1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	**5750**
1.2 ÁREA:	TÉCNICA Y DE GESTIÓN
1.3 COORDINACIÓN:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2009ER13150 y 2009ER17098
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO-40105

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Curaduría Urbana No. 2, Alfonso Uribe S. y Cia. S.A.
2.2 PROYECTO:	Centro Comercial El 20 (*)
2.3 LOCALIDAD:	4. San Cristóbal
2.4 UPZ:	34. 20 de Julio
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Granada Sur
2.6 DIRECCIÓN:	Calle 25B Sur No. 5-87
2.7 CHIP:	AAA0002KRFZ
2.8 ÁREA (Ha):	0.1842
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	09 de enero de 2010
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	Alfonso Uribe S. y Cía. S.A. Estudios de Suelos

(*): Nombre del proyecto especificado en el estudio de amenaza y riesgo por remoción en masa

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 "Centro Comercial El 20", ubicado en la Calle 25B Sur No. 5-87, de la Localidad de San Cristóbal, 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 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 la solicitud con radicado FOPAE 2009ER13150, ante la cual la DPAE emitió el 22 de octubre el Concepto Técnico CT – 5661 de 2009, 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.

Esta revisión del estudio y verificación técnica se hace en atención a la radicación FOPAE 2009ER17098, donde el Consultor Alfonso Uribe remite una nueva versión del informe del estudio, que según el Consultor contiene las respuestas a las observaciones realizadas en el concepto CT – 5661 de 2009.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO "CENTRO COMERCIAL EL 20"

En la Figura 1 se presenta la localización general del proyecto "Centro Comercial El 20" en el mapa de amenaza por remoción en masa del POT.

El proyecto "Centro Comercial El 20", se encuentra ubicado en el predio con nomenclatura Calle 25B Sur No. 5-87, de la Localidad de San Cristóbal, al suroriente del Distrito Capital. El proyecto se ubica aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas:

Norte:	96980	a	97050
Este:	98210	a	98260

De acuerdo con lo señalado en el numeral 3.2 "Características arquitectónicas del proyecto" del estudio verificado, el proyecto contempla la construcción un Centro Comercial de tres niveles de sótano y cinco pisos de altura y una estructura de concreto reforzado, modulada de manera regular con luces entre columnas no mayores a 10.0m de longitud.

De acuerdo con lo descrito en el informe, "*[...] se ha estimado un peso de la edificación en su área en proyección de 8.0 Tn/m2 y por lo tanto cargas en pedestal con valores máximos de 500 T*".

En el numeral 3.3 del estudio se menciona que el terreno se encuentra entre las cotas 2604.5 m.s.n.m y 2613.5 m.s.n.m y que para alcanzar los niveles de sótano se ejecutarán cortes con alturas comprendidas entre 2.0m y 11.0m.

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

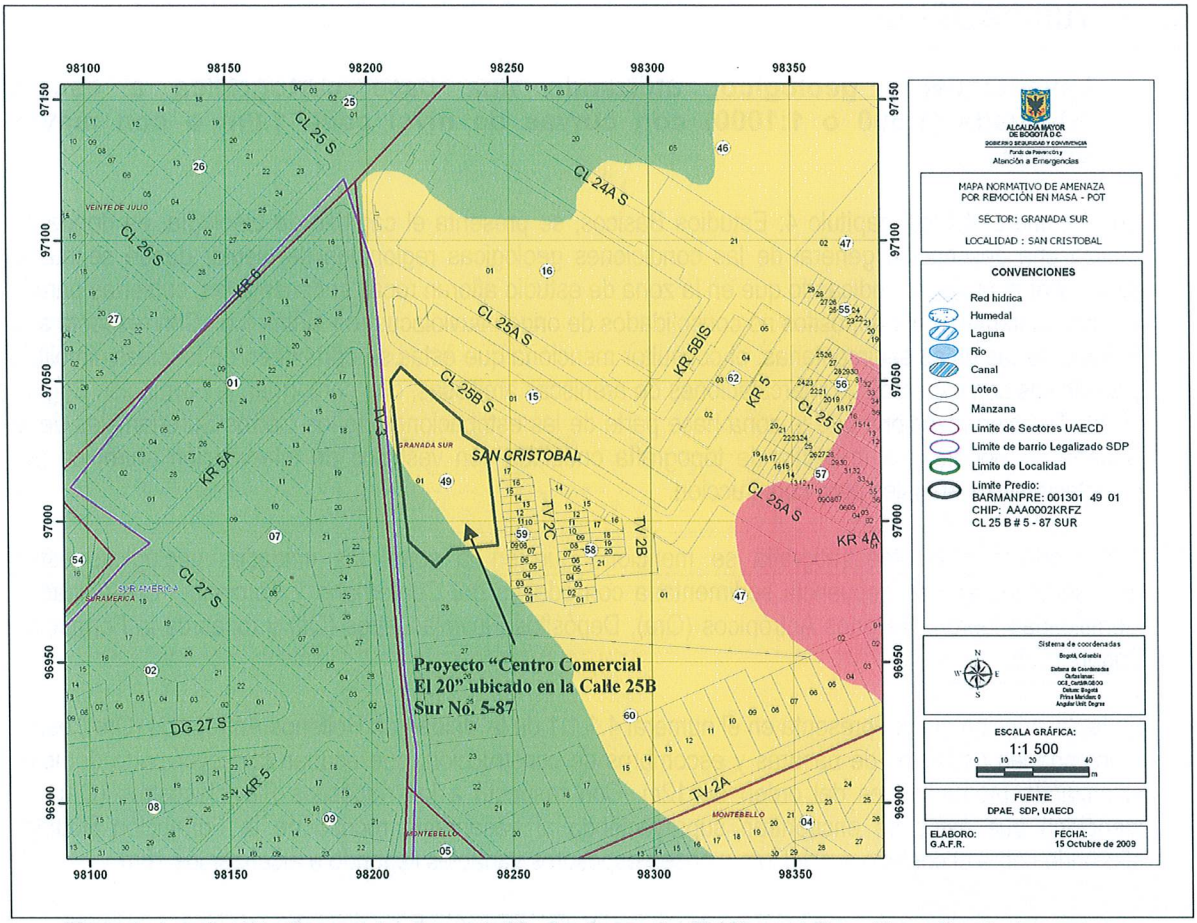

Figura 1. Localización General del Proyecto "Centro Comercial El 20", en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT (Decreto 190 de 2004).

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-5661 (Fecha Octubre/2009)

La primera revisión del "Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Proyecto Centro Comercial El 20 Calle 25B Sur No. 5-87 - AUS-7823-1" versión 0 de fecha septiembre 23 de 2009, para el proyecto "Centro Comercial El 20", ubicado en la Calle 25B Sur No. 5-87, de la Localidad de San Cristóbal, fue realizada por la DPAE y se emitió el Concepto Técnico No. CT-5661 de 2009.

El Concepto Técnico No. CT-5661, relacionado con el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa se transcribe a continuación, con referencia a los requerimientos pertinentes de la Resolución 227 de 2006.

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 en la zona de estudio afloran rocas sedimentarias, cubiertas parcial y discordantemente por depósitos no consolidados de origen fluviolacustre y antrópico. Con respecto a la litología de las rocas sedimentarias, el consultor menciona que éstas se componen de lodolitas, limolitas y arcillolitas con esporádicas intercalaciones de areniscas arcillosas, que conforman la Formación Bogotá (Tpb). También menciona que la zona hace parte de las estribaciones de los Cerros Surorientales de la Sabana de Bogotá, en un sector de topografía ondulada con vestigios de intervención antrópica por explotación de materiales para construcción.

Con respecto a la litoestratigrafía se menciona que en la zona, las unidades geológicas están representadas en una secuencia sedimentaria con edades del Cuaternario y Terciario. Las unidades identificadas fueron: Rellenos Antrópicos (Qra), Depósitos Fluviolacustres (Qfl) y rocas de la Formación Bogotá (Tpb).

En la descripción que se presenta en el numeral 4.1.1.1 de la Unidad de Rellenos Antrópicos (Qra), éstos se componen de restos de basuras y escombros de construcción, que ocupan la mayor parte del lote, alcanzando profundidades del orden de 12m. Con respecto a los depósitos Fluviolacustres (Qfl), se menciona que éstos se encuentran suprayaciendo al basamento rocoso de la Formación Bogotá, aflorando sobre el costado sur del lote y posee espesores variables llegando a alcanzar los 18m.

