CONCEPTO TECNICO No. CT- 4576

Revisión de Estudio Particular de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa Artículo 141 - Decreto 190 de 2004

1. INFORMACIÓN GENERAL

FASE:	I
LOCALIDAD:	05 USME
PROYECTO:	**LA FISCALA SUR LOTE C**
DIRECCIÓN:	DIAGONAL 63 SUR No. 5C-20 ESTE
BARRIO:	**ARRAYANES**
UPZ:	56 DANUBIO
ÁREA (Ha):	0.43
FECHA DE EMISIÓN:	Diciembre 28 de 2006
TIPO DE RIESGO:	**Remoción en Masa**
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	ESPINOSA Y RESTREPO – INGENIERÍA DE SUELOS

2. INTRODUCCIÓN

Por solicitud del señor Eduardo Muñoz apoderado del proyecto La Fiscala Lote C, se solicita efectuar la revisión del estudio de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa en su fase I.

Aunque el proyecto se encuentra en una zona de amenaza baja por procesos de remoción en masa, según el plano normativo de amenaza por remoción en masa del Plan de Ordenamiento Territorial P.O.T., el producto de la revisión del estudio entregado y la visita de campo realizada, busca evaluar la necesidad de realizar un estudio detallado de amenaza y riesgo por procesos de remoción en masa.

El presente concepto técnico corresponde a la verificación realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias al estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE I del Proyecto La Fiscala Lote C de la localidad de Usme, en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de julio 13 de 2006.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

De acuerdo con el capítulo No. 1.1 Descripción del Proyecto y Localización del Estudio, del informe, en el área del proyecto se propone la construcción de 72 casas de 2 niveles en mampostería estructural, con luces entre ejes de muros de 3.5m a 5.0m, sobre una zona de ladera en un área de aproximadamente 4333m^2. El tipo de cimentación propuesto corresponde a cimentos corridos en concreto reforzado, según el estudio suelos y diseño de cimentaciones.

El proyecto se encuentra ubicado en la Dig 63 Sur No. 5C-20 Este (Nueva Dirección) en la localidad de Usme, la cual se encuentra al Sur oriente del Distrito Capital. El proyecto se ubica entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá tomadas del Plano No. US 231/ 1-03 del estudio, que contiene El "Plano Topográfico" a escala 1:1000 del Departamento Administrativo de Planeación Distrital.

Norte:	93050m	a	93250m	Aprox.
Este:	96850m	a	97000m	Aprox.
Cota:	2665 m.s.n.m	a	2695.5 m.s.n.m	Aprox.

En la Figura 1 se indica la localización del predio del Proyecto La Fiscala Lote C.

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

El numeral 3.1 del artículo segundo de la Resolución No. 227 de julio de 2006, establece que el objetivo de la FASE I de los estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa es:

"*La caracterización inicial del área de interés en relación con su estabilidad por fenómenos de remoción en masa y la definición de un plan de exploración geotécnica, para que una vez presentado a la DPAE se precisen algunas particularidades de la FASE II del estudio dentro del marco de la presente resolución*".

4.1. REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE (LITERAL i NUMERAL 3.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor no realiza una revisión y análisis de la información disponible que permita determinar o evaluar entre otros aspectos: antecedentes históricos de procesos de inestabilidad, susceptibilidad de la zona a presentar procesos de inestabilidad, mecanismos de falla presentes o característicos. No se analizaron fotografías aéreas, estudios de geotécnicos, informes técnico en general, etc.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

