

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE DURANGO

INGENIERÍA QUÍMICA

ANTEPROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

Determinación de la reactividad del suelo contaminado con jales de la mina "La Parrilla" mediante prueba de balance ácido-base

Alumna:

Patricia Malagón Zamora

Asesor Interno:

Dr. Carlos F. Cruz Fierro

Revisores:

Dr. Joaquín Pinto Espinoza

Dra. Ma. Adriana Martínez Prado

Durango, Dgo. a 27 de noviembre de 2006.



Determinación de la reactividad del suelo contaminado con jales de la mina “La Parrilla” mediante prueba de balance ácido-base.

Introducción

Actualmente, como consecuencia del desarrollo industrial, se registra una creciente contaminación ambiental, sobre todo a raíz de la actividad minera y por la extensa explotación petrolera. La industria minera es una de las actividades económicas de mayor tradición en México, la cual es mayoritariamente metálica y se dedica principalmente a la producción de Cu, Zn, Ag y Pb. Debido al procesamiento de los recursos minerales, se ha producido grandes cantidades de residuos sólidos, líquidos y gaseosos que han generado una gran cantidad de sitios contaminados.

La unidad minera First Majestic Resources esta localizada aproximadamente a 1 km al sur de la población de San José de la Parrilla, municipio de Nombre de Dios, Durango. Esta localidad se ha explotado desde 1970, lo cual ha provocado que se hayan acumulado un gran volumen de residuos mineros (denominados *jales*) en los alrededores de San José de la Parrilla.

First Majestic Resources adquiere la unidad de La Parrilla en el 2004. El inicio de operaciones se dio en julio del mismo año y uno de los objetivos de la empresa es crear una cultura de trabajo donde los valores de productividad, seguridad y protección al ambiente rijan sus operaciones. La rama a la que pertenece esta industria es a la explotación y beneficio de minerales.

El proceso de extracción de la plata empieza cuando el mineral es enviado de las minas La Rosa y San Marcos a la planta de beneficio donde es reducido de tamaño en las etapas de trituración y molienda, posteriormente pasa al área de tratamiento químico donde se disuelven los valores de plata, estos valores se precipitan y funden para así obtener barras de plata.

Como todo proceso industrial, éste genera residuos, algunos de ellos peligrosos para el equilibrio ecológico y el ambiente.

Debido a que no se consideraron medidas ambientales, actualmente se tiene arrastre y dispersión de jales a una distancia aproximada de 1.5 km aguas abajo del límite de la presa de jales. Esto provoca dispersión de polvos hacia los terrenos cercanos a la planta aguas abajo provocando la contaminación del suelo.

La peligrosidad de los jales debida a su reactividad está determinada por la oxidación de los sulfuros, que ocurre cuando los jales que contienen sulfuros metálicos son expuestos al aire y agua.

El producto de la oxidación de los sulfuros metálicos es ácido sulfúrico, que si no es neutralizado por minerales con reacción básica, produce drenaje ácido (DA) que contiene disueltos metales y metaloides potencialmente tóxicos. Considerando que la capacidad de los jales para generar DA depende del balance entre los minerales productores potenciales de ácido (sulfuros) y los minerales consumidores potenciales de ácido (carbonatos, hidróxidos y aluminosilicatos), se han desarrollado diversos procedimientos para medir esta relación y determinar si los jales que contienen sulfuros de metales, son potenciales generadores de DA.

Los residuos o jales mineros, por sus características tóxicas, determinadas por su composición u oxidación y por su forma de manejo, pueden representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general, por lo que es necesario establecer los criterios y procedimientos para su correcta disposición.

Actualmente en First Majestic Resources se continúa con el proceso de realización de una auditoria ambiental cuyos puntos a cubrir son el cumplimiento de las siguientes normas:

1. NOM-141-SEMARNAT-2003, Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción y postoperación de presa de jales. Cuya determinación del la contaminación producida se desarrolla utilizando las técnicas de espectroscopia de absorción atómica y la prueba de balance ácido-base que contiene dos vínculos importantes que son, la NMX-B-400-1970, y NMX-B-021-1982.

- NOM-052-ECOL-1993, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Objetivo General:

- Determinar la reactividad del suelo contaminado con jales de la mina First Majestic Resources de México, "La Parrilla", mediante prueba de balance ácido-base.

Objetivos Particulares:

- Implementación de la prueba de balance ácido-base a un suelo contaminado con jales mineros.
- Análisis de muestras de suelo tomadas en la zona contaminada.
- Interpretar resultados de reactividad del suelo.

Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	2007																	
	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Revisión bibliográfica																		
Implementación de la técnica																		
Análisis de muestras																		
Interpretación de resultados																		
Elaboración de reportes parciales																		
Documentación y reporte final																		

Descripción detallada de actividades

1) Revisión bibliográfica.

Revisión detallada de las normas NOM-141-SEMARNAT-2003, NMX-B-400-1970, y NMX-B-021-1982, así como el resto de la bibliografía necesaria para el desarrollo del proyecto.

2) Implementación de la técnica.

Después de llevar a cabo la revisión de la norma NOM-141-SEMARNAT-2003 y de estudiar detalladamente y de estudiar detalladamente la técnica de Balance Ácido-Base, al término de la recolección de muestras del suelo, se comienza la implementación de dicha técnica.

3) Análisis de muestras.

De acuerdo a las determinaciones de las normas se procede con el análisis de muestras:

- a) Determinación del potencial de neutralización, en primer término se realiza la medición cualitativa de carbonatos y después la medición del poder de neutralización; ambos procedimientos descritos en la NOM-141-SEMARNAT-2003.
- b) Determinación del potencial de acidez, se determina el azufre total de acuerdo a la NMX-B-400-1970, se realiza la extracción de los sulfatos de acuerdo a lo señalado en la NMX-B-021-1982.

4) Interpretación de resultados.

La relación entre los valores de potencial de neutralización (PN) y el potencial de acidez (PA) expresados ambos como kg de carbonato de calcio por tonelada de jales, permite evaluar si los jales contienen o no suficientes carbonatos de calcio para neutralizar a los sulfuros (potenciales generadores de ácido).

5) Elaboración de reportes parciales.

Estos se llevan acabo cada tres semanas, en el se detalla específicamente los avances realizados durante dichas semanas, con el fin de demostrar que se han cumplido los objetivos especificados en el cronograma en el tiempo dispuesto.

6) **Documentación y reporte final.**

La documentación y reporte final es la congregación de la serie de actividades que se ha detallado anteriormente, con una descripción de las técnicas y los resultados encontrados al final de cada proceso, el reporte final será entregado a la mina First Majestic Resources de México, y la documentación final donde también está contenido el reporte final se entregará a la institución.

Lugar donde realizará el proyecto:

Empresa Minera First Majestic Resources México, S.A. de C.V. Unidad La Parrilla. Domicilio conocido, San José de la Parrilla, Municipio de Nombre de Dios, Durango.

Datos de la empresa:

FIRST MAJESTIC RESOURCES MÉXICO, S.A. DE C.V.

R.F.C.:FMR0402033Q7. Oficinas en Ginez Vázquez Del Mercado N° 607, local 24, Col. Nueva Vizcaya. Durango, Dgo. 34080. Nombre del Titular de la empresa: Ing. J. Adrián Quiñones V. (Superintendente de Seguridad y Prot. Ambiental). La unidad La Parrilla está ubicada a 1 km al sur de la población de San José de la Parrilla, del municipio de Nombre de Dios del Estado de Durango.

Bibliografía

- ◆ Lawrence R.W. y Wang Y (1997). "Determination of Neutralization Potential in the Prediction of Acid Rock Drainage" Fourth International Conference on Acid Rock Drainage. Vancouver, Canada.
- ◆ Method EPA 9038 Sulfate (Turbidimetric). US Environmental Protection Agency. USA. SW-846 on line.
- ◆ Norma Mexicana NMX-B-021-1982. Determinación de las formas de azufre en el carbón. Dirección General de Normas. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

- ◆ Norma Mexicana NMX-B-400-1970. Método de Análisis químico para la determinación gravimétrica de azufre en minerales de hierro. Dirección General de Normas. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Koulsen J, Simmons, J. y Mc Donald, L.M. y Ziemkiewicz P. (2002). "Acid-Base Accounting to Predict Post-mining Drainage Quality on Surface Mines". J. Environ. Qual. Vol. 31, 6. 2034-2044.
- ◆ Sobek, A.A., Schuller, W.A. Freeman, J.R. y Smith, R.M. (1978). Field and laboratory methods applicable to overburdens and mine soils. EPA-600/2-78-054 (U.S. Environmental Protection Agency Cincinnati, Ohio).
- ◆ NOM-141-SEMARNAT-2003, Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción y postoperación de presa de jales.
- ◆ NOM-052-ECOL-1993, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.