

Medio Físico y conflictos ambientales asociados a la actividad minera en el municipio de Soacha en el departamento de Cundinamarca - Colombia

Environmental Conflicts and Mining Activity in Soacha – Cundinamarca - Colombia

Yolanda Calderón Larrañaga, Jorge Castro, et al.

Servicio Geológico Colombiano – Subdirección de amenazas geológicas y entorno Ambiental
Bogotá C.C., Colombia

ycaldero@ingegominas.gov.co, jacastro@ingegominas.gov.co

Resumen: Este documento presenta los resultados de un trabajo desarrollado como acuerdo de voluntades entre la alcaldía de Soacha y el Servicio Geológico Colombiano direccionado a generar una herramienta de gestión que contribuya en la toma de decisiones respecto a la planificación y el ordenamiento territorial incluyendo la actividad minera en el municipio de Soacha a través de un diagnóstico integral que incluye aspectos técnicos y multidisciplinarios. Va dirigido este diagnóstico a definir con soportes técnicos los conflictos ambientales generados por la actividad minera como detonante de amenazas por movimientos en masa asociados a los procesos de urbanización. Para el desarrollo de esta evaluación se plantea el uso de técnicas determinísticas y multicriterio que recogen diversos aspectos técnicos asociados. Este documento se concentra en la evaluación de los elementos técnicos dirigidos a determinar la amenaza por Movimientos en masa que puedan incluir datos en diferentes escalas llevados a modelos que permitan una adecuada homogenización de la información usada para la evaluación final de la amenaza y la zonificación geomecánica de los materiales presentes.

Palabras claves: *conflicto, amenaza, movimientos en masa*

1. INTRODUCCIÓN

Es innegable que hablar de actividad minera obliga entre otros aspectos a hacer referencia al medio ambiente y a las modificaciones a que está sometido el medio físico abordado por la actividad al igual que las comunidades locales expuestas a la actividad minera, sus interrelaciones y los productos finales en muchos casos asociados a la generación de riesgo. Dada precisamente la pertinencia del tema minero para la evolución actual, de mediano y de largo plazo de la economía colombiana y habida cuenta de la responsabilidad del hoy Servicio Geológico Colombiano (antiguo INGEOMINAS), frente a estas realidades y requerimientos de la sociedad, se trata de abordar en este documento los resultados obtenidos dentro del proyecto de investigación desarrollado por la Subdirección de Amenazas Geológicas del Servicio Geológico Colombiano y como parte de los resultados de un proyecto de investigación desarrollado para la maestría de Medio Ambiente y Desarrollo (IDEA) de la Universidad Nacional de Colombia.

El objetivo general de este trabajo es definir y evaluar las relaciones entre los conflictos ambientales y las amenazas por movimientos en masa asociados a la actividad minera en el municipio de Soacha, incluyendo los procesos de urbanización dados en el municipio, con el fin de generar una herramienta de gestión que contribuya en la toma de decisiones respecto a la planificación y el ordenamiento territorial a través de un diagnóstico integral que incluye aspectos técnicos y multidisciplinarios.

1.1 Localización del área de estudio

Como zona piloto se seleccionó el municipio de Soacha en el departamento de Cundinamarca, por ser un sector en el cual se desarrolla la actividad minera a cielo abierto, específicamente de materiales de construcción tanto formal como artesanal desde hace muchos años, adicionalmente es un sector que ha tenido un crecimiento de la población casi exponencial en los últimos decenios lo que ha llevado a la creación de cordones de miseria en la periferia de la zona urbana del municipio, los cuales se han asentado en antiguas zonas mineras abandonadas, y es un corredor importante para el comercio y las vías de comunicación con la capital del país. El municipio de Soacha cuenta con un área aproximada de 15000 Has en la zona rural, y de 3700 Has aproximadamente en la zona urbana. En la Figura 1 se presenta la localización general del área de estudio y resaltado en rojo la zona urbana y de expansión urbana. Los estudios se desarrollaron a escala 1:25.000 para todo el municipio y a escala 1:5000 para la zona urbana y de expansión.

2 METODOLOGÍA

En este documento se presentan los resultados alcanzados dentro del análisis técnico, cuyo objeto es elaborar la zonificación geomecánica y de amenaza por movimientos en masa del casco urbano del municipio de Soacha en el Departamento de Cundinamarca a partir de la caracterización de los materiales de superficie y su interrelación con diversos detonantes de tipo natural y antrópico incluida la actividad minera, en un área aproximada de 3200 Ha a una escala 1:5000 que permita su uso para la toma de decisiones, aplicado al POT del municipio.



