



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No. CT-5034

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

1. INFORMACIÓN GENERAL

FASE DEL ESTUDIO: II (DOS)
ENTIDAD SOLICITANTE: CURADURÍA URBANA No. 4
LOCALIDAD: 11. SUBA
UPZ: 27 - Suba
PROYECTO: LOS ARREBOLES
BARRIO: SUBA URBANO
DIRECCIÓN: Cr 84A No. 145-95 (Nva. Nomenclatura)*
ÁREA (Ha): 0.8
FECHA DE EMISIÓN: 7 de noviembre de 2007
TIPO DE RIESGO: REMOCIÓN EN MASA
EJECUTOR DEL ESTUDIO: ALFONSO URIBE Y CIA. S.A. Estudios de Suelos
*Según Oficio Radicado por el Solicitante

2. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el artículo 141 del Decreto 190 de 2004 (compilación del Plan de Ordenamiento Territorial - POT), para los futuros desarrollos urbanísticos que se localicen en zonas de amenaza alta y media por remoción en masa, se debe anexar el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para la solicitud de licencias de urbanismo. Adicionalmente establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias realizará la verificación y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

El presente concepto técnico corresponde a la PRIMERA revisión realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias al estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II del Proyecto LOS ARREBOLES ubicado en la Localidad de SUBA, 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, por estar localizado en zona de amenaza media según el Plano normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del Plan de Ordenamiento Territorial, POT.

La revisión del estudio en FASE II, se hace en atención a la solicitud elevada por la Curaduría Urbana No. 4 con oficio de radicación FOPAE 2007ER14386 del 24 de octubre de 2007, en el que se expresa que dicho estudio corresponde con la Fase II del estudio de riesgo por remoción en masa.

