1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	**CT-6654**
1.2 ÁREA:	Técnica y de Gestión
1.3 COORDINACIÓN:	Investigación y Desarrollo
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2012ER14180
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO-60127

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	JUAN CARLOS AFANADOR
2.2 PROYECTO:	DARDANELOS
2.3 LOCALIDAD:	4. San Cristóbal
2.4 UPZ:	51. Los Libertadores
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Villabel
2.6 DIRECCIÓN:	Carrera 4 B Este 50 - 35 Sur ; Carrera 4 B Este 47 - 47 Sur
2.7 CHIP:	AAA0155OERJ; AAA0155OESY
2.8 ÁREA (Ha):	3,7 *
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	16 de Noviembre de 2012
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	Geotecnia y Cimentaciones

* Información extraída del informe del Estudio radicado.

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, actualmente Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, realizará la verificación y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

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 presente concepto técnico corresponde a la SEGUNDA revisión realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE al Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II, titulado *"Estudio de Remoción en Masa Proyecto: Conjunto Residencial Dardanelos Carrera 4B Este No. 50 - 35 Sur en Bogotá D.C."*, de Agosto de 2012 elaborado por la firma Geotecnia y Cimentaciones, en cumplimiento de 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 una zona de amenaza MEDIA y ALTA, de acuerdo con el plano normativo de amenaza por remoción en masa del Plan de Ordenamiento Territorial 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 2012ER5712, ante la cual el FOPAE emitió el 5 de Julio de 2012 el Concepto Técnico CT-6526 de 2012, 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 2012ER14180, en la cual el Ingeniero Juan Carlos Afanador remite una versión del informe del estudio, por estar ubicado el proyecto en una zona de amenaza media y alta por remoción en masa según el Plano normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En la Figura 1 se presenta la localización general de los predios ubicados en la Carrera 4 B Este 50 - 35 Sur y Carrera 4 B Este 47 - 47 Sur, en el plano normativo de amenaza por remoción en masa del POT. El sector se encuentra en zona de AMENAZA MEDIA y ALTA por procesos de remoción en masa.

El proyecto se ubica aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá:

Norte:	93750	a	94200
Este:	97875	a	98125
Cotas* (msnm):	2750	a	2795

* Cotas de acuerdo con los planos anexos al estudio verificado.

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 planos del informe, el área total de los lotes donde se construirá el proyecto, se señala es cercana a los 3.76 Ha. El proyecto arquitectónico contempla la construcción nueve bloques de apartamentos desarrollados en 10 y 11 pisos, para el uso de vivienda. El equipamiento comunal se proyectó en áreas exteriores a las torres, los cuales corresponden a: salón comunal, portería, zonas de recreación y parqueaderos.

El sistema estructural que conformará las torres es el de Muros de Carga, conformados por Muros en concreto con capacidad moderada de disipación de energía (DMO) y losas macizas de entrepiso. Los parqueaderos y plazoletas, será en estructura tradicional en pórticos conformados por placas aligeradas, vigas y columnas.

Para el emplazamiento de las torres se requiere realizar excavaciones para la conformación de la cimentación. La profundidad máxima de excavación se estima del orden de 1.5m.

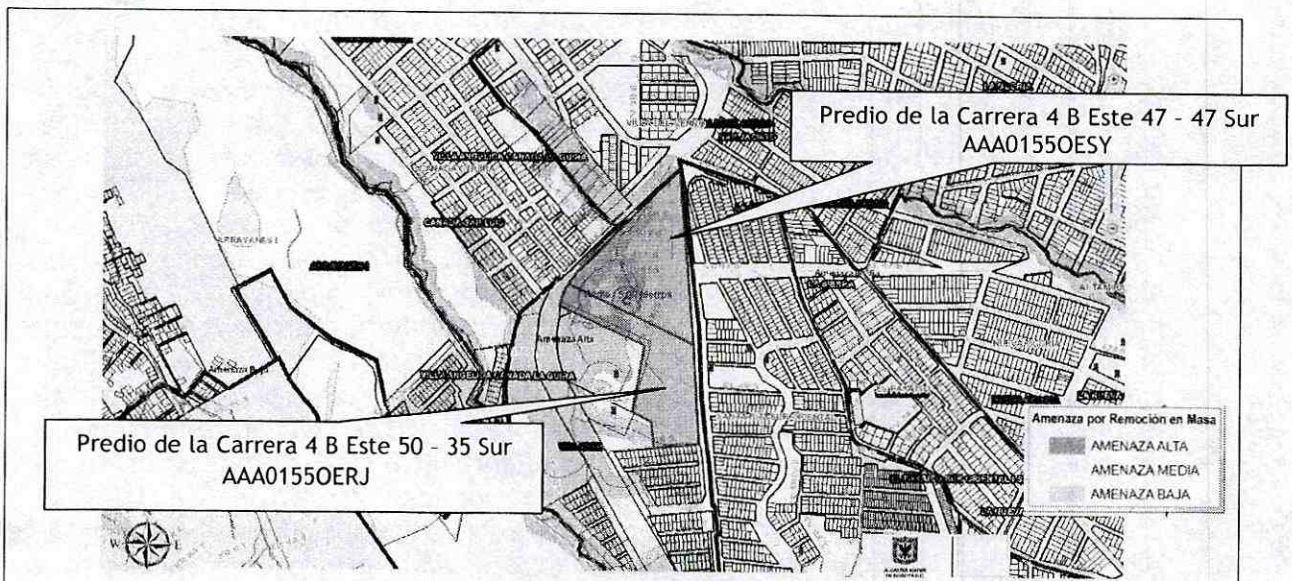


Figura 1. Localización del Área de los predios del proyecto *"DARDANELOS"* ubicado en la Carrera 4 B Este 50 - 35 Sur y Carrera 4 B Este 47 - 47 Sur, Localidad de San Cristóbal, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004).

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

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-6526 (Fecha Julio/2012)

La primera revisión del ""*Estudio de Remoción en Masa Proyecto: Conjunto Residencial Dardanelos Carrera 4B Este No. 50 - 35 Sur en Bogotá D.C.*", de Julio 5 de 2012 elaborado por la firma Geotecnia y Cimentaciones, fue realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE y se emitió el Concepto Técnico No. CT-6526.

El Concepto Técnico No. CT-6526, 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.

Los estudios de geología incluyendo geología regional, estratigrafía regional, geología estructural y geología local, se presentan en el numeral 3.3 del informe; las descripciones litológicas en el texto del informe no son completamente consistentes con las presentadas en el plano Geológico, referidas como se describe en el informe: *"del Terciario: Formación Bogotá (Tpb), en el área de estudio, la Formación Bogotá no aflora directamente en superficie ya que se encuentra cubierta por diferentes materiales in situ ó transportados de diferentes texturas y composición dependiendo de su origen, sin embargo se logró detectar esta formación a nivel del subsuelo gracias a las perforaciones realizadas. De acuerdo a esto en la zona la formación está compuesta de arcillolitas abigarradas, con humedad media a baja y consistencia media a firme. Es de notar la alta capacidad de retención de agua en los intersticios de este material. Debido a que la formación se encuentra cubierta por un horizonte de suelos residuales suprayasidos a su vez por depósitos fluivioglaciales, la profundidad de la Formación varía de acuerdo a la distribución en el área de los materiales que la suprayacen. Por tanto la profundidad a la que se encuentra la formación Bogotá hacia el oriente del área es de aproximadamente 3.0m y se va incrementando hasta unos 10m al occidente del predio en estudio donde el depósito fluvioglaciar presenta sus mayores espesores. Del cuaternario: Suelos Residuales (Qsr), este material corresponde a un horizonte de suelos arcillosos que no han sufrido transporte y que son producto de la meteorización y/o alteración in situ de las rocas blandas que conforman la Formación Bogotá (Tpb)..."; "...Depósito fluvioglacial (Qfl), se trata de un depósito que recubre la paleotopografía*

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

compuesta por los suelos residuales de la Formación Bogotá y se presenta hacia las partes más bajas del área del proyecto, caracterizado por una morfología de terreno levemente inclinado con pendientes bajas a moderadas y con grandes bloques de areniscas que destacan en la superficie del terreno con diámetros de hasta 6m. En las perforaciones se identificó este material como una arcilla de color gris con humedad media y de consistencia media a firme. Presenta espesores hascia la parte más bajas de la zona en el sector sur occidental del área..."; "...Rellenos Antrópicos de escombros (Qra-e) se han denominado así a los materiales originarios por procesos antrópicos como la excavación para fines constructivos, que han sido dispuestos a media ladera sobre los taludes y sin técnica de compactación adecuada. Están compuestos por materiales finos principalmente como suelo residual arcilloso producto de cortes y principalmente como suelo residual arcilloso producto de cortes y excavaciones para adecuación del terreno en las partes topográficamente más altas del sector, y también de materiales granulares de escombros de construcción y material botado hasta basuras..."; "...Depósito deslizado (Qcd) se trata de material heterogéneo acumulados sobre la ladera y en la parte baja de los taludes como consecuencia de los procesos de remoción en masa sobre rellenos antrópicos de escombros y suelos residuales en el área del proyecto. De acuerdo al registro de los perforaciones efectuadas se encontró un material predominantemente arcilloso con oxidaciones y rastros de arena muy fina de color gris y morado, de humedad baja y consistencia media, se encuentra hacia el costado norte del proyecto..."

