1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	5475
1.2 ÁREA:	Investigación y Desarrollo
1.3 COORDINACIÓN:	Conceptos Técnicos
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2009ER819
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO-34812

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Curaduría Urbana No. 2 Ing. Juan Pablo Gaona Gómez
2.2 PROYECTO:	Calle 134 No. 5A-30
2.3 LOCALIDAD:	1 – Usaquén
2.4 UPZ:	14 – Usaquén
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Ginebra
2.6 DIRECCIÓN:	Calle 134 No. 5A-30
2.7 CHIP:	AAA0101MCMS
2.8 ÁREA (Ha):	0.0683
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	20 de febrero de 2009
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	Ing. Juan Pablo Gaona Gómez

3. 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 – DPAE 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 SEGUNDA revisión realizada por la DPAE al Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II del Proyecto "CALLE 134 No. 5A-30", ubicado en la Calle 134 No. 5A-30 de la Localidad de Usaquén, 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 POT.

La primera revisión técnica del estudio se realizó, atendiendo la solicitud con radicado 2008ER13014, ante la

cual la DPAE emitió el 20 de noviembre de 2008, el Concepto Técnico CT-5404 de 2008, el cual concluyó que el mismo no cumplía con la totalidad de los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa.

La presente revisión técnica se adelanta atendiendo la solicitud con radicado 2009ER819, mediante la cual el consultor del estudio, ingeniero Juan Pablo Gaona, entregó un documento donde se incluyen las aclaraciones basadas en las observaciones del concepto técnico CT-5404 de 2008 y una nueva versión modificada del informe.

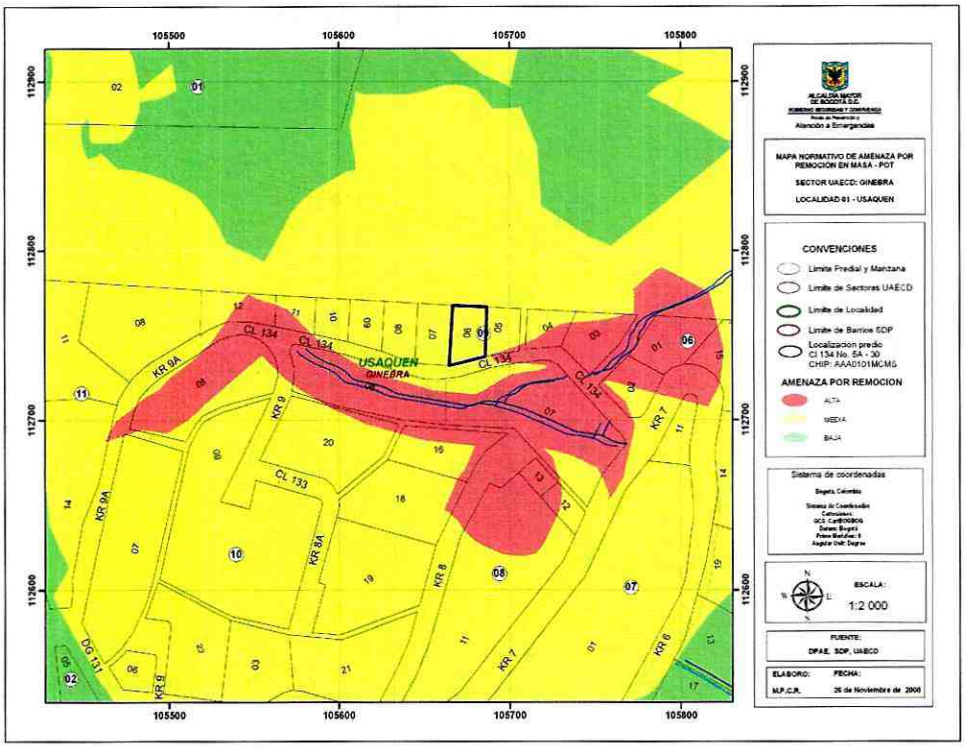


Figura 1. Localización General del Proyecto "CALLE 134 No. 5A-30", Localidad de Usaquén, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004).

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO "CALLE 134 No. 5A-30"

En la Figura 1 se presenta la localización general del proyecto "CALLE 134 No. 5A-30" en el mapa de amenaza por remoción en masa del POT.

El proyecto "**CALLE 134 No. 5A-30**", se encuentra ubicado en el predio con nomenclatura CALLE 134 No. 5A-30 de la Localidad de Usaquén, al nororiente del Distrito Capital. El proyecto se ubica aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas:

Norte*:	112730	a	112770
Este*:	105670	a	105695

* Coordenadas de acuerdo con el plano "Topografía y Exploración del Subsuelo" del Estudio verificado.