CT 5034 - LOS ARREBOLES

PÁG. 1 DE 10

Bogotá sin indiferencia



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO LOS ARREBOLES

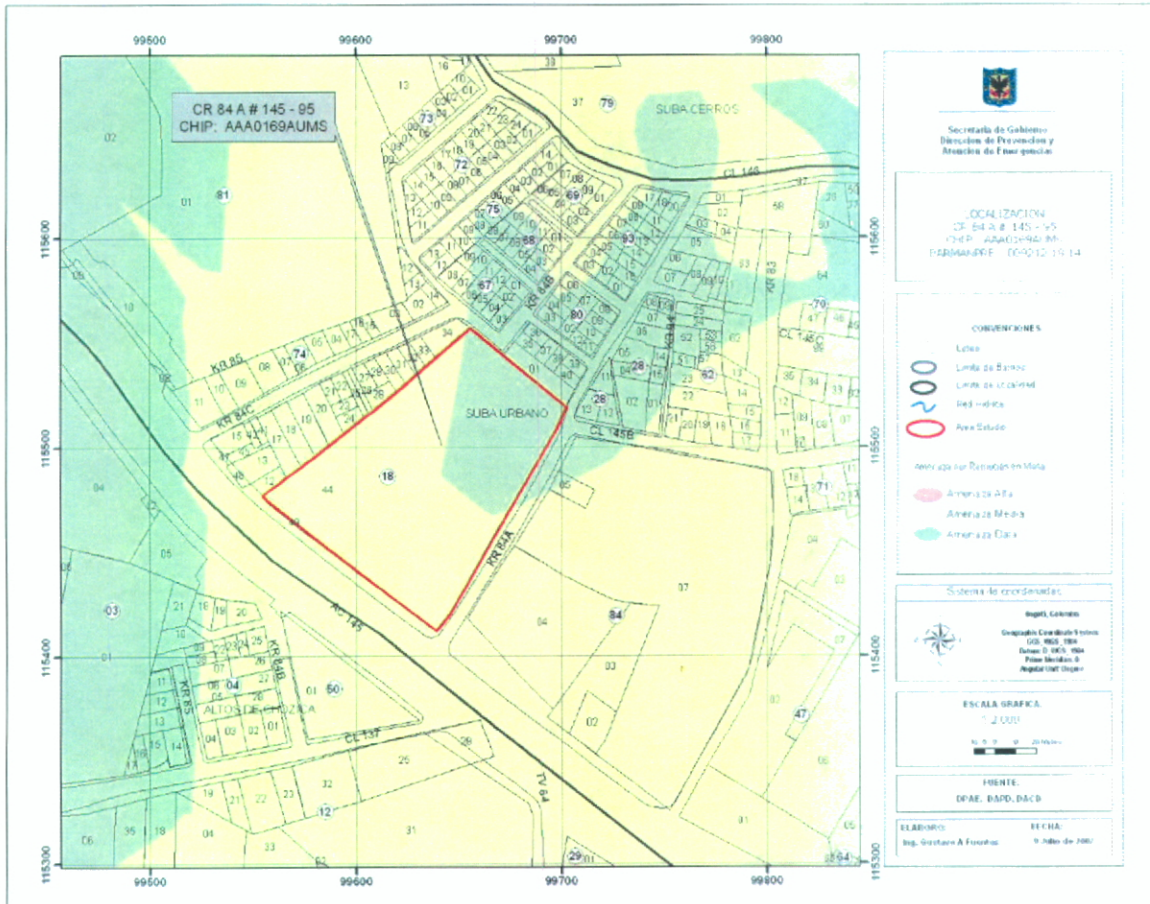


Figura 1. Localización General del Proyecto – LOS ARREBOLES de la Localidad de Suba en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del Decreto 190 de 2004.

De acuerdo con la información suministrada en el oficio radicado por la Curaduría Urbana No. 4, el Proyecto “LOS ARREBOLES” se encuentra ubicado en la KR 84A # 145 – 95 en la Localidad de Suba, al occidente de los cerros de Suba en el Distrito Capital; según el Plano No. 1 del estudio, el proyecto se enmarca entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá.

Norte:	115400	a	115560	Aprox.
Este:	99600	a	99700	Aprox.





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

De acuerdo con lo reportado por el consultor en el estudio, el proyecto arquitectónico contempla la construcción de edificios de cinco (5) pisos de altura con sótano que se desarrollan en niveles adaptándose a la topografía del terreno. El sistema estructural de los edificios será mediante columnas en concreto reforzado con luces inferiores a 8m, estimando una carga de 6Ton/m².

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

4.1. ESTUDIOS BÁSICOS (NUMERAL 3.2.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

- a. Levantamiento geológico, utilizando una base cartográfica a escala adecuada (1:500 o 1:1000) con curvas de nivel cada 1.0 m o con mayor detalle.

En el numeral 4.1 del estudio el consultor describe los rasgos geológicos en el área de estudio, iniciando por un contexto regional, donde se resalta la presencia de estructuras geológicas como el Sinclinal de Suba, afectado este último por la presencia de las fallas con dirección NW-SE. En el numeral 4.2 se describe la estratigrafía iniciando por edades de la más antigua a la reciente, así: Formación Guaduas (TKg), que divide en lodolitas (TKgi-Lod) y areniscas (TKgi-are), Depósitos coluviales de pie de ladera (Qc), Suelos negros con influencia de ceniza volcánica (Qcv) y Depósitos antrópicos. Presenta en el plano geológico (Plano No. 2) las unidades antes mencionadas, sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.5m, debidamente firmado por el profesional responsable del tema.

La información anterior se complementa con un perfil o Corte Geológico A-A' a escala 1:250, donde se representa la disposición de los materiales y los contactos inferidos bajo la superficie del terreno. Igualmente, la toma de 33 datos estructurales le permitió al consultor establecer dos familias de discontinuidades ortogonales entre sí y el plano de estratificación con un acimut de buzamiento y buzamiento de 317/85, 33/85 y 240/6, respectivamente.

CUMPLE

- b. Evaluación Geomorfológica del sitio de estudio, que debe incluir una caracterización morfométrica, morfológica y morfodinámica.

En el numeral 4.4 del estudio se describe la evaluación geomorfológica del sitio, en contexto regional y de detalle para el área de estudio. De este último se establece dos unidades Denudacional poco intervenida (LD-pi) y de Ladera coluvial poco intervenida (Lc-pl), de la primera desprende las subunidades geomorfológicas entre las que se indican las siguientes: 1) Denudacional con intervención urbanística – Explanaciones (LD-iue), 2) Denudacional con intervención urbanística – Rellenos (LD-iur), 3) Denudacional con intervención urbanística – Cortes en Roca (LD-iucr), y 4)



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Denudacional con intervención urbanística – Cortes en suelo (LD-iucs). En el Plano No. 3 - mapa geomorfológico – representa estas unidades sobre un base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.5m, debidamente firmado por el profesional responsable del tema.

