
*Aguas residuales de la mina de carbón “la
mana” del municipio de Guachetá
Cundinamarca.*

**Wastewater from the "la mana" coal mine in the municipality of
Guachetá Cundinamarca.**

**William Ricardo Villamil Forigua.¹
Enrique Castellanos Lizcano²
Eber Fabián Pérez Sandoval³**

¹*Médico veterinario, Especialista en Gestión Ambiental. Fundación Universitaria Juan de Castellanos.*

²*Médico veterinario, Especialista en Gestión Ambiental. Fundación Universitaria Juan de Castellanos.*

³*Ingeniero agropecuario. Especialista en Gestión Ambiental. Fundación Universitaria Juan de Castellanos*

Resumen

El municipio de Guachetá, ubicado en las montañas Alto Andinas de Cundinamarca, se caracteriza por tener una pequeña y mediana minería, con explotaciones poco evolucionadas, de bajo nivel tecnológico y ausencia de planeamiento ambiental, generando cambios en el entorno paisajístico, alterando los recursos naturales agua y suelo.

El agua que se extrae diariamente por la actividad minera de la Vereda Santuario en el sitio de “La mana del padre” del municipio de Guachetá es vertida a las fuentes naturales sin tratamiento previo, provocando cambios en las características fisicoquímicas de las aguas como lo son: concentraciones elevadas de sulfato e iones metálicos (Hierro), entre otros; factores como estos han hecho que los suelos y cuencas sean afectadas por esta sustancias.

El municipio de Guachetá, ubicado en las montañas Alto Andinas de Cundinamarca, se caracteriza por tener una pequeña y mediana minería, con explotaciones poco evolucionadas,



de bajo nivel tecnológico y ausencia de planeamiento ambiental, generando cambios en el entorno paisajístico, alterando los recursos naturales agua y suelo.

El agua que se extrae diariamente por la actividad minera de la Vereda Santuario en el sitio de "La mana del padre" del municipio de Guachetá es vertida a las fuentes naturales sin tratamiento previo, provocando cambios en las características fisicoquímicas de las aguas como lo son: concentraciones elevadas de sulfato y iones metálicos (Hierro), entre otros factores como estos han hecho que los suelos reduzcan su productividad agrícola.

Palabras clave: Minería, impactos ambientales, naturales recursos, drenajes.

Abstract

The municipality of Guachetá, located in the High Andean mountains of Cundinamarca, is characterized by having a small and medium mining, with little developed operations, low technological level and lack of environmental planning, generating changes in the landscape environment, altering natural resources water and soil.

The water that is extracted daily by the mining activity of the Vereda Sanctuary in the site of "La mana del padre" of the municipality of Guachetá is discharged to natural sources without previous treatment, causing changes in the physicochemical characteristics of the waters as they are : high concentrations of sulphate and metal ions (Iron), among others; factors such as these have caused soils and watersheds to be affected by these substances.

The municipality of Guachetá, located in the High Andean mountains of Cundinamarca, is characterized by having a small and medium mining, with little developed operations, low technological level and lack of environmental planning, generating changes in the landscape environment, altering natural resources water and soil.

The water that is extracted daily by the mining activity of the Vereda Sanctuary in the site of "La mana del padre" of the municipality of Guachetá is discharged to natural sources without previous treatment, causing changes in the physicochemical characteristics of the waters as they are : high concentrations of sulphate and metal ions (Iron), among others; factors such as these have caused soils to reduce their agricultural productivity.



Keywords: Mining, environmental, natural impacts, resources, drainages

Introducción

El agua es uno de los recursos naturales que constituye el medio básico de todos los procesos de vida. A pesar de su abundancia; la creciente demanda de uso por el hombre ha hecho cada vez más limitada la disponibilidad del agua. Los suelos proporcionan nutrientes para el crecimiento de las plantas y organismos. Los suelos fértiles son aquellos que se caracterizan tanto por la presencia de nutrientes como por una estructura física adaptable a los organismos vivos.

La actividad económica del Municipio de Guachetá se basa en la explotación del carbón y la agroindustria, las cuales presentan falencias ambientales; como es el caso de la minería que genera descargas de aguas subterráneas que durante su recorrido por el interior de las minas arrastran diversos materiales contaminantes, los cuales alteran la calidad del agua natural que las recibe.