El Consultor realiza una descripción de la geología estructural de carácter regional, describiendo procesos y estructuras a nivel macro. Finalmente el Consultor menciona que *"[...] en el área de estudio no se observaron evidencias sobre la presencia de fallas regionales o locales, como también lo establecen los mapas geológicos detallados que se han realizado para Bogotá*". Finalmente manifiesta que la única falla de relevancia y de mayor cercanía es la Falla de San Cristóbal, que corresponde a una falla de rumbo, de desplazamiento lateral izquierdo que desplaza el eje del Anticlinal de Bogotá y la falla de Bogotá y que no presenta evidencias recientes de actividad que permitan catalogarla como activa.

El levantamiento geológico del predio es presentado sobre una base cartográfica en planta escala 1:200, con curvas de nivel cada 0.5m, firmado por los profesionales responsables de su elaboración. En este levantamiento se presenta la distribución en planta de los materiales identificados. En el Anexo C se presentan algunas secciones transversales utilizadas en los análisis de estabilidad, sin embargo en dichas secciones, no se especifica la escala ni se presentan firmas.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

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

- Teniendo en cuenta que en el concepto técnico CT-5562 se recomendó considerar la posible influencia del deslizamiento regional del barrio Granada Sur que incluye el deslizamiento secundario en el barrio Montebello (que influyen en la estabilidad de la Urbanización San Luis), en las condiciones de estabilidad del nuevo proyecto; se requiere que el Consultor incluya en el análisis, las condiciones geológicas de un área representativa, sin limitarse al límite político del predio, de tal forma que se verifique si por condiciones topográficas, geológicas, estratigráficas y estructurales, el proyecto se verá afectado o no por los movimientos originados en el deslizamiento regional existente. De igual manera, en el mencionado concepto se advierte que dado que el proyecto contempla la intervención para la implantación de dos sótanos, se deben realizar los análisis necesarios que evalúen las condiciones de estabilidad de toda la ladera, pues se considera que el desconfinamiento del talud oriental puede generar condiciones de riesgo público especialmente en la parte alta del predio, lo cual deberá estar perfectamente soportado por perfiles a una escala adecuada, que muestren secuencias y posición de los diferentes materiales.

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

En el numeral 4.2 se presenta el capítulo de geomorfología, donde se indica que la zona de estudio se caracteriza por *"[...] ubicarse sobre unidades de tipo agradacional, carentes de movimientos en masa activos y procesos erosivos profundos y concentrados. El análisis de antecedentes de procesos denudacionales ratifica lo enunciado y aunque la zona fue objeto de explotación no causó la generación de deslizamientos o carcavamiento profundo, luego de la reconformación del área*".

El Consultor menciona que en el sector se presentan tres tipos de unidades geomorfológicas las cuales denominó: Unidad de Planicie Lacustre (PL), Unidad de Ladera Antrópica (Ula) y Unidad de Planicie Antrópica (Upa).

En el numeral 4.3 del informe denominado "Morfodinámica (Procesos)", se menciona que en la zona de estudio no se observan en la actualidad procesos morfodinámicos activos, aunque menciona que analizando los antecedentes, se establecen varios episodios de movimientos en masa que deben ser tenidos en cuenta para la evaluación de la estabilidad del área. El Consultor menciona que el área de estudio y un sector más amplio, fue objeto de explotación de arcillas en el pasado y que esta explotación se realizó de forma anti-técnica, lo que generó movimientos que involucraron niveles de suelos blandos y duros. También se menciona que los procesos de urbanización, incrementaron los elementos contribuyentes en relación a la generación de movimientos en masa.

El Consultor agrega que debido a la presencia de movimientos en masa de carácter regional, y más específicamente el relacionado con el deslizamiento del barrio Granada Sur *"[...] es necesario destacar que no obstante su amplitud y afectación, no se encuentran elementos geomorfológicos y geológicos que permitan relacionarlo con el área de estudio propiamente dicha*". El consultor no presenta sustentación

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

técnica que permita validar esta afirmación, por lo que la DPAE entiende que se trata de una apreciación subjetiva del Consultor.

El Consultor realiza una descripción histórica de los hechos desencadenados por el deslizamiento del barrio Granada Sur y cita datos de áreas y volúmenes del material inestable obtenidos del estudio llevado a cabo por la firma Ingeniería y Geotécnia Ltda. (IGL) en el año 1994. El Consultor agrega: "*Es necesario precisar que si bien el deslizamiento de Granada Sur ha afectado directamente una pequeña porción de la Urbanización San Luis y específicamente en las manzanas A y B que limitan con el flanco izquierdo del deslizamiento, no existen evidencias morfodinámicas ni mucho menos dentro de los estudios referenciados que permitan relacionar la posibilidad de ampliación del deslizamiento de Granada Sur hasta la zona de estudio. Esta circunstancia queda ratificada y explícita por cuanto en ninguno de los estudios o conceptos efectuados se involucra a las viviendas de las manzanas D y E de la Urbanización San Luis que hasta el momento no han presentado inconvenientes por movimientos en masa y que colindan por el costado occidental con la zona de estudio, Figuras 4.6 a 4.8*".

El consultor extracta dos conclusiones del estudio realizado por la firma IGL en el año 1997 para el deslizamiento local de los barrios Montebello y San Luis ante lo cual menciona: "*Los antecedentes del deslizamiento local de Montebello-San Luis no permiten concluir en definitiva una relación directa con el deslizamiento regional de Granada Sur; y parecer indicar que se trata de un proceso local producto de unas condiciones de alta susceptibilidad ante efectos detonantes por infiltración y entrega inadecuada de aguas superficiales y conducidas, así como sobrecargas en la parte alta del talud. En la actualidad el deslizamiento se encuentra en fase de estabilización y no presenta evidencias de ampliación*".

Finalmente el consultor agrega: "*Bajo las anteriores consideraciones este proceso en nada se relaciona con la zona de estudio, la cual aunque presenta condiciones de susceptibilidad similares no ha evidenciado afectación alguna por procesos morfodinámicos pero que si requiere de un completo y detallado análisis para determinar posibles obras de mitigación en función de la intervención a realizar*".

En el numeral 5.1 del informe se relacionan fotografías de los años 1953, 1986 y 2004, mediante las cuales el consultor identifica inicialmente la zona de explotación, escarpes y procesos erosivos en el año 1953, posteriormente para el año 1986 identifica un proceso de recuperación de la zona, con aumento de la vegetación y en los años 2004 y 2009 el consultor resalta que el lote presenta las mismas características del año 1986 con buena cobertura vegetal y ausencia de procesos erosivos o de movimientos en masa.

El levantamiento geomorfológico se presenta en un plano con vista en planta a escala 1:200, con curvas de nivel cada 0.5m, debidamente firmado por los profesionales responsables de su elaboración. En este plano se identifican los límites entre las unidades descritas y no se cartografían procesos de inestabilidad. Adicionalmente el consultor anexa 3 planos denominados Plano 16, Plano 16.1 y Plano 16.2, de los cuales dos se presentan a escala 1:2000 y uno sin escala; estos planos se encuentran sin firmas. Los planos corresponden a un inventario de procesos realizados por los consultores Ingeniería e Hidrosistemas Ltda., Ingenieria – Geoambiental e Ingeniería y Geotecnia Ltda.

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

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Tal como se solicitó para los estudios geológicos, el consultor deberá incluir en sus análisis el deslizamiento regional de Granada Sur y el deslizamiento local de Montebello, generando información primaria o actualizando y validando con su firma la información existente, de tal forma que se explique de forma clara y contundente que el nuevo proyecto no se verá afectado por movimientos originados en el deslizamiento regional existente y que la intervención propuesta no alterará las condiciones que actualmente existen produciendo un cambio negativo en las condiciones de estabilidad del sector y por ende condiciones de riesgo público. En este sentido, el consultor debe ser explícito en definir la zona de influencia del proyecto en función tanto de las afectaciones que pueda sufrir y de las consecuencias que pueda generar en el entorno como generador de amenaza.
- De acuerdo con los antecedentes presentados en el concepto técnico CT-5562, en el estudio realizado por Transequipos y Construcciones Ltda. e Ingeniería y Geotecnia Ltda. en el año 1997, se menciona lo siguiente: "*De acuerdo con los trabajos y análisis realizados, al oriente de la urbanización y en el borde occidental del barrio Montebello se presenta un deslizamiento secundario, activado e intensificado por altas presiones hidrostáticas y por un mecanismo de desgarre o tracción lateral ejercidos por el deslizamiento de Granada Sur*", por lo que la DPAE no está de acuerdo con la afirmación del consultor en el sentido de que "*[…] no existen evidencias morfodinámicas ni mucho menos dentro de los estudios referenciados que permitan relacionar la posibilidad de ampliación del deslizamiento de Granada Sur hasta la zona de estudio*". Se requiere que el consultor basado en planos en planta y perfiles, fotografías aéreas y los medios que considere necesarios dentro del análisis propio de las Geociencias, explique detalladamente los criterios geológicos, geomorfológicos, topográficos, litoestratigráficos, etc., que le permiten afirmar que el deslizamiento regional y local existente no afectarán el proyecto, ni que las labores de construcción en el predio afectarán o reactivarán los procesos existentes. La DPAE considera que en este aspecto no es suficiente la aceptación de responsabilidad por parte del consultor, sino que ésta deberá estar perfectamente soportada en análisis detallados que permitan a las autoridades realizar una verificación de las condiciones de estabilidad y seguridad del nuevo proyecto.

