METODO DE RECUPERACION APLICADO EN LA MINA DE TOPACIO IMPERIAL

Rosa Eras Yaguana, Elizabeth Peña Carpio[2]

[1] Ingeniero en Minas 2000

[2] Directora de Tesis, Ingeniera Geóloga, Escuela de Geología, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Estatal de Guayaquil, 1989; Postgrado España, Doctora en Ciencias Geológicas, Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Minas, Universidad Politécnica de Madrid 1995; Profesor de ESPOL, desde 1997.

RESUMEN

El siguiente trabajo expone las modificaciones operativas implementadas al proceso de recuperación que se aplica al topacio imperial, en la mina de Capao de Lana; localizada en la región de Ouro Preto, estado de Minas Gerais, Brasil. El análisis será el aporte que han tenido estos cambios para lograr una optimización del proceso.

De forma general se presenta todas las características geológicas, mineralógicas, geotécnicas y ambientales que caracterizan a este yacimiento, explotado a cielo abierto.

Igualmente enfoca las labores emprendidas por la empresa, para disminuir los impactos físicos, provocados por los trabajos de extracción y tratamiento.

FOTOGRAFIA 1. MUESTRA DE UN CRISTAL DE TOPACIO IMPERIAL, DE 12 CM DE EXTENSION

1. INTRODUCCION

El estado de Minas Gerais es uno de los más importantes productores de gemas del Brasil, siendo el responsable del 70% de la producción a nivel nacional. En ese contexto, el Municipio de Ouro Preto se destaca por los depósitos de topacio imperial que posee; cuya calidad y valor en quilates (cts.), es considerada como una de las mejores del mundo. El término topacio "imperial" se le denomina a aquellos topacios que presentan colores variando desde el amarillo, hasta el rojo. Su modo de ocurrencia sólo se da en esa región del país.

La mina de Capao forma parte de un conjunto de yacimientos de topacio localizado en el sector sudeste de la zona de Cuadrilátero Ferrífero, en Ouro Preto, Minas Gerais. Esta mina viene siendo explotada desde tiempos muy antiguos por personas de la región que extraen manualmente las gemas.

Actualmente el proceso de recuperación del topacio imperial es totalmente mecanizado, y no se utiliza reactivos químicos, por lo tanto los niveles de impacto ambiental producidos son mínimos.

La producción de la mina abarca casi el 50% de la producción total de la región de Ouro Preto. La compañía Topacio Imperial es la encargada de la comercialización y venta de las gemas, a nivel nacional e internacional y casi toda la producción que genera la mina se la exporta al exterior en forma lapidada.

El topacio imperial procedente de la Mina de Capao, es considerado el más bello y misterioso entre las variedades de esta gema preciosa; se acredita que ella reúne todos los encantos, sortilegios y poderes de seducción de las de sus gemas hermanas

2. LOCALIZACION Y ACCESO

La región de la Mina de Capao comprende un área aproximada de 351 km^2 , se encuentra situada al sudeste del distrito de Rodrigo Silva, Municipio de Ouro Preto. La principal vía de acceso lo constituye una carretera pavimentada de primer orden designada MG-356 que une Belo Horizonte a Ouro Preto. A la altura del viaducto de Funil (Ferrovía de Azo) y de la cantera de Bernil, se continua por un camino de tierra conservado hasta Rodrigo Silva, la misma que abarca una extensión de 8 Km. aproximadamente, de ahí , hasta la mina de Capao ,comprende una distancia de 5 Km.

3. GEOLOGIA

Los depósitos de topacio ocurren en la región de Ouro Preto, en la zona denominada Cuadrilátero Ferrífero (una famosa zona de producción de hierro) al sudeste del estado de Minas Gerais, Brasil. Se extiende desde la pequeña localidad de Antonio Pereira (mina de Antonio Pereira) al este, hasta la localidad de Miguel Burnier (ocurrencias en la laguna de Neto) al oeste, ambas en el distrito de Ouro Preto.

