1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	**5766**
1.2 ÁREA:	TÉCNICA Y DE GESTIÓN
1.3 COORDINACIÓN:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.4 RADICADO FOPAE:	2010ER1715
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO-40338

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Curaduría Urbana No. 3
2.2 PROYECTO:	Edificio Altos 92
2.3 LOCALIDAD:	2. Chapinero
2.4 UPZ:	88. El Refugio
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Chico Oriental
2.6 DIRECCIÓN:	Carrera 5 No. 92 – 07
2.7 CHIP:	AAA0093BATD
2.8 ÁREA (Ha):	0.0673
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	Febrero 15 de 2010
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	Geotecnia y Cimentaciones. Compañía de Diseño y Consultoría.

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 Remoción en Masa V-3 Edificio Altos 92 – Carrera 5 No. 92-07 Bogotá" Versión de febrero de 2010, para el proyecto de construcción localizado en la Carrera 5 No. 92 – 07 de la Localidad de Chapinero, 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 zonas de amenaza media y alta según el Plano normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT.

El estudio revisado corresponde a lo que en la Resolución 227 se denomina como Estudio de Fase II (detallado).

La primera revisión técnica del estudio se realizó, atendiendo las solicitudes con radicado FOPAE 2010ER248 y 2010ER259, ante las cuales la DPAE emitió el 29 de Enero de 2010, el Concepto Técnico CT – 5757, el cual

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

concluyó que el estudio 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.

Es pertinente resaltar que el estudio de Fase II se presentó en atención a las conclusiones del concepto técnico CT-5690 y del oficio RO-39249 emitidos por la DPAE, en respuesta al radicado 2009ER14720 donde se adjuntó el estudio Fase I de amenaza por fenómenos de remoción en masa para el citado proyecto y se solicitaba la recalificación de la zonificación de amenaza de la zona del proyecto. En el CT-5690 y en el RO-39249 se concluye:

> *"La DPAE, luego de evaluar los distintos aspectos de la Fase I del "Estudio de Remoción en Masa – Edificio Altos 92" GYC – 0809 – 1507 de fecha Septiembre de 2009, realizado por la Firma Geotecnia y Cimentaciones – Compañía de Diseño y Consultoría, se permite establecer que el informe presentado por el consultor para el proyecto "Altos 92" localizado en la Carrera 5 No. 92-07, no cubre todos los aspectos establecidos para la presentación de un estudio detallado de amenaza y riesgo en su FASE I en los términos de la resolución 227 de 2006. Asimismo, considerando aspectos como los antecedentes de fenómenos de remoción en masa en el sector, la pendiente de la zona y los materiales que la conforman, la magnitud de la intervención del proyecto y la infraestructura que limita el proyecto, la DPAE no aprueba la solicitud de recalificación de la zonificación de amenaza por fenómenos de remoción en masa.*
>
> *Considerando los aspectos observados y evaluados del informe presentado y la visita de verificación realizada al sitio donde se desarrollará el proyecto, se considera que para la construcción del proyecto "Altos 92", localizado en la Carrera 5 No. 92-07, SE REQUIERE adelantar la FASE II del estudio detallado de amenaza y riesgo por remoción en masa, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 227 de 2006; no obstante, esto no exime al constructor responsable del cumplimiento del resto de la normatividad vigente (Norma Sismo Resistente – Código de Construcción – Resolución de Legalización, etc.)".*

La segunda revisión del estudio y verificación técnica se hace en atención a la radicación FOPAE 2010ER1715, en la cual la empresa de consultoría Geotecnia y Cimentaciones – Compañía de Diseño remite una nueva versión del informe del estudio, dentro del trámite de solicitud de "Licencia de Urbanización" y "Licencia de Construcción Modalidad Obra Nueva", por estar ubicado el proyecto en zonas de amenaza media y alta por remoción en masa según el Plano normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO "Edificio Altos 92"

En la Figura 1 se presenta la localización general del proyecto "Edificio Altos 92", en el mapa de amenaza por remoción en masa del POT. El citado proyecto se encuentra ubicado en la Carrera 5 No. 92-07 de la Localidad de Chapinero, al nororiente del Distrito Capital. El proyecto se localiza aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas:

Norte:	108.230	a	108.280
Este:	103.800	a	103.840

*Coordenadas de acuerdo con el Figura No. 1

De acuerdo con lo mencionado por el Consultor en el aparte de Descripción del Proyecto

> *"El lote tiene una extensión total de 707.82m². Área de construcción proyectada 681.53m². Se proyecta la construcción de un edificio de siete (7) niveles, con un (1) sótano con excavación máxima de 6.75m, y un sistema de cimentación mediante caissons.*

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

Para el emplazamiento del edificio se requiere realizar excavaciones para la conformación de un sótano y la cimentación. La profundidad máxima de excavación se estima del orden de 6.75m al costado oriente de la edificación, para el costado occidental del orden de 3.5 (debido a la pendiente del terreno)."

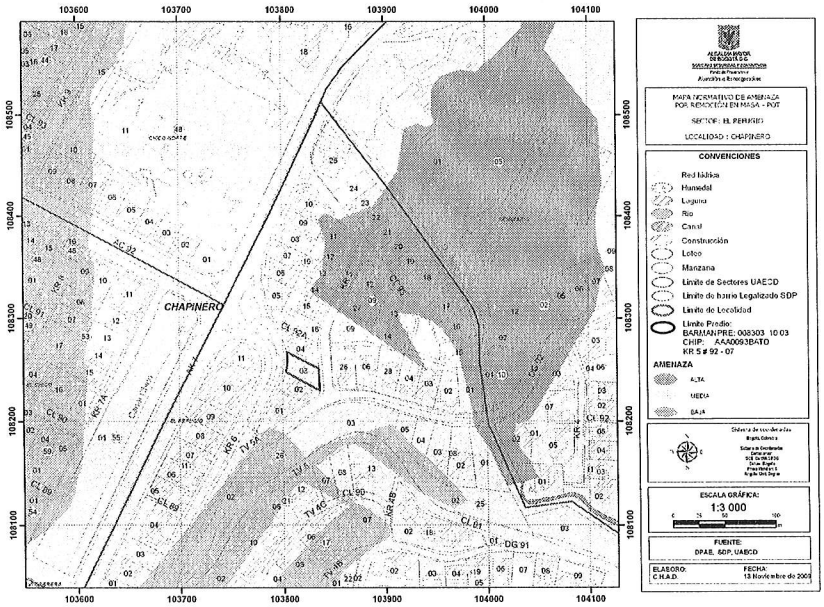


Figura No. 1. Localización General del Proyecto "Altos 92" localizado en la Carrera 5 No. 92-07 en el Plano Normativo de Amenaza por remoción en Masa (Decreto 190 de 2004).