El plano geológico cubre la zona de influencia determinada por el consultor del estudio y es presentado a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1m, adicionalmente se presenta otro plano con cuatro perfiles geológicos, identificando en el plano en planta los perfiles A-A', B-B' y C-C', sin identificar la sección D-D'.

Los dos planos presentan firmas, las cuales no corresponden con las presentadas en las cartas de responsabilidad del Geólogo, ni del Analista de riesgos, el Ingeniero Juan Carlos Afanador, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

EL Fopae requiere las descripciones litológicas en el texto del informe sean completamente consistentes con las presentadas en el plano Geológico, específicamente en la nomenclatura.

Dentro del marco de la resolución 227 de 2006, los planos deberán llevar las

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

firmas del director del estudio y del geólogo, ya que aparentemente estas no pertenecen a las personas que aparecen en las cartas de responsabilidad.

Adicionalmente, los perfiles geológicos analizados deben ser referenciados en planta, con el fin de saber su ubicación.

Adicionalmente, no es claro para el FOPAE, el área de influencia del proyecto, que corresponde al área de estudio. Se solicita al consultor presentar una clara justificación del área de estudio, con el fin de delimitar claramente el área de los estudios básicos y de los análisis a desarrollar.

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

Los estudios de geomorfología se presentan en el numeral 3.4 del estudio, haciendo una descripción de la geomorfología local, un análisis de los procesos morfodinámicos y un análisis multitemporal de fotografías aéreas. Adicionalmente al principio del estudio, en el numeral 2.1., se realiza una revisión de información consultada en el SIRE y de otros estudios en el numeral 2.2.

El estudio plantea que en el área de estudio se identificaron cinco unidades geomorfológicas dentro del modelado agradacional y denudacionale, las cuales se presentan en el plano 4, sin embargo, el plano 4 es el de perfiles geológicos. Dentro del modelado agradacional, se describen las siguientes unidades: *"...Unidad I - Ladera de acumulación, esta unidad se caracteriza por terrenos con laderas largas y homogéneas con pendientes bajas a medias de hasta 20°, extendidas hacia el occidente, conformados por depósitos fluvioglaciares donde son notorios grandes bloques de arenisca con diámetros de hasta 6m sobre la superficie del terreno... Unidad II - Ladera depositacional morfodinámica, se trata de una unidad con forma alargada con morfología ondulosa y aspecto lobulado en su extremo inferior, que da origen a laderas inclinadas o moderadamente inclinadas con pendientes que varían desde 10° hasta 30° y conformados por materiales acumulados a partir de procesos morfodinámicos como deslizamientos... Unidad III - Ladera depositacional antrópica, comprende los terrenos inclinados a muy inclinados con pendientes de hasta 35° con morfología ondulosa, conformados por rellenos antrópicos sin compactar compuestos de escombros de excavación, que son dispuestos sin técnica alguna sobre las laderas y taludes de la zona..."*. Dentro del modelado denudativo, se describen las siguientes unidades: *"...Unidad IV - Laderas irregulares de suelos residuales, se definiño esta unidad para designar a terrenos con morfologías de pequeños cerros de contornos redondeados a ligeramente angulares, que dan lugar a laderas cortas extendidas*

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

hacia el occidente, con pendientes moderadas a bajas, se asocian a suelos residuales arcillosos, producto de la meteorización in situ de las rocas de la Formación Bogotá... Unidad V - Terraceo antrópico, esta unidad antropogénica corresponde a los terrenos relativamente planos con pendientes máximas de 12°, conformados a partir de las explanaciones en zonas medias sobre suelos residuales y depósitos fluvioglaciares con fines constructivos..."

Adicionalmente el consultor menciona que: *"... en el área del proyecto, los procesos morfodinámicos más comunes son: la erosión laminar, erosión hídrica en surcos y cárcavas y en menor proporción los fenómenos de remoción en masa, representados por la reptación de las formaciones arcillosas y deslizamientos en los taludes de las geoformas colinadas compuestas de arcillolitas..."*. Como principales factores condicionantes de la inestabilidad del terreno son: *"...a) los suelos residuales arcillosos media ladera, dad la posición de la estratificación de las arcillolitas, se puede considerar potencialmente inestables, máxime cuando se han sobrecargado con depósitos de rellenos antrópicos de escombros; b) las aguas subterráneas de niveles freáticos colgadas tienen su trayectoria a través de la interfase suelo residual-arcillolitas de la Formación Bogotá; c)manejo insuficiente de aguas de escorrentía superficial y disposición inadecuada de rellenos sin compactar sobre laderas y taludes del área contribuyen directamente a acelerar los procesos morfodinámicos..."*

El consultor presenta un análisis multitemporal de fotografías, del año 1956 y 1996, adicionalmente menciona que el análisis se complementó con la información recogida durante el trabajo en campo. En general, durante el periodo analizado, se menciona en el informe que se incrementa notablemente la densidad de construcciones en todo el sector aledaño al lote de estudio, asociada a la construcción y pavimentación de vías, que permiten comunicar las márgenes norte y sur de la quebrada. Dentro de las fotografías se comenta que en las figuras 6 y 7 del documento se presentan las fotografías, sin embargo, estas no corresponden con las fechas indicadas.

Adicionalmente el consultor identificó antecedentes, conceptos técnicos y/o diagnósticos técnicos de situaciones de emergencia ocurridas en el sector, sin embargo esta identificación no incluye eventos que han ocurrido en el sector, principalmente en el sector Santa Rita Sur Oriental, al igual que el evento ocurrido en la Urbanización Santa Rita sobre la quebrada Verejones en el barrio Villabel, los cuales deberían analizarse.

El Plano Geomorfológico cubre la zona de influencia determinada por el consultor del estudio y es presentado a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas 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

nivel cada 1m. El plano se presenta firmado, sin embargo, las firmas no corresponden con las presentadas en las cartas de responsabilidad del Geólogo, ni del Analista de riesgos, el Ingeniero Juan Carlos Afanador, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita se realice tenga en cuenta los descrito en el numeral 3.2.1.2 de la resolución 227 de 2006, con relación a *"De manera precisa serán cartografiados los procesos, con énfasis en los de remoción en masa y erosión. Se efectuará un análisis multitemporal que permita evaluar la dinámica de dichos procesos, considerando como mínimo dos fechas (actual y 20 ó 30 años atrás)..."*

Se solicita revisar la referenciación de las fotografías analizadas, se solicita presentar el análisis que sobre ellas se realizan, e identificar en todas las imágenes la zona de estudio o el predio donde se desarrollará el proyecto.

Debe realizarse una descripción y análisis de los procesos de remoción en masa que se han identificado por medio de la revisión de los antecedentes, por lo tanto, el FOPAE aclara que las consecuencias que se deriven de la omisión en la identificación y cartografía de procesos de remoción en masa de acuerdo con lo exigido en la resolución 227 de 2006 es responsabilidad del ejecutor del estudio de riesgos.

Adicionalmente, no es claro para el FOPAE, el área de influencia del proyecto, que corresponde al área de estudio. Se solicita al consultor presentar una clara justificación del área de estudio, con el fin de delimitar claramente el área de los estudios básicos y de los análisis a desarrollar.

c. **Hidrogeología**

En el numeral 3.6 del estudio se presenta la evaluación hidrogeológica, donde el consultor menciona que el área de recarga es importante, y el alto grado de fisuramiento de las arcillolitas y areniscas en profundidad, permiten el almacenamiento pero no el flujo de agua subterránea.