El proyecto contempla la construcción de una edificación de tres pisos de altura y un semisótano, con un sistema de cimentación superficial de cimientos corridos. La estructura de la edificación es de tipo convencional, con luces de 7m de longitud en la zona central y 3m a 8m en los costados, generando cargas por columnas de aproximadamente 34Ton.

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-5404 (Fecha 20/11/2008)

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

En el numeral 4.1 del capítulo 4: Estudios Básicos, se presenta el capítulo de Geología, en donde se realiza una descripción general de las condiciones geológicas regionales del sector donde se busca desarrollar el proyecto, indicando que la zona de estudio se encuentra en el piedemonte de los cerros orientales de Bogotá, constituido por rocas del Grupo Guadalupe y Depósitos Cuaternarios.

Dentro del desarrollo del estudio se presenta la descripción geológica local, en la cual se identificaron las siguientes unidades: Grupo Guadalupe – Formación Arenisca Labor (Kgl) y Depósitos de Talus (Qdt); no obstante, en el numeral 1.4.1.1 Estratigrafía del proyecto – Resumen Ejecutivo, se indica que se identificaron localmente las unidades: Depósito de escombros (Qra), Depósito de Talus (Qdt) y Formación Arenisca Labor y Tierna (Kglt) y por otra parte, en la página 13 del estudio se menciona que "[...] en el área de influencia del predio tan solo se encuentran las Formaciones Arenisca Labor, Coluviones y Depósitos de Ladera [...]". En este sentido es necesario aclarar si en el área de estudio se encuentran rocas de la Formación Arenisca Labor o Formación Arenisca Labor y Tierna, al igual que si efectivamente se identificaron coluviones y Depósitos de Escombros, lo cual debe ser consistente con la cartografía presentada.

El levantamiento geológico es presentado sobre una base cartográfica (plano No. 3 (Geología Local)), a escala 1:750, apoyado en una sección geológica (A-A') a escala 1:500, en el plano mencionado se identifican las unidades: Formación Arenisca Tierna y Depósitos de Pendiente (Talus); sin embargo, no se presentan curvas de nivel mínimo cada 1.0m, de acuerdo con lo solicitado en el numeral 3.2.1.1 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006 y el plano no se encuentra firmado por el profesional matriculado y facultado para tal fin, como lo estipula el artículo tercero de la mencionada Resolución. Adicionalmente, la escala de la información cartográfica presentada no corresponde con las indicadas en el plano y no es posible diferenciar con claridad las diferentes unidades cartografiadas y sus límites. Por lo tanto se solicita aclarar y/o complementar estos aspectos.

Desde el punto de vista de geología estructural, en el estudio se hace referencia al anticlinal de Bogotá y en cuanto a fallas se relacionan algunos lineamientos de rumbo medio E-W y normales al

rumbo general del complejo tectónico, donde la falla de mayor influencia corresponde a la de la Cuchilla localizada a 700m al norte del predio. Adicionalmente se menciona que *"Dentro del área de estudio propiamente, no se emplazan afloramientos, dado que el substrato rocoso se halla cubierto por al menos 12m de depósito de considerable extensión; por tal razón no es posible registrar afloramientos rocoso que permitan hacer mediciones de datos estructurales".*

CUMPLE PARCIALMENTE

Se deben hacer los ajustes pertinentes conforme a las observaciones anteriores.

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

En el numeral 4.3 se presenta el capítulo de geomorfología del entorno y en el ítem 4.4 el capítulo Geomorfología Local, especificando que el oriente del área de estudio esta conformada por una unidad de origen estructural y en algunas expresiones en la parte media inferior de la ladera se presentan "*morfologías de depósitos de la ladera*". Las unidades geomorfológicas identificadas, corresponden a las Geoformas de Origen Estructural (UOE) y Geoformas de Origen Depositacional (UOD).

En el numeral 4.4.2 Morfodinámica, se describen las condiciones de drenaje, procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa del área de estudio. Se concluye que *"En la zona no son visibles pues, ni en la cartografía ni en la fotointerpretación, fenómenos activos de remoción en masa dado que los depósitos tienen un buen soporte lateral. Desde el punto de vista erosivo la cuenca muestra una buena protección vegetal y no se observan focos que afecten la zona del proyecto".*

El levantamiento geomorfológico se presenta en un plano con vista en planta a escala 1:750, en el cual no se identificaron procesos de remoción en masa y erosivos, de acuerdo con lo descrito anteriormente, según lo analizado por el consultor; sin embargo, no se presentan curvas de nivel mínimo cada 1.0m, de acuerdo con lo solicitado en el numeral 3.2.1.2 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006 y el plano no se encuentra firmado por el profesional matriculado y facultado para tal fin, como lo estipula el artículo tercero de la mencionada Resolución. Adicionalmente, la escala de la información cartográfica presentada no corresponde con la indicada en el plano. Por lo tanto se solicita aclarar y/o complementar estos aspectos.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se deben hacer los ajustes pertinentes conforme a las observaciones anteriores.