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-5757 (Fecha Enero/2010)

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 4.3 del estudio se incluye un aparte denominado "Estudio y Plano Geológico". En el citado aparte se menciona que en el área de estudio existen dos unidades geológicas principales denominadas Cuaternario (Q) y Cretáceo (K). De igual forma se incluye un aparte de geología estructural en el cual se menciona que el sitio de estudio se encuentra localizado entre las Fallas de Bogotá y la Falla Alto del Cabo, las cuales se ubican a 500m y 1km del proyecto, respectivamente. Finalmente, se adjunta el Plano No. 3 denominado "Geología detallada" el cual es firmado por el gerente de la firma Geotecnia y Cimentaciones – Compañía de Diseño y Consultoría, el ingeniero Juan Carlos Afanador y por el geólogo Henry Garzón Molano.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- En la descripción de las unidades geológicas no se hace referencia a la edad y origen, espesor y posición de la secuencia de las distintas unidades litológicas.

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

- De acuerdo con información proporcionada en el Plano No. 3 la escala de éste es 1:250. No obstante, en el numeral 4.2 del estudio se aclara que se tomó como referencia la base cartográfica del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" con escala 1:2000. Por lo tanto, se concluye que la topografía tiene una escala 1:2000 pero se presenta de forma gráfica a escala 1:250. Por lo anterior, se recuerda que en los términos de referencia de la Resolución 227 de 2006 se especifica que el levantamiento geológico se realizará utilizando una base cartográfica a escala 1: 1000 ó 1:500 y con curvas de nivel cada 1.0 metros como mínimo.
- En el perfil A-A presentado en el Plano No. 3 se incluye un estrato denominado "Limo y Arcilla Café", sin embargo, ni en las convenciones del plano ni el numeral 4.3.1 del estudio se menciona a qué unidad geológica pertenece dicho estrato.

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

En el numeral 4.4 del informe, denominado "Estudio y Plano Geomorfológico" se menciona que se realizó un análisis foto geológico temporal en el que se emplearon pares estereoscópicos. De igual forma, se indica que con base en las observaciones de campo se determinaron dos tipos de modelado: un modelado coluvial y un modelado estructural. Finalmente, se concluye que en el análisis foto-geológico no se identificó ningún fenómeno de inestabilidad en el área de estudio ni en cercanías de la misma.

En el estudio se incluye el Plano No. 4: Plano geomorfológico el cual es firmado por el gerente de la firma Geotecnia y Cimentaciones – Compañía de Diseño y Consultoría, el ingeniero Juan Carlos Afanador y por el geólogo Henry Garzón Molano.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Si bien en el estudio se menciona que se emplearon pares estereoscópicos multitemporales, no se presenta la información sobre cuales fotografías aéreas se realizó el análisis temporal. Al respecto, se recomienda referenciar el número de las fotografías y el año en que fueron tomadas y presentar una descripción de cada una de éstas. De igual forma se recuerda que se deben considerar en el análisis como mínimo dos fechas: la actual y 20 o 30 años atrás.
- De acuerdo con información proporcionada en el Plano No. 4 la escala de éste es 1:250. No obstante, en el numeral 4.2 del estudio se aclara que se tomó como referencia la base cartográfica del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" con escala 1:2000. Por lo anterior, se recuerda que en los términos de referencia de la Resolución 227 de 2006 se especifica que el levantamiento geológico se realizará utilizando una base cartográfica a escala 1: 1000 ó 1:500 y con curvas de nivel cada 1.0 metros como mínimo.

c. Hidrogeología

En el estudio se incluye un aparte denominado "Evaluación Hidrogeológica" en el cual se considera las características topográficas del terreno, la textura de los materiales presentes y las características climatológicas y pluviométricas del área. Finalmente, en el aparte de "Criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje" se menciona que para el control de la humedad bajo la cimentación se recomienda construir un andén perimetral de igual forma se menciona que *"Es posible que durante la construcción se*

requiera la implementación de un sistema temporal de captación y desagüe del agua de escorrentía, si la construcción coincide con la época de lluvias. Este sistema podrá ser conformado por filtros temporales, cañuelas, zanjas, etc.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- En concordancia con el numeral 3.2.1.3 de la Resolución 226 de 2006, como conclusión del análisis del marco hidrogeológico el estudio fijará la posición del nivel de agua o factores r_u en condiciones normales y la posición del nivel de agua o factores r_u en condiciones extremas de lluvias críticas y el periodo de recurrencias de esta situación. No obstante, en el estudio no se menciona ni se justifican de forma explícita los niveles de agua para las condiciones normales y para las condiciones extremas.
- En el estudio no se realiza un análisis de los resultados y observaciones durante la etapa de investigación y exploración de campo. Se recuerda que dicho análisis debe estar enfocado en la determinación del nivel de agua para las condiciones normales y extremas.
- El aparte de "Criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje" debe enfocarse en la definición de parámetros como la permeabilidad de los materiales presentes con el fin de que éstos sean empleados para el diseño de obras tendientes a controlar o modificar los niveles de agua para las condiciones normales y extremas y de esta forma garantizar la estabilidad en todo momento del proyecto y de la infraestructura que lo rodea.
- En el estudio se contempla la posibilidad de realizar obras temporales para el manejo del agua durante la etapa de construcción, no obstante, la DPAE considera que se debe especificar y detallar el tipo de obras que se deben realizar así como su alcance. Además se aclara que las obras de drenaje que se planteen, ya sean de carácter temporal o definitivo, deben ser el resultado de un análisis de las niveles de agua o factores r_u para las condiciones normales y extremas de lluvia

d. Drenaje Superficial

En el numeral 4.6 Evaluación del Drenaje Superficial se menciona:

> *"El sector se encuentra construido en su totalidad desde hace varias décadas, con sistemas bien definidos de manejo de aguas de escorrentía, por medio de colectores, pozos, sumideros, etc. Sistema construido, mantenido y operado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.*
>
> *Zonas de ronda y no intervención, no aplican en este caso, debido a que el lote en estudio, se encuentra a media ladera, en un sector totalmente construido y no sobre, ni alrededor de drenajes."*

CUMPLE

e. Sismología

En el estudio se incluye un aparte denominado "Clasificación sísmica del sitio" en el cual se menciona que el proyecto se encuentra localizado en una zona de transición entre la Zona 1A y la Zona 2A, por lo anterior el "Valor de aceleración máxima promedio para diseño es Am=0.27", sin embargo, se utilizará el valor correspondiente a 2/3 de la aceleración máxima que corresponde a 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 con lo establecido en el Decreto 193 de 2006.

f. Uso del Suelo

En el aparte de Uso del Suelo del estudio se menciona que *"No se presenta ninguna clase de explotación minera en el sector aledaño al proyecto en estudio ni en la localidad"*, de igual forma, que en el sector del proyecto se tiene un uso exclusivo residencial. Finalmente se incluye el Plano No. 2: Uso Actual del Suelo el cual es firmado por el ingeniero Juan Carlos Afanador y por el geólogo Henry Garzón.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda presentar el mapa de uso actúala escala 1:500 o 1:1000 con curvas de nivel cada metro de acuerdo con lo solicitado por la Resolución 227 de 2006.

