



MÁSTER EN TECNOLOGÍA AMBIENTAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA DE EFLUENTES PROCEDENTES DE LA MINA LA LAPILLA

Autor: Fredy Arid Tovar Bernal

Tutores: Dr. José Antonio Grande Gil

Dra. María Santisteban Fernández

Resumen:

El presente trabajo describe la generación del Drenaje Acido de Mina o AMD por sus siglas en inglés y sus problemas técnicos asociados. El AMD es reconocido como uno de los más grandes problemas ambientales de la minería industrial, por lo tanto, sus causas, predicción y tratamiento se han convertido en el centro de gran número de investigaciones contratadas por parte de los gobiernos, las grandes mineras, así como de instituciones de investigación y universidades, recibiendo también el patrocinio o colaboración de la comunidad en general y grupos ambientales. De manera natural se genera un proceso muy similar al AMD, pero mucho más lento denominado como Acid Rock Drainage o ARD. La actividad de minería industrial realizada por el hombre incrementa el proceso contaminante debido a que permite el afloramiento de sulfuros que se depositan generalmente en escombreras, el aumento de la superficie específica de los minerales aumentando su capacidad contaminante y el aumento de factores oxidantes extractivos en el interior de las minas. La Piritita siendo el mineral de sulfuro más abundante y responsable de la acidificación de las aguas naturales, se tomará como ejemplo para describir el proceso de producción de Drenaje Ácido de Mina. La importancia de la contaminación por metales se basa en tres razones fundamentales; primero, que no son biodegradables, lo que les da una permanencia indefinida en el medio. Segundo, se bioacumulan en los tejidos orgánicos, y pueden ser transmitidos a través de la cadena trófica causando así biomagnificación. Tercero, algunos de los metales involucrados en procesos AMD, pueden ser letales en ciertos niveles de concentración.

España es atravesada por una de las regiones metalogénicas más importantes del mundo denominada la Franja Piritica Ibérica (FPI), cuya extensión es de 230 Km de largo y 60 Km de ancho y se constituye en la primera provincia piritica a nivel mundial alcanzando reservas de sulfuros masivos de aproximadamente 1700 millones de toneladas.



La explotación de un gran número de minas han dejado como consecuencia gran cantidad de residuos en escombreras, restos de fundición, cenizas, pilas de materiales de baja ley entre otros, todos estos focos contaminantes afectan el recurso hídrico de la región.

El área objeto de estudio de este trabajo es la Mina la Lapilla, actualmente abandonada y que esta ubicada en la provincia de Huelva, específicamente en el término municipal de Tharsis. Esta mina cuenta con aproximadamente 13 has e incluye en sus predios cortas, escombreras y balsas.

El AMD generado por esta mina se incorpora a la subcuenca del Río Meca, principal tributario del Embalse del Sancho, que a su vez es tributario del Río Odiel que desemboca finalmente en el Océano Atlántico formando un estuario conocido como la Ría de Huelva.

Se eligió un efluente proveniente de una escombrera de la mina en estudio, por presentar este las mejores condiciones para la realización de la toma de muestras. Se recolectaron once (11) muestras de agua para evaluar las características hidroquímicas. Se tomaron muestras a lo largo del cauce del efluente contaminado por AMD, así como también muestras no contaminadas por AMD.

Los resultados obtenidos de los análisis hechos en campo como en laboratorio muestran la marcada diferencia entre las características de un cuerpo de agua no contaminado por AMD, Comparado con uno contaminado. También se observa como a medida que el efluente proveniente de la escombrera discurre por su cauce, el pH disminuye rápidamente y la concentración de la mayoría de los metales aumenta. Aunque en el caso del metaloide As se presenta el fenómeno contrario, ya que la concentración de este elemento disminuye a medida que disminuye el Ph.

Estas observaciones fueron agrupadas con ayuda del programa Statgraphics, para establecer las relaciones de proximidad que se dan entre los contaminantes analizados y su correspondiente correlación.



Abstract:

This paper describes the generation of Acid Mine Drainage or AMD for its acronym in English and its associated technical problems. The AMD is recognized as one of the biggest environmental problems of industrial mining, therefore, its causes, prediction and treatment have become the center of a large number of investigations contracted by governments, the large mining companies, as well as research institutions and universities, also receiving the sponsorship or collaboration of the community in general and environmental groups. In a natural way, a process very similar to AMD is generated, but much slower, called Acid Rock Drainage or ARD. The industrial mining activity carried out by man increases the polluting process because it allows the outcrop of sulfides that are usually deposited in slag heaps, the increase in the specific surface area of the minerals, increasing their polluting capacity and the increase of extractive oxidizing factors inside the mines. Pyrite being the most abundant sulfide mineral and responsible for the acidification of natural waters, it will be taken as an example to describe the production process of Acid Mine Drainage. The importance of metal pollution is based on three fundamental reasons; first, they are not biodegradable, which gives them an indefinite permanence in the medium. Second, they bioaccumulate in the organic tissues, and can be transmitted through the trophic chain thus causing biomagnification. Third, some of the metals involved in AMD processes can be lethal at certain levels of concentration.

Spain is crossed by one of the most important metallogenic regions of the world called the Iberian Pyrite Strip (FPI), whose extension is 230 km long and 60 km wide and constitutes the first pyrite province worldwide reaching sulfide reserves mass of approximately 1700 million tons.

The exploitation of a large number of mines have resulted in a large amount of waste in tailings, foundry remains, ashes, piles of low grade materials among others, all these polluting sources affect the region's water resource.

The area under study of this work is the La Lapilla mine, currently abandoned and located in the province of Huelva, specifically in the municipality of Tharsis. This mine has approximately 13 hectares and includes in its short lots, tailings and rafts.

The AMD generated by this mine is incorporated into the sub-basin of the Mecca River, the main tributary of the Sancho Reservoir, which in turn is a tributary of the Odiel River that eventually flows into the Atlantic Ocean forming an estuary known as the Ría de Huelva.

An effluent was selected from a dump in the mine under study, as it presented the best conditions for carrying out the sampling. Eleven (11) water samples were collected to evaluate the hydrochemical characteristics. Samples were taken along the channel of the effluent contaminated by AMD, as well as samples not contaminated by AMD.



Universidad de Huelva



The results obtained from the analyzes done in the field and in the laboratory show the marked difference between the characteristics of a body of water not contaminated by AMD, compared with a polluted one. It is also observed as the effluent coming from the dump runs through its channel, the pH decreases rapidly and the concentration of most metals increases. Although in the case of the metalloid As the opposite phenomenon occurs, since the concentration of this element decreases as pH decreases.

These observations were grouped with the help of the Statgraphics program, to establish the relations of proximity that exist between the analyzed pollutants and their corresponding correlation.