c. Hidrogeología

Dentro de la definición hidrogeológica de la zona, se indica que los niveles de agua hallados en las perforaciones indican la presencia de agua en la mayoría de los casos, en el contacto entre niveles arcillosos impermeables de los depósitos fluviolacustres y rellenos antrópicos, con rellenos recientes de escombros y basuras. El consultor indica que "*Esta condición hidrogeológica permite suponer la presencia de niveles de agua en función directa de los rellenos recientes y determina flujos subsuperficiales a lo largo del contacto entre ambos tipos de materiales*".

Como parte de la definición de las condiciones climáticas de la zona de estudio, en el numeral 4.5 "Condiciones Climáticas", se presentan de manera general las características de precipitación, temperatura y humedad relativa de la zona.

El consultor indica en el estudio revisado que de acuerdo con las condiciones hidráulicas y topográficas del proyecto, confirmado por los niveles de agua medidos en las perforaciones, existe un régimen de aguas superficiales que afecta la resistencia de los rellenos y los depósitos fluviolacustres.

Para las condiciones normales del terreno en el escenario actual y de acuerdo con los niveles de agua encontrados en las perforaciones, el consultor tomó un nivel de agua a 2.0m de profundidad. Adicionalmente el consultor agrega: "*Por todo lo anterior y teniendo en cuenta que en los rellenos en escombros se acumula el agua de lluvias y escorrentía, esta Consultoría decidió efectuar los análisis de estabilidad en las condiciones más críticas y conservadoras escogiendo como un nivel de agua extrema superficial como el nivel máximo en la condición actual*".
Con respecto a los criterios para el diseño de obras de drenaje, el consultor menciona que teniendo en cuenta las condiciones arquitectónicas del proyecto, que contempla la construcción de una edificación que ocupa la totalidad del área del lote y que contará con muros de contención en todo el perímetro para los sótanos a desarrollar, no se prevé la construcción de obras de drenaje para mitigación de "riesgos", sin embargo admite que de acuerdo con las recomendaciones del estudio de suelos, se requiere diseñar y construir filtros en forma de espina de pescado bajo la placa de contrapiso para evitar infiltraciones de aguas del nivel freático a los parqueaderos.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- No es claro para la DPAE, cuál fue el procedimiento utilizado por el consultor para utilizar datos de precipitación, temperatura y humedad relativa, en la definición de los niveles de agua para las condiciones normales y extremas. Se requiere una explicación detallada del procedimiento utilizado para obtener los niveles de agua, en donde se involucren las características topográficas del terreno, de uso actual, de textura de los materiales, las características climatológicas y pluviométricas del área y las observaciones de campo.
- No es claro para la DPAE cuál fue el nivel de agua o el factor Ru a utilizar en condiciones extremas dado que en el párrafo en donde se entiende se habla de éste nivel, la redacción es confusa. Se requiere definir este aspecto teniendo en cuenta las observaciones realizada anteriormente.

d. Drenaje Superficial

En la evaluación del drenaje superficial se menciona que el drenaje natural de la ladera está conformado por la escorrentía sobre la cobertura vegetal que existe en el predio y que se infiltra en la ladera. El consultor agrega que la Transversal 3 y la calle 25B sur, aledañas al lote, cuentan con sistemas de recolección de aguas lluvias y residuales.

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

Finalmente el Consultor aclara que en el área de influencia del proyecto no se identificaron cursos de agua ni rondas hidráulicas.

CUMPLE PARCIALMENTE

Dado que en la zona existen antecedentes de procesos de remoción en masa, se requiere que el Consultor analice el efecto del cambio de uso en las condiciones de drenaje del lote y su posible incidencia con procesos de remoción en masa que se podrían generar, especialmente durante las etapas preliminares de la construcción en donde se requiere de movimientos de tierras, retiro de cobertura vegetal y aplicación de cargas externas por maquinaria y equipos. Lo anterior atendiendo lo expresado en el numeral 3.2.1.4. del artículo segundo de la resolución 227.

e. Sismología

En el numeral 4.8, se indica que según el mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá, el proyecto se encuentra ubicado en la transición entre las Zonas 1A y 5A. El Consultor manifiesta que para el diseño y según lo establece el Decreto 193 de 2006, se utilizará el promedio de los espectros que corresponde a un valor de coeficiente de aceleración pico de 0.22 g que se utilizará en los análisis de las condiciones extremas.

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 numeral 4.9 se describe el uso actual del suelo, en donde se especifica que la cobertura del predio la constituyen principalmente pastos bajos, que la zona donde se desarrollará el proyecto presenta actualmente un uso de suelo urbano, correspondiente a un sector consolidado con densidad de construcción media-alta contando con vías pavimentadas y sistemas de recolección de aguas lluvias y aguas residuales.

El consultor menciona que en los años 50, hubo un aumento de los procesos de minería dejando escarpes y procesos erosivos intensos y que en los años 80 la actividad minera cesó dando paso a la urbanización y la cobertura vegetal del lote. Se agrega que a pesar de los escarpes dejados por la explotación minera y el posterior relleno del lote con materiales de explotación de las canteras vecinas, no se observan procesos de remoción en masa en el predio.

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

El levantamiento de esta información es presentado en el plano No. 15 denominado "Mapa de Uso Actual y Precedente del Suelo", el cual se presenta con vista en planta a escala 1:200, con curvas de nivel cada 0.5m, firmado por los profesionales responsables de su elaboración.

CUMPLE PARCIALMENTE

En el plano presentado, se observa que la presentación de los usos del suelo se ha restringido al límite político del predio. La DPAE considera importante que se presente además del detalle del predio de estudio, un plano en donde se muestre la totalidad del área que en el pasado fue objeto de explotación y se determine o no la relación con materiales y procesos de relleno que generaron el deslizamiento de Granda Sur. Lo anterior en correspondencia con lo solicitado en los apartes de geología y geomorfología del presente concepto técnico.

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

Este capítulo se desarrolló empleando la fotointerpretación de imágenes aéreas en diferente escala para la zona de estudio, para lo cual se analizaron fotografías aéreas de los años 1953, 1986 y 2004. Producto de este análisis multitemporal, el consultor identifica inicialmente la zona de explotación, escarpes y procesos erosivos en el año 1953, posteriormente para el año 1986 identifica un proceso de recuperación de la zona, con aumento de la vegetación y en los años 2004 y 2009 el consultor resalta que el lote presenta las mismas características del año 1986 con buena cobertura vegetal y ausencia de procesos erosivos o de movimientos en masa.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Para validar este ítem, el Consultor deberá atender las observaciones a los estudios básicos realizadas en este concepto técnico.
- En la evaluación multitemporal de fotografías aéreas, el Consultor en las fotografías de 1986 y 2004 menciona la "ausencia" de procesos de erosión o inestabilidad geotécnica en el lote, sin embargo y tal como se ha mencionado en varias oportunidades, en las zonas aledañas, el terreno ha experimentado procesos de remoción en masa de gran magnitud, incluso con características retrogresivas, que han obligado a la evacuación y demolición de una gran cantidad de viviendas de los barrios Granada Sur y Montebello, sobre lo cual el consultor no hace ninguna referencia. Tal como se solicitó en el concepto técnico CT-5562 y las observaciones realizadas al lo largo del presente concepto técnico, el análisis no debe limitarse al límite político del predio, sino que debe evaluarse la posible influencia de los procesos existentes tal como se solicitó en las observaciones realizadas a los estudios básicos del informe. Se recomienda atender las observaciones realizadas anteriormente e incluir y complementar

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

los análisis teniendo en cuenta explícitamente lo establecido en el numeral 3.3.1 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

b. Formulación del Modelo

En el numeral 5.2 el consultor menciona que en la elaboración del modelo geológico-geotécnico se recurrió a diferentes fuentes de información: observaciones de campo, interpretación foto-geológica y los resultados de las perforaciones realizadas en el área de estudio.

