en lo que á su alcance esté, al adelanto del país al que tanto debe.

En el año de 1557, un español llamado Bartolomé de Medina, trabajaba en lo que es ahora la hacienda de la Purísima Grande, en Pachuca, y se ocupaba en beneficiar metales de plata, é hizo el descubrimiento á que tanto debe no solamente México, sino también toda la América del Sur, en su industria minera, en cuanto á la extracción de plata. Este descubrimiento fué: que mezclando el mineral con magistral, sal, y agregando mercurio, se podía amalgamar la plata á temperaturas ordinarias.

Este hecho siempre ha sido y todavía lo es, un misterio para todos los estudiantes mineros. ¿Cómo fué posible que un hombre como Bartolomé de Medina, que tropezaba con la dificultad de los pocos conocimientos químicos adquiridos en su tiempo, pudo haber descubierto un procedimiento de tanta importancia, tan correcto, si cabe decir, en sus principios y de tanta utilidad práctica?

La teoría del procedimiento está aún envuelta en duda; los científicos la han estudiado, pero cada uno de ellos da una opinión distinta; mas no obstante esta falta de concordancia entre los que lo estudian, sus resultados prácticos han sido de tal grado, que se puede decir que el lugar tan importante ocupado hoy por la República Mexicana en la producción de plata, se debe á este sistema.

Es digno de mencionarse que casi todas las modificaciones hechas en los trescientos cincuenta años que han transcurrido desde el descubrimiento, han sido en

la parte mecánica, pues en cuanto á la parte química, es prácticamente el mismo método seguido por Bartolomé de Medina, con muy ligeras modificaciones.

La Hacienda de Beneficio por el sistema de patio es realmente una combinación de lo más moderno con lo más antiguo; en la preparación del mineral, en cuanto á su trituración, así como á su concentración, los aparatos empleados son los más modernos; también el manejo de las lamas en los patios está cambiando constantemente, pues al principio esto se hacía con hombres solos, después fueron substituídos por caballos y mulas, y últimamente se está substituyendo por aparatos mecánicos.

*Metales adecuados al beneficio de patio.*—La cuestión más importante para el buen éxito de este sistema, es el reconocimiento de los minerales, á fin de conocer su adaptabilidad al sistema, aunque según algunos autores, cualquier metal, por más rebelde que sea, puede tratarse por el patio, después de una calcinación preliminar; pero esto demanda molienda en seco, hornos de reverberación y varias otras manipulaciones que hacen subir considerablemente el costo del beneficio. Aun con todas estas desventajas puede haber algunos casos en que por las condiciones del local ó la composición del mineral, merezca la pena de hacerse estudios más extensos antes de resolver la adopción de un sistema de beneficio.

Los minerales más adecuados para el beneficio de patio son: los de una ganga cuarzosa, ferruginosa ó calcarea, en la cual la plata se encuentra altamente diseminada y en forma nativa, argentita, estefanita, pirargirita, polibasita, ó proustita; también se pueden tratar por este sistema aunque tengan cloruros polvorosos ó compuestos de sales haloides. Puede haber pirita, galena, cerusita, carbonatos y sulfuros de cobre, pero no en grandes cantidades. La blenda se opone enteramente al beneficio, lo mismo que un exceso de prou-tita. Si hay tenanita, tetraedrita, bournonita, galena, blenda, bornita y arsenopirita, argentíferos, es indispensable una calcinación antes del beneficio. Los cloruros, bromuros y yoduros, pueden ser beneficiados si no se encuentran laminados y en partículas grandes.

*Molienda.*—Los minerales que se pretenda tratar por el patio, deberán molerse muy fino, y la manera de probar la fineza de la molienda es tomar una pequeña porción entre el dedo pulgar y el índice y si está bien molido no se sentirá nada áspero; en la generalidad de los establecimientos el mineral molido se pasa por tela de 50 á 80, pero se ha demostrado que la molienda más fina es la que da mayor rendimiento de plata, aunque puede haber casos en que esta extracción no compense con el aumento de gasto en la molienda.

El metal como viene de la mina se vacía sobre cribas de hierro; éstas tienen agujeros de una pulgada

cuadrada y están colocadas con una inclinación bastante fuerte, de manera que al vaciar el metal sobre ellas la parte fina pasa por los agujeros y cae á un depósito, mientras las piedras grandes van á un quebrador que generalmente es del sistema «Blake» donde se sujetan á una trituración lijera y se recibe en el mismo depósito del metal fino: de este depósito se lleva á los molinos chilenos, mazos, arrastres, etc.

**Concentración.**—En los establecimientos modernos la molienda se hace pasar por una serie de concentradores; esto tiene tres objetos: 1.º quitar el fierro metálico de la molienda con lo cual resulta una economía considerable en el gasto de sulfato de cobre al beneficiar y en consecuencia menos pérdida de azogue. 2.º quitar el metal más rebelde y que contiene mayor ley de oro, quedando por consiguiente el metal que va al patio como el más dócil. 3.º tener gran parte del valor del mineral en poco volumen que se puede vender fácilmente á las compañías fundidoras, y disponer de su producto desde luego.