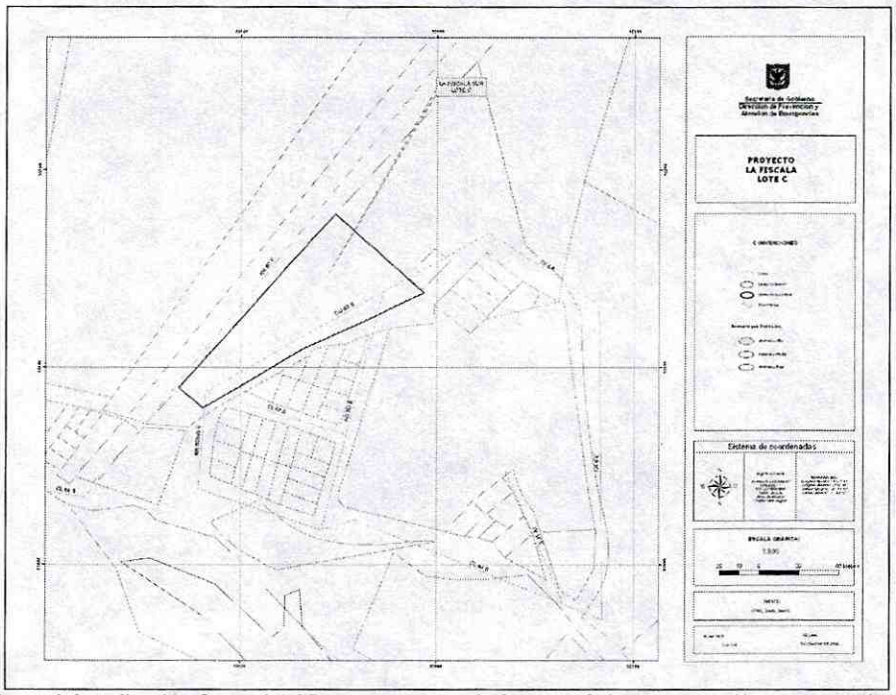


Figura 1 Localización General del Proyecto La Fiscala Sur Lote C, Localidad de Usme, en el Plano Normativo de Amenaza por remoción en masa del P.O.T. (Decreto 190 de 2004)

4.2. BASE CARTOGRÁFICA (LITERAL ii NUMERAL 3.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006).

El consultor presenta en el Plano No. US 231/1- 03 del Departamento Administrativo de Planeación Distrital el área del proyecto sobre un una base cartográfica a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 0.50m, con un sistema coordenado cada 100m. Se recomienda que las curvas de nivel rotuladas en este plano se impriman en un color que permita identificarlas claramente. Adicionalmente se recomienda que se rotulen las curvas de nivel dibujadas en las vías, ya que no se puede apreciar en que sentido va la pendiente del terreno.

4.3. PLANO DE USO ACTUAL (LITERAL iii NUMERAL 3.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006).

En el numeral 3.4 Suelos y Vegetación, de la primera parte: Estudios Básicos, el consultor describe que "los suelos son arcillosos a francoarcillosos, mal drenados...", "la cobertura vegetal es abundante pero no nativa..." e igualmente describe el potencial de erodabilidad considerando la vegetación presente. Adicional a la caracterización de los suelos y de la vegetación se solicita incluir un plano de uso actual y precedente del suelo. Se recomienda que se integre este tipo de información en la descripción de las condiciones de drenaje superficial y condiciones de infiltración de toda la zona de estudio.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

En ítem mencionado se indica que "*la cobertura vegetal así como la escorrentía superficial están adecuadamente manejadas*". Esta descripción no es correspondiente con los procesos erosivos descritos en los capítulos de geología y geomorfología. Se recomienda revisar estas apreciaciones.

4.4. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO (LITERAL iv NUMERAL 3.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006).

GEOLOGÍA.

El consultor en el numeral 1. Geología, de la primera parte: Estudios Básicos, presenta la geología de contorno o regional y la geología local de la zona, en esta última se identificó la presencias de materiales pertenecientes a las Formaciones Regadera y Usme; y además Suelos Residuales de la Formación Usme, Depósitos Coluvial Arcilloso, Suelos con Reptación y Alto Contenido de Humedad y Rellenos Antrópicos. Producto de este trabajo se presenta un plano geológico a escala 1:1000 con vista en planta y en el anexo 4 se presentan dos (2) perfiles geológicos; sin embargo a estos les falta incluir la descripción de las formaciones y perfiles litoestratigráficos correlacionables con la etapa de exploración del subsuelo realizada.

En el numeral 1.1 (Geología de Contorno), en el párrafo No.4 se presenta la descripción de la Formación Tilatá. Dentro de esta descripción se hace referencia a la fotografía No.4 la cual no es correspondiente con la presentado en este numeral. Se recomienda revisar este aspecto.

En el numeral 1.3 Características estructurales, se destaca la presencia de buzamientos de 20 grados y azimut de buzamientos de 160 grados de la Formación Usme en el costado Nor oriental de la zona, sin embargo esta información no es del todo concordante con los datos estructurales presentados en el plano geológico. Se recomienda revisar estos aspectos.

Se recomienda que en la descripción de los suelos con reptación y alto contenido de humedad (Qr), se haga énfasis en que el proceso de reptación es incipiente, según lo descrito en el numeral 2.3.3 (Fenómenos de Remoción en Masa).

GEOMORFOLOGÍA.

En el numeral 2. Geomorfología, de la primera parte: Estudios Básicos, el consultor presenta una descripción de las geoformas identificadas en la zona, de los procesos morfodinámicos y realiza una zonificación morfométrica general, junto con un plano geomorfológico a escala 1:1000.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

Se recomienda completar la descripción de las denominadas geoformas erosionales, y de remoción en masa con humedad, en cuanto a origen e incidencia en las condiciones de estabilidad futura de la zona de estudio.

