

## Principales fuentes contaminantes de las aguas superficiales del río Moa

### Main sources contaminants of surface water Moa river

Alexis Montes de Oca Risco

Instituto Superior Minero Metalúrgico "Dr. Antonio Núñez Jiménez" Las Coloradas s/n, Moa, Holguín, Cuba [amontes@ismm.edu.cu](mailto:amontes@ismm.edu.cu)

#### Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo caracterizar las fuentes que contaminan las aguas superficiales del río Moa para reducir las afectaciones que la provocan. En su desarrollo se determinó que las principales fuentes contaminantes son las actividades minero-metalúrgicas fundamentalmente, las actividades mineras a cielo abierto y actividades metalúrgicas en las empresas Cmte. Ernesto Che Guevara y Cmte. Pedro Sotillo Alba, además se analizaron los distintos peligros y riesgos a los que son sometidos los terrenos que se encuentran dentro de la cuenca. Se propone el plan de manejo ambiental que debe adoptarse para prevenir, mitigar y/o eliminar los impactos ambientales negativos que pueden ocurrir sobre el terreno.

#### Abstract

This investigation has as objective to characterize the sources of contamination of the superficial waters of the Moa River to reduce the causes that originate it and its affectations. The main polluting sources are the activities mining-metallurgical, mining to open sky and metallurgical in the Cmte. Ernesto Che Guevara and Cmte. Pedro Sotillo Alba Companies. In this investigation the different dangers and risks were also analyzed those that are subjected the lands that are inside the basin. Finally propose the plan of environmental handling that should be adopted to prevent, to mitigate and/or to eliminate the negative environmental impacts that can happen on the land.

**Palabras clave:** IMPACTO AMBIENTAL; MINERIA; FUENTES CONTAMINANTES

## INTRODUCCIÓN

Uno de los componentes ambientales más afectados por la actividad minera en el municipio de Moa, provincia de Holguín es el río Moa el cual circula a través de los yacimientos pertenecientes a la Empresa Mixta Cmte. Pedro Sotillo Alba y la Empresa Cmte Ernesto Che Guevara. Sus principales afluentes son el Calenturas, Cabañas, Los Lirios, El Coco, Arroyón, La Veguita y el Arroyo Centeno. Tiene una longitud de 21 Km. aproximadamente y su cuenca un área de 300 km<sup>2</sup>, en el área se encuentran ubicadas dos industrias, por lo que la actividad tecnogénica sobre sus aguas es apreciable. La calidad de las aguas superficiales en el entorno minero de Moa se ve afectada por la acción antrópica y natural sobre el medio ambiente. La actividad minero-metalúrgica, conjuntamente con los procesos naturales, contribuyen a la calidad de estas y con ello a la reducción de la biota presente en las mismas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La minería es una de las actividades industriales que se encuentra más estrechamente ligada al agua, pues por un lado, se necesita en un gran número de operaciones y por otro, se generan grandes volúmenes. Como consecuencia de esto último, en todos los proyectos mineros es preciso contemplar los medios necesarios para el control de los vertidos, así como las medidas de prevención de la contaminación de las aguas durante la explotación y tras el abandono posterior.

La contaminación del agua se debe en general a la introducción de sustancias o de ciertas formas de energía, tales como el calor, que provocan cambios en sus características físicas y químicas.

Los efectos hidrológicos que pueden provocar las explotaciones mineras se presentan en dos facetas: por un lado, inciden sobre las aguas subterráneas y por otro, sobre las aguas superficiales.

### 1. Ubicación geográfica

El municipio de Moa se encuentra ubicado en la parte noreste de la provincia de Holguín; limitado al norte por el Océano Atlántico, al sur por el municipio Yateras, al este por el municipio Baracoa y al Oeste por los municipios Sagua de Tánamo y Frank País.

