



SERVICIO GEOLOGICO

SUBDIRECCIÓN DE FISCALIZACIÓN Y ORDENAMIENTO MINERO

**INFORME DE VISITA TÉCNICA GTRC-
CORREGIMIENTO DE LA BUITRERA
MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI**

Santiago de Cali, mayo de 2009



**REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA
INGEOMINAS**

SERVICIO GEOLOGICO

SUBDIRECCIÓN DE FISCALIZACIÓN Y ORDENAMIENTO MINERO

INFORME DE VISITA TÉCNICA GTRC-125-09

CORREGIMIENTO DE LA BUITRERA

MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI

Por:

**Geólogo: José Álvaro Nivia G.
Ingeniero de Minas: Julián C. Yáñez M.
Técnico en Minas: Orlando Largo**

Santiago de Cali , Mayo de 2009

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	2
2	ANTECEDENTES	3
3	LOCALIZACIÓN.....	3
4	ASPECTOS GEOLÓGICOS GENERALES	3
5	SITUACIÓN ENCONTRADA EN LA VISITA	4
	5.1 Hundimientos de la Superficie del Terreno.	4
	5.2 Análisis Cinemático del Hundimiento de la Superficie del Terreno. ..	4
6	LABOREO MINERO.....	5
7	IMPACTO AMBIENTAL	14
8	CONCLUSIONES.....	15
9	BIBLIOGRAFÍA.....	17

INFORME DE VISITA TECNICA

REFERENCIA: CONTRATO DE CONCESION N° CBR-101.
TITULAR: KINYY YAMANAKA SALAZAR.
MINERAL: CARBON.
MUNICIPIO: CALI – CAUCA.
RNM: 29 DE JUNIO DEL 2004.
DURACIÓN: 30 AÑOS.
AREA: 100 HAS + 0.0 m².

1 INTRODUCCIÓN

Mediante oficio radicado ante Ingeominas el 14 de mayo de 2009, la señora Luz Elena Maya Álvarez corregidora de la Buitrera y el Señor Juan de Dios Zapata Presidente de la J.A.L. del corregimiento de la Buitrera; solicitan ante INGEOMINAS vista sobre el Río Meléndez a la altura del sector conocido como Anchicayá por la aparición de hundimientos sobre el lecho de río.

El 15 de mayo de 2009 el señor Carlos Rentarías habitante del corregimiento de La Buitrera solicitó ante INGEOMINAS una visita técnica para que de un diagnóstico respecto a la aparición de hundimientos en terrenos localizados sobre la vía del sector de Anchicayá.

Se programa entonces una visita del Servicio Geológico, la Subdirección de Fiscalización y Ordenamiento Minero y Seguridad e Higiene Minera.

La visita técnica que se realizó el 19 de mayo consistió en un recorrido por la zona afectada por la aparición del hundimiento, toma de datos con geoposicionador de los sitios de interés y datos estructurales de los afloramientos donde se presentaron los hundimientos.

El presente informe describe la situación encontrada en el área de interés el día de la visita, los datos recopilados, el análisis de dicha información, la complementación con estudios antecedentes en el sector y las conclusiones hechas a partir de la información primaria y secundaria utilizada.

2 ANTECEDENTES

El área de estudio se localiza en una zona de minería subterránea, actividad que se viene adelantando hace más de 40 años, en ella se encuentra el título minero CBR-101 el cual fue otorgado al señor Kinyi Yamanaka Salazar, por la Empresa Nacional Minera – MINERCOL LTDA el 27 de enero de 2004; siendo inscrito en el Registro Nacional Minero el 29 de junio de 2004 con una duración de treinta (30) años.

3 LOCALIZACIÓN

El área se encuentra localizado al noroccidente del corregimiento de la Buitrera sobre el flanco este de la Cordillera Occidental, en el municipio de Santiago de Cali, a cinco (5) kilómetros aproximadamente de la cabecera municipal.

4 ASPECTOS GEOLÓGICOS GENERALES

En la zona de estudio se encuentran rocas de edad cretácica compuestas por rocas de la Formación Volcánica (Kv), rocas sedimentarias terciarias de la Formación Guachinte (TOg) y depósitos coluviales recientes (Qal).

En el sector se encuentran tres tipos de materiales : rocas ígneas constituidas por basaltos y diabasas de la denominada Formación Volcánica que se observan al occidente y noroccidente; rocas sedimentarias constituidas por arenitas, limolitas, conglomerados y mantos de carbón de la denominada Formación Guachinte, las cuales afloran en la mayor parte de la zona y depósitos aluviales no consolidados de la llamada Formación Jamundí, la cual se encuentra al este y noreste del área y cubre en forma discordante rocas ígneas y sedimentarias (Verdugo & Aspden, 1985).