En el plano geomorfológico se presentan "geoformas" que no son consistentes espacialmente con las unidades definidas en la cartografía geológica.

- La geoforma A-3 (modelo erosional con perfiles de suelos residuales) incluye los depósitos coluviales cartografiados en el plano geológico.
- Las geoformas A-5 (Modelo deposicional) y A-6 (Modelo Antrópico) no son consistentes con los tipos de materiales cartografiados en el plano geológico.

PROCESOS DE INESTABILIDAD.

En el numeral 1. Procesos de Inestabilidad, de la segunda parte del estudio: Evaluación de Procesos de Inestabilidad, el consultor realiza una descripción de los antecedentes históricos de la zona, evalúa la evidencia de procesos de inestabilidad y presenta la investigación geotécnica realizada.

En este numeral el consultor realiza una descripción de los procesos de inestabilidad identificados en la zona de estudio, basado principalmente en la inspección de campo realizada. Adicionalmente conceptúa sobre el grado potencial de presentarse los procesos identificados en el área del proyecto. Sin embargo no se realiza un análisis detallado de la información existente en la zona, de entidades como: DPAE, Ingeminas, EAAB, estudios de suelos o de remoción realizados en el sector, etc. Se recomienda incluir estos análisis.

Se recomienda en el numeral 1.3 (Investigación del Subsuelo) hacer referencia a los anexos donde se incluyen el plano de localización de las perforaciones, los registros de perforación y los registros de ensayos de laboratorio.

Según los registros de perforación presentados y la etapa de exploración adelantada, no se realizó una caracterización geotécnica de los materiales coluviales. Se recomienda describir de una manera más detallada los elementos que permitieron identificar y "caracterizar" los depósitos coluviales.

Para la caracterización geomecánica de los materiales no se encuentra justificado la adopción de los tipos de ensayos realizados (corte directo tipo CU), debido a que el tipo de ensayo recomendado por la literatura técnica internacional para el proceso de carga analizados es del tipo consolidado drenado (CD). Adicionalmente los resultados de los ensayos de corte no son correspondientes con los ángulos de fricción e intercepto de cohesión determinados y reportados en los ensayos y en el informe. Se recomienda revisar los criterios adoptados; no obstante, se aclara que los parámetros de resistencia adoptados son responsabilidad exclusiva del diseñador.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

La caracterización geomecánica de los suelos que se encuentran en reptación se realizó por medio de un ensayo de corte directo, sobre una muestra de suelos arcillo arenosos rojizos de consistencia **dura y firme**, que se según el sondeo No. 10 se encuentra como una capa entre los 2.0m y 2.7m de profundidad. Se recomienda que se justifique en el informe los criterios con los que se definió esta capa como material que se encuentra reptando, adicionalmente se recomienda que se caracterice desde el punto de vista geomecánico también los rellenos de arcillas, arenas y limos con oxidaciones y raíces, ubicados sobre la capa de arcillas arenosas rojizas.

Se recomienda justificar porque se realizó la caracterización geomecánica de los suelos residuales (muestra No.2, sondeo No.14, profundidad 2.20m – 2.50m) sobre muestra de "conglomerado de arcillas habanas, gravas medias y algo oxidadas".

Para la caracterización geomecánica de la Formación Usme se realizó un ensayo de corte directo tipo CU sobre la muestra No. 2 del sondeo No.4 ubicada a una profundidad entre 2.7m y 3.0m, la cual según el registro de perforación corresponde a una Arena arcillosa amarilla, de densidad muy compacta. Se recomienda que se revise si este material es representativo de dicha formación, considerando que según lo descrito en el capítulo de geología la Formación Usme esta conformada por intercalaciones delgadas de areniscas con arcillolitas (lodolitas).

No es claro la identificación y clasificación de la arcillolita reportada en los registros de perforación, considerando que los número (N) del ensayo SPT, varían para estos materiales según los registros entre 11 y >50 golpes / pie.

En los registros de perforación se reportan conglomerados, lo cual no es correspondiente con la descripción geológica del sector.

EXPLORACIÓN GEOFÍSICA

El consultor realizó una línea de refracción sísmica en la zona, realizando la interpretación sísmica por medio del paquete SIP (Seismic Interpretation Programs), por medio del cual se identificaron cuatro capas principales en el subsuelos con velocidades de onda de corte entre 750 a 3000 m/s. Dentro de esta interpretación se recomienda que se correlacione esta información con los materiales identificados y caracterizados en los estudios geológicos y geotécnicos.