La concentradora más adecuada para la molienda fina, es la de superficie lisa bien sea de hule ó cemento; el autor de estas líneas ha encontrado mejor para esta clase de trabajo la concentradora «Johnston» fabricado por la Risdon Iron Works de San Francisco California; (1) esta mesa es realmente una modificación de la famosa «Frue Vanner» pero siendo del mismo inventor tiene todas las ventajas de esta, y además muchas mejoras de grandé utilidad, como lo ha demostrado la práctica.

El grado de concentración depende de la clase del metal que se pretenda tratar, y de la proporción del contenido que se desee recoger; este último, con una concentración de volumen del 4 al 5 por ciento, varía entre el 30 y 60 por ciento de la ley.

*Continuará*

## METALURGIA.

ESTUDIO QUIMICO DEL PROCEDIMIENTO METALURGICO

CONOCIDO CON LOS NOMBRES DE

AMALGAMACION MEXICANA ó BENEFICIO DE PATIO.

Por el Ing. de Minas

JUAN D. VILLARELLO, M. S. A.

(Continúa.)

Entre los colores del botón de la tentadura, cuando la torta está fría, he mencionado el amarillo, y respecto á este color debo observar lo siguiente: cuando se presenta el día del incorporo, no debe agregarse sulfato de cobre á la torta sino que debe esperarse uno ó dos días; si pasado este tiempo persiste color el amarillo del botón, y además la limadura es muy blanda y produce una amalgama fluida al oprimirla, es preciso agregar una cantidad moderada de sulfato: pero si durante el beneficio aparece alguna vez en el botón el color amarillo y la limadura está en buen estado, es decir, que al oprimirla produce la amalgama seca de plata llamada pasilla, no hay necesidad de agregar sulfato mientras la limadura presente este carácter, sino que es bastante repasar y voltear la torta.

El aspecto que presenta la tentadura cuando el beneficio ha concluido, es el mismo ya indicado para cuando la torta está fría, y el azoguero tiene que distinguir estos dos diferentes casos, para lo cual debe tener presente: la riqueza del mineral que se sometió á este procedimiento; las cantidades de sal, sulfato de

cobre y azogue que se hayan agregado á la torta; y el número de días que tenga ésta en beneficio. Formando con estos datos un registro minucioso y detallado, el beneficiador podrá apreciar debidamente los caracteres que presenten las tentaduras, y conocerá por éstas cuando haya concluido el beneficio de una torta.

Los días que se repasa una torta, se saca tentadura antes que el repaso termine, con objeto de remediar desde luego, en caso necesario, alguno de los accidentes ya mencionados, agregando á la torta el agente químico que se crea útil, y en seguida se concluye el repaso.

CEBAR.

Al hablar del incorporo, indiqué que en esta operación solo se agrega á la torta la mitad ó las dos terceras partes de la cantidad de mercurio que se considera necesaria para concluir el beneficio; y por lo tanto pasados algunos días del incorporo, hay necesidad de agregar nueva cantidad de azogue, y á ésta operación se le llama «cebar la torta.»

El momento oportuno para cebar una torta lo indica la tentadura, pues el azogue del botón se seca por completo es decir, queda formado por amalgama de plata bien seca. (1) Entonces se hace un nuevo aditamento de azogue, (2) repartiendo este metal en la torta de la misma manera que indiqué antes, y la cantidad que se agregue será la cuarta ó la tercera parte de la empleada en el incorporo. Después de cebar la torta se repasa, voltear, y en seguida se la deja reposar.

Inmediatamente después de haber cebado y repasado la torta, la tentadura se presenta á veces con la limadura algo desmejorada ó ablandada, aspecto que presenta también cuando el beneficio ha terminado; y por lo mismo, no se puede formar desde luego un juicio exacto acerca del estado del beneficio, sino que debe esperarse un día para que la limadura tome el aspecto que le corresponde según los adelantos alcanzados en el beneficio.

Si pasados algunos días después de cebar la torta se vuelve á secar el botón de la tentadura; se deberá cebar la torta otra vez; y así, ayudado por las tentaduras, que según el Sr. V. Fernández «las riendas del beneficio» se seguirá el adelanto de este último y se corregirán en su caso los accidentes que puedan presentarse hasta la determinación del beneficio de la torta.

DURACION DEL BENEFICIO DE PATIO

El tiempo necesario para la amalgamación de la plata por este sistema metalúrgico es variable, y depende de varias circunstancias, como son: la naturaleza del mineral argentífero y de su matriz, la espesura de la lama, los accidentes que se hayan presentado en el curso del beneficio, el acierto en el uso del sulfato de cobre, la frecuencia y buena aplicación del repaso, la altura del lugar sobre el nivel del mar, y las condiciones meteorológicas durante los días de beneficio.

Los minerales se dividen, como he dicho, en dóciles y rebeldes. Los primeros emplean mucho menos tiempo que los segundos para ceder al mercurio la plata que contienen. Los minerales dóciles se benefician en 10 ó 15 días, y los rebeldes dilatan 30 ó 40 días en bene-

(1) Para cebar es necesario que la torta esté en buen beneficio, sin accidente alguno.

(2) Al azogue agregado en esta operación se le llama «cebo»

Para cantidades de mercurio en estos «cebos» véase Joseph Garcés y eguía. Nueva teórica y práctica del beneficio de los metales de oro y plata. México, 1802 pág. 97

(1) Este aparato tan recomendado por nosotros, por sernos bien conocidos sus buenos prácticos resultados, se ha extendido profusamente en el país.