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En el aparte de "Antecedentes e inventario de procesos inestables" se concluye que el escarpe más cercano se encuentra a siete cuadras de la zona del proyecto y que las actividades de urbanización han garantizado la estabilidad y no son elementos contribuyentes o detonantes de procesos de remoción en masa.

CUMPLE PARCIALMENTE

Teniendo en cuenta que la Fase II del "Estudio de Remoción en Masa V-2 Edificio Altos 92 – Carrera 5 No. 92-07 Bogotá" se realiza atendiendo las conclusiones y recomendaciones del concepto técnico CT-5690 y que en este se hace mención a varios movimientos de remoción en masa en zonas relativamente cercanas al proyecto, la DPAE no comparte lo mencionado en el estudio en cuanto a que *"Las actividades de urbanización de la zona han garantizado la estabilidad y no son elementos contribuyentes o detonantes de procesos de remoción en masa"*: Por lo anterior, se recomienda remitirse al CT-5690 e indicar de forma explícita la forma en que los antecedentes citados en éste inciden en la estabilidad del sector.

En el capítulo de conclusiones del estudio se menciona: *"En la visita que se realizó no se detectaron ningún tipo de evidencia de inestabilidad (como grietas, cárcavas, etc.); y de acuerdo a la zonificación según la DPAE, los tipos de materiales y las edificaciones aledañas, se puede determinar que la zona no es propensa a deslizamientos ni locales ni regionales"*. La DPAE solicita que se reformule la anterior conclusión, de tal forma que se aclare que esta entidad en ningún momento se ha pronunciado en cuanto a la posibilidad de que la zona del proyecto sea propensa o no a deslizamientos locales o regionales.

b. Formulación del Modelo

En el estudio se incluye un capítulo denominado Formulación del Modelo en el cual se menciona que *"En general, en el área se presentan depósitos de Coluvión (Qdp) [...]"*. Por otra parte, se especifica que el tipo de falla en las excavaciones para los sótanos y de acuerdo con los materiales encontrados es de tipo circular.

Por otra parte, en el numeral 4.10 del informe se menciona que *"La secuencia de materiales que conforman el perfil de suelos corresponde a una serie de arcillas y limos de consistencia firme a muy firme que se*

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

superpone a un depósito de coluvión compuesto por bloques de arenisca de tamaño considerable con matriz areno-arcillosa. Bajo este depósito se encuentra la arenisca dura"

En el numeral 4.12.2 del estudio se aclara que en el Plano 3 se presenta una planta y un perfil del modelo en los que se utiliza la base cartográfica del IGAC con curvas de nivel cada 2 metros. Por otra parte se indica que los análisis de estabilidad se realizaron para las condiciones más extremas de sismo y nivel freático

CUMPLE PARCIALMENTE

La formulación del modelo debe complementarse con los diferentes aspectos solicitados en la verificación de los términos de referencia de los anteriores capítulos y lo presentado a continuación.

- Puesto que el modelo geológico - geotécnico se planteó con base en el mapa geológico, se reitera que éste debe presentarse en escala 1:500 o 1:1000 con curvas de nivel cada metro.
- Si bien en el estudio se menciona que los análisis de estabilidad se realizaron para las condiciones normales y extremas de sismo y agua, para la DPAE no es claro cuál es el nivel del agua para las condiciones normales y extremas puesto que en el aparte de hidrogeología del estudio no se concluyó nada al respecto. Por lo anterior, se reitera lo mencionado en el aparte de hidrogeología del presente concepto en cuento a que como conclusión del marco hidrogeológico, el estudio debe fijar la posición del nivel de agua para las condiciones normales y extremas
- Considerando la presencia de edificaciones en el costado norte y sur del proyecto y que uno de los objetivos del estudio Fase II de amenaza y riesgo es garantizar la estabilidad y funcionabilidad en todo momento de las construcciones e infraestructura existente, la DPAE recomienda el análisis y formulación del modelo geológico – geotécnico para una sección perpendicular a la Sección A-A.
- En el estudio no se menciona de forma explícita si el perfil A-A del plano geológico corresponde con el mismo perfil del modelo geológico – geotécnico, al respecto se solicita realizar las aclaraciones del caso.
- En el estudio no se presentan los ensayos a partir de los cuales se obtuvieron los parámetros de resistencia para cada uno de los estratos considerados en el modelo geológico geotécnico. Al respecto se solicita especificar el tipo de ensayos realizado para determinar la cohesión y ángulo de fricción de cada uno de los materiales e incluir los reportes de laboratorio de los citados ensayos.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 4.9 del estudio se incluye el aparte de Exploración Geotécnica y Ensayos de Laboratorio en el cual se menciona que *"Se realizaron 6 perforaciones en total, de las cuales, cuatro (4) fueron ejecutadas por la firma Alfonso Uribe y Cía. Ltda. y dos (2) por la presente compañía (Geotecnia y Cimentaciones – Compañía de Diseño y Consultoría".* Adicionalmente, se presenta la Tabla 3 en la cual se relaciona la profundidad de cada una de las perforaciones y se presenta la Figura No. 2 en la cual se localizan en planta.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- En el estudio no se incluyen los resultados de laboratorio a partir de los cuales se determinaron los parámetros de resistencia de cada uno de los estratos contemplados en el modelo geológico – geotécnico.
- Se recomienda unificar la nomenclatura empleada para los sondeos y perforaciones, pues no coincide la nomenclatura presentada en la Figura No. 2, con la presentada en el Perfil A-A y la relacionada en la Tabla No. 3
- Tanto en el numeral 4.9.1 del estudio como en el Anexo No. 3 se presentan valores de humedades, límites y granulometrías para algunos estratos definidos en el modelo geológico – geotécnico, no obstante, en el estudio no se anexan los resultados de laboratorio que justifiquen dichos valores.

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el capítulo 5 del estudio se menciona *"Para la zonificación por amenaza se realizó el análisis de estabilidad del talud a lo largo de* ***dos*** *perfiles seleccionados, los cuales atraviesan el lote en el sentido oriente-occidente como también en el sentido norte-sur [...]. En la modelación tanto para la condición actual como para el caso del uso del suelo por urbanismo y medidas de mitigación se realizó para la condición extrema de niveles de agua y sismo [...]".*