En este aparte se menciona que: *"...debido al proceso de explotación minera que se desarrolló en la zona durante muchos años, las aguas lluvias han tenido la posibilidad de infiltrarse a través de los diferentes rellenos sueltos que se han depositado sobre los suelos residuales arcillosos de baja permeabilidad, que han*

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

favorecido la acumulación de agua a lo largo del contacto depósito-suelo residual, tal como se evidencia en el empozamiento de agua localizado al costado oriental de la zona de estudio, cercano a este contacto..."

En el informe se presentan características climatológicas y pluviométricas del área de estudio, sin embargo no es claro de donde se extrajo esta información. Adicionalmente se presenta los análisis de los niveles de agua para las condiciones normal y extrema, donde principalmente se menciona que en condiciones normales no se tendrá en cuenta niveles freáticos y para condiciones extremas se piensa que el nivel freático es muy cercano a la superficie del terreno.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita se tenga en cuenta lo descrito en el aparte 3.2.1.3 de la resolución 227 de 2006, con relación a: *"... como conclusión del análisis del marco hidrogeológico del área, el estudio fijará los parámetros correspondientes a: i. Posición(es) de niveles de agua o factores ru (relación presión de poros/esfuerzo total vertical) en condiciones normales. ii. Posición(es) de niveles de agua o factores ru en condiciones extremas de lluvias críticas y el período de recurrencia de esta situación..."*

Para el FOPAE no es claro cuáles son los criterios para definir las medidas de drenaje, por lo tanto se solicita tener en cuenta la descrito en el aparte 3.2.1.3 de la resolución 227 de 2006, con relación a: *"...Finalmente el estudio hidrogeológico fijará los criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje que mejor se adecuen a los rasgos hidrogeológicos y topográficos del sitio y que harán parte del plan de obras de prevención y estabilización, estableciendo el rango de eficacia de las mismas en términos de su efecto sobre los parámetros iniciales (niveles de agua o factores ru), valores que se tendrán en cuenta en los análisis requeridos en el numeral 3.8 de esta Resolución..."*.

Finalmente el consultor debe tener en cuenta que el estudio deberá determinar y evaluar las condiciones del agua subsuperficial en condiciones normales y extremas más probables en el período de análisis del proyecto, esto es 50 años.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 3.6.6 del estudio se presenta la evaluación del drenaje superficial,

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

principalmente se menciona que la zona cuenta con redes de drenaje y acueducto completas, y se presenta en el anexo el certificado de redes, donde se observa el inventario de redes en cercanías al predio.

No se señala si por el predio pasan o no cursos de agua, ríos o quebradas, ni tampoco si hay afectación por zonas de ronda.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita que al consultor debe tener en cuenta lo descrito en el numeral 3.2.1.4, en relación con: *"...El estudio deberá incluir una evaluación hidrológica e hidráulica del drenaje superficial, tanto natural como artificial (sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial) dentro de la zona de influencia del proyecto, de manera de establecer su posible incidencia en los fenómenos de remoción en masa que afectan el área o que se podrían generar. Cuando se presenten ríos, caños, quebradas o canalizaciones dentro de las áreas de estudio, sus zonas de ronda y no intervención serán marcadas en los planos correspondientes de zonificación, a la luz de la información expresamente solicitada por el interesado a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB SA ESP sobre el particular y cuya documentación deberá anexarse al estudio..."*.

Para el FOPAE no es claro si dentro del área de influencia del proyecto (o área de estudio), se presentan drenajes naturales continuos o intermitentes, siendo evidente que dentro del área se encuentran zonas que han sido identificadas en el plano geológico como cuerpos de agua.

e. Sismología

De acuerdo con lo presentado en el numeral 3.8 del estudio, el consultor menciona que teniendo en cuenta el estudio de Microzonificación sísmica de Bogotá, 2010, el proyecto se encuentra entre la zona 1 - cerros orientales y sur orientales y zona 2 - piedemontes orientales.

NO CUMPLE

Se requiere que el consultor tenga en cuenta para la justificación de la utilización de la aceleración horizontal sísmica utilizada en los análisis de estabilidad lo expresado en los parágrafos 5.6 y 5.7 del artículo 5° del Decreto 523 de 2010, por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C.

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 FOPAE 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 523 de 2010.

f. Uso del Suelo

En el numeral 3.7 del estudio se presenta lo relacionado con uso del suelo, en el cual se menciona que según Ingeocim Ltda, 1998, la zona está clasificada como una zona residencial o de uso urbano. Adicionalmente, se menciona que en el lote no existen evidencias de procesos de minería o explotación de canteras.

NO CUMPLE

Aunque se menciona que no existen evidencias de procesos de minería o explotación de canteras, dentro del informe con anterioridad se menciona que la zona fue sujeta a explotación minera, por lo tanto se solicita realizar la aclaración a la ambigüedad.

El FOPAE aclara que para la evaluación del uso del suelo, debe tenerse en cuenta lo descrito en el numeral 3.2.1.6 de la resolución 227 de 2006, con relación a: *"...deberán realizarse mapas en la escala que corresponda (1:500 o 1:1.000) donde se presente la situación actual de uso del suelo, con énfasis en procesos de minería o canteras actuales o abandonadas..."*. Aunque se presenta un plano de usos del suelo, no corresponde con lo requerido en la resolución.

Adicionalmente, no es claro para el FOPAE, el área de influencia del proyecto, que corresponde al área de estudio. Se solicita al consultor presentar una clara justificación del área de estudio, con el fin de delimitar claramente el área de los estudios básicos y de los análisis a desarrollar.

5.2. MODELO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

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

No se presenta este capítulo.

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

NO CUMPLE

Se solicita al consultor tener en cuenta lo descrito en el numeral 3.3.1 de la resolución 227 de 2006, con relación a: *"...Será complementario a los trabajos de geomorfología del numeral 3.2.1.2., e implica la descripción y clasificación de todos los procesos de inestabilidad identificados en el área de estudio, clasificándolos en antiguos y recientes, de acuerdo con su estado de actividad, y según los mecanismos de falla y forma de propagación, considerando por ejemplo la retrogresividad del proceso y el área de influencia directa con su actividad..."*

Adicionalmente, no es claro para el FOPAE, el área de influencia del proyecto, que corresponde al área de estudio. Se solicita al consultor presentar una clara justificación del área de estudio, con el fin de delimitar claramente el área de los estudios básicos y de los análisis a desarrollar.

El FOPAE aclara que las consecuencias que se deriven de la omisión en la identificación y cartografía de procesos de remoción en masa de acuerdo con lo exigido en la Resolución 227 de 2006 es responsabilidad del ejecutor del estudio de riesgos.

b. **Formulación del Modelo**

En el numeral 3.13 del estudio, el consultor establece el modelo geológico geotécnico, lo anterior basado en los resultados de la exploración del subsuelo. El consultor presenta la caracterización geomecánica de los materiales que conforman el modelo geológico-geotécnico, el cual está conformado por cuatro materiales, el depósito deslizado, arcilla 1, arcilla 2 y arcilla dura.

Adicionalmente menciona que: *"...considerando la secuencia de materiales encontrados en el área de estudio y los fenómenos de inestabilidad reportados en el reconocimiento geológico, se definieron tres secciones de análisis, sobre las cuales se realizarán también los análisis de estabilidad para la evaluación de la amenaza. Dichas secciones se presentan en el plano 4..."*

En el informe se menciona que en cuanto a mecanismos de falla de taludes, se observa un movimiento importante el cual corresponde a deslizamientos de tipo rotacional que afecta principalmente los rellenos antrópicos y suelos residuales.

El consultor menciona que para la caracterización geotécnica se tuvo en cuenta los

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

valores obtenidos de: *"...correlaciones con resultados de ensayos de campo (SPT), resultados de los ensayos de laboratorio, estimaciones a partir de retrocálculo mediante la modelación del modo de falla de los movimientos evidenciados en la zona, y rangos de valores típicos reportados en la bibliografía de la consulta..."*

NO CUMPLE

El FOPAE solita se tenga en cuenta los definido en el artículo 3.3.2 con relación a: *"...A partir de todos los estudios básicos requeridos y la caracterización e inventario detallado de los procesos de remoción, se deberá plantear, apoyado en secciones y perfiles transversales del área de interés, el modelo o modelos geológico-geotécnicos de los distintos sectores del área de estudio, estableciendo con claridad la relación entre los rasgos geológicos y los procesos de inestabilidad actuales y potenciales y sus mecanismos de falla..."*

El consultor no presenta ninguna sección del modelo geológico geotécnico, no demuestra la relación entre los rasgos geológicos y los procesos de inestabilidad. En el plano 4 se presentan 4 secciones, no se identifica cuales son las tres que se tuvieron en cuenta para los análisis.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 3.9 del estudio, se presenta la exploración geotécnica y ensayos de laboratorio, del estudio el consultor menciona que se tuvo en cuenta la información de 18 perforaciones, de las cuales 16 fueron realizadas para el estudio de suelos y 2 adicionales dentro del marco del estudio evaluado, estas perforaciones se llevaron a profundidades de 8 a 15m respectivamente. Se realizaron para estas perforaciones mediciones del ensayo SPT cada 1.5m.