En el estudio hace falta integrar toda la información antes descrita para formular de una manera clara el modelo geológico – geotécnico general en el que se incluyan los materiales o formaciones presentes, condiciones generales de drenaje, ubicación de los procesos de inestabilidad actuales y su relación con los rasgos geológicos regionales y locales como lo específica el literal iv del numeral 3.1 del artículo segundo de la resolución 227 de 2006.

4.5. DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE USO PREVISTO (LITERAL v NUMERAL 3.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006).

El consultor presenta una descripción general del proyecto en el numeral 1.1 Descripción del Proyecto y Localización, en el que se especifica que en el área del proyecto se propone la construcción de 72 casas de 2 niveles en mampostería estructural, con luces entre ejes de muros de 3.5m a 5.0m, sobre una zona de ladera en un área de aproximadamente 4333m^2. El tipo de cimentación propuesto corresponde a cimentos corridos en concreto reforzado, según el estudio suelos y diseño de cimentaciones. Adicionalmente en los numerales 1.2 Topografía y No.6. Medidas de mitigación, se indica que el proyecto arquitectónico se ajustara en la medida que sea posible a las condiciones topográficas del terreno, sin embargo, se generaran cortes de hasta 1.50m de altura. Con el fin de evaluar las condiciones de estabilidad del proyecto durante el proceso de excavación, los análisis con obras de mitigación se realizaron incluyendo taludes de corte a 60° con la horizontal. Se recomienda que se integre toda la información en un solo capítulo y se indique explícitamente las condiciones actuales del terreno, el grado de intervención sobre el mismo generado por el proyecto y los efectos potenciales que esta intervención tendría sobre las condiciones de estabilidad del área.

4.6. REVISIÓN CUALITATIVA DE LA ZONIFICACIÓN EXISTENTE (LITERAL vi NUMERAL 3.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006).

En el capítulo 3 de la segunda parte del estudio: Evaluación de Procesos de Inestabilidad, se realizan análisis de amenaza por procesos de remoción en masa, de manera cuantitativa en primer lugar y segundo lugar de manera cualitativa. Estos últimos análisis fueron de tipo determinístico y probabilístico. Como resultado de esta evaluación el consultor determinó que la zona de estudio se encuentra en amenaza baja por procesos de remoción en masa con proyecto, sin incluir obras de mitigación. Igualmente en el capítulo 6. Medidas de Mitigación el consultor realiza los análisis de estabilidad incluyendo "obras de manejo de aguas de escorrentía" y taludes de corte a 60°, necesarios para la propuesta arquitectónica del proyecto, encontrando que la amenaza es baja por procesos de remoción en masa. Los mecanismos de falla analizados son de tipo rotacional y traslacional.

Considerando que la morfología de la zona es de pendiente (ladera) estructural se recomienda que se realicen análisis de estabilidad por falla en cuña (como lo evidencia el estudio geológico) y de tipo planar en el macizo rocoso, teniendo en cuenta que la propuesta arquitectónica involucra cortes sobre la roca. Se recomienda también que se revise el criterio de involucrar las rocas de la formación Usme dentro de las superficies de falla analizadas para el mecanismo de falla rotacional.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

ASPECTOS GENERALES

En el primer párrafo del capítulo 3 en la página número 24, se describen procesos de inestabilidad someros presentes en el sector nor oriental del área de estudio. Se recomienda presentar esta información también en el ítem 1.2 (Evidencias de procesos de inestabilidad).

Se recomienda que la evaluación de amenaza conceptual que presenta el consultor en la página No.26 del estudio, se especifique de manera explicita que la calificación presentada es CONCEPTUAL, ya que se podría mal interpretar frente a la calificación de amenaza de acuerdo con los términos de referencia de la resolución 227 de 2006.

Por medio de los resultados del ensayo de penetración estándar (SPT) se evaluaron los parámetros de resistencia mínimos, promedios y máximos de los materiales, utilizando la metodología propuesta por "Kishida". Para este procedimiento se solicita revisar y/o justificar los valores de esfuerzo efectivo, considerando que son mayores a los esfuerzos totales del material, lo cual indicaría que existen presiones de poros negativas en los materiales.

En el numeral 3.31 (Lluvia) se evalúa la lluvia crítica, la cual es función de la precipitación media anual de la zona. La precipitación se determinó con lo datos de la estación La Vieja los cuales no son correspondientes con la caracterización climatológica presentada en el ítem 3.1 (precipitación), por lo que se solicita aclarar esta incongruencia.

El consultor define el nivel de agua crítico como el que presenta un factor de seguridad de 2.85. Se recomienda que esta conclusión se justifique de una forma clara en el estudio.