En el numeral 5.4 se incluye una tabla en la que se presenta el resumen de los factores de seguridad para la condición normal y la condición extrema del Perfil A-A. Finalmente, se adjunta el Plano No. 5 denominado "Amenaza por Uso del Suelo Actual" a escala 1:100 el cual es firmado por el ingeniero Juan Carlos Afanador y por el geólogo Henry Garzón Molano.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- De acuerdo con la información proporcionada en el estudio, el corte A-A presentado en el Plano No. 3, corresponde con el modelo geológico geotécnico utilizado en los análisis de estabilidad, sin embargo, no hay consistencia entre el perfil presentado en la sección A-A y los perfiles de análisis que se presentan en el Anexo 4 del estudio. Al respecto, se recomienda realizar las aclaraciones o correcciones del caso.
- Los análisis de estabilidad presentados en el Anexo 4 consideran cargas externas distribuidas equivalentes a 10kN/m2. Se recomienda justificar el valor y distribución de las cargas y mencionar de forma explícita el por qué son consideradas en los análisis de estabilidad.
- En el estudio se menciona que se realizaron análisis de estabilidad a lo largo de dos perfiles seleccionados, no obstante, ni en el anexo 4 ni en los planos se plantea la existencia de dos secciones de análisis. Al respecto la DPAE reitera la observación realizada previamente en el aparte del modelo geológico – geotécnico en cuanto a la necesidad de realizar análisis en una sección perpendicular a la sección A-A.
- En el Plano No. 5 no es clara la zonificación de amenaza por fenómenos de remoción en masa propuesta, pues aparentemente no se le asigna ninguna calificación de amenaza al predio ya que éste no aparece achurado de ningún color.

- De acuerdo con la Resolución 227 de 2006 se deben elaborar y presentar mapas a escala 1:500 o 1:1000 tanto para la condición actual como para la situación generada por el cambio de uso, no obstante, en el estudio únicamente se presenta el mapa de amenaza para la condición actual.
- Se recomienda que los mapas de amenaza se presenten utilizando una base cartográfica con escala 1:500 o 1:1000 y con curvas de nivel cada 1m. Lo anterior considerando que los mapas del estudio aunque son presentados en escala gráfica 1:250 no presentan curvas de nivel cada metro puesto que tomaron como base cartográfica las planchas del IGAC a escala 1:2000.
- Se recomienda mencionar de forma explícita la metodología empleada para realizar la zonificación de amenaza, es decir, si esta obedece a criterios geomorfológicos, interpolaciones numéricas, etc.
- Se recomienda presentar análisis de amenaza para la etapa más crítica de la construcción del proyecto, la cual probablemente está asociada con la ejecución de los cortes, lo anterior considerando el numeral 3.4 de la Resolución 227 de 2006 en el que se solicita la evaluación de amenaza para la situación generada por el cambio de uso teniendo en cuenta en cada caso cortes, excavaciones, rellenos, sobrecargas para los fenómenos de remoción en masa reactivados o inducidos durante y después de la ejecución de las obras.
- Considerando que los análisis de estabilidad y la evaluación de amenaza son función del modelo geológico - geotécnico y éste a su vez es función de los niveles de agua para condiciones naturales y extremas definidos en el aparte de hidrogeología, se tiene que el cumplimiento de este aparte está sujeto al cumplimiento de las observaciones dadas en los apartes de hidrogeología y del modelo geológico-geotécnico.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En el capítulo 6 del informe denominado "Evaluación de Vulnerabilidad" se menciona *"La obra proyectada corresponde a una edificación totalmente nueva, diseñada y construida bajo las normas actuales aplicables, por lo tanto la vulnerabilidad y el riesgo en condiciones extremas se zonifica cualitativamente en baja"*. Por otra parte, en el numeral 6.4 se menciona *"El tipo de obra de mitigación son caissons y pantallas temporales con el propósito especifico de contener los taludes temporales durante el construcción de las excavaciones para los sótanos"*. Finalmente, se adjunta el Plano No. 6 denominado "Mapa de Vulnerabilidad" a escala 1:100 el cual es firmado por el ingeniero Juan Carlos Afanador y por el geólogo Henry Garzón Molano.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Incluir la fuente (articulo o libro) del cual se tomó la tabla que se presenta en el numeral 6.5 del informe; lo anterior, considerando que en el citado aparte se menciona *"Para la vulnerabilidad de las vías aledañas y redes de servicio, la definimos mediante la escala de velocidad de Cruden and Varnes"* y para la DPAE no es claro si se trata de una tabla que mide la velocidad del movimiento o la vulnerabilidad de las edificaciones.
- En el aparte de vulnerabilidad no se concluye cual es la vulnerabilidad de las vías aledañas y de las redes de servicio.

- Se recomienda realizar el análisis de la vulnerabilidad de las estructuras existentes, específicamente, de las edificaciones que limitan con el proyecto.
- Para la DPAE no es clara la metodología seguida para determinar la vulnerabilidad del proyecto, pues de acuerdo con la Tabla 6 la vulnerabilidad es función del IVF, no obstante en el estudio no se describe como se obtiene el IVF ni su relación con el Porcentaje de daño (Tabla 5) y con el tipo de edificación (Tabla 4).
- En el plano de vulnerabilidad no es clara la calificación de vulnerabilidad asignada al predio del proyecto, pues éste no se encuentra achurado con algún color. Por otra parte, se recuerda que únicamente se debe asignar una condición de vulnerabilidad a los elementos expuesto.
- En el numeral 6.2.1 se menciona *"Las condiciones de adecuación del terreno para el mejor emplazamiento y ubicación del edificio es realizando la excavación para los sótanos, con lo cual se levanta el material suelto y subsuperficial del sitio y por consiguiente garantizamos la cimentaciones sobre el estrato de areniscas duras presentes en el sitio".* No obstante, para la DPAE no es clara la relación entre la cimentación del edificio y el análisis de vulnerabilidad realizado en el estudio. Por lo anterior se recomienda mencionar de forma explícita y detallada de qué forma se debe realizar la adecuación del terreno (etapas de construcción y excavación, especificaciones técnicas) y el por qué de dicha adecuación, es decir, su relación con los análisis de vulnerabilidad.
- Se recomienda mencionar de forma explícita la necesidad o no de obras de mitigación y su tipo o propósito.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el capítulo 7 del informe denominado Evaluación del riesgo, se menciona: *"En general en la mayor parte del área en estudio el grado de amenaza es bajo y una vez implementadas las obras de mitigación propuestas, esta clasificación se mantiene en la totalidad del predio. Además, según lo expuesto en el capítulo anterior acerca de la vulnerabilidad física se considera un riesgo bajo por fenómenos de remoción en masa"* Posteriormente, en el numeral 2 del citado capítulo se menciona *"En el momento que se realicen cortes sin previa contención es muy alta la vulnerabilidad de las estructuras aledañas y por consiguiente se debe esperar un riesgo muy alto. […]"*

Finalmente, se adjunta el Plano No. 7 denominado "Mapa de Riesgo" a escala 1:100 el cual es firmado por el el ingeniero Juan Carlos Afanador y por el geólogo Henry Garzón Molano.

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.

Adicionalmente, se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Mencionar los criterios establecidos por el consultor para determinar la condición de riesgo, es decir, la relación propuesta entre la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo.
- Se recomienda asignar la condición de riesgo únicamente a los elementos expuestos.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el capítulo 8 del estudio denominado Plan de medidas de reducción del riesgo se menciona que para que el grado de amenaza durante la construcción de los sótanos sea bajo, en el sector del proyecto se recomienda la ejecución de las obras de mitigación, con el objeto de no producir afectación a las construcciones vecinas como tampoco a la infraestructura del entorno.