En el mencionado Plano geomorfológico, no se cartografían procesos morfodinámicos, toda vez que el Consultor argumenta en la página 37 del informe que de acuerdo con el análisis multitemporal de fotografías aéreas y en las visitas de campo, "[...] no se evidencia ningún proceso de remoción en masa de la magnitud suficiente para ser definido en las escalas de las imágenes. En las visitas de campo tampoco se observaron rasgos que definan la posibilidad de movimientos en masa que puedan afectar la zona del proyecto." Aunque esto no concuerda con señalado en el concepto técnico CT-4923 emitido por la DPAE en julio de 2007, en el cual se indica lo siguiente: "[...] procesos superficiales de inestabilidad, caracterizados por ondulaciones y escalonamientos en el terreno", el consultor aclara en el numeral 5.1.2 "Revisión del Concepto Técnico No. 4923", lo siguiente: "[...] esta consultoría no comparte dicha afirmación, pues como puede verse de la fotointerpretación multitemporal presentada, en el lote existieron viviendas durante más de 50 años y las ondulaciones son la morfología típica de depósitos antrópicos poco espesos (menos de 50cm) por intervenciones menores que se han llevado a cabo".

En cuanto a procesos erosivos, el Consultor en la página 38 de su informe, es explícito en concluir sobre la no existencia de procesos de erosión hídrica concentrada.

CUMPLE

La DPAE aclara que es responsabilidad del Consultor las consecuencias que se deriven por la posible omisión de procesos de inestabilidad presentes o potenciales en los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

c. Hidrogeología

En el numeral 4.6 del Informe, se presenta un aparte con las consideraciones y aspectos hidrogeológicos y de las condiciones climáticas generales de la zona donde se localiza el proyecto, concluyendo en el numeral 4.6.2 que: "[...] se decidió efectuar los análisis de estabilidad en las condiciones más críticas escogiendo como un nivel de agua a -1.0m como el nivel máximo en la condición actual. [...] Para las condiciones normales del proyecto en el escenario actual y de acuerdo con los niveles de agua encontrados en las perforaciones, se tomó un nivel de agua a -3.0m bajo la superficie actual"; igualmente, para la condición con proyecto se expresa lo siguiente: "[...] se harán filtros a diferentes niveles de las terrazas con el cual se descenderá el nivel de agua a una profundidad de 3m bajo el nivel de piso final".

CUMPLE



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

La DPAE aclara que las hipótesis sobre el régimen de lluvia en la zona del proyecto, la ubicación de las tablas de agua, así como las metodologías de análisis y cálculos hidrológicos son responsabilidad del Consultor.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 4.6.3 se presenta una descripción detallada de las condiciones del drenaje superficial en la zona del proyecto, estableciendo que internamente en la urbanización las aguas de cubierta de los edificios serán recogidas mediante canales y bajantes y llevadas al sistema de desagüe; asimismo, afirma que las aguas superficiales serán recogidas por el sistema de drenaje de la vía localizada en la parte superior de la ladera; dentro de esta evaluación, se presentan las especificaciones técnicas y cálculos que muestran cual será la eficiencia de las mismas. En el numeral 4.6.3, se hace referencia a una respuesta por parte de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, EAAB-ESP, sobre la viabilidad de servicios y la plancha de la misma entidad, donde no existen cuerpos de agua (quebradas o cañadas que puedan incidir en la estabilidad del terreno).

CUMPLE

e. Sismología

En el numeral 4.7 se incluye un acápite de sismología con la clasificación del sitio de acuerdo con el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, presentando el valor de aceleración a emplear en los análisis de amenaza y ubicando el proyecto urbanístico en la transición entre las Zonas 1B (Cerros) y 2C (depósitos), indicando que en los análisis se utilizó el promedio de los valores de aceleración que corresponden a 0.24 y 0.30g, resultando una aceleración de 0.27g.

CUMPLE

Al respecto, la DPAE aclara que para el diseño estructural de las edificaciones, se debe cumplir estrictamente con lo establecido en el Decreto 193 de 2006.

f. Uso del Suelo

En el numeral 4.8 del estudio, el consultor presenta una descripción de la cobertura actual del predio donde resalta que el cubrimiento vegetal del área es de pastos, con algunas construcciones de un piso de muy bajas especificaciones constructivas; establece que el uso actual del suelo es de vivienda y "[...] en ningún momento en su historia ha tenido un uso de explotación minera". En el estudio se adjunta la copia de un plano de usos del suelo (Plano No. 18) en el cual presenta dos unidades pastos y construcciones sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.5m, debidamente firmado por el profesional responsable.

CUMPLE



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

4.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

a. Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad

En el numeral 5.1 se presenta un acápite que hace referencia a un análisis multitemporal con fotografías aéreas de los años 1949, 1955, 1969, 1977, 1988 y 1990, que de acuerdo con lo expresado por el Consultor se centró en definir si se habían dado procesos erosivos o de remoción en masa en el pasado y en el cual concluye que en el terreno no han existido este tipo de procesos; no obstante, el consultor reconoce que el predio ha sufrido cambios morfológicos por la colocación de rellenos y la realización de cortes.