La parte de la cuenca del río Moa que es objeto del presente estudio se encuentra ubicada entre las coordenadas Lambert siguientes:

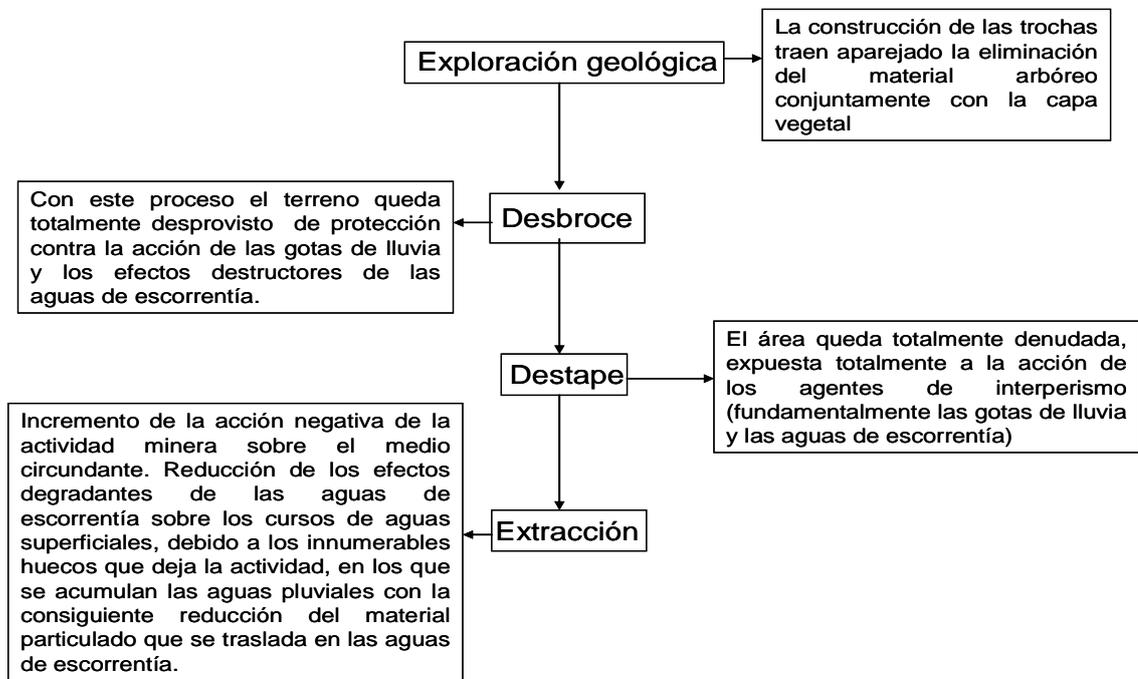
$$\begin{array}{ll} X_1=691\ 000 & Y_1=209\ 000 \\ X_2=705\ 000 & Y_2=225\ 000 \end{array}$$

### 2. Características de las principales fuentes de contaminantes del río Moa

El agua en la minería procede fundamentalmente de las infiltraciones de los acuíferos interceptados y de la escorrentía superficial. Otra fuente de afluentes es la constituida por la planta de tratamiento de minerales, debido a que frecuentemente la concentración se realiza por vía húmeda, por tal motivo las principales fuentes contaminantes están dadas por la actividad minera y la actividad metalúrgica de ambas industrias

## 2.1. Principales afectaciones producto de la actividad minera a cielo abierto

Las principales afectaciones producto de la actividad minera a cielo abierto se muestran en el esquema siguiente:



**Esquema No 1** Principales afectaciones producto de la actividad minera a cielo abierto

## 2.2 Principales afectaciones de la actividad metalúrgica de las empresas Comandante “Pedro Sotro Alba” y Comandante “Ernesto Che Guevara”.

La actividad metalúrgica de ambas industrias ocasiona grandes alteraciones al medio con el vertimiento de sólidos, líquidos y gases provenientes de las diferentes plantas.