En el estudio se indica que las obras planteadas se presentan en el Plano 7. Adicionalmente se incluyen otros apartes como Parámetros para el diseño estructural detallado, plan de mantenimiento y plan de monitoreo

CUMPLE PARCIALMENTE

Teniendo en cuenta que el plan de medidas de reducción del riesgo está en función de los resultados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo y que en el presente concepto se han planteado observaciones que de acogerse podrían reevaluar las categorías de amenaza, vulnerabilidad y riesgo obtenidas inicialmente, se considera que debe verificarse las obras de mitigación planteadas de acuerdo con las modificaciones que se realicen al estudio

Adicionalmente, se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- En el informe no se mencionan las etapas o secuencias en que se adelantaran las distintas intervenciones planteadas por el estudio y por el proyecto.
- En el numeral 8.3 del informe se menciona *"El plan de mantenimiento para las obras de reducción de la vulnerabilidad y de riesgo planteadas, no se requiere, debido a que las pantallas y caissons son provisionales durante la construcción"*. Para la DPAE no es claro si los caissons hacen parte de las medidas de mitigación y de ser así no entiende por qué se plantean estos como estructuras temporales. Se recomienda hacer las aclaraciones o correcciones a que haya lugar. En caso de que los caissons sean parte de las medidas de mitigación planteadas éstos deberán ser ubicados en el plano de localización de las obras de mitigación.
- El estudio no presenta un plano de ubicación de las obras de mitigación. Al respecto se recuerda lo solicitado por la Resolución 227 de 2006 en los literales ii y iii del numeral 3.7
    - *Planos de Ubicación que muestren el tipo y localización (altimétrica y planimétrica) de las obras necesarias, mostrando las etapas o secuencias en que se adelantarán las distintas intervenciones y su relación con las obras de adecuación urbana y las construcciones como tales.*
    - *Planos de Detalle que ilustren las características de su diseño básico. (dimensiones, profundidad de emplazamiento, profundidad y diámetros de drenes y anclajes, etc.)*
- Se recomienda detallar el proceso constructivo de las pantallas planteadas como obras de mitigación y presentar el diagrama de empujes sobre éstas para cada etapa del proyecto.
- En el estudio se menciona *"En los casos que sea posible, se recomienda implementar un filtro granular por detrás de la pantalla, con el fin de captar posibles aguas de infiltración y así minimizar la presión hidrostática sobre la pantalla"*. Al respecto la DPAE solicita que se especifique en qué casos se debe implementar el filtro, presentar los planos de detalle del mismo y sus especificaciones de construcción.

- Se recuerda que en caso de que se planteen como obras de mitigación medidas de drenaje, en el aparte de "Hidrogeología" del estudio, se deben determinar los criterios para definir y diseñar dichas medidas.
- Aunque en el estudio se presenta un aparte denominado "Parámetros para el diseño estructural detallado", en éste no se definen aspectos como profundidad de la pantalla, capacidad portante, peso unitario de los materiales a contener y coeficientes de presión de tierras.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el estudio no se presenta de forma explícita un capítulo denominado "Evaluación de la condición de amenaza con medidas de mitigación", sin embargo, en la Tabla 3 del el capítulo de evaluación de amenaza se presentan los factores de seguridad para la condición con obras de mitigación.

CUMPLE PARCIALMENTE

Teniendo en cuenta que la evaluación de amenaza para la condición con medidas de mitigación es función de los apartes de Formulación del modelo, exploración geotécnica, análisis de estabilidad – evaluación de amenaza y plan de medidas de reducción del riesgo y que en el presente concepto se han planteado observaciones en cada uno de estos apartes, se considera que debe verificarse la condición de amenaza con medidas de mitigación de acuerdo con las modificaciones que se realicen al estudio

5.8 PROFESIONALES

En el estudio se incluye la hoja de vida y copia de la tarjeta profesional del ingeniero Juan Carlos Afanador.

CUMPLE PARCIALMENTE.

- Llama la atención que en el capítulo 10 del informe se indique el nombre del profesional que elaboró el estudio y de quien lo supervisó; no obstante, no es claro quien hace las veces de analista de riesgo; al respecto se recuerda que los profesionales participantes en el estudio deben cumplir con lo estipulado en el numeral 4 del artículo segundo de la resolución 227 de 2006. En caso de que la ingeniera Belsy C. Ramírez sea la profesional que elaboró alguno de los apartes del informe se solicita adjuntar la carta de responsabilidad debidamente firmada y los soportes que certifiquen que cuenta con la experiencia solicitada por la citada Resolución.
- Aunque el geólogo Henry Garzón Molano firma todos los planos presentados en el estudio, en éste no se incluye ni la carta de responsabilidad ni la hoja de vida de el.

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.

CUMPLE PARCIALMENTE

El Consultor deberá presentar una nueva versión del informe con los ajustes, aclaraciones o modificaciones solicitadas a lo largo del presente concepto.

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

En el estudio se presenta una carta de responsabilidad del Ingeniero Juan Carlos Afanador – Gerente de la firma Geotecnia y Cimentaciones – Compañía de diseño y consultoría

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Incluir carta de responsabilidad del analista de riesgo.
- Incluir la carta de responsabilidad del profesional que elaboró los apartes de geología y geomorfología.
- Incluir la carta de responsabilidad de la ingeniera Belsy C. Ramírez quien de acuerdo con la información proporcionada fue quien elaboró el estudio.

6. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-5766 (Fecha Febrero/2010)

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 la versión No. 3 del estudio se incluye una nueva versión del "Estudio de Remoción en Masa V-3 Edificio Altos 92 – Carrera 5 No. 92-07 Bogotá" se incluye una nueva versión del plano de geología detallada en el que se incluyen curvas de nivel cada metro. Por otra parte, en el numeral 4.3.1 del estudio se menciona *"Para el depósito de limo y arcilla color café (Qra), se clasifica como depósitos recientes".*

En el corte A-A se presentan tres estratos: Relleno de Recebo, Limo y Arcilla Café y Depósito Coluvial, sin embargo, tanto en las convenciones como en el estudio únicamente se hace referencia a dos unidades Coluvión (Qdc) y Depósito relleno antrópico (Qra). De acuerdo con la información proporcionada en el estudio, la DPAE entiende que el estrato denominado Limo y Arcilla Café está incluido dentro de la unidad (Qra)

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- No hay consistencia entre la planta y el perfil A-A presentados en el Plano No. 3, pues de acuerdo con la planta la unidad Qdc aparece a nivel superficial, sin embargo, en el perfil A-A dicha unidad està suprayacida por dos estratos.