c. Hidrogeología

Hidrogeológicamente, en el estudio se indica que las rocas del Grupo Guadalupe, sobre las que se localiza el proyecto, corresponden a una zona de recarga y bastante apta para la acumulación de agua, constituyéndose en el acuífero más importante de la sabana; no obstante, en la exploración del subsuelo no se detectó nivel freático, basado en lo cual se supuso en el estudio que el agua se encuentra por debajo del contacto depósito - roca. Para los depósitos superficiales, se consideró que por su composición y naturaleza se pueden abatir con facilidad los niveles de agua, aunque no se descartó ascensos temporales.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

Considerando los elementos anteriormente expuestos, el consultor asumió para condiciones normales y condiciones extremas de agua *"parámetros de presión de poros"* de 0.0 y 0.3 respectivamente; de lo anterior, la DPAE interpreta que los *"parámetros de presión de poros"* corresponden al parámetro r_u, que representa la relación entre la presión de poros y el esfuerzo vertical total.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aparte del estudio con lo solicitado en el numeral 3.2.1.3 de la Resolución 227 de 2006, *"Finalmente el estudio hidrogeológico fijará los criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje que mejor se adecuen a los rasgos hidrogeológicos y topográficos del sitio y que harán parte del plan de obras de prevención y estabilización, estableciendo el rango de eficacia de las mismas en términos de su efecto sobre los parámetros iniciales (niveles de agua o factores ru), valores que se tendrán en cuenta en los análisis requeridos en el numeral 3.8 de esta Resolución".*

d. Drenaje Superficial

En el capítulo 4.7 del estudio se presenta el capítulo "Evaluación de Drenaje Superficial", en el cual se indica que al sur de la Calle 134, límite sur del área del proyecto, se encuentra la Quebrada Medina, cuya Zona de Manejo y Preservación Ambiental – ZMPA, no involucra el área del predio de la Calle 134 No. 5A-30, de acuerdo con la información consultada en la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB-ESP e incluida en el Anexo 2 del estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE

De acuerdo con el numeral 3.2.1.4 del Artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, es necesario dentro de la evaluación del drenaje superficial y artificial, establecer su posible incidencia en los fenómenos de remoción en masa que afectan el área o que se podrían generar; por lo tanto se requiere complementar el estudio con los aspectos anteriormente señalados. Adicionalmente, según el mismo numeral de la Resolución 227 de 2006, en los planos de zonificación hay que tener presente que "Cuando se presenten ríos, caños, quebradas o canalizaciones dentro de las áreas de estudio, sus zonas de ronda y no intervención serán marcadas en los planos correspondientes de zonificación, a la luz de la información expresamente solicitada por el interesado a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB SA ESP…".

e. Sismología

En el numeral 4.8, se presenta un acápite relacionado con esta temática; allí se indica que el proyecto se encuentra ubicado en la zona de transición entre la zona 1 y 2 del mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá, especificando que de acuerdo al Decreto 193 de 2006, se adoptó para los análisis de estabilidad 2/3 de la aceleración máxima promedio de las dos zonas, es decir 0.18g.

CUMPLE

La DPAE aclara que no es del alcance de este concepto técnico, definir o asignar los espectros para el diseño estructural de las edificaciones, para lo cual, se debe cumplir estrictamente con lo establecido en el Decreto 193 de 2006.

f. Uso del Suelo

En el numeral 4.9 Cobertura del Suelo, se indica que la cobertura del suelo actualmente corresponde con una zona urbanizada con construcción y un pequeño foco de pastos. Adicionalmente, en el Anexo 3. Planos, se presenta el Plano No. 5 Uso del Suelo y Cobertura, a escala 1:250 con curvas de nivel cada 0.5m, señalando que en el predio del proyecto el uso es Urbano – Construcción y se incluye una nota en la que se señala que "Las cotas indicadas en el plano no corresponden con *las reales, pues no se realizó un amarre con placas IGAC".* Por otra parte, el plano no se encuentra firmado por el profesional matriculado y facultado para tal fin, como lo estipula el artículo tercero de la Resolución 227 de 2006.

Considerando lo especificado en el numeral 3.2.1.6 del Artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, en este capítulo se debe ser explícito en la presencia de procesos de minería o canteras actuales o abandonadas. Adicionalmente, aunque en la Resolución 227 de 2006 no se especifica que el levantamiento topográfico este amarrado a la placas con origen Bogotá (planimétrica y altimétricamente), esta actividad cobra importancia sobretodo cuando se requiere realizar el replanteo de las obras de mitigación requeridas, por lo tanto se recomienda amarrar el levantamiento topográfico al origen Bogotá.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se deben hacer los ajustes pertinentes conforme a las observaciones anteriores.