El Consultor manifiesta que el sustrato está constituido por rocas arcillosas de la Formación Bogotá, las cuales se encuentran cubiertas por materiales no litificados, producto de la intervención del hombre por procesos de minería y posterior urbanización. También se menciona que las fotografías aéreas permitieron identificar las modificaciones antrópicas y que "*[…] además permitió establecer la afectación de los procesos de remoción en masa ocurridos en la zona y concluir que no influyen de ninguna manera en la estabilidad de la zona del proyecto en estudio, pudiéndose delimitar su zona de influencia*".

El consultor manifiesta que dada la ausencia de modelos hidrogeológicos regionales y zonales de Bogotá, *"[…] el modelamiento hidrogeológico es imposible en este tipo de estudios"*, y que se asumen comportamientos con base en la disposición estructural de rocas, en tipos litológicos y en datos suministrados por las perforaciones. Adicionalmente, el Consultor indica que realizó algunas "*asunciones*" siendo la más importante la que tiene que ver con la disposición estructural de las rocas, para lo cual asumió una condición desfavorable pero utilizando datos de lotes cercanos. Finalmente manifiesta que el contacto de la Formación Bogotá y los depósitos fluviolacustres fue marcado con base en los registros de perforación y observaciones de campo, pero que es muy probable que dicho contacto sea muy irregular.

En el numeral 5.4 del informe se hace referencia al plano No. 2 denominado "Mapa Geológico" y las Figuras No. 3.1 y 3.2. El plano No. 2 es el plano geológico, el cual se presenta en planta a escala 1:200 y curvas de nivel cada 0.5m, sin embargo, en el informe la Figura 3.1 corresponde a una imagen de Google Earth y la Figura 3.2 no se encontró. El consultor menciona que escogió dos secciones representativas con los estratos claramente definidos y teniendo en cuenta las condiciones geológicas y geotécnicas en toda el área del terreno, las cuales se presentan en la Figura No. 2 a escala 1:250. De acuerdo a lo descrito en el informe, se ajustó el modelo de acuerdo con la exploración realizada y para la determinación de los parámetros de los materiales se utilizaron los ensayos de laboratorio, los cuales se compararon con correlaciones efectuadas a partir de los ensayos de SPT.

Posteriormente en el informe se presenta una descripción de la forma como se obtuvieron los valores de C y ϕ para cada uno de los materiales descritos en el capítulo de geología. El consultor manifiesta que los análisis de estabilidad serán complementados con análisis esfuerzo-deformación para los que requiere módulos de elasticidad y relación de Poisson de cada estrato para lo cual utilizó correlaciones empíricas de los ensayos de SPT, que según su criterio "son ampliamente utilizadas en la práctica de la ingeniería" y que según se describe en el informe se presentan las memorias de cálculo. El consultor incluye una tabla con el resumen de los parámetros de resistencia de los materiales considerados dentro

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 la formulación del modelo y menciona los niveles de agua en condiciones normales y extremas, así como los valores de permeabilidad de los materiales.

Finalmente se menciona que *"[...] actualmente en el área del proyecto no se identifican procesos de remoción en masa. Sin embargo teniendo en cuenta los antecedentes de deslizamientos en las laderas cercanas, son analizados en detalle a continuación. Se analizarán deslizamientos de tipo rotacional en los rellenos y depósitos fluviolacustres básicamente ya que estos se comportan como suelos*".

También se menciona que teniendo en cuenta el proceso constructivo y la excavación para alcanzar el nivel de piso fino del tercer sótano, se efectuaron análisis esfuerzo-deformación mediante el programa SIGMA/W. De acuerdo con lo descrito en el informe una vez se calculan los esfuerzos y deformaciones se efectúa el análisis de estabilidad para ésta condición y se halla el factor de seguridad a fallas rotacionales en cada etapa.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Para validar este ítem el Consultor deberá atender las observaciones a los estudios básicos realizadas en este concepto técnico, ya que es posible que se modifique el modelo geotécnico propuesto o se analice un modelo geológico geotécnico adicional de carácter regional.
- Posterior a atender la observación anterior, se deberá revisar el informe e incluir las Figuras 3.1 y 3.2, que de acuerdo con lo descrito, complementan la descripción del modelo geológico-geotécnico. Adicionalmente tampoco se encontraron en las memorias de cálculo, las correlaciones utilizadas para obtener los valores de Módulos de Elasticidad, relación de Poisson, C y ϕ. Se recomienda incluir las correlaciones mencionadas al informe. En este sentido los resultados presentados deben ser consistentes con las mismas.

c. Exploración Geotécnica

Según lo presentado en el numeral 5.3.1 - Programa Exploratorio de Campo, *"El alcance del programa exploratorio se definió teniendo en cuenta la caracterización geológica inicial mediante el reconocimiento de campo y la fotointerpretación, donde se efectuó una zonificación del lote inicial y se localizaron las perforaciones requeridas en cada zona con el fin de poder caracterizar todos los materiales encontrados en la ladera. Por el conocimiento que se tiene de la zona y al tener los resultados de las primeras perforaciones, se determinó la profundidad a la que debían llegar para obtener parámetros adecuados y se definió el tipo de equipo de perforación que lograra alcanzar dichas profundidades".*

El programa de exploración incluyó la ejecución de diez (10) perforaciones que alcanzaron profundidades entre 8.0m y 20.3m en un lote de aproximadamente 1842 m^2 por lo que el número de sondeos y las profundidades se ajustan a lo requerido por la Resolución 227 de 2006. Dentro de la etapa de exploración

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

del subsuelo se realizaron ensayos de penetración estándar y ensayos de resistencia al corte con veleta de campo.

De acuerdo con lo señalado en el estudio por el consultor, se obtuvieron muestras alteradas e inalteradadas que permitieron determinar propiedades índice de los materiales y ensayos de corte directo sobre la matriz arcillosa de los rellenos y del depósito Fluviolacustre. Asimismo, se obtuvieron núcleos de roca, sobre los que se efectuó un ensayo de corte directo.

El consultor describe el perfil estratigráfico indicando que superficialmente aparecen rellenos recientes de escombros, gravas y piedras con espesores máximos de 2.8m. También que superficialmente en la zona "media" del predio y bajo los rellenos recientes en la zona "baja" se encuentran rellenos arcillosos que corresponden a los depósitos dejados por la extracción minera que alcanzan profundidades de hasta 6.2m bajo la superficie actual. Posteriormente se encuentran arcillas arenosas con lentes de grava de consistencia dura a muy dura que alcanzan profundidades de hasta 11m bajo la superficie y que corresponden a los depósitos fluviolacustres. Finalmente se encuentran arcillas y arcillas arenosas de color gris y rojo y la roca que conforman la Formación Bogotá. La anterior descripción, es presentada en el numeral 5.3.2 del informe, sin embargo, no es consistente con la descripción presentada en el aparte de geología en donde se mencionan espesores y profundidades de los rellenos recientes y los depósitos fluviolacustres diferentes.

CUMPLE PARCIALMENTE

Para validar este ítem el Consultor deberá atender las observaciones realizadas a los estudios básicos y a la formulación del modelo geológico-geotécnico.

La descripción del perfil estratigráfico deberá ser consistente con las descripciones realizadas en el aparte de geología.

La DPAE aclara que si bien es cierto que a la luz de la Resolución 227 de 2006, la comprobación y validación de los parámetros geotécnicos de resistencia, son responsabilidad del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de compromiso, para que el estudio cumpla con los términos de referencia asociados a este tema se deben atender cada una de las observaciones mencionadas anteriormente.

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

De acuerdo con el Consultor, la evaluación de las condiciones de amenaza se realizó para los siguientes escenarios (página 87):

- Condición actual de la ladera bajo la condición de agua normal y extrema, con y sin sismo.
- Condición de cambio de uso del terreno incluyendo cortes y taludes temporales sin obras de mitigación.

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

- Condición con el cambio de uso y taludes para alcanzar los niveles arquitectónicos e incluyendo las obras de mitigación. El Consultor aclara que los análisis para ésta condición incluyen los análisis de estabilidad para cada una de las etapas de excavación de los sótanos en condiciones normales y extremas de agua y sismo.

Se menciona que no se analizó un escenario con cambio de uso, con cortes temporales y proyecto sin obras de mitigación, ya que la amenaza es alta y que por lo tanto se deben construir las obras de mitigación durante la ejecución de los cortes para alcanzar los niveles arquitectónicos del proyecto.