CUMPLE

Se reitera la responsabilidad del Consultor por las consecuencias que se deriven ante la posible omisión de procesos de inestabilidad en los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

b. Formulación del Modelo

De acuerdo con lo descrito en el numeral 5.3 del estudio, para representar el modelo geológico – geotécnico de la zona de estudio se utilizó una sección de análisis representativa, que se muestra en la figura 3, anexa al informe del estudio y en la cual se identifican seis tipos de material cuyas propiedades mecánicas fueron determinadas de acuerdo con los resultados de exploración del subsuelo (ensayos de penetración estándar) y ensayos de corte directo realizados en laboratorio.

Los análisis de estabilidad fueron realizados a partir de mecanismos de falla rotacionales, que no involucran la roca arcillosa que se encuentra a una profundidad superior a 10m bajo los niveles de excavación.

En el numeral 5.3 del informe se hace alusión específica del anexo F, donde se presentan las memorias de cálculo para las correlaciones o criterios utilizados que justifican la asignación de los parámetros de resistencia a los estratos conformados por los rellenos, los depósitos arcillosos y así como la adopción de los parámetros de resistencia para la roca arcillosa de la Formación Guaduas.

En el numeral 5.4.1 se formulan explícitamente, hipótesis con base en los rasgos identificados sobre los procesos de inestabilidad más probables y cuáles podrían ser los factores determinantes en el eventual desencadenamiento de los mismos, a partir de los cuales se establecerían las propiedades geotécnicas de los materiales de mayor relevancia para su modelación analítica, así como la pertinencia de los mecanismos de falla identificados.

CUMPLE



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 5.2 del estudio, se presenta un numeral que hace referencia a la exploración geotécnica en el que se menciona que se efectuaron dieciocho (18) perforaciones con profundidades entre 1.0 y 12 metros; la ubicación de tales perforaciones se muestra en el Plano No. 4; en la Figura No. 4 se presentan los perfiles estratigráficos entendiéndose como los registros de las perforaciones.

Se realizaron tres (3) ensayos de corte directo y ensayos de caracterización, cuyos resultados se presentan en el Anexo A.

El Consultor presenta explícitamente la justificación técnica y los alcances del programa exploratorio de campo y laboratorio y explica cómo tuvo en cuenta los aspectos que debe tener la exploración del subsuelo de acuerdo con los literales i, ii, iii y iv del numeral 3.3.3. del artículo segundo de la resolución 227.

CUMPLE

4.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el Anexo B del informe, se presentan los análisis de estabilidad determinísticos, utilizando métodos de equilibrio límite para condiciones críticas de lluvia y sismo y tomando como sección de análisis representativa el corte A – A'.

La zonificación de amenaza para la condición actual se presenta en el Plano No. 5 cuya copia se adjunta al estudio y que de acuerdo con el rótulo del mismo se encuentra a escala 1:500 y con curvas de nivel cada 0.50m. De acuerdo con los resultados mostrados en las páginas 70 y 71 del informe, el Consultor califica la zona del proyecto para el escenario actual en amenaza media.

De acuerdo con lo presentado en la página 72, para el escenario con la implantación del proyecto, las condiciones de amenaza se modifican y se califica el predio con amenaza media para la parte central del predio, frente a la intervención del terreno con cortes temporales. La zonificación de este escenario es presentada en el Plano No. 8 cuya copia se anexa al estudio.

CUMPLE

4.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El capítulo 7 del Informe revisado, presenta un análisis semi-cuantitativo de las condiciones de exposición y aparente capacidad que tendrían las edificaciones del proyecto frente a eventos de remoción en masa con base en la metodología de Leone (1996); se asignan las sollicitaciones para cada una de las estructuras, calificando con vulnerabilidad media las edificaciones existentes; por otra parte el Consultor presenta un análisis cualitativo de la vulnerabilidad que tienen las vías



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

aledañas al proyecto y expone claramente los criterios con los que concluye finalmente que la vulnerabilidad de estas vías es baja y las implicaciones que tendría dicha condición. Igualmente adjunta la copia de un Plano denominado vulnerabilidad (Plano No. 6), en el que se aclara bajo qué escenario se está evaluando.

CUMPLE

4.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Con base en los resultados de amenaza y vulnerabilidad (que sin embargo deberán ser validados por el Consultor), el informe en su capítulo 8 considera de manera cualitativa que el riesgo en las condiciones actuales es medio; sin embargo asegura que con las obras de mitigación el riesgo será bajo, por lo que concluye que es necesario diseñar un Plan de medidas de mitigación de riesgos. Incluye un plano de riesgo para la condición actual (Plano No. 7), sobre la misma base cartográfica y debidamente firmado por el profesional responsable, donde se indica que las construcciones existentes presentan riesgo medio y la infraestructura presenta riesgo bajo.