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

En el numeral 4.4.3 de la nueva versión del estudio se indica que *"Se analizaron de manera multitemporal fotografías aéreas del IGAC. Vuelo C-1404 Fotos No. 10 y 11 de 1988 y vuelo C-743 Fotos 966 y 967 de 1955".* De igual forma se presenta una nueva versión del Plano No. 4: Plano geomorfológico a escala 1:500 y con curvas de nivel cada metro.

CUMPLE

c. Hidrogeología

En la nueva versión del estudio se incluyen los numerales 4.5.5 y 4.5.6 denominados Niveles de agua – Condiciones Normales y Niveles de agua – Condiciones Extremas, respectivamente, en los que se indica

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

que para condiciones normales no se considera nivel freático y para condiciones extremas aproximadamente a nivel de superficie. Por otra parte, se incluye el numeral 4.5.3 "Análisis nivel freático durante la exploración geotécnica".

Aunque en el estudio se menciona que *"Es posible que durante la construcción se requiera la implementación de un sistema temporal de captación y desagüe de las obras de escorrentía"* también se aclara *"las obras recomendadas durante la construcción de las mismas son meramente constructivas para facilidad del constructor y que en general son para el manejo de aguas superficiales·*. Por lo anterior, la DPAE entiende que para garantizar niveles aceptables de riesgo por fenómenos de remoción en masa no es necesario hacer un manejo del agua de escorrentía.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Precisar el nivel del agua para condiciones extremas, pues en los análisis de estabilidad mostrados en los anexos dicho nivel alcanza hasta 2m de profundidad.
- En el numeral 4.5.7 se menciona *"En los casos que sea posible, se recomienda implementar un filtro granular o sistema de drenaje de geodren planar de 5.0m de altura con tubería de 100mm mínimo, por detrás de las pantallas. [...] cuya especificación se deja a criterio del Asesor hidráulico"*. Al respecto la DPAE solicita especificar en qué casos se debe construir el citado filtro. Adicionalmente, considerando que dentro de los términos de referencia de la Resolución 227 (Numeral 4) se especifica que *"Los profesionales que realicen los estudios básicos de drenaje deben tener título profesional en ingeniería civil, ingeniería ambiental o hidrología e hidráulica o similares, con experiencia profesional mayor de cinco años, sin perjuicio del cumplimiento de los demás requisitos legales existentes para el ejercicio de estas profesiones"* la DPAE considera que las especificaciones de los filtros deben ser detalladas en el estudio .

d. Drenaje Superficial

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

e. Sismología

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

f. Uso del Suelo

En la nueva versión el estudio se presenta el mapa de uso actual a escala 1:500 con curvas de nivel cada metro.

CUMPLE

6.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En el numeral 3.1 de la nueva versión del estudio por se describen los antecedentes citados en el concepto técnico CT-5690 emitido por la DPAE y posteriormente, en el numeral 4.11 se concluye que *"Los procesos*

encontrados no son representativos de fallas globales de las laderas o involucran procesos que afecten de ningún modo la estabilidad general de los taludes en el sector del estudio".

Adicionalmente, en el aparte de Conclusiones del estudio se reformuló la conclusión No. 4 de la siguiente manera: *"En la visita que se realizó no se detectaron ningún tipo de evidencia de inestabilidad (como grietas, cárcavas, etc) y de acuerdo a la zonificación consignada en el plano – Zonificación por Inestabilidad del terreno para diferentes localidades en la ciudad de Santa Fe de Bogotá D. C. e Ingeocim Ltda. Ingenieros Consultores, UPES y FOPAE, septiembre de 1998, los tipos de materiales y las edificaciones aledañas, se puede determinar que la zona no es propensa a deslizamientos ni locales ni regionales.* No obstante lo anterior la DPAE aclara que de acuerdo con el citado estudio realizado por la firma Ingeocim Ltda, para la localidad de Chapinero la zona de amenaza media por fenómenos de remoción en masa corresponde con *"laderas de cauce y rectilíneas entalladas en su mayoría en rocas del Grupo Guadalupe sin evidencias de inestabilidad actual"*, y de igual forma se aclara que *"el mapa de amenaza es una guía para toma de decisiones, en conjunto complementarios de vulnerabilidad y riesgo, más que la delimitación cartográfica exacta de predicción de fenómenos de remoción en masa".*

CUMPLE

b. Formulación del Modelo

En el Plano No. 3 se presenta un corte de la sección geológica A-A. Por otra parte en el Anexo 4 del estudio se presentan análisis de estabilidad de una sección perpendicular a la Sección B-B. Finalmente, en el numeral 4.12.2 del informe se menciona que *"Los análisis de estabilidad se analizaron sobre el perfil indicado en el plano 3 […]"*

En el numeral 4.10 del estudio se menciona que *"Con el ensayo in-situ ejecutado paralelamente con las perforaciones (SPT) se realizó una correlación para la determinación de los parámetros de los materiales de relleno y el del limo y arcilla café, lo cual no se encuentra restringido por la resolución, por lo tanto la pertinente validez y confiabilidad del uso de esta correlación es un problema especifico y de total responsabilidad de la presenta consultoría".* Por lo anterior, la DPAE aclara ue no es del alcance de esta revisión, a la luz de la Resolución 227 de 2006, la comprobación y validación de los parámetros geotécnicos de resistencia, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en la carta de compromiso.

CUMPLE PARCIALMENTE

La formulación del modelo debe complementarse con los diferentes aspectos solicitados en la verificación de los términos de referencia de los anteriores capítulos y lo presentado a continuación.

- Considerando que el modelo geológico – geotécnico coincide con el perfil A-A presentado en el Plano No. 3, se recomienda realizar las aclaraciones del caso de acuerdo con la observación del numeral 6.1 del presente estudio en cuanto a que no hay consistencia entre la planta geológica y el perfil A-A.
- Se solicita mencionar de forma explícita si el Perfil A-A corresponde con el modelo geológico-geotécnico y mostrar la localización y el perfil de la sección perpendicular al perfil A-A y de la cual se presentan análisis de estabilidad en el Anexo 4.
- Aunque en el aparte de hidrogeología se incluyen los apartes Niveles de agua – Condiciones Normales y Niveles de agua – Condiciones Extremas se recomienda acoger las observaciones dadas en el

numeral 6.1 literal c del presente concepto, y en caso de que se realicen modificaciones a los niveles de agua, duchos cambios sean considerados en el modelo geológico – geotécnico.