De acuerdo con el Consultor, para los análisis de estabilidad se utilizó el programa SLOPE/W que mediante un análisis de equilibrio límite permite determinar los factores de seguridad a la falla mediante varios métodos reconocidos. Para cada uno de estos escenarios, se evaluaron las condiciones de estabilidad en términos de factores de seguridad, para los mecanismos de falla descritos en la definición del modelo geológico geotécnico sobre dos cortes transversales del terreno. En esta sección se presentan tablas con los Factores de Seguridad en cada uno de los escenarios mencionados anteriormente. También se presenta la formulación para el cálculo de la distancia probable de viaje de la masa desplazada, en la cual se tiene en cuenta la superficie de falla que involucra el mayor volumen de material deslizado y no la superficie de falla en la que el factor de seguridad es mínimo, según el consultor, para abarcar todas las posibilidades incluyendo las más extremas.

El Consultor presenta la zonificación de amenaza en los planos No. 5, 8 y 12, los cuales se presentan en planta a escala 1:200, con curvas de nivel cada 0.5m, debidamente firmados por los profesionales que lo elaboraron.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Se recomienda tener en cuenta las observaciones realizadas a los estudios básicos y al modelo geológico-geotécnico para verificar el cumplimiento de los análisis de amenaza ya que éstos pueden cambiar.
- No es claro como a partir de dos secciones se pudo zonificar toda el área y especialmente la zona nor-occidental sobre la cual no se hicieron análisis de estabilidad. Se requiere un pronunciamiento del consultor al respecto.
- Se recomienda incluir los parámetros utilizados para incluir en los análisis de estabilidad los materiales denominados "obras de mitigación" dado que se observan superficies de falla que atraviesan muros y obras de cimentación.
- Aunque se considera que la metodología utilizada para evaluar distancias de viaje es adecuada, se recomienda explicar siguiendo el procedimiento descrito a que corresponde la amenaza media y si debería existir una transición (amenaza media) en los sitios entre la amenaza alta y baja.
- No es claro en la evaluación de amenaza con proyecto y "obras de mitigación", como se modificó el drenaje o los niveles de agua. Se requiere un pronunciamiento explícito por parte del Consultor al

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

respecto, indicando además las medidas que deben tomarse para garantizar niveles de seguridad adecuados en todo momento.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El Consultor menciona que la amenaza en la condición actual y con el cambio de uso del terreno sin obras de mitigación es alta en la parte "media" y suroriental del lote, baja en la parte occidental y media en la zona nororiental. También se menciona que al efectuar los cortes para alcanzar los niveles de piso de las edificaciones, la amenaza es alta y media en la mayor parte del lote, por lo que se requiera implementar un plan de medidas de mitigación antes y durante la ejecución de los cortes para garantizar amenaza baja.

De acuerdo con el estudio, la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad física se realizó para las edificaciones dentro y aledañas al proyecto, las edificaciones proyectadas y a las vías aledañas que lo rodean y son analizados para los escenarios actual, con cortes sin obras de mitigación y con proyecto y obras de mitigación.

Para la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad física, se realizó la tipificación de viviendas, la clasificación de solicitaciones y definición de índices de daño, utilizando la metodología propuesta por Leone (1996), para lo cual se evaluó el índice de vulnerabilidad físico (IVF), 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.

Para evaluar los daños potenciales el consultor presenta una tabla en la cual relaciona factores de seguridad con velocidades de movimiento. El consultor aclara que dicha tabla no muestra desplazamientos nulos ya que esta condición no existiría ni con probabilidades de falla muy bajas. El consultor hace una analogía con la zonificación de amenaza en donde argumenta que cuando se efectúan análisis con probabilidades de falla, se consideran rangos de amenaza para los cuales se define una amenaza baja para una probabilidad de falla igual o inferior a 1.5% y nunca una probabilidad de 0%.

Con respecto a los empujes laterales, el consultor menciona que éstos se darán en la zona donde se realicen cortes para el sótano y la cimentación y estarán soportados por muros de contención diseñados de acuerdo con las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR-98. El consultor estima que estos muros tendrán un daño mínimo o nulo.

Mediante la definición de índices de daño, el consultor determina índices de vulnerabilidad física y obtiene la zonificación de vulnerabilidad de los elementos expuestos, incluyendo las vías e infraestructura aledaña, para lo cual el contratista utiliza una metodología adaptada por él mismo. Producto de los análisis realizados se elaboraron los mapas de vulnerabilidad No. 6, 9 y 13 a escala 1:200 y curvas de nivel cada 0.5m, los cuales se presentan debidamente firmados por los profesionales que participaron en su elaboración.

En el numeral 7.3 se presentan las conclusiones del análisis de vulnerabilidad, en donde se menciona que se requiere elaborar un plan de medidas de mitigación de riesgos para garantizar el adecuado comportamiento de las edificaciones, de las construcciones y vías aledañas de manera apropiada durante la construcción y operación del proyecto. También se menciona que las medidas se refieren al proceso constructivo y de excavación para alcanzar niveles de piso fino de tercer sótano, lo cual requiere que el talud de corte esté soportado horizontalmente en todo momento, lo cual se garantizará mediante un muro de contención y la estructura de la edificación.

CUMPLE PARCIALMENTE

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 ajustada considerando las correcciones a que haya lugar, según lo presentado en el numeral 5.3 de este concepto técnico.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el capítulo No. 8 Evaluación de Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa, se indica que para la evaluación del riesgo se consideran el grado de amenaza y su influencia espacial y el grado de vulnerabilidad de los elementos expuestos.

El Consultor considera que teniendo en cuenta los factores de seguridad obtenidos en la condición actual, con una amenaza alta y vulnerabilidad media, el riesgo por fenómenos de remoción en masa en la condición actual es alto para las edificaciones vecinas, aunque considera que con las obras de mitigación se puede reducir la amenaza y la vulnerabilidad a baja y por lo tanto el riesgo.

Los resultados del análisis de riesgo se presentan en los planos No. 7, 10 y 14, para la condición actual, la condición con cortes y sin obras de mitigación y para la condición con proyecto y obras de mitigación, respectivamente. Estos planos se presentan con vista en planta, a escala 1:200 y curvas de nivel cada 0.5m, firmados por los profesionales responsables de su elaboración.

En este capítulo se incluye la matriz de riesgo utilizada por el consultor para el cruce cartográfico con el cual se realizó la zonificación de riesgo por fenómenos de remoción en masa presentada en lo anexos. Con respecto a lo anterior, la DPAE considera que tal evaluación es cualitativa y obtenida a criterio del consultor, donde no se referencia ninguna metodología que la soporte; por lo tanto, las consecuencias que se deriven de tal evaluación son responsabilidad del analista de riesgo quien avala el estudio.

Finalmente, el Consultor teniendo en cuenta los resultados de la evaluación del riesgo, concluye que se requiere diseñar un plan de medidas de mitigación de riesgos para garantizar el adecuado comportamiento de las edificaciones, construcciones y vías vecinas de manera apropiada y a largo plazo.

CUMPLE PARCIALMENTE

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 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.

Se recomienda que el consultor sea explícito en establecer si con las medidas de mitigación y ante condiciones extremas aun se presentarían daños en la zona.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el capítulo 9, el consultor menciona que la intervención del terreno implicará cortes entre 2m y 11m, para lo cual el consultor menciona la necesidad de muros de contención, los cuales harán parte del proyecto arquitectónico y que éstos deberán construirse simultáneamente con el proceso de excavación con el fin de garantizar una condición de riesgo bajo durante y después de la construcción de la obra.

El consultor describe detalladamente el proceso de corte en donde menciona la necesidad de construir caissons o pilares preexcavados a mano sobre los taludes existentes en forma de media luna a lo largo de los paramentos de los muros de contención. El consultor especifica que "*En estos caissons media luna la porción recta corresponderá al muro de contención y la porción semicircular será posteriormente demolida*". El consultor especifica la separación de los caissons y menciona que se podrá realizar una excavación previa con taludes a 60º. El Consultor describe en detalle el proceso constructivo y adjunta tres Figuras (Figura 5, 5.1 y 5.2) en los cuales también ilustra las etapas de construcción.

En el numeral 9.2, el consultor menciona que el anexo F aparecen los diseños de los muros de contención, de los caissons constructivos y de cimentación y de las vigas de apuntalamiento. Adicionalmente en el anexo D realiza algunas recomendaciones de construcción. En el anexo F el consultor anexa 30 planos en donde se presenta el diseño estructural detallado de vigas, columnas, placas y elementos de la cimentación. Estos planos fueron realizados por la firma Ingeniería y Proyectos de Infraestructura (i.p.i), se encuentran a varias escalas y firmados únicamente por el ingeniero calculista de estructuras.