Metodología

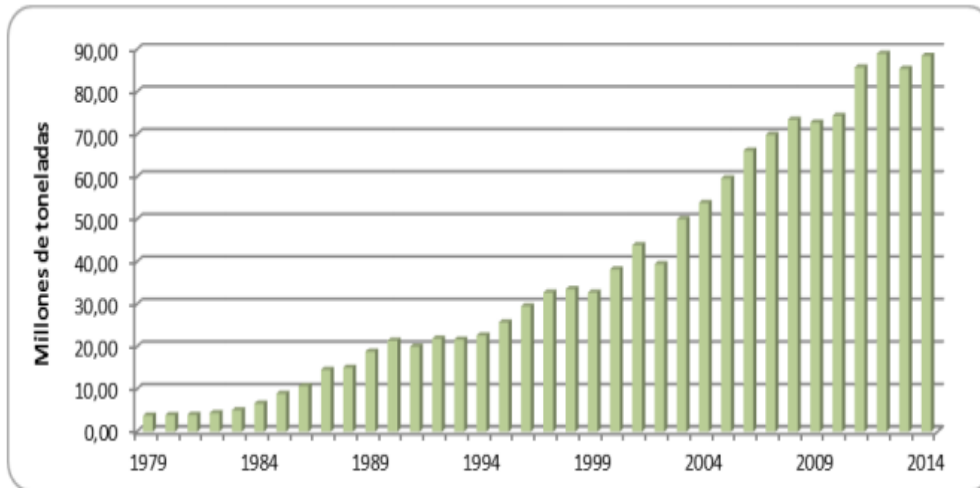
Ubicación Geográfica zona de estudio



Figura 2: Vereda el santuario (Guachetá Cundinamarca; consulta realizada en google maps)

Cenizas. Es el producto de la combustión del carbón mineral y la madera, encontrándose como elementos principales, el óxido de silicio (SiO_2), el óxido de hierro (Fe_2O_3), óxido de aluminio (Al_2O_3), óxido de calcio (CaO), óxido de magnesio (MgO), óxido de fósforo (P_2O_5), óxido de sodio (Na_2O) y óxido de potasio (K_2O). En elementos secundarios el manganeso, el litio, el escandio, el vanadio, el cromo, el cobalto, el níquel, el cobre, el zinc, entre otros.

PRODUCCION DE CARBON EN COLOMBIA 1980-2013



Fuente:1990-2000 Histórico MME; 2001-2003 Minercol; 2004 - 2011 Ingeominas; 2012 en adelante Servicio Geológico Colombiano²².

La producción del carbón en los últimos diez años ha tenido un crecimiento promedio anual del 8%, como se muestra en el gráfico. En la Costa Atlántica se encuentra el 89.80% de la producción nacional de Carbón que corresponde al 98% del carbón térmico, específicamente en los departamentos de la Guajira y Cesar.

Coque. Es el producto duro y poroso que resulta después de la destilación del carbón, con un color gris negruzco y un brillo metálico. Contiene fundamentalmente carbono, alrededor del 92%; casi el 8% restante es ceniza. Este material metalúrgico, se utiliza principalmente para reducir el mineral de hierro y aportar carbono en la fundición del acero.

El mecanismo de formación de coque, cuando se carboniza el carbón es un fenómeno físico-químico complejo. Algunos de los cambios físicos, relacionados entre sí cuando se calientan las mezclas o categorías de carbón, son el ablandamiento, la desvolatilización, el hinchamiento y la resolidificación. Algunos de los cambios químicos que acompañan a ese proceso son la descomposición térmica, la despolimerización, la polimerización y la condensación. (Perry, 1992)

DEPARTAMENTOS PRODUCTORES DE CARBON



En relación con las zonas carboníferas del interior del país, sobresalen las zonas de Norte de Santander, Cundinamarca y Boyacá, por poseer las mayores reservas de carbón metalúrgico y térmico para el consumo nacional y de exportación.