Adicionalmente se realizaron tres líneas sísmicas, sin embargo no se encuentra la ubicación en planta de estas.

En el anexo 2, se presentan los registros y ensayos de las perforaciones realizadas para el estudio de suelos; en el anexo 3 se presentan los registros de las dos perforaciones adicionales a 15m y el resultado de la exploración indirecta (geofísica).

No se presenta una relación de los ensayos de laboratorio llevados a cabo.

NO 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

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio teniendo en cuenta las recomendaciones hechas para los estudios básicos (numeral 5.1 del presente concepto técnico) y adicionalmente, justificar porque se realizaron menos de las perforaciones requeridas en la resolución 227 de 2006, con relación a:

> *"...i. Deberá contarse como mínimo con un sondeo por cada 1500 m2 de área de terreno, su ubicación deberá justificarse en términos del adecuado cubrimiento de las áreas de interés, incluyendo el área de influencia definida en la FASE I del Estudio. La exploración deberá soportar adecuadamente el modelo geológico-geotécnico de cada sector o zona de interés.*
> *ii. Cuando los mecanismos de falla consecuentes con el modelo geológico-geotécnico propuesto permitan inferir la ubicación más probable de las superficies o zonas de falla, más de 2/3 de las exploraciones realizadas deberán llevarse como mínimo tres metros por debajo de dichos rasgos.*
> *De no ser viable una aproximación como la anterior, la profundidad de al menos 2/3 de las perforaciones deberá involucrar todos los materiales de interés para el estudio, de acuerdo con el modelo geológico-geotécnico propuesto, según el numeral 3.3.2.*
> *iii. La utilización de métodos indirectos, tales como los geofísicos, para establecer espacialmente la disposición de los materiales involucrados es aceptada, en cuyo caso el número de perforaciones del literal (i) podrá ser reducido y justificado claramente por el ejecutor del estudio, quien en cualquier caso sin embargo, deberá mostrar para el sitio al menos dos sondeos de calibración que le permitan extender con propiedad los resultados de las interpretaciones de los sondeos geofísicos.*
> *iv. El **uso de correlaciones para la determinación de los parámetros** de los materiales a partir de pruebas de campo de uso frecuente no es restringido por esta Resolución, sin embargo, es entendido que la pertinencia, validez, y confiabilidad del uso de tales correlaciones en un problema específico es de total responsabilidad del ejecutor de los estudios..."*

Adicionalmente, no es claro para el FOPAE, el área de influencia del proyecto, que corresponde al área de estudio. Se solicita al consultor presentar una clara justificación del área de estudio, con el fin de delimitar claramente el área de los estudios básicos y de los análisis a desarrollar.

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

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el capítulo 4 del estudio, se presenta la Evaluación de Amenaza, en el cual se presenta la evaluación en el escenario actual, en el escenario con proyecto urbanístico y de construcciones, y la condición con medidas de mitigación.

En los planos 6 y 7 se presentan los planos con la zonificación de la amenaza por procesos de remoción en masa para las condiciones normal y extrema respectivamente, en los cuales se clasifica el predio en amenaza baja y media, sin embargo, en el plano geomorfológico, se ha identificado un deslizamiento activo que por su estado inestable hace que la zona afectada presente factores de seguridad menores a 1, área que debió haberse clasificado en amenaza alta, en los dos condiciones de análisis.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los análisis de estabilidad que le permitan evaluar la amenaza, es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos.

- Adicionalmente, no es claro para el FOPAE, el área de influencia del proyecto, que corresponde al área de estudio. Se solicita al consultor presentar una clara justificación del área de estudio, con el fin de delimitar claramente el área de los estudios básicos y de los análisis a desarrollar.

- El Consultor debe dar cumplimiento a lo establecido en el numeral 3.2.1.4. del Artículo Segundo de la Resolución 227 de 2006, [...]Cuando se presenten ríos, caños, quebradas o canalizaciones dentro de las áreas *de estudio, sus zonas de ronda o no intervención serán marcadas en los planos correspondientes de zonificación* [...].

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para evaluar la vulnerabilidad, el consultor empleó la metodología desarrollada por y propuesta por Soler et al. (1999).

El consultor no lleva a cabo una identificación de los elementos expuestos (edificaciones existentes, edificaciones proyectadas y la infraestructura vial y de redes aledaña), no presenta la identificación de la tipología de la edificación y la solicitación a la que estará expuesto a partir de cálculos de distancia de viaje de materiales, luego asigna 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

manera subjetiva un índice de daño en cada uno de los escenarios analizados. A partir de los índices de daño y del grado de amenaza obtenido, determina los índices de vulnerabilidad física y califica así la vulnerabilidad de los elementos identificados.

En el plano a escala 1:1000 se presenta la zonificación de vulnerabilidad el escenario actual, donde los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con un nivel de vulnerabilidad baja con excepción de la vulnerabilidad de las viviendas ubicadas hacia el costado nororiental del área de estudio.

Los planos se presentan firmados por el ingeniero Juan Carlos Afanador, quien entiende el FOPAE es el analista de riesgos y director del estudio.

El consultor menciona en los resultados del análisis de vulnerabilidad se presenta lo siguiente:

- Condiciones de adecuaciones del terreno para el manejo, emplazamiento y ubicación de la construcción en relación con la amenaza.

- Necesidad o no de obras de mitigación y control de las amenazas identificadas.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los análisis de vulnerabilidad, es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos y a los análisis de estabilidad.

- Adicionalmente, no es claro para el FOPAE, el área de influencia del proyecto, que corresponde al área de estudio. Se solicita al consultor presentar una clara justificación del área de estudio, con el fin de delimitar claramente el área de los estudios básicos y de los análisis a desarrollar.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Para la determinación de la condición de riesgo el consultor considera la amenaza y su influencia espacial y el grado de vulnerabilidad de los elementos expuestos.

No se presenta la zonificación del riesgo para la condición actual.

NO 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

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

- Para que el Consultor valide los análisis de riesgo, es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos, los análisis de estabilidad y de vulnerabilidad.

- Adicionalmente, no es claro para el FOPAE, el área de influencia del proyecto, que corresponde al área de estudio. Se solicita al consultor presentar una clara justificación del área de estudio, con el fin de delimitar claramente el área de los estudios básicos y de los análisis a desarrollar.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor menciona una vez más que a partir de los análisis de vulnerabilidad y riesgo se presentan las obras de mitigación en los planos 13 y 14, en planta y en perfiles respectivamente.

Adicionalmente, presenta los parámetros para el diseño estructural detallado de las obras de contención propuestas, al igual que recomendaciones de construcción.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide este ítem, deberá tener en cuenta las observaciones realizadas en los ítems anteriores y si es del caso a partir de los nuevos análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo definir el plan de medidas de mitigación para la reducción del riesgo, conforme con lo establecido en el numeral 3.7 del Artículo Segundo de la Resolución 227 de 2006.
- No se presenta el diseño de los anclajes, ni se presentan recomendaciones claras para el diseño de todas las estructuras de estabilización presentadas como solución.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Finalmente el consultor menciona que para la condición con medidas de mitigación, la amenaza se clasifica como baja y media en el área de estudio.

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

NO CUMPLE

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

Considerando que el análisis de estabilidad para el escenario con la implantación del proyecto depende directamente del modelo geológico - geotécnico planteado y que a lo largo del estudio se han realizado varias observaciones referentes a éste, se tiene que el cumplimiento de este aparte del estudio está sujeto al cumplimiento de las observaciones planteadas previamente.