Con respecto al plan de mantenimiento, el consultor menciona que una vez construida la superestructura entra en funcionamiento el proyecto y que considera que el mantenimiento propio del centro comercial es suficiente para cubrir este aspecto.

Con respecto al plan de monitoreo, el consultor menciona que se instalarán 3 inclinómetros que tendrán como mínimo una profundidad de 12m bajo la superficie con el fin de monitorear los desplazamientos horizontales, sobre los que se harán dos lecturas semanales durante el tiempo que dure la excavación y "*[...] una vez terminada la obra, por lo menos seis lecturas mensuales adicionales*", por lo que se entiende que se deberán realizar por lo menos 14 lecturas mensuales durante el periodo de operación. El consultor agrega que el criterio de revisión de la eficiencia del sistema de excavación corresponde a una "*lectura en los inclinómetros de un desplazamiento inferior a 2cm entre lecturas*". El Consultor anexa al informe la Figura No. 6, la cual presenta una vista en planta de la localización de los inclinómetros a

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

escala 1:400, y un detalle del instrumento que incluye instrucciones de instalación y monitoreo en la Figura 6.1.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Se recomienda tener en cuenta las observaciones realizadas a los estudios básicos, al modelo geológico-geotécnico y los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo para verificar el cumplimiento de éste ítem ya que es posible que se requieran medidas de mitigación adicionales.

- A pesar de incluir planos de detalle de los caissons, no se observan detalles de los caissons en media luna y las dimensiones mínimas que tendrá el muro posterior a la demolición de la sección circular con el fin de conformar la estructura de contención especificada y necesaria para garantizar la estabilidad de la zona. Este aspecto es de vital importancia ya que a lo largo del estudio el consultor es reiterativo en que la estabilidad de la zona depende de éste elemento, como medida de mitigación, por lo que se requiere incluir detalles en los términos establecidos en el literal ii del numeral 3.7 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

- Los planos de detalle presentados sólo se encuentran firmados por el ingeniero calculista de estructuras. Teniendo en cuenta que las obras presentadas en los planos hacen parte del plan de medidas de mitigación de riesgos, se requiere que el analista de riesgo valide y avale con su firma los detalles presentados en los mismos.

- No es claro porqué razón la periodicidad de las lecturas es mayor una vez construido el proyecto que durante la construcción. Tampoco es claro si existe un límite de deformación ya que el consultor menciona que la eficiencia se mide con desplazamientos menores a 2cm entre lecturas. Se requiere que el consultor especifique un rango máximo de desplazamiento acumulado que esté de acuerdo a los requerimientos estructurales establecidos en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente – NSR-98, además de la localización espacial en donde son aceptables dichas deformaciones ante lo cual debe realizar recomendaciones específicas. Adicionalmente y teniendo en cuenta lo establecido en el literal vi del numeral 3.7 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, el consultor deberá especificar sitios que deban ser inspeccionados de forma especial ante sismos cuya intensidad local deberá especificarse.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En los numerales 6.3.1 y 6.3.2 el consultor presenta los resultados de la evaluación de amenaza durante las distintas etapas de excavación y con el desarrollo del proyecto incluyendo las "medidas de mitigación". De acuerdo con los factores de seguridad presentados y la calificación de amenaza, una vez implementadas las obras propuestas como medida de mitigación, durante la construcción y una vez implementado el proyecto la amenaza es baja.

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

El Consultor presenta la zonificación de amenaza con proyecto y obras de mitigación en el plano No. 12, el cual se presentan con vista en planta a escala 1:200, con curvas de nivel cada 0.5m, firmado por los profesionales responsables de su elaboración.

CUMPLE PARCIALMENTE

Para que el Consultor que ejecutó el estudio valide este ítem, se deben atender adecuadamente las observaciones realizadas a los análisis de Amenaza y Vulnerabilidad planteadas en este Concepto Técnico.

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida de los responsables del estudio, Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, Ingeniero - Geólogo José Manuel Naranjo y la Ingeniera Luz Nelly Torres, los cuales la DPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006. La DPAE entiende que el profesional que realizó la evaluación y cuantificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo es el ingeniero Alfonso Uribe Sardiña.

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 firmados por los responsables del proyecto.

Se presentan dos cartas de responsabilidad dirigidas por los responsables del estudio, La DPAE entiende que el profesional que realizó la evaluación y cuantificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo es el ingeniero Alfonso Uribe Sardiña.

CUMPLE

6. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO - CONCEPTO TÉCNICO No. CT – 5733 (FECHA: 24/12/2009)

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

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

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

El Consultor mediante el análisis de la información de los estudios disponibles manifiesta que el área de influencia del proyecto que puede verse afectada, en especial, durante la etapa de construcción, corresponde al área ocupada por las vías aledañas y las casas de la Manzana E de la urbanización San Luis, cuyos elementos físicos, de acuerdo a lo manifestado por el consultor en el estudio, han sido incluidos en los análisis de estabilidad y en los planos de amenaza, así como en el estudio de la vulnerabilidad física.

El Consultor incluye varias figuras en el informe y los planos 16, 16.1 y 16.2, mediante los cuales soporta sus análisis y en donde se observa la delimitación de zonas estables e inestables, así como direcciones preferenciales de los movimientos de las masas inestables. El Consultor basado en sus análisis concluye lo siguiente:

"*Como puede verse en la Figura No. 4.4 Sección esquemática regional 1-1', existe al oriente de las casa construidas una saliente topográfica que aisla la zona del proyecto de los procesos de remoción presentados en la zona y tal como se explica en detalle mas adelante. Igualmente la configuración Topográfica de la ladera hacia el oriente del proyecto permite concluir que no existen problemas de remoción en masa a nivel regional que afecten el lote en estudio.*

[…] Son varias las posibles razones para no involucrar el área de estudio dentro del rango de afectación por el deslizamiento de Granada Sur, pero las principales radican en la diferencia de unidades litoestratigráficas como se indicó en apartes de este mismo estudio […].

[…] Es importante precisar que analizada la información detallada que existe de este movimiento, la zona inestable se circunscribe al área definida por la presencia de coluvión. Esta característica es muy notable y en definitiva se está de acuerdo en el sentido de señalar el plano de falla del deslizamiento de Granada Sur en el contacto entre el Coluvión y la Formación Bogotá, situación que no presenta las mismas condiciones estratigráficas en la zona de estudio.

Finalmente también es destacable la presencia de una saliente topográfica hacia el límite oriental de la Manzana E de la urbanización San Luis, la cual confina en gran medida la posible ampliación que pueda presentar el deslizamiento de Granada Sur por su flanco izquierdo […]."

El Consultor relaciona el estudio realizado por la firma IGL en el año 1997 y manifiesta que los antecedentes del deslizamiento local de Montebello – San Luis no permiten concluir en definitiva una relación directa con el deslizamiento de Granada Sur y que "parece indicar" que se trata de un proceso local producto de unas condiciones de alta susceptibilidad ante efectos detonantes por infiltración y

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

entrega inadecuada de aguas superficiales y conducidas, así como sobrecargas en la parte alta del talud. El consultor concluye que bajo esas consideraciones este proceso no se relaciona con la zona de estudio y que gran parte de los materiales de relleno que componen el área del lote se retirarán y se dispondrá de una cimentación profunda y sistemas de contención para favorecer la estabilidad. Finalmente el consultor menciona que "*Dadas las condiciones que se plantean para la intervención del área de estudio, se descartan por completo la presencia de deslizamientos y flujos de tierras, al no existir materiales fuente para la generación de los mismos*".

El consultor valida y adopta para el estudio la información secundaria utilizada en sus análisis, con su firma y mediante las cartas de responsabilidad anexas al informe. La DPAE entiende que el consultor una vez revisada la información disponible, considera que las condiciones y conclusiones de los estudios relacionados en el informe se ajustan a las condiciones existentes en la actualidad por lo que los utiliza para soportar todas sus conclusiones las cuales están plasmadas en el estudio Fase II que revisa la DPAE.