- En el numeral 4.10 del informe se presentan los siguientes parámetros para cada uno de los materiales considerados en el modelo geológico – geotécnico:
    - Relleno Heterogeneo: C=0t/m^2 y Φ=26°
    - Limo y Arcilla Café: C=4t/m^2 y Φ=0°
    - Depósito de coluvión: C=2.5t/m^2 y Φ=30°
    - Formación Arenisca Duras: C=50t/m^2 y Φ=35°

  Sin embargo, en las memorias de cálculo presentadas en el Anexo 4 se obtienen los siguientes parámetros:
    - Relleno Antrópcico: Cprom=0t/m^2 y Φprom=26.7°
    - Limo y Arcilla Café: **C=0t/m^2 y Φ=30.°**

  Considerando que no hay consistencia entre lo presentado en la memoria de cálculo y el numeral 4.10 del estudio para el estrato de Limo y Arcilla Café, se recomienda realizar las aclaraciones del caso. De igual forma se recomienda presentar los ensayos a partir de los cuales se obtuvieron los parámetros de resistencia del coluvión.

c. Exploración Geotécnica

En la nueva versión del estudio se incluye el Anexo 3 denominado Resumen de los ensayos de laboratorio en el cual se incluyen los resultados de laboratorio de "Límites de consistencia y gradación" y de "Compresión Inconfinada". De igual forma, se aclara que los parámetros de resistencia se realizaron a partir de pruebas de campo (SPT)

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda unificar la nomenclatura empleada para los sondeos y perforaciones, pues no coincide la nomenclatura presentada en la Figura No. 2 con la nomenclatura presentada en el Perfil A-A del Plano No. 3.

6.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En la nueva versión del estudio se realizaron las modificaciones solicitadas en el concepto anterior, de tal forma que hay consistencia entre el Perfil A-A del Plano No. 3 y los análisis de estabilidad presentados en el Anexo 4 del estudio.

En el numeral 4.12.2 del estudio se menciona *"Adicionalmente, se presentan cargas distribuidas en los cálculos efectuados, las cuales hacen referencia a las sobrecargas producidas por el paso de los carros sobre las carreras quinta y sexta, localizadas en el costado oriente y occidente del lote. Una tercera sobrecarga es la que se presenta por el peso de la casa existente[...]"*. Aunque en el estudio no se menciona de forma explícita, la DPAE entiende que la carga de 70kN/m que se presenta en uno de los análisis de estabilidad presentados en el Anexo 4 corresponde a la sobrecarga de los edificios adyacentes al proyecto.

En el estudio se incluye una nueva versión del Plano No. 5: Amenaza Actual – Condición Extrema, el cual es presentado a escala 1:500 con curvas de nivel cada metro y otorga una condición de amenaza media a toda la zona del estudio.

En la nueva versión del estudio se presentan análisis de estabilidad para el perfil A-A durante la etapa más crítica del proyecto la cual corresponde con la excavación del sótano. De acuerdo con los citados análisis para dicha condición se obtiene una condición de amenaza alta por fenómenos de remoción en masa, por lo que en el estudio se recomienda la implementación de pantallas de contención.

En el Anexo 4 se presenta un análisis de estabilidad para una sección perpendicular al perfil A-A, aunque la localización de dicho perfil no es mostrada en el Plano No. 3 (Geología Detallada), en el Plano No. 11 (Ubicación y Detalles Obras de Mitigación) se presenta el trazado del perfil B-B el cual es perpendicular al perfil A-A. Por lo anterior, la DPAE entiende que la sección B-B corresponde con la sección de análisis mostrada en el Anexo 4.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Si bien en el Anexo 4 del estudio se presentan análisis de estabilidad para la sección perpendicular a la sección A-A, para la condición actual, no se presentan los análisis de estabilidad para dicha sección para la situación actual con condiciones extremas de sismo y agua ni para las situaciones generadas por el cambio de uso tanto para condiciones normales como extremas de sismo y agua; al respecto se recomienda hacer las modificaciones del caso. Debe tenerse en cuenta que los resultado de dichos análisis de estabilidad pueden modificar el Plano No. 5, en caso de que la condición de amenaza sea más crítica para esta sección.
- En el numeral 5.1 del estudio se menciona "*Para la condición actual se empleó la base topográfica en el sitio y se obtuvo una amenaza alta (FS de 0.95) en donde se proyecta la construcción de la edificación*". La anterior afirmación no es consistente con los análisis de estabilidad mostrados ni con el Plano No. 5, al respecto se solicita realizar las aclaraciones o modificaciones del caso.
- Se recomienda incluir en el Anexo 4, el valor del Factor de seguridad mínimo obtenido para la Sección A-A, en los análisis de estabilidad, para la situación actual en condiciones normales y extremas de sismo y agua.
- Se recomienda mencionar de forma explícita la metodología empleada para realizar la zonificación de amenaza pues, aparentemente, de acuerdo con los análisis presentados para un mismo escenario (situación actual o situaciones generadas por el cambio de uso del suelo) se presentan condiciones de amenaza alta, media y baja.
- Considerando que los análisis de estabilidad y la evaluación de amenaza son función del modelo geológico - geotécnico y éste a su vez es función de los niveles de agua para condiciones normales y extremas definidos en el aparte de hidrogeología, se tiene que el cumplimiento de este aparte está sujeto al cumplimiento de las observaciones dadas en los apartes de hidrogeología y del modelo geológico-geotécnico.

6.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En el documento que se entregó junto al "Estudio de Remoción en Masa V-3 Edificio Altos 92 – Carrera 5 No. 92-07 Bogotá", en el aparte de Vulnerabilidad, se menciona respecto a la Tabla que se presenta en la numeral 6.5: *"se aclara que esta tabla tiene como función medir los movimientos esperados durante construcción y de este modo tener un parámetro que permita medir la vulnerabilidad durante la ejecución de la obra"*

Por otra parte, en el estudio se menciona que considerando la velocidad de movimiento de las pantallas, las obras de infraestructura presentarían una condición de vulnerabilidad baja.

En el estudio se menciona *"La vulnerabilidad para las edificaciones que limitan con el proyecto es baja o insignificante, ya que de acuerdo con el tipo de cimentación de las obras existentes y la excavación a realizar, el índice de daño sería de I"*

En el numeral 6.1 del estudio se explica que la vulnerabilidad se halló siguiendo la metodología planteada en la tesis *"Metodología para el análisis de riesgo por deslizamiento"*, de acuerdo con la cual el Índice de Vulnerabildad Física se determina de acuerdo con el tipo de la edificación, la posición de la estructura respecto al deslizamiento y la velocidad del movimiento.

En el estudio se incluye una nueva versión del "Plano de vulnerabilidad sin obras de mitigación", de acuerdo con el cual para la condición actual se presenta una condición de vulnerabilidad baja para los edificios adyacentes.

En el numeral 5.4 del documento que se entregó junto al "Estudio de Remoción en Masa V-3 Edificio Altos 92 – Carrera 5 No. 92-07 Bogotá", se menciona *"[...] se aclara que es necesario la realización de obras de mitigación con el fin de evitar deslizamientos en la etapa de excavación de las obras"*.