Se recomienda que en el estudio se especifique explícitamente los valores de aceleración utilizados en las diferentes combinaciones o escenarios analizados.

Se recomienda que se justifique las obras de mitigación implementadas considerando que no existe amenaza.

4.7. A PARTIR DE LO ANTERIOR SE DELIMITARÁ Y JUSTIFICARÁ EL ÁREA DE INFLUENCIA A SER ESTUDIADA ASÍ COMO EL PLAN DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA QUE SE LLEVARÁ A CABO (LITERAL vii NUMERAL 3.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006).

Con relación a este aspecto el consultor no indica el área de influencia del proyecto, por lo cual la DPAE le sugiere al consultor revisar este aspecto e indicar explícitamente el área de influencia del proyecto.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

En le numeral 1.3 de la segunda parte del estudio: Evaluación de Procesos de Inestabilidad, se presenta la investigación geotécnica del subsuelo, la cual incluye 15 perforaciones con equipo de perforación y lavado entre 2.0m y 8.10m. Sobre estos materiales se realizaron pruebas de campo y ensayos de laboratorio para determinar propiedades físicas y geomecánicas. Esta exploración cubre exclusivamente el sitio de implantación de las viviendas.

La exploración del subsuelo se complementa por medio de una línea de refracción sísmica.

Se recomienda presentar una justificación del área de influencia que se adopte, así como una justificación del plan de exploración en relación con el proyecto propuesto en función del modelo geológico – geotécnico general, la ubicación de desarrollos urbanísticos existentes y de la infraestructura del entorno.

4.8. AJUSTES PROPUESTOS PARA LA FASE II (LITERAL vii NUMERAL 3.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006).

Aunque no se presenta una descripción de lo ajustes para la Fase II dentro del marco de la Resolución No. 227 de 2006, la DPAE sugiere tener en cuenta los siguientes aspectos y recomendaciones:

- Realizar un análisis multitemporal de fotografías aéreas.
- Dentro del análisis y revisión de información y antecedentes, se recomienda que se presente la utilización y limitaciones encontradas.
- Los análisis de estabilidad se presente para la condición actual y para los cambios de uso ocasionados por el proyecto.
- Definir de una forma clara el modelo geológico geotécnico de la zona, considerando los aspectos recomendados para este propósito en el numeral 3.3 del artículo segundo de la resolución 227. Dentro de esta definición se recomienda que se defina las variables involucradas (condiciones de sismo, sobrecarga, niveles freáticos, mecanismo de falla analizado, propiedades de los materiales, etc) en cada análisis.
- Analizar todos los mecanismos de falla posibles.
- Teniendo en cuenta las anteriores sugerencias y las especificadas en la resolución 227 de 2006, se evaluaran las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por procesos de remoción en masa, y se definirán las obras de mitigación.

5. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, luego de verificar los distintos aspectos en este, se permite conceptuar que el "ESTUDIO DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA PARA EL PROYECTO A CONSTRUIRSE EN LA CARRERA 4 ESTE CON CALLE 79 SUR, EN

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

EL BARRIO LA FISCALA DE BOGOTÁ", presentado por el señor Eduardo Muñoz apoderado del proyecto y elaborado por ESPINOSA Y RESTREPO – INGENIERÍA DE SUELOS, debe presentar la Fase II del estudio detallado de Amenaza y Riesgo de acuerdo con todos los requerimientos de la Resolución No. 227. Se recomienda tener en cuenta las observaciones realizadas en este concepto técnico.

6. RECOMENDACIONES

Una vez realizado el estudio de acuerdo con los términos de referencia de la Resolución No. 227 de 2006, se recomienda enviar el estudio de FASE II a la entidad encargada del trámite de la licencia (Artículo Tercero de la Resolución 227 de 2006), de acuerdo con lo estipulado en los términos de referencia establecidos por la DPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2006.

7. ADVERTENCIA

Se aclara, que a la luz de la Resolución 227 de 2006, no es del alcance de esta revisión la comprobación y validación de los parámetros, los análisis de estabilidad, el empleo de software, los resultados de los análisis y los diseños geotécnicos de las medidas de mitigación, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad y compromiso, anexa al informe del estudio, limitándose la revisión a verificar el cumplimiento de la Resolución.

Elaboró	**LUIS ALFREDO GONZÁLEZ MORANTES** Ingeniero Civil MI(c) Geotecnia M. P. 25202102039 CND	
Revisó	**PABLO ANTONIO GARZÓN CASARES** Ingeniero Grupo Estudios Técnicos y Conceptos	
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	**DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS** Directora	

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co