La zona mineralizada está caracterizada por una intensa meteorización (a profundidad de alrededor de 50 m), continuando una sucesión de granitos meteorizados gnéisicos, granitos y tres series de rocas meta sedimentarias de la edad Precámbrica. El topacio es encontrado en masas de caolín y en productos de descomposición de carbonatos. Tanto los cristales de topacio como los de cuarzo son indeterminados. Ambos se distribuyen aleatoriamente dentro de los lentes de caolinita, formando un angulo cualquiera con las paredes. Los cristales de topacio pueden alcanzar tamaños de hasta 30 cm, pero los más frecuentes son de pequeñas dimensiones.

Son incoloros, amarillos, violetas, rojos, anaranjados o rosados, siendo estos dos últimos los de mayor valor económico. Esa tornación del color se atribuye a la presencia de Cr en la estructura del topacio. Generalmente estos cristales presentan fracturas las mismas que están rellenas por caolinita.

El topacio imperial aparece sólo en la región de Ouro Preto, en filones caolinizados o rellenados por arcilla limonítica, localizada en la unidad litológica entre las formaciones Fecho do Funil y Sabará. En la tabla I se muestra las principales características mineralógicas del topacio imperial de la región de Ouro Preto.

4. CICLO DE OPERACION

Actualmente se trabaja en dos grandes excavaciones. La mayor cuenta con unas dimensiones de 60 m de profundidad, 350 m de largo y 160 m de ancho; mientras que la menor tiene 40 m de profundidad, 200 m de largo y 60 m de ancho aproximadamente. Ambas excavaciones comprenden un área de 70 Ha.

El inicio del proceso comienza con el desmonte de la capa estéril empleando monitores. En el fondo de la excavación el mineral es cortado y transportado por tractores de oruga hacia la zona de carga del dragscraper. El dragscraper a través de un cabo de elevación y otro de arrastre, remonta el material colocado en su rampa hasta el nivel dónde se dará el tratamiento.

El mineral es depositado por el dragscraper en una tolva, y recibe agua para formar una pulpa, éste material va por gravedad y por medio de canaletes, hasta una criba fija. Sobre esta criba fija de malla ¼”, el mineral es lavado, el pasante (lama) es conducido a una presa de decantación, mientras que el retenido en la criba constituye la fracción que interesa para la siguiente etapa de concentración.

La fracción interesante es transportada por pala cargadora hasta la criba vibratoria dónde será clasificada sobre silos en dos tipos de tamaño. Los silos conteniendo los tamaños de ¾” y 3/16” son tratados separadamente para facilitar el trabajo y la seguridad. Son extraídos de los silos, relavados y escogidos manualmente los cristales de topacios en una banda transportadora a baja velocidad.

TABLA I

CARACTERÍSTICAS MINERALOGICAS DEL TOPACIO IMPERIAL

MINERALOGICAS	CRISTALOGRAFICA	Simetría:	Ortorrómbico, clase mmm, grupo espacial Pbnm
		Hábito:	prismático con terminaciones multifacetadas, muchas veces exhibiendo 8 lados en sección transversal con estriaciones a lo largo del eje C. En la forma de agregados columnares o fibrosos recibe el nombre de picnita.
		Principales (Rx) reflexiones	2.937 A° (100); 3.195 A° (65); 3.693 A° (60)
	QUIMICAS	Fórmula:	$Al_2SiO_4(FOH)_2$
		Enlace:	iónica-covalente
		Solubilidad:	débilmente atacado por H_2SO_4
		Calcinación:	pasa por silimanita
	FISICAS	Fusibilidad:	infusible
		Tenacidad:	quebradizo
		Fractura:	irregular a concoidal (asimétrica)
		Clivaje:	pinaicodal basal perfecta
		Raya:	blanco
		Dureza relativa:	8.0 (Mohs); 304 (Brinell)
		Densidad relativa:	3.4 a 3.6
	OPTICAS	Brillo:	vítreo, nacarado en los planos de clivaje.
		Diafanidad:	transparente a translúcido
		Colores/matices:	incoloro, azul claro a medio, verde pálido, amarillo claro a oscuro, naranja a marrón y rosa violeta a rojo.
		Plecroísmo:	amarillo (distinto) - amarillo limón, miel. rojo (fuerte) - rojo oscuro, amarillo y rojo lila. rosado (distinto) - incoloro, rosado pálido y rosa. azul (débil) - azul claro, rosado e incoloro.
		Espéctro de absorción:	6820 A° (topacio rosa tratado térmicamente)
		Luminiscencia: luz ultravioleta	incoloro y azul - fluorescencia débil en O.L. (ondas largas) (amarillo verdoso) naranja y rosa - fluorescencia fuerte en O.L. Y O.C. (ondas cortas)
Fuente		Betekhtin, Roubault 1963, Rosenberg 1967, Robert 1974, Mauriño 1976, Hurlbut Jr & Switzer 1979, Webster 1980, Deer et al 1982, Shumann 1985, Joffe 1990.	