CUMPLE

La DPAE aclara que el cumplimiento de éste ítem se soporta en los análisis realizados por el consultor atendiendo las observaciones realizadas en el Concepto Técnico CT-5661, documento en el cual se ponía en conocimiento del responsable del proyecto y el consultor que la zona ha presentado en el pasado procesos de remoción en masa importantes que podían generar condiciones de riesgo para el proyecto que era necesario considerar y estudiar. Teniendo en cuenta que la DPAE no realiza la validación de los análisis realizados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, se reitera que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

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

Adicional a lo presentado en el numeral anterior, el consultor agrega que: "*Es necesario precisar que si bien el deslizamiento de Granada Sur ha afectado directamente una pequeña porción de la urbanización San Luis y específicamente en las manzanas A y B que limitan con el flanco izquierdo del deslizamiento, no existen evidencias morfodinámicas ni mucho menos dentro de los estudios referenciados que permitan relacionar la posibilidad de ampliación del deslizamiento de Granada Sur hasta la zona de estudio. Esta circunstancia queda ratificada y explícita por cuanto en ninguno de los estudios o conceptos efectuados se involucra a las viviendas de las manzanas D y E de la urbanización San Luis que hasta el momento no han presentado inconvenientes por movimientos en masa y que colindan por el costado occidental con la zona de estudio, Figuras 4.6 a 4.8.*

[...] Así mismo las modificaciones a efectuar de acuerdo al proyecto constructivo que contempla el presente estudio, se considera que no tienen influencia en el contexto del deslizamiento regional de

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

Granada Sur. Esta afirmación se sustenta en que al revisar la evolución del proceso, se nota claramente que una de las principales causas para su reactivación tuvo que ver con excavaciones en la parte baja de su sección, por efecto de las antiguas explotaciones y más recientemente por las excavaciones para nuevas construcciones. Al observar detalladamente los diferentes pares de fotografías áreas e imágenes satelitales recientes se nota que la zona de estudio no se encuentra en la misma sección del deslizamiento y por el contrario se halla aislada del proceso.

Dadas las condiciones que se plantean para la intervención del área de estudio, se descartan por completo la presencia de deslizamientos y flujos de tierras, al no existir materiales fuente para la generación de los mismos".

El Consultor incluye varias figuras en el informe y los planos 16, 16.1 y 16.2, mediante los cuales soporta sus análisis y en donde se observa la delimitación de zonas estables e inestables, así como direcciones preferenciales de los movimientos de las masas inestables.

El consultor valida y adopta para el estudio la información secundaria utilizada en sus análisis, con su firma y mediante las cartas de responsabilidad anexas al informe. La DPAE entiende que el consultor una vez revisada la información disponible, considera que las condiciones y conclusiones de los estudios relacionados en el informe se ajustan a las condiciones existentes en la actualidad por lo que los utiliza para soportar todas sus conclusiones las cuales están plasmadas en el estudio Fase II que revisa la DPAE.

CUMPLE

La DPAE aclara que el cumplimiento de éste ítem se soporta en los análisis realizados por el consultor atendiendo las observaciones realizadas en el Concepto Técnico CT-5661, documento en el cual se ponía en conocimiento del responsable del proyecto y el consultor que la zona ha presentado en el pasado procesos de remoción en masa importantes que podían generar condiciones de riesgo para el proyecto que era necesario considerar y estudiar. Teniendo en cuenta que la DPAE no realiza la validación de los análisis realizados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, se reitera que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

c. Hidrogeología

Adicional a lo presentado en la versión anterior del informe, el consultor incluye un análisis mediante una red de flujo en el cual menciona que se utilizaron parámetros como permeabilidad de los geomateriales, intensidad máxima de lluvia, periodo de recurrencia y la topografía mediante el uso del programa SEEP/W. Como resultado del análisis se presenta una línea de nivel freático, ante lo cual el consultor agrega: "*Al interpretar los resultados de la red de flujo encontrada, se observa que en la parte baja o nororiental y en la zona media de la ladera, el nivel se estabiliza a profundidades mayores a las asumidas para los cálculos, luego los análisis de estabilidad son conservadores en este sentido*".

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 lo presentado en los anexos del informe en donde se muestran los resultados de la red de flujo y los adoptados para los análisis de amenaza se observa que el nivel de agua en condiciones extremas es superficial.

CUMPLE

d. Drenaje Superficial

El consultor adicional a lo presentado en la versión anterior del informe, menciona que "*Se considera que el cambio del drenaje ocurrido durante la etapa de construcción no afectará las vías y construcciones aledañas, ya que como se mencionó estas cuentan con sistemas propios de drenaje y como se verá más adelante las excavaciones iniciarán una vez se haya construido los sistemas de contención las cuales aumentarán la estabilidad de la ladera*".

CUMPLE

La DPAE aclara que el cumplimiento de éste ítem se soporta en la respuesta del consultor atendiendo las observaciones realizadas en el Concepto Técnico CT-5661, documento en el cual se ponía en conocimiento del responsable del proyecto y el consultor que la zona ha presentado en el pasado procesos de remoción en masa importantes que podían generar condiciones de riesgo para el proyecto que era necesario considerar y estudiar. Teniendo en cuenta que la DPAE no realiza la validación de los análisis realizados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, se reitera que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

e. Sismología

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

f. Uso del Suelo

El Consultor presenta nuevamente el plano No. 15 denominado "Mapa de Uso Actual y Precedente del Suelo", el cual se presenta una vista en planta del lote y algunas vías y edificaciones aledañas a escala 1:200, con curvas de nivel cada 0.5m, firmado por los profesionales responsables de su elaboración. En este plano se observa que la mayor parte del predio fue objeto de una antigua extracción minera con algunas zonas cubiertas por pastos.

En el numeral 4.9 del informe el consultor menciona que: "*En las Figuras No. 4.5 a 4.6 y en los planos 16 a 16.2, se muestra claramente las zonas a nivel regional que fueron objeto de explotación y en el capítulo 4 se aclara y ratifica la NO relación de los deslizamientos Granada Sur y Montebello con la zona del proyecto en estudio*".

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

6.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

Teniendo en cuenta que el Consultor ha ampliado la revisión de información existente, así como la información de los estudios básicos de geología y geomorfología, tal como se había solicitado en el concepto técnico CT-5661. El Consultor menciona que de sus análisis concluye que los procesos existentes son independientes, que no tendrán ninguna afectación en el proyecto y que la construcción del mismo no tendrá ninguna incidencia en la posible reactivación de alguno de los procesos cercanos.

CUMPLE

La DPAE aclara que el cumplimiento de éste ítem se soporta en la respuesta del consultor atendiendo las observaciones realizadas en el Concepto Técnico CT-5661, documento en el cual se ponía en conocimiento del responsable del proyecto y el consultor que la zona ha presentado en el pasado procesos de remoción en masa importantes que podían generar condiciones de riesgo para el proyecto que era necesario considerar y estudiar. Teniendo en cuenta que la DPAE no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, se reitera que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

b. Formulación del Modelo

Teniendo en cuenta que el Consultor ha atendido las observaciones a los estudios básicos realizadas en el CT-5661, éste manifiesta que se ratifica en el modelo geológico-geotécnico escogido para los análisis. También menciona que la Figura 3.1 es la Figura 3 en la nueva versión del informe y que la figura 3.2 no hace parte del estudio. Finalmente agrega que en el anexo B se presentan las correlaciones utilizadas para obtener los valores de Módulos de Elasticidad, relación de Poisson, C y ϕ.

CUMPLE

c. Exploración Geotécnica

El Consultor ha atendido las observaciones a los estudios básicos realizadas en el CT-5661 y corrige las diferencias que existían en los espesores de materiales descritos en este numeral y los presentados en el aparte de geología. El consultor agrega que: "*Es importante anotar en este caso, que los espesores difieren en el caso de los rellenos, ya que al ser las perforaciones exploraciones puntuales no logran generalizar el área total, es por esto que se utiliza la observación en campo y la fotointerpretación multitemporal para complementar el modelo y definir espesores de materiales*".

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

La DPAE aclara que no es del alcance de este concepto técnico, verificar o validar los parámetros geotécnicos determinados por el consultor como resultado de la exploración y los ensayos de laboratorio ejecutados, por lo que la pertinencia, validez y confiabilidad de los mismos, es de total responsabilidad del ejecutor del estudio.

6.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

Tal como puede evidenciarse en la presente revisión del estudio, el Consultor ha atendido las observaciones a los estudios básicos y al modelo geológico-geotécnico realizadas en el CT-5661. Adicionalmente el consultor aclara que se escogieron para los análisis únicamente dos secciones "*[…] ya que esta Consultoría consideró que dichas secciones representan de manera completa las condiciones más críticas encontradas en el proyecto, en donde se involucran los mayores espesores de materiales de relleno y las peores condiciones topográficas. Dada las similares características de los materiales y topografía en el resto del área es posible extrapolar las condiciones de amenaza a las área por donde no pasan los cortes en análisis, siendo siempre mas conservadoras ya que como se mencionó las secciones estudiadas representan las peores condiciones. Igualmente estas secciones se escogieron teniendo en cuenta las mayores alturas de corte que se tendrán durante la construcción del proyecto y en donde se requiere mayor detalle en el análisis*".