Tanto las rocas ígneas como las sedimentarias son atravesadas por fallas de orientación NE y NW que las afectan y ponen en contacto. Los efectos que genera el fallamiento son más notorios en las rocas sedimentarias que sufren deformaciones locales como plegamiento y diaclasamiento (fracturamiento) denso que facilita la erosión y denudación de los terrenos.

5 SITUACIÓN ENCONTRADA EN LA VISITA

5.1 Hundimientos de la Superficie del Terreno.

En el recorrido realizado sobre la zona se observó el hundimiento sobre el cauce del Río Meléndez y parte de la bancada de la vía de acceso a las Bocaminas del sector Nor -occidental del título minero (ver plano topográfico anexo).

Considerando la geometría del hundimiento se pueden catalogar como un cono de subsidencia, que presenta forma circular a ovalada con un diámetro que oscila entre los 2.5 y 3.0 metros (ver figura 1).



Figura 1. Cicatriz de la subsidencia.

5.2 Análisis Cinemático del Hundimiento de la Superficie del Terreno.

El hundimiento evidenciado en la visita de verificación técnica es una estructura circular a semicircular que afecta depósitos aluviales del río y rellenos antrópicos acumulados durante la construcción de la vía de acceso.

Considerando las disposiciones estructurales observadas en campo, se establece que el hundimiento del terreno se encuentra relacionado en gran medida por la descompensación de los pilares de protección de las labores mineras subterráneas desarrolladas en la Mina el Diamante. Dicha descompensación de los pilares de protección puede estar asociada a diversos factores, como son: reapertura de galerías sobre zonas antiguas de derrumbe, meteorización de los pilares de protección, aumento de las presiones intersticiales por el saturación del terreno, la disminución de las propiedades cohesivas de terreno, el aumentando el esfuerzo tangencial o volcadores sobre las estructuras subterráneas, la aplicación de cargas muertas en superficie, sismos, fallas etc.

6 LABOREO MINERO.

De acuerdo a lo observado en la zona del título minero se ubicaron diez (10) bocaminas de las cuales tres (3) de ellas se encontraron con sus labores inundadas, seis (6) en labores de desarrollo y/o reforza y una (1) derrumbada.

En la tabla 1 se muestran los puntos de georeferenciamiento de las Bocaminas encontradas en el área del título minero.

OPERADOR Y/O ADMINISTRADOR			OBSERVACIONES	X	Y
Bocamina N°1	Diamante N°1	Juilán Agredo	Labores Inundadas por Subsistencia	866.157	1.054.851
Bocamina N°2	Diamante N°2	Julián Agredo	Labores Inundadas por Subsistencia	866.152	1.054.850
Bocamina N°3	El Manantial	Raúl Bolaños	Labores Inundadas por Subsistencia	866.137	1.054.878
Bocamina N°4	Inclinado	Alejandro Duran	Labor de 5 m de longitud con una inclinación de 50°	866.189	1.054.849
Bocamina N°5	-		Acceso a nivel en carbón	866.182	1.054.954
Bocamina N°6	Oscar Franco		Cruzada	866.148	1.054.974
Bocamina N°7	Graciela Cerón		Cruzada	866.168	1.055.060
Bocamina N°8	Graciela Cerón		Bocamina Derrumbada	866.107	1.055.031
Bocamina N°9	La Carolina N°1	Julián Agredo	Labores Inactivas	865.982	1.055.003
Bocamina N°10	La Carolina N°2	Julián Agredo	En Labores de Desarrollo	865.967	1.054.999

6.1 Bocamina N°1.

El acceso al depósito se realiza por un inclinado de 40° en buzamiento aparente sobre el manto N° 8, cuyas labores se encontraron inundado a causa de la subsidencia generada sobre el cauce del Río Meléndez (Ver figura 2 y 3).

6.2 Bocamina N°2.

La bocamina se encontró inundada a causa de la subsidencia generada en la zona. El acceso al depósito se realiza por un inclinado de 55° en buzamiento aparente sobre el manto N° 9 (ver figura 4), El comportamiento estructural en superficie del manto 8 y 9 es de N50° E, 86° NW.



Figura 2. Inclinado 1 Mina El Diamante.



Figura 3. Labores Inundadas del inclinado 1. Mina El Diamante.



Figura 4. Labores Inundadas del Inclinado 2. Mina El Diamante.



Figura 5. Patio de acopio y cargue de carbón Mina El Diamante.

6.3 Bocamina N°3.

El inclinado de la Mina El Manantial se encontró con sus labores Inundadas a causa de la subsidencia generada sobre el cauce del Río Melendez (ver figura 6 y 7). Las labores de la Mina El Manantial se desarrollaron sobre el manto 10, el cual presenta una disposición estructural en superficie de N 20°E, 77°NW.