Por ser considerado el topacio como una gema preciosa de alto valor, y por ser la única etapa dónde existe el contacto con el hombre, se dispone que cada local tengan cámaras de vídeo para su monitoreo durante la jornada de trabajo. La figura 1 muestra el esquema pictográfico del ciclo de operación en la Mina de Capao.

5. PRODUCCION

La mina a cielo abierto está totalmente mecanizada y se explotan 11000 m³ por mes, que rinden cerca de 30 – 50 Kg. de topacio. Más del 90% de este material es descartado en la primera selección.

A nivel regional, la producción de la Mina de Capao es del 50% de la producción total de la región. Su valor está definido por el quilate (cts. = 0.2 gr.), y se determina de acuerdo al tamaño, color y transparencia del cristal.

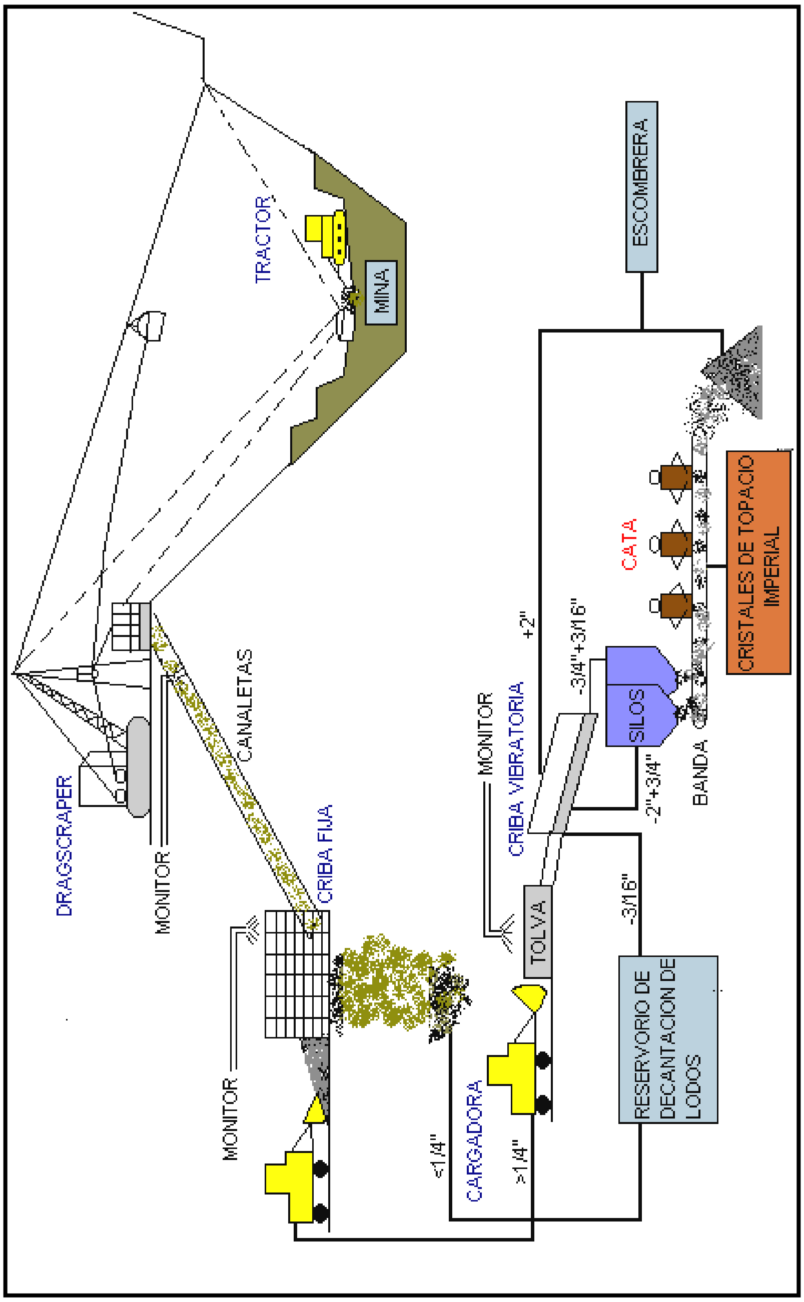
En Pakistán y en Rusia existen pequeñas minas, sin tener una producción de réditos económicos relevantes. En la tabla II se detallan datos obtenidos sobre la producción del topacio en quilates, comprendido en el período de verano.