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

Como se indicó en el capítulo de geomorfología, el consultor indica que *"En la zona no son visibles pues, ni en la cartografía ni en la fotointerpretación, fenómenos activos de remoción en masa dado que los depósitos tienen un buen soporte lateral. Desde el punto de vista erosivo la cuenca muestra una buena protección vegetal y no se observan focos que afecten la zona del proyecto".*

En el capítulo 5.1 Análisis de Antecedentes Históricos de Remoción en Masa, el consultor presenta el análisis multitemporal para los pares fotográficos de los años 1971 y 1991, en el que para el primero de estos, se identifica una moderada intervención de la ladera, rasgos estructurales, la localización de algunos depósitos y algunos procesos erosivos distantes del área del proyecto; por otra parte, en las fotografías aéreas del año 1991 el consultor destaca el avance del proceso urbanístico y resalta que *"[...] no se evidencia a lo largo de estas dos décadas la gestación de procesos morfodinámicos adicionales ni siquiera a escala semiregional".* En este capítulo el consultor presenta un análisis de antecedentes, basado en los pronunciamientos de la DPAE.

En el numeral 5.2.1 Identificación de Procesos y Descripción de Factores, se anota que "Como se *mencionó anteriormente en el presente informe, en el predio donde se desarrollará el proyecto no*

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

existe evidencia de procesos de inestabilidad actual. En la visita técnica realizada por los profesionales que participan en el presente estudio, se verificaron las condiciones de estabilidad en la ladera del predio Contador Oriental en proximidades del predio del asunto, donde se determinó que la misma es estable".

CUMPLE

b. Formulación del Modelo

En el estudio no se encuentra estructurado un capítulo que presente la formulación del Modelo Geológico – Geotécnico, aunque se incluye el Plano No. 2, denominado Perfil 1-1 Modelo Geológico – Geotécnico en el Anexo 3; el citado plano se encuentra a escala 1:250 y debidamente firmado por el profesional responsable del estudio; no obstante, no es claro a que corresponde el material No. 6 y como es la distribución y espesor de todos los materiales en la sección considerada, lo que dificulta la interpretación de las hipótesis consideradas para realizar los análisis de estabilidad, considerando que se debe tener en cuenta, la magnitud del proyecto, la posible influencia en las condiciones de estabilidad de un corte vertical de 8.8m en el predio vecino al mismo (identificado en el numeral 5.2.1 y el concepto técnico CT-5263 de 2008), así como la extensión de los arcos de los círculos críticos de falla presentados en las memorias de cálculo del Anexo 2; en este sentido la DPAE considera que posiblemente el área de estudio y la topografía realizada es insuficiente para formular clara y adecuadamente el Modelo Geológico – Geotécnico que se emplea en los análisis de estabilidad.

En este sentido, el Modelo o Modelos Geológico-Geotécnicos de los distintos sectores del área de estudio, deben establecer con claridad la relación entre los rasgos geológicos y los procesos de inestabilidad actuales y potenciales y sus mecanismos de falla, según lo estipulado en el numeral 3.3.2 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

NO CUMPLE

Complementar con las observaciones planteadas anteriormente.

Adicionalmente, en la formulación del modelo se deben realizar los ajustes con base en la atención de las observaciones de los estudios básicos.

c. Exploración Geotécnica

El programa de exploración incluyó la ejecución de tres (3) perforaciones que alcanzaron profundidades hasta de 8.5m, localizas en el área del proyecto y en inmediaciones del mismo; no obstante, no se precisa el o los métodos empleados para realizar dichas perforaciones.

Dentro de la etapa de exploración del subsuelo se realizaron ensayos de penetración estándar (SPT), por medio del cual se determinaron parámetros de resistencia y se efectuaron ensayos de resistencia al corte con penetrómetro. Se extrajeron muestras inalteradas para la ejecución de ensayos de corte directo y muestras alteradas para la evaluación de propiedades índice.

Aunque por la reseña general que se hace de los planes de investigación geotécnica en el informe, es aparente que éstos habrían resultado de utilidad y ser suficientes para el presente estudio, el Consultor no presenta explícitamente la justificación técnica y los alcances del programa exploratorio de campo y laboratorio ni 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, en particular que de al menos 2/3 de las perforaciones deberá involucrar todos los materiales de interés para el estudio, de acuerdo con el modelo geológico-geotécnico propuesto, cuando no es clara la definición de superficies o zonas de falla probables.

CUMPLE PARCIALMENTE.