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil con Maestría en Ingeniería Geotecnia Juan Carlos Afanador y del Ingeniero Geólogo Giovany García Franco, los cuales, de acuerdo con la información suministrada en el Anexo 8 del estudio, el FOPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

5.9 CONTENIDO DEL INFORME

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

NO CUMPLE

Dado que se requiere presentar una nueva versión del estudio, el Consultor deberá atender las observaciones hechas en el presente concepto técnico.

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Todos los planos deben estar firmados por los profesionales que fueron responsables de su elaboración y por el director del proyecto, responsable de la aprobación de los mismos, de acuerdo con que se estipula en el numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006. El consultor incluye una carta de responsabilidad firmada por el encargado de la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo que entiende el FOPAE es el Ingeniero Juan Carlos Afanador.

NO 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

Dado que se requiere presentar una nueva versión del estudio, el Consultor deberá atender las observaciones hechas en el presente concepto técnico.

6. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-6654 (Fecha Noviembre/2012)

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.

Los estudios de geología incluyendo geología regional, estratigrafía regional, geología estructural y geología local, se presentan en el numeral 3.3 del informe; las descripciones litológicas en el texto del informe no son completamente consistentes con las presentadas en el plano Geológico, referidas como se describe en el informe: *"del Terciario: Formación Bogotá (Tpb), en el área de estudio, la Formación Bogotá no aflora directamente en superficie ya que se encuentra cubierta por diferentes materiales in situ ó transportados de diferentes texturas y composición dependiendo de su origen, sin embargo se logró detectar esta formación a nivel del subsuelo gracias a las perforaciones realizadas. De acuerdo a esto en la zona la formación está compuesta de arcillolitas abigarradas, con humedad media a baja y consistencia media a firme. Es de notar la alta capacidad de retención de agua en los intersticios de este material. Debido a que la formación se encuentra cubierta por un horizonte de suelos residuales suprayasidos a su vez por depósitos fluivioglaciales, la profundidad de la Formación varía de acuerdo a la distribución en el área de los materiales que la suprayacen. Por tanto la profundidad a la que se encuentra la formación Bogotá hacia el oriente del área es de aproximadamente 3.0m y se va incrementando hasta unos 10m al occidente del predio en estudio donde el depósito fluvioglaciar presenta sus mayores espesores. Del cuaternario: Suelos Residuales (Qsr), este material corresponde a un horizonte de suelos arcillosos que no han sufrido transporte y que son producto de la meteorización y/o alteración in situ de las rocas blandas que conforman la Formación Bogotá (Tpb)..."; "...Depósito fluvioglacial (Qfg), se trata de un depósito que recubre la paleotopografía compuesta por los suelos residuales de la Formación Bogotá y se presenta hacia las partes más bajas del área del proyecto, caracterizado por una morfología de terreno levemente inclinado con pendientes bajas a moderadas y con grandes bloques de areniscas que destacan en la superficie del terreno con diámetros de hasta 6m. 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

las perforaciones se identificó este material como una arcilla de color gris con humedad media y de consistencia media a firme. Presenta espesores hascia la parte más bajas de la zona en el sector sur occidental del área..."; "...Rellenos Antrópicos de escombros (Qra-e) se han denominado así a los materiales originarios por procesos antrópicos como la excavación para fines constructivos, que han sido dispuestos a media ladera sobre los taludes y sin técnica de compactación adecuada. Están compuestos por materiales finos principalmente como suelo residual arcilloso producto de cortes y principalmente como suelo residual arcilloso producto de cortes y excavaciones para adecuación del terreno en las partes topográficamente más altas del sector, y también de materiales granulares de escombros de construcción y material botado hasta basuras..."; "...Depósito deslizado (Qcd) se trata de material heterogéneo acumulados sobre la ladera y en la parte baja de los taludes como consecuencia de los procesos de remoción en masa sobre rellenos antrópicos de escombros y suelos residuales en el área del proyecto. De acuerdo al registro de los perforaciones efectuadas se encontró un material predominantemente arcilloso con oxidaciones y rastros de arena muy fina de color gris y morado, de humedad baja y consistencia media, se encuentra hacia el costado norte del proyecto..."

El plano geológico cubre la zona de influencia determinada por el consultor del estudio y es presentado a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1m, adicionalmente se presenta otro plano con cinco perfiles geológicos, identificados en el plano en planta los perfiles A-A', B-B', C-C', D-D' y E-E'.

Los dos planos presentan firmas, tanto del Geólogo Giovany García y del Analista de riesgos, el Ingeniero Juan Carlos Afanador, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

Lo expuesto en este estudio, es responsabilidad del profesional competente de la consultoría. Está por fuera de las responsabilidades del FOPAE realizar la verificación de la veracidad de lo mostrado en el estudio.

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

Los estudios de geomorfología se presentan en el numeral 3.4 del estudio, haciendo una descripción de la geomorfología local, un análisis de los procesos

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

morfodinámicos y un análisis multitemporal de fotografías aéreas. Adicionalmente al principio del estudio, en el numeral 2.1., se realiza una revisión de información consultada en el SIRE y de otros estudios en el numeral 2.2.

El estudio plantea que en el área de estudio se identificaron cinco unidades geomorfológicas dentro del modelado agradacional y denudacional, las cuales se presentan en el plano 4; sin embargo, el plano 4 es el de perfiles geológicos. Dentro del modelado agradacional, se describen las siguientes unidades: *"...Unidad I - Ladera de acumulación, esta unidad se caracteriza por terrenos con laderas largas y homogéneas con pendientes bajas a medias de hasta 20°, extendidas hacia el occidente, conformados por depósitos fluvioglaciares donde son notorios grandes bloques de arenisca con diámetros de hasta 6m sobre la superficie del terreno... Unidad II - Ladera depositacional morfodinámica, se trata de una unidad con forma alargada con morfología ondulosa y aspecto lobulado en su extremo inferior, que da origen a laderas inclinadas o moderadamente inclinadas con pendientes que varían desde 10° hasta 30° y conformados por materiales acumulados a partir de procesos morfodinámicos como deslizamientos... Unidad III - Ladera depositacional antrópica, comprende los terrenos inclinados a muy inclinados con pendientes de hasta 35° con morfología ondulosa, conformados por rellenos antrópicos sin compactar compuestos de escombros de excavación, que son dispuestos sin técnica alguna sobre las laderas y taludes de la zona..."*. Dentro del modelado denudativo, se describen las siguientes unidades: *"...Unidad IV - Laderas irregulares de suelos residuales, se definiño esta unidad para designar a terrenos con morfologías de pequeños cerros de contornos redondeados a ligeramente angulares, que dan lugar a laderas cortas extendidas hacia el occidente, con pendientes moderadas a bajas, se asocian a suelos residuales arcillosos, producto de la meteorización in situ de las rocas de la Formación Bogotá... Unidad V - Terraceo antrópico, esta unidad antropogénica corresponde a los terrenos relativamente planos con pendientes máximas de 12°, conformados a partir de las explanaciones en zonas medias sobre suelos residuales y depósitos fluvioglaciares con fines constructivos..."*

Adicionalmente el consultor menciona que: *"... en el área del proyecto, los procesos morfodinámicos más comunes son: la erosión laminar, erosión hídrica en surcos y cárcavas y en menor proporción los fenómenos de remoción en masa, representados por la reptación de las formaciones arcillosas y deslizamientos en los taludes de las geoformas colinadas compuestas de arcillolitas..."*. Como principales factores condicionantes de la inestabilidad del terreno son: *"...a) los suelos residuales arcillosos media ladera, dada la posición de la estratificación de las arcillolitas, se puede considerar potencialmente inestables, máxime cuando se han sobrecargado con depósitos de rellenos antrópicos de escombros; b) las aguas subterráneas de niveles freáticos colgadas tienen su trayectoria a través de la interfase suelo*

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

residual-arcillolitas de la Formación Bogotá; c)manejo insuficiente de aguas de escorrentía superficial y disposición inadecuada de rellenos sin compactar sobre laderas y taludes del área contribuyen directamente a acelerar los procesos morfodinámicos..."

El consultor presenta un análisis multitemporal de fotografías, del año 1956 y 1996, adicionalmente menciona que el análisis se complementó con la información recogida durante el trabajo en campo. En general, durante el periodo analizado, se menciona en el informe que se incrementa notablemente la densidad de construcciones en todo el sector aledaño al lote de estudio, asociada a la construcción y pavimentación de vías, que permiten comunicar las márgenes norte y sur de la quebrada.

Adicionalmente el consultor identificó antecedentes, conceptos técnicos y/o diagnósticos técnicos de situaciones de emergencia ocurridas en el sector.