CUMPLE

4.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor concluye en el Capítulo 9 del informe y con base en los análisis presentados en los capítulos anteriores que *"[...] se requieren medidas de mitigación relacionadas con la adecuada captación y conducción de aguas para garantizar un nivel de agua a una profundidad mínima de 3.0m y de esta forma lograr que la amenaza sea baja"* y presenta una descripción de los cortes que se harán y del manejo de aguas que tendrá el sector. El consultor adjunta un diagrama de presión de tierras con el que se deberán diseñar los muros de contención sobre los cortes que se hagan para implantar las viviendas en la Figura No. 5.

El consultor presenta en los numerales 9.3 y 9.4 del informe un plan de mantenimiento y monitoreo en el cual establece la revisión de los filtros una vez cada seis meses; adicionalmente, propone la construcción en el proyecto de cuatro piezómetros tipo Casagrande a una profundidad de 10m bajo la superficie actual y sobre los cuales se harán lecturas mensuales.

La localización de los filtros y de los piezómetros se presenta en el Plano No. 11 del cual se adjunta una copia al informe del estudio. Adicionalmente, en el anexo D del informe se presentan especificaciones técnicas y cálculos que muestren cuál será la eficiencia de las medidas de mitigación propuestas.

CUMPLE



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

4.7. EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el informe revisado existe un acápite, en el que se hace alusión explícita a un análisis de amenaza con medidas de mitigación; y se entiende que el Consultor introduce este análisis en el escenario con proyecto y que se presenta en el Plano No. 12, toda vez que incluye la modificación del drenaje abatiendo la tabla de agua 3.0m lo cual se logra al implementar los filtros sugeridos como medidas de mitigación.

En el anexo de planos se incluyen en los Planos 13, 14, 15, 16 y 17 la zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo para los escenarios con cortes temporales y medidas de mitigación, donde se indica que con la implementación de las medidas propuestas se garantiza amenaza, vulnerabilidad y riesgo bajos.

CUMPLE

4.8. PROFESIONALES

Adjunto al informe del estudio, se presentan las hojas de vida de los responsables del estudio: Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña y Geólogo Héctor Julio Fierro Morales quienes cumplen los requisitos establecidos en la resolución 227 de 2006 y firman los Planos de las diferentes temáticas que se adjuntan al estudio. Se anexan por parte de los responsables del estudio dos cartas de responsabilidad, se entiende que el analista de riesgo en este caso es el ingeniero Alfonso Uribe S.

CUMPLE

4.9. CONTENIDO DEL INFORME

El informe es estructurado presentando los capítulos mínimos de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la resolución 227 de 2006

CUMPLE

5. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, luego de evaluar los distintos aspectos en esta versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para el proyecto "LOS ARREBOLES", presentado por la Firma ALFONSO URIBE Y CIA. S.A. Estudios de Suelos, **CUMPLE** con los términos de referencia establecidos por la DPAAE 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 2004; por las consideraciones estipuladas en cada uno de los puntos anteriormente revisados.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.


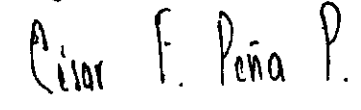
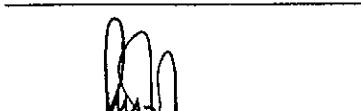
Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

6. 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.

La verificación del cumplimiento de los términos de referencia establecidos en la resolución 227 de 2006, no exime ni al urbanizador o constructor, ni a sus consultores de ninguna de las responsabilidades que les corresponden respecto de la seguridad y garantía de estabilidad de las obras y sectores que se proponen intervenir. En este orden de ideas, la construcción de las obras deberá hacerse no sólo con estricto cumplimiento de lo planteado en los estudios presentados, sino con los controles, seguimiento y registros que permitan a las autoridades la verificación de su cumplimiento en cualquier momento. Además, si en el desarrollo de las obras de mitigación y control se presentan problemas que pongan en entredicho las conclusiones de los estudios presentados, se deberán adoptar rápida y oportunamente todas las medidas complementarias adicionales que sean necesarias para garantizar la estabilidad del sector y su entorno, sobre lo cual se deberá dejar igualmente registro.

Elaboró	JUAN PABLO GAONA GÓMEZ Ingeniero Civil – MSc (c) en Geotecnia M. P. 25202 – 68121 CND	
Revisó	CESAR FERNANDO PEÑA PINZÓN Coordinador Grupo Conceptos Técnicos	
Aprobó	GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS Directora	