Adicionalmente, se recomienda justificar o aclarar los siguientes puntos:

- De acuerdo con lo presentado en el numeral 5.4 Caracterización Geotécnica, se identificaron seis (6) tipos de materiales, Qra y Qdt1 a Qdt5; sin embargo, para todos estos materiales no se presentan sus propiedades índice y geomecánicas, en particular para los materiales Qra y Qdt1 y por lo tanto no es claro que parámetros de resistencia fueron consideraron para estos, en los análisis de estabilidad.
- Aparentemente se consideraron como un solo material los identificados con las nomenclaturas Qdt4 y Qdt5, según la descripción presentada en el numeral 5.4.5, frente a lo cual es necesario justificar explícitamente dicha simplificación.
- En la página 40 se muestra una tabla resumen con parámetros de resistencia pico y residual, obtenidos por medio de correlaciones con el ensayo SPT; no obstante, no es claro si los valores presentados son en realidad pico o residuales.
- En la página 41 se indica que el valor de cohesión obtenido por medio del ensayo de corte directo para la arena fina con gravas es de 0.2 Ton/m^2; sin embargo, de acuerdo con los resultados del ensayo de laboratorio anexos al estudio, este valor corresponde con 0.2 kg/cm^2. Se solicita aclarar esta inconsistencia.
- De acuerdo con los resultados del ensayo de laboratorio de corte directo la muestra fue obtenida de una trinchera; sin embargo no se presenta la localización de la misma, ni el registro litoestratigráfico obtenido. Por otra parte, las curvas esfuerzo – deformación, obtenidas por medio de este ensayo, muestran que el material tiende ante mayores presiones de confinamiento, presentar una resistencia residual mayor a la resistencia pico, para lo cual se solicita conceptuar sobre este comportamiento en la formulación del modelo y/o verificar la validez de los resultados de la prueba de laboratorio.
- Dentro de la calibración del modelo y la validación de los parámetros de resistencia adoptados, en función de las correlaciones empleadas con el ensayo de SPT, se recomienda conceptuar sobre la diferencia de los resultados obtenidos por medio del ensayo de corte directo para la muestra de limos arcillosos grises (c'= 0.2 kg/cm^2 y ϕ'=29°), los cuales el consultor correlacionó con las arenas finas con gravas, con los parámetros de resistencia obtenidos por medio de correlaciones con el ensayo de SPT para estos materiales (c'= 0.73 Ton/m^2 y ϕ'=25,7°). Considerando la alta presencia de grandes bloques en el depósito de talus, la calidad de los resultados obtenidos por la prueba de penetración estándar es limitada.

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

Para la evaluación de las condiciones de amenaza, el consultor consideró la falla rotacional sobre los depósitos de talus como el mecanismo de falla por evaluar. Los análisis de estabilidad se realizaron sobre un perfil denominado 1-1'para condición normal (sin sismo y sin agua) y para condición extrema

(factor ru= 0.3 en los depósitos de talus y coeficiente de aceleración sísmico de 0,18). De acuerdo con los resultados obtenidos y los criterios de categorización de amenaza por remoción en masa, definidos en el numeral 3.4 del Artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, el consultor determina que el área de estudio se encuentra en amenaza baja por remoción en masa, presentando esta zonificación en el plano No.6 Mapa de Amenaza Actual por Remoción en Masa a escala 1:250 con curvas de nivel cada 0.5m; sin embargo, no se encuentra firmado por el profesional matriculado y facultado para tal fin, como lo estipula el Artículo tercero de la Resolución 227 de 2006.

Considerando lo expuesto por el consultor, los análisis de estabilidad aparentemente se realizaron para el escenario actual, en el que la edificación actual corresponde a la del proyecto; sin embargo, de acuerdo con la respuesta oficial (RO-30291) que acompaña el concepto técnico CT-5263 de 2008, se especifica que según la solicitud de la Curaduría Urbana No. 2 la edificación actual será demolida, en este sentido, es necesario aclarar entre otros aspectos, si las cargas y la distribución de las mismas para el nuevo proyecto se ven modificadas frente a la vivienda actual, si el nivel del semisótano es mayor o menor, etc.

En este sentido es necesario complementar los análisis según lo estipulado en el numeral 3.4 del artículo segundo de la Resolución 227:

"La evaluación de la amenaza se deberá realizar para los siguientes escenarios:

1. *Para la situación actual y para los procesos de remoción en masa identificados como parte del modelo geológico – geotécnico propuesto para los distintos sectores, bajo las condiciones normales y extremas de niveles de agua, (ver numeral 3.2.1.3.) y de sismo a las que podrá estar expuesta el área de estudio. La aceleración crítica a ser considerada en los análisis de tipo pseudo-estático deberá estar de acuerdo con el numeral 3.2.1.5. y no podrá ser menor a 2/3 de la aceleración máxima (Am), debidamente justificada.*
2. *Para la situación generada por el cambio de uso (ver numeral 2.1, obras de urbanismo y plan de construcciones más probables) teniendo en cuenta en cada caso cortes, excavaciones, rellenos, sobrecargas, modificaciones del drenaje, etc. para los fenómenos de remoción en masa, reactivados o inducidos durante y después de la ejecución de las obras, tanto en el área del proyecto como en el área de influencia, bajo condiciones normales y extremas de niveles de agua y de sismo de la misma forma que en el escenario de situación actual.*

   Para ambos escenarios y como mínimo para la condición más extrema se elaborarán y presentaran mapas de amenaza en escala 1/ 500 o 1:1000 (igual a la del plano topográfico exigido por Planeación Distrital) y curvas de nivel cada 1.0 m como mínimo."