El Plano Geomorfológico cubre la zona de influencia determinada por el consultor del estudio y es presentado a escala 1:750 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1m. El plano se presenta firmado, tanto del Geólogo Giovany García y del Analista de riesgos, el Ingeniero Juan Carlos Afanador, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

Lo expuesto en este estudio, es responsabilidad del profesional competente de la consultoría. Está por fuera de las responsabilidades del FOPAE realizar la verificación de la veracidad de lo mostrado en el estudio.

CUMPLE

Debe realizarse una descripción y análisis de los procesos de remoción en masa que se han identificado por medio de la revisión de los antecedentes, por lo tanto, el FOPAE aclara que las consecuencias que se deriven de la omisión en la identificación y cartografía de procesos de remoción en masa de acuerdo con lo exigido en la resolución 227 de 2006 es responsabilidad del ejecutor del estudio de riesgos.

c. Hidrogeología

En el numeral 3.6 del estudio se presenta la evaluación hidrogeológica, donde el consultor menciona que el área de recarga es importante, y el alto grado 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

fisuramiento de las arcillolitas y areniscas en profundidad, permiten el almacenamiento pero no el flujo de agua subterránea.

Adicionalmente, el consultor menciona que: *"... debido a los proceso de adecuación del terreno con fines urbanisticos, las aguas lluvias han tenido la posibilidad de infiltrarse a través de los diferentes rellenos sueltos que se han depositado sobre los suelos residuales arcillosos de baja permeabilidad, que han favorecido la acumulación de agua a lo largo del contacto depósito-suelo residual, tal como se evidencia en el empozamiento de agua localizado el costado oriental de la zona de estudio, cercano a este contacto..."*

En el informe se presentan características climatológicas y pluviométricas del área de estudio. Adicionalmente se presenta los análisis de los niveles de agua para las condiciones normal y extrema, donde principalmente el consultor menciona: *"...teniendo en cuenta los niveles del agua reportados en las perforaciones realizadas, las condiciones climáticas y pluviométricas de la zona en donde se presenta una humedad natural alta y precipitaciones de 1000mm aproximadamente, en un régimen bimodal y de la presencia de suelos semipermeables, adicionalmente la zona se encuentra en un sector de recarga de agua, se considera que en condiciones normales los niveles de agua presente en el terreno es muy cercano a la superficie del terreno en estado estático en el tiempo..."*; en condiciones extremas se menciona que: *"... por evidencias en los pozos artificiales encontrados y teniendo en cuenta los materiales encontrados, además de presentarse en una zona de recarga de agua (zonas de acumulación de agua), se supone el nivel freático para los cálculos en condición extrema de agua es muy cercano a la superficie del terreno, igual al considerado para condición normal de agua..."*

Finalmente, se presenta un aparte con los criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje.

CUMPLE

d. Drenaje Superficial

En el numeral 3.6.6 del estudio se presenta la evaluación del drenaje superficial, principalmente se menciona que la zona cuenta con redes de drenaje y acueducto completas, y se presenta en el anexo el certificado de redes, donde se observa el inventario de redes en cercanías al predio.

El consultor señala que: *"... teniendo en cuenta la visita de campo realizada al lote 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

el análisis detallado de la geología y geomorfología, se considera que específicamente en el área de estudio no pasan cursos de agua, ríos o quebradas, ni se presenta algún tipo de afectación en las zonas de ronda de algún tipo de cuerpo de agua...".

CUMPLE

e. Sismología

De acuerdo con lo presentado en el numeral 3.8 del estudio, el consultor menciona que teniendo en cuenta el estudio de Microzonificación sísmica de Bogotá, 2010, el proyecto se encuentra entre la zona 1 - cerros orientales y sur orientales y zona 2 - piedemontes orientales.

De acuerdo con la Resolución 227 del 13 de julio de 2006, la aceleración crítica a ser considerada en los análisis de tipo pseudo-estático deberá estar de acuerdo con la zonificación anterior y su valor no podrá ser menor a 2/3 de la aceleración máxima (Ao), por lo anterior, los valores utilizados en los análisis de estabilidad corresponden a 2/3 de la aceleración máxima promedio A = 0.13, (Tomando como Ao=0.20g : valor de aceleración promedio de diseño).

CUMPLE

El FOPAE 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 523 de 2010.

f. Uso del Suelo

En el numeral 3.7 del estudio se presenta lo relacionado con uso del suelo, en el cual se menciona que según Ingeocim Ltda, 1998, la zona está clasificada como una zona residencial o de uso urbano. Adicionalmente, se menciona que en el lote no existen evidencias de procesos de minería o explotación de canteras.

Se presenta el plano 2- Usos del Suelo, cubre la zona de influencia determinada por el consultor del estudio y es presentado a escala 1:750 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1m. El plano se presenta firmado, tanto del Geólogo

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

Giovany García y del Analista de riesgos, el Ingeniero Juan Carlos Afanador, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

Lo expuesto en este estudio, es responsabilidad del profesional competente de la consultoría. Está por fuera de las responsabilidades del FOPAE realizar la verificación de la veracidad de lo mostrado en el estudio.

6.2. MODELO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

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

En el aparte 3.4.3.1. del informe del estudio, se describen los procesos morfodinámicos, en el cual el consultor menciona que: "...los procesos morfodinámicos más comunes son: erosión laminar, erosión hídrica en surcos y cárcavas y en menor proporción los fenómenos de remoción en masa, representados por la reptación en las formaciones arcillosas y deslizamientos en los taludes de las geoformas colinadas compuestas de arcillolitas..."

De cada uno de los procesos se realizó una clara descripción; adicionalmente, el consultor menciona que hay afloramientos de agua y empozamientos, los cuales son descritos en detalle, para finalmente realizar una descripción de las posibilidades de afectación por explanaciones, rellenos y terraceos a ejecutar al igual que rellenos antrópicos sin consolidar que existen actualmente en la zona de estudio.

En el plano geomorfológico se cartografiaron los procesos de morfodinámicos que se encuentran dentro del área de estudio y los cuales se describieron de forma detallada.

CUMPLE

El FOPAE aclara que las consecuencias que se deriven de la omisión en la identificación y cartografía de procesos de remoción en masa de acuerdo con lo exigido en la Resolución 227 de 2006 es responsabilidad del ejecutor del estudio de riesgos.

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

b. Formulación del Modelo

En el numeral 3.13 del estudio, el consultor establece el modelo geológico geotécnico, lo anterior basado en los resultados de la exploración del subsuelo. El consultor presenta la caracterización geomecánica de los materiales que conforman el modelo geológico-geotécnico, el cual está conformado por cuatro materiales, el depósito deslizado, arcilla 1, arcilla 2 y arcilla dura.

Adicionalmente menciona que: *"...considerando la secuencia de materiales encontrados en el área de estudio y los fenómenos de inestabilidad reportados en el reconocimiento geológico, se definieron cinco secciones de análisis, sobre las cuales se realizarán también los análisis de estabilidad para la evaluación de la amenaza. Dichas secciones se presentan en el plano 4..."*

En el informe se menciona que en cuanto a mecanismos de falla de taludes, se observa un movimiento importante el cual corresponde a deslizamientos de tipo rotacional que afecta principalmente los rellenos antrópicos y suelos residuales; adicionalmente, con anterioridad ha definido algunos mecanismos de falla asociados a los diferentes procesos morfodinámicos que se identificaron en campo.

El consultor menciona que para la caracterización geotécnica se tuvo en cuenta los valores obtenidos de: *"...correlaciones con resultados de ensayos de campo (SPT), resultados de los ensayos de laboratorio, estimaciones a partir de retrocálculo mediante la modelación del modo de falla de los movimientos evidenciados en la zona, y rangos de valores típicos reportados en la bibliografía de la consulta..."*

Finalmente, se obtuvieron los siguientes parámetros geomecánicos de diseño para los diferentes materiales que forman el modelo geológico-geotécnico: para el depósito deslizado se utilizó ϕ=11°, c'=10 kPa y γ=17 KN/m3, para la arcilla 1 se utilizó ϕ=20°, c'=15 kPa y γ=17 KN/m3, para la arcilla 2 se utilizó ϕ=17°, c'=30 kPa y γ=17 KN/m3, para la arcilla dura se utilizó ϕ=30°, c'=150 kPa y γ=20 KN/m3,

CUMPLE

Teniendo en cuenta la formulación que realiza el consultor o ejecutor de los estudios, este es responsable del plan de investigación geotécnica como base para la caracterización cuantitativa de los procesos de inestabilidad identificados. Igualmente el consultor es reponsable del programa de ensayos de laboratorio (propiedades índice 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

mecánicas) que permiten establecer adecuadamente las características esfuerzo-deformación, resistencia u otras propiedades (tales como: permeabilidad, potencial de colapso, potencial de tubificación, etc.) de los materiales involucrados; y la definición de los parámetros obtenidos deberán ser además compatibles con las exigencias de las herramientas analíticas que se empleen para evaluar cuantitativamente los procesos de inestabilidad de interés, sobre los modelos geológico-geotécnicos propuestos.