Figura 1 Localización área de estudio. Municipio de Soacha en el departamento de Cundinamarca. En rojo la zona urbana

Dentro de los resultados del estudio se tienen los siguientes: Caracterización de la zona urbana del municipio de Soacha desde el punto de vista geológico y geomorfológico, desarrollo de la exploración directa e indirecta para la obtención de información geotécnica, identificación de los procesos denudacionales más relevantes en las zonas de estudio, y los principales detonantes de los mismos (lluvia, sismo, factores antrópicos, actividad minera, etc.), análisis geotécnico de los materiales rocosos a escala 1: 5000 del casco urbano del municipio con el fin de determinar las zonas con comportamientos geotécnicos especiales así como las propiedades geomecánicas de los materiales geológicos de superficie de la zona de estudio, desarrollo de una zonificación por movimientos en masa del casco urbano del municipio a escala 1:5.000, identificación de los factores que contribuyen a la generación de procesos de inestabilidad de dichos sectores incluyendo la actividad minera.

En La Figura 2 el esquema metodológico de los trabajos técnicos. En este documento nos enfocaremos en los aspectos técnicos a tener en cuenta en esta metodología.

La amenaza por movimientos en masa de una ladera, entendida como un evento natural, humano o combinado, potencialmente destructivo de vidas, bienes, economía y/o cultura de una comunidad (INGEOMINAS, 2006), involucra en su evaluación, el conocimiento claro del tipo de movimiento en masa amenazante activo o potencial, así como estimativos de su magnitud, recurrencia y localización geográfica.

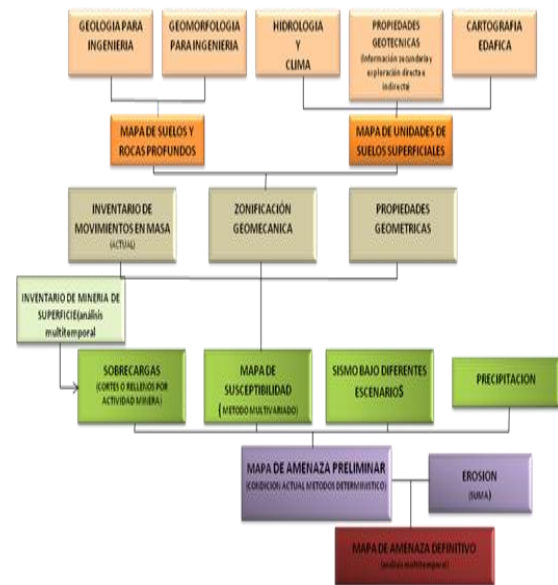


Figura 2 Análisis técnico para zonificación geomecánica y por MM (INGEOMINAS 2010)

Esta es una actividad compleja que, de acuerdo con el nivel de escala a la cual se esté realizando, requiere una gran cantidad de información de aspectos como: topografía, cobertura y usos del suelo, geología (geología para ingeniería, estratigrafía, geología estructural) geomorfología, clima, hidrología, hidráulica, hidrogeología (niveles piezométricos y su variación en el tiempo), parámetros geomecánicos de materiales e intensidad y probabilidad de ocurrencia de factores detonantes tales como lluvias y sismos, todos y cada uno de acuerdo a la metodología de evaluación planteada.

Para la evaluación de amenaza por falla de taludes en roca (tipo caída: falla planar, en cuña y por volcamiento) se utilizó la clasificación geomecánica de Barton y el análisis cinemático de macizos a nivel de afloramiento. Por su parte, la evaluación de amenaza por mecanismos tipo flujo y deslizamiento traslacional, fue evaluada mediante herramienta SIG asumiendo falla planar con el método determinístico de factores de seguridad obtenidos a partir de análisis de estabilidad generalizados para toda el área de estudio. Los mecanismos de falla tipo rotacional fueron evaluados para tres sitios específicos escogidos a partir del conocimiento de la zona de estudio con métodos de equilibrio límite.

En la Figura 3 se muestra el esquema metodológico general seguido para la obtención del mapa de amenaza y en la Figura 4 se presenta el mapa de amenaza por MM para el escenario 1, sin sismo. Los factores detonantes considerados en la evaluación de la amenaza con factores de seguridad fueron la condición de saturación del terreno y la sismicidad. La condición de saturación del terreno fue estimada cualitativamente a partir de la condición de drenajes naturales y redes de acueducto y alcantarillado y cuyo resultado es el mapa de áreas de drenaje.

El factor sismo como detonante de eventos fue analizado a partir de los datos de aceleración sísmica a nivel de la roca basal para un periodo de retorno de 475 años, obtenida de las principales fuentes sismogénicas del país.

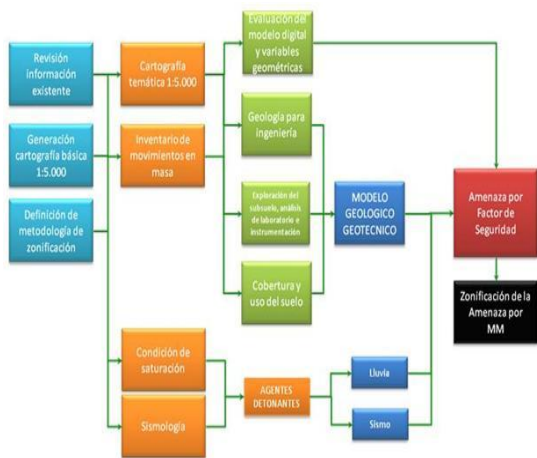


Figura 3. Metodología general para la evaluación de amenaza por MM

Como resultado del análisis de los datos sísmicos se obtienen líneas de isoaceleración, que muestra zonas homogéneas de aceleración máxima horizontal y que se emplearon en la evaluación de la amenaza.