Figura 6. Labores Inundadas del Inclinado de la Mina El Manantial.



Figura 7. Patio de acopio y cargue de carbón de la Mina El Manantial.

6.4 Bocamina N°4.

La Bocamina 4 corresponde a un inclinado en carbón sobre el mato 8 de aproximadamente cinco (5) metros de longitud (ver figura 8).



Figura 8. Inclinado Bocamina 4.

6.5 Bocamina N°5.

En el momento de la visita las labores mineras se encontraron inactivas. El acceso se realiza a nivel siguiendo el rumbo del manto con una longitud de diecisiete metros. El comportamiento estructural del manto es de N29° E, 62° NW (ver figura 9).



Figura 9. Bocamina Inactiva.

6.6 Bocamina N°6.

En el momento de la visita se encontraron dos obreros adelantando labores de desarrollo.

El acceso al depósito se realiza por intermedio de una cruzada de aproximadamente veinticinco metros de longitud hasta cortar el manto de carbón, avanzando posteriormente un nivel de aproximadamente cien metros hasta llegar al frente. El comportamiento estructural del manto es de N 39° E, 35SE, con un espesor de 0.8 m (Ver figura 10). La ventilación se realiza por difusión.



Figura 10. Bocamina de Oscar Franco.

6.7 Bocamina N°7 y 8.

La bocamina siete corresponde a una galería exploratoria en roca, la cual presenta una longitud de 35 metros con una dirección de N 33°E (ver figura 11).

La Bocamina 8 corresponde a un nivel de la Señora Graciela Cerón, el cual se encuentra derrumbado (ver figura 12).



Figura 11. Galería Exploratoria en Roca.



Figura 12. Bocamina derrumbada.

6.8 Bocamina N°9.

La mina la Carolina en el momento de la visita se encontró en labores de reforza y mantenimiento, sin embargo se evidencia carbón en el patio de acopio producto de las labores de desarrollo realizadas (Ver figuras 13).



Figura 13. Mina la Carolina.



Figura 14. Patio de Acopio y Cargue de Carbón .

6.9 Bocamina N°10.

En el momento de la visita se encontraron dos obreros adelantando labores de desarrollo, avanzando el frente del inclinado interno.

El acceso al depósito se realiza por una cruzada de ciento sesenta metros de longitud hasta cortar el manto de carbón, avanzando posteriormente un nivel de cinco metros. Sobre el nivel se marca un inclinado de aproximadamente cuarenta metros. El comportamiento estructural del manto es de N 74° E, 26SE con un espesor de 0.8 m

El circuito de ventilación se genera de manera forzada, induciendo aire de forma mecanizada por intermedio de ductos plásticos desde la cruzada hasta el frente del inclinado.



Figura 15. Bocamina Mina carolina 2.

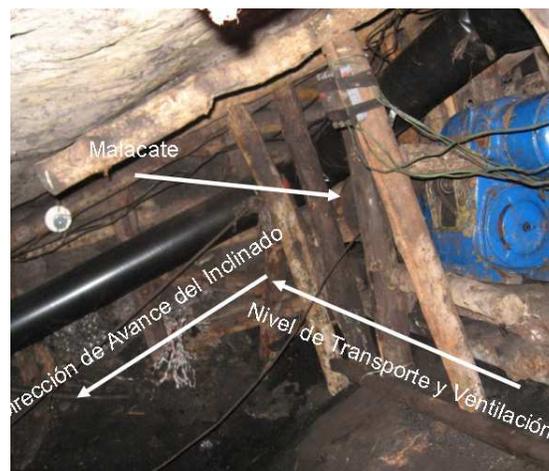


Figura N° 16. Inclinado.

7 IMPACTO AMBIENTAL

En las labores subterráneas de las minas La Carolina y El Diamante se observaron vertimientos de efluentes mineros sobre el Río Meléndez, sin el tratamiento adecuado para el manejo de la acidez (ver figuras 17 y 18).



Figura N° 18. Efluentes de la Mina La Carolina.



Figura N° 19. Efluentes de la Mina El Manantial.