Igualmente, el uso de correlaciones para la determinación de los parámetros de los materiales a partir de pruebas de campo de uso frecuente no es restringido; sin embargo, es entendido que la pertinencia, validez, y confiabilidad del uso de tales correlaciones en un problema específico es de total responsabilidad del ejecutor de los estudios.

Lo anterior todo, en marco de lo descrito por la resolución 227 de 2006, por la cual se adoptan los términos de referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para proyectos urbanísticos y de construcción de edificaciones en Bogotá D.C.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 3.9 del estudio, se presenta la exploración geotécnica y ensayos de laboratorio, del estudio el consultor menciona que se tuvo en cuenta la información de 18 perforaciones, de las cuales 16 fueron realizadas para el estudio de suelos y 2 adicionales dentro del marco del estudio evaluado, estas perforaciones se llevaron a profundidades de 8 a 15m respectivamente. Se realizaron para estas perforaciones mediciones del ensayo SPT cada 1.5m.

Adicionalmente se realizaron tres líneas sísmicas, de las cuales se presentan los resultados en el aparte 3.10.

En el anexo 2, se presentan los registros y ensayos de las perforaciones realizadas para el estudio de suelos; en el anexo 3 se presentan los registros de las dos perforaciones adicionales a 15m y el resultado de la exploración indirecta (geofísica).

En el aparte 3.9, el consultor menciona que: *"...para efectos de este estudio, la caracterización geomecánica se realizó a partir de pruebas de campo, de ensayos de clasificación en laboratorio como contenido de humedad, límites de consistencia, granulometría y, adicionalmente se realizaron ensayos de resistencia como compresión inconfinada y corte directo. Los resultados de los ensayos realizados 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

presentan en el Anexo 2, para el Estudio de Suelos realizado por FML y en el Anexo 4 para los adelantados por Geotecnia y Cimentaciones..."

CUMPLE

El FOPAE 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

En el capítulo 4 del estudio, se presenta la Evaluación de Amenaza, en el cual se presenta la evaluación de los escenarios actual, con proyecto urbanístico y de construcciones, y con medidas de mitigación.

Teniendo en cuenta lo descrito en el informe, los análisis de estabilidad realizados y los planos que hacen parte del informe, es claro que la zona de influencia involucra: la carrera 4 B Este, la carrera 4 Este y las viviendas aledañas a estas carreras. Por lo tanto, es claro para el FOPAE, el área de influencia del proyecto, que corresponde al área de estudio.

En el aparte 3.6.6 del informe, el consultor señala que: *"... teniendo en cuenta la visita de campo realizada al lote y el análisis detallado de la geología y geomorfología, se considera que específicamente en el área de estudio no pasan cursos de agua, ríos o quebradas, ni se presenta algún tipo de afectación en las zonas de ronda de algún tipo de cuerpo de agua..."*. Finalmente, el consultor concluye: *"...en el área de estudio no se presenta ningún tipo de afectación a cuerpos de agua o a tuberías de acueducto y alcantarillado, pero el agua de escorrentía deberá realizarse un manejo adecuado ya que esto influye desfavorablemente en la estabilidad de las laderas y taludes..."*

En los planos 6 y 7 se presentan los planos con la zonificación de la amenaza por procesos de remoción en masa para el escenario actual en las condiciones normal y extrema respectivamente, y en los planos 6-A y 7-A se presentan los planos con la zonificación de la amenaza por procesos de remoción en masa para el escenario con obras de urbanismo sin mitigación, en las condiciones normal y extrema respectivamente.

Los planos se presentan firmados por el ingeniero Juan Carlos Afanador, quien entiende el FOPAE es el analista de riesgos y director del estudio.

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

6.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para evaluar la vulnerabilidad, el consultor empleó la metodología desarrollada por y propuesta por Soler et al. (1999).

El consultor no lleva a cabo una identificación de los elementos expuestos (edificaciones existentes, edificaciones proyectadas y la infraestructura vial y de redes aledaña), no presenta la identificación de la tipología de la edificación y la solicitación a la que estará expuesto a partir de cálculos de distancia de viaje de materiales, luego asigna de manera subjetiva un índice de daño en cada uno de los escenarios analizados. A partir de los índices de daño y del grado de amenaza obtenido, determina los índices de vulnerabilidad física y califica así la vulnerabilidad de los elementos identificados.

El plano 10, se presenta a escala 1:1000, en el cual se muestra la zonificación de vulnerabilidad el escenario actual, donde los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con un nivel de vulnerabilidad baja con excepción de la vulnerabilidad de las viviendas ubicadas hacia el costado nororiental del área de estudio, las cuales presentan vulnerabilidad media.

El plano 10A, se presenta a escala 1:1000, en el cual se muestra la zonificación de vulnerabilidad en el escenario con proyecto urbanístico sin obras de mitigación, donde los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con un nivel de vulnerabilidad baja con excepción de la vulnerabilidad de las viviendas ubicadas hacia el costado nororiental del área de estudio y de los bloques 1, 2 y 3 del proyecto urbanístico, los cuales presentan vulnerabilidad media.

Los planos se presentan firmados por el ingeniero Juan Carlos Afanador, quien entiende el FOPAE es el analista de riesgos y director del estudio.

El consultor menciona en los resultados del análisis de vulnerabilidad se presenta lo siguiente:

- Condiciones de adecuaciones del terreno para el manejo, emplazamiento y ubicación de la construcción en relación con la amenaza.

- Necesidad o no de obras de mitigación y control de las amenazas identificadas.

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 el informe el consultor menciona que: *"La distribución y localización definida para las torres de apartamentos, zonas verdes, parqueaderos y demás equipamentos comunales en la zona de estudio es adecuado en relación con la amenaza por procesos de remoción en masa identificados, una vez realizadas las obras de contención en el caso en donde se presenta el deslizamiento rotacional o materiales superficiales sueltos."*

En el análisis de vulnerabilidad, el consultor realiza un análisis de la necesidad o no de obras de mitigación y control de las amenazas identificadas, en donde principalmente el consultor menciona que: *"...se trata de un deslizamiento del tipo rotacional que se identificó en la parte de los rellenos antrópicos y suelo residual, generado por la pendiente del terreno y las infiltraciones de agua. Como alternativa de estabilización se propone la construcción de un terraceo en el costado Norte del lote con una fila de anclajes por terraza, ya que se busca proteger la integridad de las viviendas cercanas como también de las estructuras a construir..."* y finalmente el consultor propone las siguientes obras de mitigación:

> *"...Construcción de un sistema terrazas en el costado norte. Memorias de Calculo, se presenta el calculo de la altura critica en donde se define la inclinación del talud de 45°, longitud de la berma 4m (definida de este ancho para garantizar el paso de la maquinaria pesado de excavación) y altura critica de 2m (esta altura se puede llevar hasta 6m con la instalación de las filas de anclajes propuesto). Se analizó la estabilidad de estas terrazas (cálculo de la altura crítica) para el caso del tiempo que dure la excavación y después implementación de los anclajes (estabilidad temporal con FS>1.1), no presentaría problema alguno, solo en el caso que el tiempo que demoren en instalar los anclajes sea inferior a 3 meses y se mantenga protegido de las aguas lluvias.*
>
> - *Instalación de los anclajes de 20Ton propuestos, tendrían una separación entre centros de 2.5m, con longitud total de 20m y longitud de bulbo de 10m.*
> - *Construcción de sistemas de drenaje superficial compuesto por un sistema de cunetas perimetrales en sacos de suelo cemento.*
> - *La cimentación de las edificaciones propuestas debe coincidir con el estudio de suelos realizado.*
> - *Construcción de las obras de drenaje superficial consistentes en una cuneta articulada de drenaje perimetral en concreto.*

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 caso del deslizamiento rotacional que se presenta en el costado centro - oriente del lote, el cual se encuentra por fuera del área del lote en estudio se plantea un muro de contención sobre una fila de Micropilotes.