### 2.2.1. Empresa metalúrgica Comandante “Pedro Sotro Alba”

El complejo hidrometalúrgico de Moa, productor de sulfuro de Níquel y Cobalto se encuentra ubicado en la parte nordeste de la provincia de Holguín. La empresa utiliza un proceso de lixiviación a presión con ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ), obteniéndose como producto final un concentrado de sulfuro de níquel y cobalto destinado a la exportación. En el territorio se observa la influencia que ejerce el complejo sobre el medio ambiente, con su tecnología de lixiviación ácida y el vertimiento del licor residual WL directamente al río Cabañas, con una carga de sólidos diluidos de 27 t/h. Los residuales sólidos (colas) constituyen un volumen de 4000 t/día, estas colas son enviadas a la Presa de Colas aledaña a la empresa, lo que implica una afectación más sobre el medio ambiente, ocupando un área de  $10km^2$  y se almacenan millones de toneladas de desechos.

### 2.2.2. Empresa metalúrgica Comandante “Ernesto Che Guevara”.

En la planta de níquel Comandante “Ernesto Che Guevara” se utiliza como esquema tecnológico la tecnología de lixiviación carbonato-amoniaco del mineral previamente reducido, y tiene como objetivo primordial la obtención de Sínter (Óxido de Níquel granulado), con un contenido de Níquel de un 96,4% aproximadamente.

**Tabla No 1** Principales vertimientos sólidos y líquidos de las operaciones industriales de la Planta Comandante “Ernesto Che Guevara”.

Plantas	Volumen	Composición	Destino
Central termoeléctrica	50 m <sup>3</sup> /h	Grasas, aceites, sólidos	Presa de Colas
Lixiviación y Lavado	250 m <sup>3</sup> /h	Ni, Fe, Co, NH <sub>3</sub>	Presa de Colas y Fluvial
Recuperación de Amoniaco	122 442 m <sup>3</sup> /h	Sólidos, líquidos, NH <sub>3</sub>	Presa de Colas y Fluvial
Calcinación y Sínter	250 m <sup>3</sup> /h	NiS, NiO, NH <sub>3</sub>	Presa de Colas y Fluvial

### 3. Caracterización de los impactos ambientales producidos sobre el agua de las actividades metalúrgicas en las empresas Comandante “Pedro Sotto Alba” y Comandante “Ernesto Che Guevara”.

En el territorio se realiza el tratamiento de los minerales lateríticos por dos vías diferentes, una es la lixiviación ácida y la otra por lixiviación amoniaco. Los principales impactos sobre las aguas superficiales son:

- Cambios en la composición físico-química de las aguas: De la Empresa Comandante “Pedro Sotto Alba” se vierte un volumen diario de 12 000 m<sup>3</sup> de WL directamente al río Cabañas además de una serie de componentes químicos que influyen directamente en la variación del nivel de los elementos presentes en las aguas antes del lugar de vertimiento. En la Empresa Comandante “Ernesto Che Guevara”, parte de los residuales líquidos y sólidos llegan a la presa de colas, el resto va a parar al río Moa debido al arrastre de partículas y al lavado del suelo en los días de lluvias intensas.
- Incremento del material particulado en el cauce de los ríos: La propia construcción de la empresa implica la eliminación de gran parte de la capa vegetal, por lo que, en aquellos lugares en los que no se construyen las instalaciones y elementos de fábrica quedan descubiertos, con la consiguiente actuación sobre ellos de los agentes de intemperismo (interpretése como tal a las gotas de lluvia y a la escorrentía, fundamentalmente). Además los residuales de la empresa son vertidos en las diferentes presas de colas y de residuos, aumentando así los espacios desnudos expuestos directamente a los agentes mencionados anteriormente y cuyas partículas van a parar a los cursos de aguas superficiales mas cercanos. Otra fuente que interviene es la planta de preparación de la pulpa, en la cual se escapa gran cantidad de partículas del proceso y van a parar directamente al medio circundante.