8 CONCLUSIONES.

- 8.1 Uno de los factores principales que propiciaron el hundimiento de la superficie del terreno, es la influencia de los trabajos de explotaciones mineras antiguas y la reapertura de labores de explotación sobre galerías derrumbadas, lo cual generó una redistribución de los esfuerzos actuantes sobre el macizo rocoso y los suelos circundantes a las excavaciones subterráneas, provocando el fenómeno de subsidencia.
- 8.2 Las coordenadas del sitio donde ocurrió el hundimiento del lecho del Río Meléndez, a través del cual se produjo el sifón que causó su vertimiento al subsuelo, así como también las coordenadas de otros sitios donde se observaron hundimientos de la superficie del terreno se tomaron utilizando un GPS Garmin etrex Vista HCX. Adicionalmente, se preparó un mapa con la información de las labores mineras de Exploración de las minas Diamante, Manantial, Carolina y otros trabajos de minería subterránea en el mismo sector. Al comparar la información colectada en el campo y la reportada en el mapa de labores mineras se puede observar que:
- 8.2.1 Existen cuatro galerías que cruzan a profundidad por debajo del lecho del Río Meléndez. Una utilizada para la explotación de los denominados mantos 8 y 9 que explota la Mina Diamante; 30 m aguas abajo de este cruce se reportan dos galerías realizadas para las labores mineras del denominado manto 10, Mina Manantial, y 60 m aguas debajo de estas últimas cruza por debajo del río una cuarta galería realizada como parte de las labores mineras de la Mina Carolina. Los mineros del área testifican que los trabajos subterráneos incluyen un mayor número de galerías, elaboradas durante otros periodos de explotación de estas minas, pero que no existen trabajos topográficos que muestren la distribución espacial de estos trabajos antiguos.
- 8.2.2 Las coordenadas del sitio donde se presentó el sifón que tomó el agua del Río Meléndez se encuentra localizado por encima de los trabajos de minería de los mantos 8 y 9, Mina Diamante. Esto sugiere la posibilidad que el techo de esta galerías se haya derrumbado y producido el desplome de los materiales del lecho; una vez creada la diferencia de altura, el agua del río se movió a ocupar el espacio vacío localizado en su parte inferior. Una vez se inundaron las galerías el río recuperó su curso y caudal normales. Estos espacios vacíos corresponden a todas las galerías que se presenten interconectadas con el sitio de ruptura del lecho del río y se encuentran hoy inundadas hasta una altura que corresponde aproximadamente a la cota del río en el sitio de ruptura del lecho. Al no haberse reportado, hasta el 19/05/2009, día de la visita técnica de

INGEOMINAS, salida del agua del río por ninguna bocamina de los alrededores, se colige que no existen galerías interconectadas que tengan ductos de ningún tipo localizados a una cota que esté por debajo de la del sitio de ruptura del lecho del río. Por esta razón es improbable que el agua que inundó las galerías en el subsuelo pueda aflorar en otros sitios.

- 8.2.3 La distribución de los puntos de hundimientos del terreno observados durante la visita técnica indica que existen otros sitios donde estos rasgos deben estar asociados al derrumbe de las galerías de la Mina Diamante. Dicha distribución indica que este fenómeno está asociado también a las galerías de explotación del manto 10, Mina Manantial. De acuerdo con la relación que existe entre la distribución de los puntos de hundimiento del terreno y la proyección de las trazas de las galerías del manto 10 sobre la superficie del terreno, parece probable que los hundimientos que se presentaron en sobre la vía pavimentada en octubre de 2008 correspondan al desplome de las galerías de explotación del manto 10, Mina Manantial.
- 8.2.4 Dos de las galerías de la Mina Manantial, que muestran puntos de hundimiento del terreno, atraviesan por debajo del aula denominada el Ágora de la Fundación Proyecto de vida. Esto sugiere que esta construcción podría verse eventualmente afectada por fenómenos de subsidencia del terreno. La casa de sede de esta fundación está también construida sobre una galería de la Mina Carolina. Sin embargo, no se observaron sitios de hundimiento del terreno asociados a la proyección sobre el terreno de esta última galería.
- 8.3 La inundación sobre los matos carboníferos ocho, nueve y diez, generada por la subsidencia sobre el lecho del río; ocasiono el detrimento de las reservas económicamente explotables de dichos mantos.
- 8.4 Se deben suspender las actividades de explotación en el área del título minero, ya el titular no ha acreditado la viabilidad ambiental para la ejecución del proyecto minero y no se cuenta con El Programa de Trabajos y Obras debidamente aprobado por la Autoridad Minera.

José Álvaro Nivia G.
Geólogo

Julián C. Yáñez M.
Ingeniero de Minas

Orlando Largo
Técnico en Minas

9 BIBLIOGRAFÍA

INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA –INGEOMINAS, DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE ADMINISTRACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE – MUNICIPIO DE CALI. 2005 Proyecto de Microzonificación Sísmica de Cali. Mapa de Unidades Geológicas E 1:20.000.

NIVIA, A. 2001. Mapa Geológico del Departamento del Valle del Cauca. Memoria Explicativa. INGEOMINAS, Cali.

VERDUGO, G. & ASPDEN, J. A. 1984. Mapa Geológico Preliminar de la Plancha 299 – Jamundí, E 1:100.000. INGEOMINAS, Bogotá.



ANEXO
Esquema de Labores Mineras Subterráneas