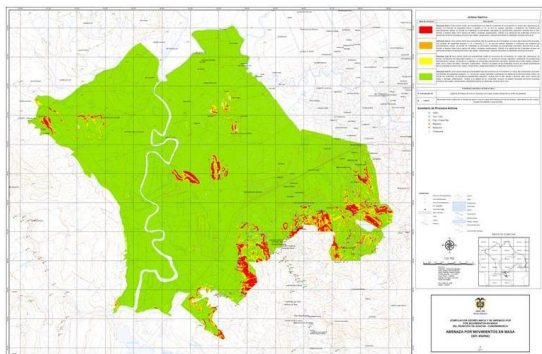


Figura 4. Mapa de amenaza por MM para escenario 1

Para los análisis determinísticos en función del factor de seguridad, se consideraron dos escenarios: Un escenario Crítico en que solo se considera como detonante la saturación del suelo (no se incluye el sismo) y un escenario Extremo considerando como detonante la saturación del suelo y la ocurrencia de un sismo.

En la actualidad INGEOMINAS viene desarrollando en acuerdo con la Universidad Nacional de Colombia la caracterización de los aspectos socio económicos del problema que junto con los resultados de la evaluación técnica ya presentada en este documento permitirán establecer si la actividad minera es el principal generador de los problemas de inestabilidad física por MM en el municipio y la asociación de la misma a diferentes conflictos socio ambientales, con el fin de establecer en acuerdo común con otras entidades y actores involucrados alternativas de solución al actual

conflicto que vive el municipio de Soacha y que afecta las políticas de planeación y gobernabilidad del mismo.

Agradecimientos

Los autores del trabajo agradecen la información y apoyo prestado para la elaboración de este trabajo a la Alcaldía de Soacha – Cundinamarca, al Instituto de Estudios Ambientales – IDEA de la Universidad Nacional de Colombia, y a la comunidad de Soacha especialmente de las Comunas IV y VI, para llegar a la culminación de los estudios.

Referencias

- Carvajal, H. et al., 2007. Simbología cartográfica para movimientos en masa. Proyecto Multinacional Andino-PMA:GCA. Cap.6. Bogotá.
- Cruden, D. and Varnes, C.J., 1996. Landslide Types and processes. In Special Report 247: Landslides, investigation and mitigation. (Turner, A.K. and Schuster, R.L. Eds.), Transportation Research Board. National Academy Press, Washintong, D.C.
- Gamboa J, Gonzalo.2003. Evaluación Multicriterio Social de escenarios de futuro en la XIª región de Aysen, Chile. “Tesis de Doctorado”.
- INGEOMINAS, 2001. Evaluación del riesgo por fenómenos de remoción en masa: Guía metodológica. pp 29-49.
- INGEOMINAS, 2006. Sistema de Información de Movimientos en Masa-SIMMA.
- Ojeda, J. et al., 2006. Inventario de movimientos en masa. Proyecto Multinacional Andino-PMA:GCA. Cap.5. Bogotá.
- Munda, Giuseppe. Métodos y Procesos Multicriterio para la evaluación Económico-Ambiental de las Políticas Públicas. Universitat Autònoma de Barcelona. Departament d' Economia i Historia Econòmica. Edificio B. 08193 Bellaterra, Barcelona.
- Ojeda, J. et al., 2006. Glosario de términos relativos a movimientos en masa. Proyecto Multinacional Andino-PMA:GCA. Anexo. Bogotá.
- ONU/EIRD, 2004. Vivir con el riesgo: Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres.
- Ortegón Edgar, Juan F., Pacheco, Adriana Prieto. 2005.. Metodología del marco lógico, para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. CEPAL-Serie Manuales N°42. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Naciones Unidas. Santiago de Chile.
- PMA: GCA, 2005. Formato para Inventario de Movimientos en Masa Versión 1.1. Proyecto Multinacional Andino.
- Sorters, R. and VanWesten, C.J., 1996. Slope instability recognition, analysis and Zonation. In Turner, A.K. and Schuster, R.L., Eds.,1996. Landslides, investigation and mitigation. Transportation Research Board Special Report 247, Washington, D.C., pp. 129-177.
- Vargas Olga. 2005.La Evaluación Multicriterio Social y su aporte a la conservación de los Bosques. Revista Facultad Nacional. Agricultura. Medellín. Volumen 58, N°. P. 2665-2683.