Existen otras zonas con un menor potencial como las de Antioquia - Antiguo Caldas y Valle del Cauca y Cauca, con carbones térmicos para consumo interno y otras zonas como Santander con un potencial de carbones térmicos, metalúrgicos y antracíticos.

Departamento	Produccion (Kton)									
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ZONA COSTA ATLANTICA										
CESAR	27.709,5	31.118,3	33.186,6	33.676,2	34.050,1	36.015,5	43.687,6	46.678,9	45.068,8	47.306,2
CÓRDOBA	183,3	512,1	481,0	493,2	392,3	100,4	311,8	224,2	16,4	136,8
LA GUAJIRA	27.180,0	29.073,5	30.069,5	31.939,9	31.430,9	31.098,3	33.355,6	35.092,7	33.296,3	34.357,8
ZONA INTERIOR										
ANTIOQUIA	488,2	427,6	230,1	403,9	655,8	149,4	334,0	155,3	108,7	264,7
BOYACÁ	1.280,1	1.756,4	2.275,2	2.231,0	2.276,2	2.675,9	2.754,0	2.625,3	2.723,3	1.772,1
CASANARE									0,8	3,0
CAUCA									40,8	24,3
CUNDINAMARCA	1.176,3	1.074,0	1.784,7	2.405,7	1.941,6	2.056,1	3.063,2	1.700,3	2.408,4	2.387,7
NORTE DE SANTANDER	1.403,6	1.931,3	1.691,3	2.085,2	1.938,4	2.117,2	1.901,9	2.396,4	1.686,6	2.198,0
SANTANDER									139,4	102,1
VALLE DEL CAUCA	210,1	112,6	49,6	79,1	0,0	0,0	108,8	32,1	6,5	25,3
VARIOS	44,0	186,1	134,3	188,0	122,0	137,3	225,4	47,3		

Nota: las series 2004, 2005 y 2006 han sido corregidas por Ingeominas. Estos datos son basados en regalías.

Fuente: 1994-1997 Ecocarbon; 1998-2003 Minercol; 2004 - 2011 INGEOMINAS; 2012 en adelante Servicio Geológico Colombiano. Los datos del 2015 actualizados al I trimestre.

Minería de carbón alta montaña Cundiboyacense

La zona que fue afectada por minería de carbón presenta los peores valores en cuanto a sólidos en solución, pH y contenidos iónicos, en particular sulfatos, los cuales son tóxicos.

(Julio Fierro UNAL)

Carbón: Alta montaña Cundinamarca

Localización muestra	pH	Sólidos suspensión ppm)	Sólidos en solución (ppm)	ORP (Volt)	Al ³⁺	Fe ³⁺	(SO ₄) ²⁻
Páramo Guasca	5,3	2	10	0,160	trazas	trazas	trazas
Choche	6,5	8500	80	0,145	trazas	trazas	trazas
Pozo Azul	3,5	30	700	0,380	17,2	0,5	297
Pozo Checua	8,0	2000	110	0,180	trazas	trazas	trazas

FUENTE: NOTAS DE CLASE QCO. PHD SERGIO GAVIRIA, PROFESOR DEL DPTO. DE GEOCIENCIAS DE LA U. NACIONAL DE COLOMBIA

- Páramo Guasca: Lutitas Fm Chipaque;
- Estanque de Choche: Lodolitas Fm. Guaduas;
- Estanque Pozo Azul: Lodolitas y mantos de carbón de la Fm. Guaduas
- Pozo Checua: Lodolitas de la Fm. Bogotá cubiertas por cenizas volcánicas alteradas (en clima seco).

Conclusiones

El agua que sale de las minas Cisquera y Bocatoma ubicadas en los límites de las veredas Santuario y Peñas, presentan concentraciones elevadas de hierro y sulfatos, las cuales son vertidas a la naturaleza sin ningún tratamiento previo.

Por estas razones ha nacido la inquietud de tratar el agua proveniente de las minas Cisquera y Bocatoma, empleando coque, para la adecuación del agua según Decreto No 475 del Ministerio de Salud, producto generado en el mismo Municipio de Guachetá, dándole economía a la comunidad minera a la hora de tratar las aguas provenientes de la explotación del carbón.

Discusión.