NO CUMPLE

Este capítulo debe ser complementado teniendo en cuenta las observaciones realizadas sobre el Modelo Geológico Geotécnico. Adicionalmente se recomienda incluir el valor de la sobrecarga considerada en los análisis.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad física, se realiza la tipificación de viviendas y definición de índices de daño, utilizando la metodología propuesta por Leone (1996), para lo cual se evalúo el índice de vulnerabilidad físico, con la expresión empírica propuesta por Soler et al (1998), el

cual es una función del índice de daño y un coeficiente de importancia, que a su vez es función de las condiciones de amenaza por remoción en masa.

De acuerdo con la metodología señalada, el consultor especificó desplazamientos verticales debido a la posibilidad de asentamientos diferenciales de 1/700, con lo cual el Índice de Daño considerado es de 0.05 y con un coeficiente de importancia de amenaza de 0.2 (amenaza baja), el índice de vulnerabilidad físico es de 0.052, según la expresión de la página 46, determinando una vulnerabilidad física por remoción en masa baja (según los criterios de la tabla 6.6 del estudio).

El consultor no presenta un plano de zonificación, argumentando que no es necesario, por encontrarse en un categoría baja y por qué se determinó una única categoría de vulnerabilidad.

CUMPLE PARCIALMENTE

De acuerdo con el numeral 3.5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006 es necesario presentar un plano de zonificación por vulnerabilidad en la escala de mapeo adoptada para los mapas de amenaza. Adicionalmente, como conclusión del análisis de vulnerabilidad, el estudio deberá ser explicito al fijar pautas específicas sobre:

i. Las condiciones de adecuación del terreno para el mejor emplazamiento y ubicación de las construcciones en relación con las amenazas identificadas.
ii. La necesidad o no de obras de mitigación y control de las amenazas identificadas.
iii. El tipo y el propósito específico de tales medidas.

Considerando, que de acuerdo con la metodología presentada, la evaluación del índice de vulnerabilidad físico es función del grado de amenaza, la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad deberá ser revaluada considerando las correcciones a que haya lugar, según lo solicitado en el capítulo 5.3 de este concepto técnico.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el numeral 6.3 del estudio, el consultor presenta este análisis, indicando que *"El riesgo se evalúo a partir de un criterio cualitativo, pues teniendo en cuenta que los resultados del análisis de amenaza y vulnerabilidad arrojan categorías bajas, es de suponer que el riesgo también lo sea".*

CUMPLE PARCIALMENTE

Para la evaluación de Riesgo se deben cumplir los aspectos de Amenaza y Vulnerabilidad para luego realizar su determinación. No obstante, se reitera que el estudio deberá cumplir con lo solicitado expresamente en el numeral 3.6 del artículo segundo de la resolución 227.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor indica que debido a que los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo dieron como resultado una categoría baja en estos tres aspectos, no se requieren medidas de mitigación.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario primero complementar los aspectos señalados en los numerales 5.3, 5.4 y 5.5 de este concepto, para soportar claramente la no necesidad de medidas de reducción de riesgos.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

De acuerdo con lo señalado por el consultor, debido a que no se plantean medidas de mitigación de riesgo, se considero que no era necesario adelantar la evaluación de amenaza para este escenario.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario primero complementar los aspectos señalados en los numerales 5.3 y 5.6 de este concepto para soportar claramente la no necesidad de adelantar la evaluación de amenaza para el escenario con medidas de mitigación.

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida de los responsables del estudio, Ingeniero Juan Pablo Gaona Gómez e Ingeniero Geólogo Luis Jairo Pérez Bello, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, la DPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227.

CUMPLE

5.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado incluye todos los capítulos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006; no obstante, el Consultor deberá presentar una nueva versión del informe con los ajustes, aclaraciones o modificaciones solicitadas a lo largo del presente concepto.

CUMPLE PARCIALMENTE

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Los planos de las distintas temáticas se encuentran parcialmente firmados por los responsables del proyecto.

Se presentan una carta de responsabilidad dirigida a la DPAE por el profesional que realizó la evaluación y cuantificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, Ingeniero Juan Pablo Gaona Gómez.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se deberá presentar una nueva versión del informe, con la totalidad de los planos debidamente firmados por los responsables del estudio.

6. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-5475 (Fecha 20/02/2009)

6.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

En el informe ejecutivo, en el numeral 1.4.1.1 y en el numeral 4.1.3 Litoestratigrafía Local se identifican la unidades litológicas: Depósitos de Escombros (Qra), Depósitos de Talus (Qdlt) y Formación Arenisca

Labor (Ksgl), sin embargo, se aclara que no se cartografía la unidad Depósitos de Escombros (Qra) pues su espesor no es cartografiable en la escala de trabajo.

En el informe se atendió la solicitud realizada en concepto técnico anterior, en cuanto a presentar el plano 2 "Geología Local" con curvas de nivel cada 1.0 metro, incluir la firma por parte de un profesional matriculado y facultado para tal fin y la escala de información cartográfica corresponde con la indicada en el plano.

CUMPLE

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

Se atendió la solicitud realizada en el concepto técnico anterior en cuanto a presentar el plano 3 "Geomorfología" con curvas de nivel cada 1.0 metro, incluir la firma por parte de un profesional matriculado y facultado para tal fin y la escala de información cartográfica corresponde con la indicada en el plano.

CUMPLE

c. Hidrogeología

En el aparte de hidrogeología se menciona que considerando *"que los predios vecinos tienen construcciones consolidadas que evitan que se presente agua de escorrentía hacia el predio de estudio, los caudales de aporte para las posibles obras de drenaje son del orden de 0.01m^3/seg si el área de aporte alcanazara los 1000m^2"*, de acuerdo con lo anterior se tiene que el consultor fijó los criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje que mejor se adecuen a los rasgos hidrogeológicos, hipótesis que asume bajo su responsabilidad.

CUMPLE

d. Drenaje Superficial

En la página 29 del estudio se incluyen las coordenadas de la zona de ronda de la quebrada Bosque Medina en la zona del estudio; de igual forma, en la misma página se menciona. *"De acuerdo con lo anterior, el drenaje superficial no incide en algún proceso de remoción en masa potencial"*. Al respecto la DPAE entiende que el consultor bajo su criterio realizó los análisis pertinentes para llegar a la citada conclusión.

CUMPLE

e. Sismología

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

f. Uso del Suelo

En el estudio se hace la claridad de que el predio está ocupado casi en su totalidad por la construcción, por lo anterior, La DPAE interpreta que en el plano de "Uso del Suelo y Cobertura" no se incluye el "pequeño foco de pastos" debido a la nota aclaratoria que se incluye en el informe "El predio está ocupado casi en su totalidad por la construcción".

El plano "Uso del Suelo y Cobertura" se encuentra firmado por el profesional matriculado y facultado para tal fin, como lo estipula el artículo tercero de la Resolución 227 de 2006.

En el informe se menciona *"[..]la vivienda de la Calle 134 No. 5A – 30 no presenta indicios de actividad minera o canteras actuales o abandonadas que incidan en la formulación del modelo geológico - geotécnico[..]"*

Dado que en los planos de "Topografía y Exploración del Subsulelo" y "Uso del Suelo y Cobertura", se especifica que el levantamiento topográfico no está amarrado a las placas con origen Bogotá, la DPAE entiende que el consultor ofrecerá las herramientas suficientes para realizar adecuadamente las obras de mitigación requeridas.

CUMPLE

6.2 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

b. Formulación del Modelo

Se incluye el Capítulo 5 denominado "Formulación de Modelo Geológico – Geotécnico", en el plano 5 "Perfil 1-1 Modelo Geológico Geotécnico" está firmado por el profesional responsable del estudio, se especifica que el material 6 corresponde con arcilla limosa café y es clara la distribución y espesor de los materiales en la sección considerada.

Respecto al corte de 8.8m en el predio vecino en el informe se menciona *"[...] el corte de excavación del predio "Edificio Orizzonte Bosque Medina" vecino al proyecto a pesar de tener una altura de 8.8m, se extiende a lo largo de 3m contra el predio del proyecto y donde se adelanta la construcción de un muro de contención en concreto reforzado que favorece la estabilidad del corte hacia el costado nororiental del predio. Con lo anterior, se establece que esta excavación no incide en la estabilidad del proyecto, por lo tanto no se realizan análisis de estabilidad en el sector [...]"*. Adicionalmente, incluye un esquema de localización del citado muro respecto al predio. La DPAE aclara que no se encuentra dentro del alcance de esta revisión la verificación de la construcción del citado muro ni la verificación de los análisis de estabilidad pues se entiende que el consultor ha emitido juicios y recomendaciones con base en tal verificación por lo que éstos su responsabilidad como lo respalda la Carta de Responsabilidad que se anexa con el estudio.

CUMPLE

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 5.3 del informe se menciona de forma explícita los métodos empleados para realizar las perforaciones que se realizaron en el programa de exploración, por otra parte, en el numeral 5.3.1 se incluye el alcance del Programa de Exploración Geotécnica, mencionando que la exploración se enfocó en ampliar la identificación de los materiales y corroborar los horizontes y tipos de material presentes bajo el área de estudio.