TABLA II

PRODUCCION DE TOPACIO IMPERIAL

Mes	Cascajo (gr.)	Lapidable (gr.)	Total (gr.)	Quilates (cts.)	m3	cts./m3
Nov.	15900	600	16500	3700	9492	0,4
Dic.	17450	550	18000	5200	10100	0,5
Ene.	15600	400	16000	400	3964	0,1
Feb.	16630	370	17000	820	4075	0,2
Mar.	17390	610	18000	5500	10400	0,5
Abr.	19355	645	20000	6450	12400	0,5

Fuente: Datos de Producción de la Mina de Topacio Imperial


DRAGSCRAPER
MONITOR
CANALETAS
CRIBA FIJA
TRACTOR
MINA
MONITOR
CARGADORA
<1/4"
>1/4"
TOLVA
MONITOR
CRIBA VIBRATORIA
-3/16"
+2"
-3/4"+3/16"
-2"+3/4"
SILOS
BANDA
CATA
CRISTALES DE TOPACIO IMPERIAL
ESCOMBRERA
RESERVORIO DE DECANTACION DE LODOS

6. CONCLUSIONES

Entre los aspectos más importantes referente al ciclo de proceso que se emplea para la recuperación de la gema se puede citar lo siguiente:

- No existe un control específico con respecto a la cantidad de agua, que se utiliza para las operaciones de desmonte del estéril en las dos excavaciones. Las estimaciones dadas fueron determinadas teóricamente.
- En la temporada de invierno, época en la cuál el rendimiento es menor, para lograr un mayor aprovechamiento de recuperación de la gema, resulta mas ventajoso realizar un desmonte manual en las excavaciones, disminuyendo asi las probabilidades de fracturamiento del cristal, por lo tanto el quilataje y su aumentará considerablemente.
- No existe un control específico en las minas del sector sobre la producción neta de las gemas en bruto, ya que hasta el momento un porcentaje considerable de personas, se dedican a explotar la gema en forma manual. Los resultados son estimaciones aproximadas del verdadero valor real de producción.
- El control de la turbidez del agua es controlada cada mes para su evaluación, y posterior análisis al laboratorio.
- Existe un mayor control en el área de mantenimiento del equipo minero, en lo que respecta al control de contaminantes líquidos que puedan ir al agua.
- La presencia de manantiales de origen subterráneo, en el interior de las excavaciones, obliga a pensar en el aprovechamiento de su fuente que serviría para la alimentación en las operaciones de lavado y clasificación del mineral útil. Su aprovechamiento será viable con ayuda de bombas eléctricas, y pozos de descarga.

REFERENCIAS

a) Tesis

1. R. Eras, "Optimización en la fase de concentración aplicado en la mina de Topacio Imperial", (Tesis, Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2000).

b) Libro con edición

2. A.P. Chaves y A.E. Clark, Teoría y Práctica del Tratamiento de Minerales/Trituración, Cribamiento y Molienda, Vol. 3 (1ra. Edición, Sao Paulo, Signus Editora, 1999), pp. 510 – 550.

c) Tesis de Maestría

3. D. Ragatky "Geología de la Mina de Capao: una contribución al conocimiento de génesis del topacio en la región de Ouro Preto, Minas Gerais" (Tesis de Maestría, Departamento de Ciencias, Universidad Federal de Río de Janeiro-Brasil).

d) Artículo en un Libro

4. C. Mendonça Ferreira. Topacio de Ouro Preto, Minas Gerais, "Gemas y Rocas Ornamentales", Programa Nacional de Minería del Brasil, (Sao Paulo: Signus Editora, 1986), Capítulo XIX