Con el fin de evaluar la magnitud y dinámica de los impactos en el área de influencia del proyecto es necesario tener en cuenta un referente actual de las condiciones del área que se pretende utilizar, en términos de las actividades actuales que se desarrollan allí, el uso del suelo y otras características ambientales es necesario caracterizar los posibles escenarios para



plantear actividades que puedan contrarrestar los posibles impactos ambientales y efectos posibles a nivel biótico y geofísico.

Para lograr una correcta caracterización se debe tener en cuenta lo siguiente:

Identificación de acciones que puedan causar impacto: Se identifican las actividades o acciones que generan impactos sobre el medio durante la explotación dentro de la mina.

Identificación de los elementos ambientales susceptibles de recibir impactos: Se identifican los elementos ambientales con la finalidad de detectar los aspectos del ambiente cuyos cambios motivados por las diferentes actividades de la mina, ocasionen modificaciones positivas o negativas en la calidad del ambiente.

Las actividades de explotación minera ya sea a gran escala o a pequeña generan una serie de impactos ambientales significativos para el ambiente que perduran a través del tiempo sin tener en cuenta el tiempo en el que se realice la actividad de explotación y extracción. Por lo anterior en Colombia se han generado una serie de documentos técnicos relacionados con los impactos ambientales generados por la minería por parte de las autoridades ambientales competentes siendo el MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIALMAV-DT-IDEAM (2011) según indica el informe de minería de la Contraloría General de la República del 2013, en donde se describen diferentes componentes relacionados con el medio ambiente. En la (Tabla 3) se relacionan los componentes ecosistémicos que posiblemente se ven afectables por la actividad minera.

En nuestra zona de estudio determinamos que el mayor impacto ambiental es causado al agua por contaminación por metales pesados.

ANEXOS





ANÁLISIS 1	AGUAS RESIDUALES DE LA MINA DE CARBÓN “LA MANA” DEL MUNICIPIO DE GUACHETÁ CUNDINAMARCA.		
	EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES		
	IDENTIFICACIÓN		
	ESCENARIOS DE RIESGO AMBIENTAL		
ESCENARIOS IDENTIFICADOS	No .	ACTIVIDAD	ELEMENTO GENERADOR DEL RIESGO
EXPLOTACION MINERA	3	CONTAMINACION DE AGUAS	CONTAMINACION DE AGUAS POR METALES PESADOS

Tabla 1: Caracterización de escenarios

Matriz de interacciones

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS	
A. ANÁLISIS DE RIESGOS AMBIENTALES	
1. A. Identificación de escenario de riesgo ambiental (teniendo en cuenta información del entorno biofísico)	
Aguas residuales de la mina de carbón “la mana” del municipio de Guachetá Cundinamarca	
2. A. Determinar zonas heterogéneas (si se ejecutan actividades diversas en el escenario seleccionado) del escenario con riesgo ambiental, enunciando las diferentes actividades que se realizan allí y posibles riesgos asociados a ellas.	
<p>Esta mina se encuentra hacia la montaña conocida como la mana, en la vereda peñas del municipio de Guachetá, el cual se encuentra la mina la mana, esta mina tiene una profundidad de 300 metros y una entrada que tiene de alto 1.80 metros y de ancho 2 metros. Tiene dos jornadas de trabajo con una nómina de 12 trabajadores, contiene patios malacates, martillos hidráulicos y patio de acopio. Se extraen 30 toneladas diarias de carbón y residuos de la misma. Se realizan bombeos de agua de la mina en la mañana y en la tarde el cual tiene una tubería de 3 pulgadas, las cual bombean agua</p>	



aproximadamente por 1 horas y hasta más. Estas aguas salen con un olor azufrado y de color naranja, se puede decir que están contaminadas por metales pesados. Estas aguas se vierten en la cuenca que pasa al lado de la mina y son aprovechadas en las áreas planas por la población rural.

3. A. Análisis de escenarios, identificando causas y consecuencias de los probables riesgos ambientales que generan daños.