Con respecto a los parámetros de los materiales de las denominadas "*obras de mitigación*" el consultor aclara que se trata de elementos estructurales de concreto reforzado y que en algunos casos la superficie de falla atraviesa dichos materiales dado que el software utilizado para los análisis de estabilidad (SLOPE/W) incluye la superficie de falla para la cual el factor de seguridad es mínimo. El consultor menciona que "*[…] Es posible efectuar el análisis especificando la superficie de falla por fuera de los elementos estructurales, pero esta condición no representa el factor de seguridad mínimo ni la superficie de falla crítica*".

El consultor aclara en la página 105 del informe que "*En algunos análisis como el anterior y algunos posteriores, la Amenaza cambiad e Alta a Baja y no existe una transición de Amenaza Media, ya que al analizar un conjunto de posibles superficies de falla, en ocasiones la superficie de falla mas extensa de Amenaza Alta "abarca" las superficies de falla de amenaza media y por lo tanto se toma la condición más crítica que es de Amenaza Alta*". Al respecto la DPAE aclara que los criterios y parámetros utilizados para la zonificación de amenaza, así como las consecuencias que de ellos se deriven, son responsabilidad exclusiva del consultor, tal como lo ratifica en el informe del estudio y lo refrenda con la carta de responsabilidad enviada a la DPAE.

Finalmente el consultor aclara que las obras de drenaje no son obras de mitigación y que incluso con niveles de agua extremos superficiales la amenaza es baja. Adicionalmente agrega que: "*Sin embargo y con el fin de modelar de la manera más real posible las condiciones con proyecto, se incluye en los análisis un abatimiento del nivel freático por la construcción de filtros bajo la placa de contrapiso y por detrás de muros de contención, los cuales son propios del proyecto a desarrollar. Se ratifica nuevamente*

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 los niveles de agua no influyen en la estabilidad del proyecto una vez se cuente con los muros de contención y por lo tanto NO se recomiendan medidas para garantizar niveles de seguridad adecuados en todo momento con relación a los niveles de agua". El consultor anexa al informe los resultados de sus análisis con redes de flujo y de los análisis de estabilidad en donde se observa los niveles de agua en condiciones normales y extremas.

CUMPLE

La DPAE aclara que el cumplimiento de éste ítem se soporta en la respuesta del consultor atendiendo las observaciones realizadas en el Concepto Técnico CT-5661, documento en el cual se ponía en conocimiento del responsable del proyecto y el consultor que la zona ha presentado en el pasado procesos de remoción en masa importantes que podían generar condiciones de riesgo para el proyecto que era necesario considerar y estudiar. Teniendo en cuenta que la DPAE no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, se reitera que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

6.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Teniendo en cuenta que el consultor atendió las observaciones realizadas en el concepto técnico CT-5661 y que el consultor menciona que se ratifican los análisis de vulnerabilidad física efectuados, la DPAE considera que no se requiere un pronunciamiento adicional al respecto y reitera la responsabilidad del consultor ante los análisis efectuados.

CUMPLE

6.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

El consultor indica que al implementar las medidas de mitigación las cuales consisten en la construcción de muros de contención que estarán soportados horizontalmente en todas las etapas, y evitando desconfinar el talud, aún con condiciones extremas de agua y sismo, *"[...] El riesgo es bajo para el proyecto y para el área de influencia directa definida y adicionalmente se mejorarán las condiciones de estabilidad de la zona en general*".

Dado que el consultor ha cumplido con los ítems de amenaza y vulnerabilidad, que no existe variación en los análisis presentados en esta versión con relación a la versión anterior y que no se presentaron observaciones adicionales en el concepto técnico CT-5661, se considera que el consultor cumple con este ítem.

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

6.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el Anexo F del informe, el Consultor adjunta los planos de los caissons en media luna, con detalles del muro de contención validados con la firma del analista de riesgo, es decir, por el ingeniero Alfonso Uribe Sardiña.

Los planos estructurales de detalle presentan una firma adicional, la cual se ubica por fuera del rótulo de los mismos y que la DPAE entiende que corresponde a la firma del ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, el cual como analista de riesgo avala la información presentada.

El consultor aclara que los inclinómetros se ubican a una distancia de 1.5 metros medidos horizontalmente a partir de los muros de contención y que tendrán una profundidad de 12m bajo la superficie actual. También menciona que al estar los inclinómetros instalados en el suelo no existe límite de deformación de los muros de contención. Con respecto a la lectura crítica el consultor menciona que "*[…] Sin embargo se ha establecido como una lectura crítica si se presenta un desplazamiento horizontal mayor a 2 cm entre una lectura y otra. Lo anterior representa que durante la construcción si existe un movimiento superior a 2cm en tres o cuatro días, se revisará inmediatamente el proceso de construcción por si es necesario disminuir la cantidad de trincheras excavadas hasta lograr el soporte definitivo en los tramos de los caissons media luna*".

Finalmente el Consultor aclara que teniendo en cuenta lo argumentado en el informe, no existe ninguna condición estructural sobre localización espacial en donde no sean aceptables dichas deformaciones, ya que estas se relacionan a los desplazamientos del subsuelo y no a los elementos de contención y que lo anterior también aplica para los sitios que deban ser inspeccionados de manera especial ante sismos.

CUMPLE

La DPAE aclara que el cumplimiento de éste ítem se soporta en la respuesta del consultor atendiendo las observaciones realizadas en el Concepto Técnico CT-5661. Teniendo en cuenta que la DPAE no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, se reitera que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

6.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Dado que el consultor ha cumplido con los ítems de amenaza y vulnerabilidad, que no existe variación en los análisis presentados en esta versión con relación a la versión anterior y que no se presentaron observaciones adicionales en el concepto técnico CT-5661, se considera que el consultor cumple con este ítem.

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

6.8 PROFESIONALES

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

6.9 CONTENIDO DEL INFORME

En esta versión del estudio, el Consultor ha atendido las observaciones realizadas en el concepto técnico CT-5661. Teniendo en cuenta lo anterior la DPAE considera que 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

6.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

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

Se presentan dos cartas de responsabilidad dirigidas por los responsables del estudio, La DPAE entiende que el profesional que realizó la evaluación y cuantificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo es el ingeniero Alfonso Uribe Sardiña.

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

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 denominado "*Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Proyecto Centro Comercial El 20 Calle 25B Sur No. 5-87 – Respuesta Concepto Técnico CT-5661 - AUS-7823-1*" versión 1 de fecha Diciembre 15 de 2009, para el proyecto "Centro Comercial El 20", ubicado en la Calle 25B Sur No. 5-87, de la Localidad de San Cristóbal, presentado por la firma Alfonso Uribe S. y Cía. S.A. Estudios de Suelos, **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.

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

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 cumplen los niveles de amenaza baja exigidos en la Resolución 227 de 2006.

Con el fin de asegurar el cumplimiento de las licencias urbanísticas y de las normas contenidas en el Plan de Ordenamiento Territorial se recomienda a la Alcaldía Local de San Cristóbal dentro de su competencia como encargada del control urbano, ejercer la vigilancia y control durante la ejecución de las obras, incluidas las medidas de mitigación.

Se recomienda a la Subsecretaría Distrital de Inspección, Vigilancia y Control de Vivienda de la Secretaría Distrital del Hábitat, dentro de su competencia y previo a la expedición del permiso de enajenación de inmuebles, verificar la existencia de las medidas de mitigación y prevención propuestas.

Conforme con lo establecido en el Artículo Tercero de la Resolución 227 de 2006 el informe de la FASE II del estudio de riesgos por fenómenos de remoción en masa y planos anexos deben presentarse en original a la Entidad encargada del trámite de la licencia y una copia del documento y planos anexos deber ser radicados en la Subsecretaría Distrital de Inspección, Vigilancia y Control de Vivienda de la Secretaría Distrital de Hábitat.

9. ADVERTENCIA

A la luz de la normatividad vigente, 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 y estructurales 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 los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006 en concordancia con lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004.

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

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

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:	Revisó:
RUBÉN DARÍO TOVAR VALENCIA Ingeniero Civil, Magíster en Ingeniería - Geotecnia. M. P. 25202101494 CND	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Responsable del Grupo de Conceptos Técnicos

Avaló:

GERMÁN BARRETO ARCINIEGAS
Responsable de la Coordinación de Investigación y Desarrollo

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

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