En el estudio se menciona *"La secuencia de la construcción de los sótanos se hará por medio de caissons, pantallas de contención y excavación controlada por niveles"*. La DPAE solicita que se aclare si para construir el sótano se necesita implementar caissons o si estos únicamente hacen parte del sistema de cimentación. De igual forma se recomienda detallar la etapa de *"excavación controlada por niveles"*

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Incluir la fuente (artículo o libro) del cual se tomó la tabla que se presenta en el numeral 6.5 del informe.
- En el informe se menciona *"Los movimientos esperados para las pantallas propuestas son del orden de 5.0cm durante la excavación, por lo tanto se considera que se presenta un rango menor a 16mm por año, por lo tanto la vulnerabilidad de las vías aledañas y de las redes de servicio es baja"*. Para la DPAE no es claro si el proceso de excavación superará los tres años (un movimiento de 5cm en tres años presentaría una tasa aproximada de 16mm/año), por lo anterior, se solicita especificar *"El plazo más probable de desarrollo de todo el proyecto y sus principales etapas"*, lo anterior considerando lo solicitado de forma explícita en el numeral 5 de la Resolución 227 de 2006.
- En el Plano No. 8 se recomienda asignar una condición de vulnerabilidad para las vías y para la construcción que existe actualmente en la zona del proyecto.
- Se recomienda describir la etapa de *"excavación controlada por niveles"*

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

En la nueva versión del estudio se incluye la Tabla No. 7 en la cual se establece una relación entre la "Amenaza Relativa" y la "Vulnerabilidad Relativa" y se determina la aceptabilidad del riesgo. De acuerdo con el estudio el riesgo de la zona evaluada es bajo.

CUMPLE PARCIALMENTE

Para la evaluación de Riesgo se deben cumplir los aspectos de Amenaza y Vulnerabilidad. 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.

Considerando que la evaluación de vulnerabilidad se realizó únicamente para los elementos físicos expuestos, se reitera la recomendación realizada en el concepto técnico CT-5757 en cuanto a asignar en el plano de riesgo, la condición de riesgo únicamente a los elementos expuestos (infraestructura, vías y edificaciones".

6.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el numeral 8.2.2 de la nueva versión del estudio, denominado "Etapas de construcción" se describen las etapas en las cuales de adelantará el proyecto, en especial la construcción de las obras de mitigación.

En la nueva versión del estudio se presenta el Plano No. 11 denominado "Ubicación y detalle de obras de mitigación" en el cual se presenta la localización de las plantas en plan y dos secciones que permiten observar la disposición altimétrica de las mismas.

En el aparte de hidrogeología del estudio, aunque el consultor menciona que durante el proceso constructivo se pueden requerir obras para el manejo del agua de escorrentía, estas deben implementarse para facilitar las labores de construcción y no constituyen obras de mitigación como tal.

En el Anexo 4 de la nueva versión del estudio se presenta un "Análisis para determinación de la longitud de la pantalla".

En el numeral 8.2.2 se menciona *"Etapa 2: Construcción de los caissons de cimentación y de la pantalla reforzada temporal para minimizar la amenaza [...]"*, posteriormente, en el numeral 8.3 se menciona *"El plan de mantenimiento para las obras de reducción de la vulnerabilidad del riesgo no se requiere debido a que las pantallas perimetrales de los sótanos son de carácter temporal [...["*. Por lo anterior, la DPAE entiende que no se requiere un plan de mantenimiento puesto que una vez construido el proyecto no se tendrá acceso a las obras de mitigación planteadass.

CUMPLE PARCIALMENTE

Teniendo en cuenta que el plan de medidas de reducción del riesgo está en función de los resultados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo y que en el presente concepto se han planteado observaciones que de acogerse podrían reevaluar las categorías de amenaza, vulnerabilidad y riesgo obtenidas inicialmente, se considera que debe verificarse las obras de mitigación planteadas de acuerdo con las modificaciones que se realicen al estudio

Adicionalmente, se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

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

- En la planta del Plano No. 11 se puede observar que el consultor plantea la construcción de tres pantallas localizadas en el costado oriental, norte y sur del predio, no obstante, en el Perfil A-A se presenta una cuarta pantalla localizada al occidente del predio, respecto a esta última pantalla, se solicita aclarar si corresponde con el muro en piedra pegada que existe actualmente o si se trata de una nueva pantalla. En caso de que se trate de una nueva pantalla se debe analizar la estabilidad de la ladera cuando el muro existente sea demolido, lo anterior, con el fin de garantizar que la infraestructura adyacente, en especial la Avenida Cirucunvalar, no tendrá ningún tipo de afectación durante la construcción del proyecto
- En el estudio se menciona *"En los casos que sea posible, se recomienda implementar un filtro granular por detrás de la pantalla, con el fin de captar posibles aguas de infiltración y así minimizar la presión hidrostática sobre la pantalla".* Al respecto la DPAE solicita que se especifique en qué casos se debe implementar el filtro, presentar los planos de detalle del mismo y sus especificaciones de construcción.

6.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el estudio no se presenta de forma explícita un capítulo denominado "Evaluación de la condición de amenaza con medidas de mitigación", sin embargo, en la Tabla 3 del el capítulo de evaluación de amenaza se presentan los factores de seguridad para la condición con obras de mitigación.

CUMPLE PARCIALMENTE

Teniendo en cuenta que la evaluación de amenaza para la condición con medidas de mitigación es función de los apartes de Formulación del modelo, exploración geotécnica, análisis de estabilidad – evaluación de amenaza y plan de medidas de reducción del riesgo y que en el presente concepto se han planteado observaciones en cada uno de estos apartes, se considera que debe verificarse la condición de amenaza con medidas de mitigación de acuerdo con las modificaciones que se realicen al estudio

6.8 PROFESIONALES

En la nueva versión del estudio, el ingeniero Juan Carlos Afanador firma como Analista de Riesgo.

CUMPLE

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 PARCIALMENTE

El Consultor deberá presentar una nueva versión del informe con los ajustes, aclaraciones o modificaciones solicitadas a lo largo del presente concepto.

6.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

En el estudio se presenta una carta de responsabilidad del Ingeniero Juan Carlos Afanador – Gerente de la firma Geotecnia y Cimentaciones – Compañía de diseño y consultoría

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Incluir la carta de responsabilidad del profesional que elaboró los apartes de geología y geomorfología.

7. CONCLUSIONES

La DPAE, 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 denominado "Estudio de Remoción en Masa V-2 Edificio Altos 92 – Carrera 5 No. 92-07 Bogotá" para el proyecto "Edificio Altos 92" ubicado en la Carrera 5 No. 92 – 07 de la Chapinero, presentado por la firma Geotecnia y Cimentaciones – Compañía de Diseño y Consultoría, **NO 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

Se recomienda complementar el estudio presentado, teniendo en cuenta cada una de las observaciones descritas en este concepto y presentarlo nuevamente a la DPAE, con el fin de emitir el respectivo concepto técnico sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo en cumplimiento de lo establecido en el artículo 141 del Decreto 190 de 2004.

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.

Elaboró:	Revisó:
ANA CAROLINA RIVERA AGUIRRE Matrícula Profesional: 25202-106733 Ingeniera Civil Especialista en Geotecnia	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Responsable del Grupo de Conceptos Técnicos
Avaló: **GLADYS PUERTO CASTRO** Responsable de la Coordinación de Investigación y Desarrollo	

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