En este sitio se realiza la actividad de explotación minera (carbón) de manera subterránea, en los terrenos de ladera o montaña, el cual tiene filtraciones de agua hacia el socavón de la mina, estas aguas tienen que ser bombeadas del socavón para poder explotar las minas y que no se inunden, estas aguas se mezclan con minerales expeditos por el carbón, lajas y residuos que van a contaminar el agua con metales pesados. Estas aguas son bombeadas y expulsadas a la cuenca que va dar a las poblaciones de la planicie que utiliza estas aguas para agricultura y ganadería específicamente. Hay algunas viviendas que aprovechan estas aguas para su consumo.

Las aguas de esta mina salen con metales pesados del socavón de color naranja las cuales no son tratadas sino que se vierten así como salen a la cuenca.

B. EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

1. Identificación de riesgos

contaminación de las aguas del subsuelo por la explotación minera de carbón

2. Fuentes de riesgo

cambios en la composición y calidad de aguas

3. tipos de fuentes contaminantes, sustancias y agentes manejados, cantidades almacenadas, vulnerabilidad del entorno

Contaminación de aguas, metales pesados en aguas, estas aguas que se utilizan para la sostenibilidad de las producciones agrícolas y pecuarias de utilizadas en la población de las zonas planas del municipio de Guachetá.

4. Categorías de riesgos identificadas

A: Riesgo alto, es necesaria la intervención de la alta dirección



5. Nivel de riesgo

A: En todas las explotaciones mineras del subsuelo hay aguas subterráneas y aguas que escurren las cuales al momento de retirar el mineral este suelta metales que se mezclan con el agua y la contamina.

6. Consecuencias negativas y positivas

En este caso las consecuencias negativas son más que las positivas ya que está afectando a todos los que estén utilizando estas aguas a beneficio económico de unas pocas

Referencias

- Alves, R.G. & Adeb M.V.B. (1996): Sequence stratigraphy and coal petrography applied to the Candiota Coal Field, Rio Grande do Sul, Brazil: A depositional model international Journal of Coal Geology, v. 30 (3), p. 231-248.
- Astm Standards (2000): Annual Book of ASTM Standards.- Gaseous Fuels: Coal and Coke.
- Blanco, G.; Romero, E. & Uribe, C. (1977): Clasificación Internacional de los Carbones de Checua-Lenguazaque.- Informe 1726, Ingeominas, 17 p., Bogotá.
- Buillit, N. E.; Lallier, B. ; Pradier, B. & Nicolas, G. (2002): Coal petrographic genetic units in deltaic-plain deposits of the Campanian Mesa Verde Group (New Mexico, USA).- International Journal of Coal Geology, v. 51 (2), p. 93-110.
- De Porta, J. (1974): Lexique Internationale Stratigraphique.- Amerique Latine, Vol V, CNRS, Paris.
- Enciso, H.; Guatame, C.; Gomez, F. & Escallon, M. (1997): Manual de Métodos de Predicción de la Calidad del Coque.- Informe Ingeominas, 141 p., Bogotá.
- Falcon, R. M. & Snyman, C. P. (1986): An Introduction to Coal Petrology: Atlas of petrographic constituents in the bituminous coals of Southern Africa, 26 p.
- Jiménez A.; Martinez-Tarazona R. & Suárez-Ruiz I. (1999): Paleoenvironmental conditions of Puertollano coals (Spain): petrological and geochemical study. International .- Journal of Coal Geology, v. 41 (3), p. 189-211.
- Mastalerz M.; Padgett L. & Eble Cortland F. (2000): Block coals from Indiana: inferences on changing depositional environment.- International Journal of Coal Geology, v. 43 (1-4), p. 211-226
- Nowak, G.J. & Nowak, A. G. (1999): Peat-forming environments of Westplain A coal seams from the Lower Silesian Coal Basin of SW Poland based on petrographic and palynologic data.- International Journal of Coal Geology, v. 40, p. 327-351.
- Perez, F.H.; Valderrama, G.; Blanco, G.; González, L. M. & García, F. (1987): Caracterización de carbones colombianos. Zona Checua-Lenguazaque.- Boletín Geológico, No 28 (2), p. 1-218, Ingeominas, Bogotá.
- Sarmiento, G. (1992a.): Estratigrafía y medios de depósito de la Formación Guaduas.- Boletín Geológico, No. 32 (1), p. 1-44, Bogotá.