- Pérdida de la calidad de las aguas: Como ya se conoció en cambios de la composición físico-química de las aguas, el residual WL que es vertido sobre el río Cabañas, influye en la degradación de la calidad de dichas aguas, muestra de ello está en la reducción del PH. La empresa Comandante “Ernesto Che Guevara” vierte gran cantidad de materiales sólidos y líquidos a sus presas de colas, parte del cual se escapa, ya sea por obstrucciones en las canalizaciones, ya sea por roturas de las mismas al medio circundante y como es de suponer, van a parar a las aguas del río Moa.

#### 4. Medidas correctoras y de mitigación para la actividad minera a cielo abierto

Estos son los métodos que son utilizados en cada una de las etapas de la minería:

- Represas de ramas: en el fondo de las cárcavas llanas se estabiliza por medio de represas de ramas, simples o combinadas, las que se distribuyen en dependencia de las condiciones presentes y se insertan lo más profundo posible en los lados de la misma. Su fin consiste en disminuir la velocidad del agua y con ellos la fuerza de transporte y retener el material arrastrado.
- Construcción de colchones de ramas: proporcionan una cubierta inmediata y ofrecen una buena protección, incluso contra la erosión ocasionada por las gotas de lluvia y las aguas de escorrentía.
- Método de Schiechteln: con la aplicación de este método, se le proporciona al terreno una cubierta inmediata y total, la que lo protege de los efectos destructores de las gotas de lluvia, incrementa los niveles de infiltración y con ello reduce la cantidad de agua de escorrentía, lo que se traduce en la reducción de la erosión del suelo y por lo tanto en la disminución de material particulado que se arrastra hasta las aguas superficiales.
- Canales de derivación o derivadores: la construcción de estos canales trae consigo una reducción en la cantidad de las aguas de escorrentía que penetran al terreno desnudo y con ello, se minimizan los efectos erosivos producidos por dichas aguas.
- Pequeñas presas o diques: Se reduce la cantidad de partículas en suspensión que pasan a los cursos naturales de aguas superficiales, reduce la cantidad de residuales de la Planta de Preparación Mecánica y evita el aporte de sedimentos al lecho del río.
- Represa de ramas: Sirve para reducir el volumen del material particulado que se mueve en las aguas de escorrentía, contribuyendo por tanto, a la reducción de la cantidad de partículas que pueden llegar a los cuerpos de aguas superficiales a los que se dirigen y con ello influyen en el mantenimiento de la calidad de dichos cuerpos hídricos.

## CONCLUSIONES

- Las fuentes contaminantes localizadas se agruparon en las dos actividades fundamentales que se realizan en la cuenca, las actividades mineras a cielo abierto y las actividades metalúrgicas en las Empresas Comandante “Pedro Sotto Alba” y Comandante “Ernesto Che Guevara”.
- Se determinó que el desbroce, destape y la extracción minera constituyen las fuentes principales de suministro del material particulado a las aguas superficiales y el residual WL como la fuente fundamental de contaminantes que influyen directamente en la calidad química de las mismas.
- La reducción de los efectos negativos producidos por las actividades minero-metalúrgicas sobre el medio circundante se puede obtener con la implementación de las medidas propuestas.

## BIBLIOGRAFIA

Da Cruz Cadolo, J. Microlocalización y Caracterización de las fuentes que contaminan las aguas superficiales del río Moa. Trabajo de diploma ara optar por el grado de ingeniero en minas. ISMM, Moa, 2000.

Bernal González, D. Microlocalización y Caracterización de los focos contaminantes al río Cayo Guam. Trabajo de diploma ara optar por el grado de ingeniero en minas. ISMM, Moa, 1997.

Herminia Baró, C.P. Protección de las aguas superficiales en los yacimientos lateríticos de Moa. Trabajo de diploma para optar por el grado de ingeniería en minas. ISMM, Moa, 1999.