Por otra parte, en el informe se hacen las siguientes aclaraciones:

- El consultor presenta en los numerales 5.4.1 y 5.4.2 se presenta el peso unitario, la humedad natural y los parámetros de resistencia para los materiales Qra y Qdt1.
- En los numerales 5.4.5 y 5.4.6 se caracterizan los materiales Qdt4 y Qdt5 de forma separada.
- En la Figura 5.1 se hace la aclaración que los parámetro graficados corresponden a valores de resistencia pico.
- En el numeral 5.4.4 se rectificaron los parámetros de resistencia para el material denominado arena fina con gravas (Qdt5) los cuales son c= 0.073kg/cm^2 y Φ=25.7°, estos valores corresponden con los mostrados en la Figura 5.1.
- En la página 44 del informe, el consultor justifica los valores ligeramente superiores de la resistencia residual respecto a la resistencia pico en el ensayo de corte, considerando que dicho aumento de resistencia se da por un reacomodamiento de las partículas de arena y grava por el aumento de los niveles de esfuerzo. Por otra parte, en el plano 1 "Topografía y Exploración del Subsuelo" se localizó la trinchera de la cual se recuperó la muestra en bloque para la ejecución del ensayo de corte.
- En el informe el consultor asigna los parámetros de resistencia obtenidos en el ensayo de corte directo al estrato denominado Arcilla Limosa de color habano (Qdt2), estos parámetros de resistencia tienen una correlación aceptable con los parámetros del ensayo de SPT para el mismo estrato.

CUMPLE

6.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el informe se anexa el plano 6 "Mapa de amenaza actual por remoción en masa" el cual es firmado por un profesional matriculado y facultado para tal fin.

Por otra parte, en la carta con radicado FOPAE2009ER819 que acompaña el informe se menciona *"Las cargas del proyecto no se ven modificadas para la condición actual o futura, puesto que el predio actual corresponde al proyecto"*. Finalmente, en el numeral 7.3 Evaluación de Amenaza con Medidas de Mitigación y Proyecto Urbanístico, se menciona: *"En el evento de demoler parte de la construcción existente, se deberán tomar las medidas del caso para evitar el desconfinamiento de muros que incidan en la estabilidad de la estructura, siempre adelantando la señalización necesaria para proteger a transeúntes y personal de la obra"*

CUMPLE

6.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En el informe se anexa el plano 7 "Mapa de vulnerabilidad por remoción en masa" el cual es firmado por un profesional matriculado y facultado para tal fin. Adicionalmente, en el numeral 6.2 se menciona que no se requieren medidas de mitigación ni acciones que requieran cambios en la implantación del proyecto o sus características inicialmente planteadas.

CUMPLE

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

6.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Los apartes de evaluación de amenaza y vulnerabilidad cumplen con los requisitos solicitados por la Resolución 227 de 2206 por lo tanto el consultor valida bajo su responsabilidad el análisis de riesgo presentado.

CUMPLE

6.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El Consultor en su informe ratifica que *"Debido a que los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo dieron como resultado una categoría baja para estos tres aspectos, no se requieren medidas de mitigación para la construcción de la vivienda en la Calle 134 No. 5A – 30"* por lo que no plantea medidas de mitigación.

CUMPLE

6.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El Consultor ratifica que *"Debido a que no se plantean medidas de mitigación no fue necesario adelantar la evolución de amenaza frente a este escenario"*

CUMPLE

6.8 PROFESIONALES

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

6.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado incluye todos los capítulos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Los planos de las distintas temáticas se encuentran firmados por los responsables del proyecto.

CUMPLE

7. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, luego de evaluar los distintos aspectos presentados en esta versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para el proyecto "CALLE 134 No. 5A-30", presentado por el Ingeniero Juan Pablo Gaona Gómez, **CUMPLE** con 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 2004; por las consideraciones estipuladas en el presente concepto.

8. RECOMENDACIONES

En los eventos en que las condiciones físicas de los terrenos o del proyecto urbanístico o arquitectónico cambien con relación a las condiciones presentadas en el estudio de riesgos, el estudio revisado deberá ajustarse de acuerdo con las nuevas condiciones, garantizando que se cumplan los niveles de amenaza baja exigidos en la Resolución 227 de 2006.

9. ADVERTENCIA

Se aclara, que 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, seguimientos 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: **ANA CAROLINA RIVERA AGUIRRE** Ingeniera Civil – Especialista en Geotecnia M.P. 25202 – 106733 CND	Revisó: **OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Coordinación de Conceptos Técnicos
Aprobó: **GERMÁN BARRETO ARCINIEGAS** Responsable del Área de Investigación y Desarrollo	Vo.Bo: **GUILLERMO ESCOBAR CASTRO** Director DPAE - Representante Legal FOPAE

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co