El muro evitara que el suelo que se deslice llegue hasta las edificaciones o zonas de recreación y los micropilotes impedirán que este estructura se deslize en el momento de recibir las cargas estimadas..."

Adicionalmente, el consultor comenta que hacia el costado Este del proyecto se presenta un fenómeno de reptación que no afecta las viviendas ubicadas en cercanías a esta zona y literalmente menciona: *"...se encuentra inactivo. Este fenómeno se presenta sobre depósitos antropicos en una zona de pendiente. Aunque este proceso se presente dentro del área de influencia del proyecto se encuentra a una distancia aproximada de 20m de las obras a realizar, por lo cual se hace necesario la construcción de una cuneta perimetral, perfilado del suelo y revegetalización con el fin realizar un manejo de las aguas superficiales y evitar la aparición de nuevos fenómenos inestables..."*

Finalmente el consultor menciona, con relación a las obras proyectadas, lo siguiente: *"...corresponde a una edificación totalmente nueva, diseñada y construida bajo las normas actuales aplicables, por lo tanto la vulnerabilidad en condiciones extremas se zonifica cualitativamente en marginal o insignificante, es decir, su sistema de implantación debe reducir a cero la eventual ocurrencia de un desastre..."*

CUMPLE

6.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Para la evaluación del riesgo, se tuvo en cuenta los análisis de amenaza y vulnerabilidad de los predios.

Con relación al escenario actual, el consultor menciona que: *"...en la parte norte del área en estudio el grado de amenaza es alta y hacia el sur es baja, y una vez implementadas las obras de mitigación propuestas, esta clasificación pasa a baja..."*

Finalmente el consultor menciona que: *"...En el momento que se realicen los cortes para el terraceo del costado norte y pasados tres meses no se instalen los anclajes o no se tenga especial cuidado con el manejo de las aguas superficiales, es muy alta la vulnerabilidad de las estructuras aledañas y por consiguiente se debe esperar un riesgo muy alto. Este será el principal criterio a controlar y hacer seguimiento durante toda la*

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

etapa de construcción de las excavaciones, junto con resultados obtenidos por el control de desplazamientos por medio de control topográfico o mediante la instalación instrumentación geotécnica…"; haciendo referencia a las obras propuestas para la mitigación del riesgo y que fueron descritas detalladamente en el aparte de necesidad de obras de mitigación.

Finalmente, en el estudio se incluyen los Planos 12, 12A y 12B, con la zonificación del riesgo para cada condición analizada, producto del cruce de información de amenaza y vulnerabilidad, de acuerdo con la matriz de aceptabilidad del riesgo. Los Planos se presentan a escala 1:1000 y con curvas de nivel cada 1m, con firma del Ingeniero Juan Carlos Afanador, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo y director del estudio.

CUMPLE

6.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor menciona que a partir de los análisis de vulnerabilidad y riesgo se presentan las obras de mitigación en los planos 13 y 14, en planta y en perfiles respectivamente.

Adicionalmente, presenta los parámetros para el diseño estructural detallado de las obras de contención propuestas, al igual que recomendaciones de construcción, obras entre las que se encuentran: muros de concreto en cantiliever, muro anclado, conformación de taludes, cuyos diseños son presentados en el Anexo5 - memorias de cálculo.

El consultor menciona dentro del estudio que: "*…Eventualmente se puede presentar una amenaza alta en el caso de no realizarse el terraceo en el centro del lote, igualmente al norte del lote se debe ejecutar el terraceo junto con las obras de contención propuestas, sin embargo, al implementar una serie de medidas de mitigación se disminuye el grado de amenaza pasa a baja…*"

Finalmente, en el estudio se incluyen los Planos 13 y 14, se presentan las obras de mitigación en planta y en perfiles respectivamente, de acuerdo con los diseños y análisis de necesidad de medidas de mitigación. Los Planos se presentan con la firma del Ingeniero Juan Carlos Afanador, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo y director del 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

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

El consultor plantea esta condición teniendo en cuenta la construcción de elementos para contener provisionalmente las excavaciones que se requieren para las construcciones proyectadas. Principalmente se plantean terraceos, anclajes y obras de drenaje.

En el aparte 4.3 del informe , el consultor menciona: *"...De acuerdo con los análisis de amenaza y teniendo en cuenta las condiciones más extremas de agua y sismo se obtuvo que el área en donde se desarrollará el proyecto se encuentra en zona de amenaza baja una vez se realicen las obras propuestas, de no realizarse estas se presentaría una amenaza media y alta para las obras existentes y a construir..."*

Adicionalmente menciona: *"...en el lote se presentan unos reptamientos antiguos, los cuales están geológicamente inactivos, por lo tanto, se recomienda, con el fin de evitar que puedan presentar nuevos movimientos, realizar obras para el manejo de las aguas superficiales y revegetalización en toda el área de estudio..."*

En la tabla 4.1 - resumen de factores de seguridad, se observa que los factores de seguridad para las secciones analizadas para la condición extrema, se presentan factores de seguridad mayores a 1.3, lo cual indica que se presenta amenaza baja.

Finalmente, en el estudio se incluyen los Planos 8 y 9, en los cuales se presenta la amenaza con obras de mitigación en condición normal y extrema respectivamente. Los Planos se presentan con la firma del Ingeniero Juan Carlos Afanador, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo y director del estudio.

CUMPLE

6.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil con Maestría en Ingeniería Geotecnia Juan Carlos Afanador y del Geólogo Giovany García Franco, los cuales, de acuerdo con la información suministrada en el Anexo 8 del estudio, el FOPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

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

6.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado incluye todos los contenidos 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

Todos los planos se presentan firmados por los profesionales que fueron responsables de su elaboración y por el director del proyecto, responsable de la aprobación de los mismos, de acuerdo con que se estipula en el numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006. El consultor incluye una carta de responsabilidad firmada por el encargado de la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo que entiende el FOPAE es el Ingeniero Juan Carlos Afanador.

CUMPLE

7. CONCLUSIONES

El Fondo 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 Remoción en Masa Proyecto: Conjunto Residencial Dardanelos Carrera 4B Este No. 50 - 35 Sur en Bogotá D.C."*, de Marzo de 2012, de la Localidad de San Cristóbal, presentado por la firma Geotecnia y Cimentaciones, **CUMPLE** con la totalidad de los términos de referencia establecidos por la DPAE, ahora Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004; por las consideraciones estipuladas en el presente concepto.

8. RECOMENDACIONES

En los eventos en que las condiciones físicas de los terrenos o del proyecto urbanístico

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

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 en la versión final del estudio.

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

En el entendido que no se ha expedido permiso alguno para la ejecución del proyecto referenciado en el estudio verificado mediante el presente concepto, se aclara que este pronunciamiento se emite, sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos 31 y 73 del decreto nacional 1469 de 2010, en relación con que los curadores urbanos son la autoridad encargada de estudiar, tramitar y expedir las licencias y que son particulares que ejercen funciones públicas, que deben verificar el cumplimiento del proyecto con las normas urbanísticas y de edificación vigentes. En consecuencia, el concepto técnico CT-6654 se limita al cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 (Compilación del Plan de Ordenamiento Territorial - POT); los demás condicionamientos se deberán verificar por parte del Curador Urbano ante el cual se esté realizando el trámite de la licencia urbanística respectiva.

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

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

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 227 de 2006.

La verificación del cumplimiento de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, no exime ni al urbanizador o constructor, ni a sus consultores de ninguna de las responsabilidades que les corresponden respecto de la seguridad y garantía de estabilidad de las obras y sectores que se proponen intervenir. En este orden de ideas, la construcción de las obras deberá hacerse no sólo con estricto cumplimiento de lo planteado en los estudios presentados, sino con los controles, seguimientos y registros que permitan a las autoridades la verificación de su cumplimiento en cualquier momento.

Además, si en el desarrollo de las obras de mitigación y control se presentan problemas que pongan en entredicho las conclusiones de los estudios presentados, se deberán adoptar rápida y oportunamente todas las medidas complementarias adicionales que sean necesarias para garantizar la estabilidad del sector y su entorno, sobre lo cual se deberá dejar igualmente registro.

Elaboró:	Revisó:
JAIME RAFAEL CASAS SALAMANCA Ingeniero Civil - Grupo de Conceptos Técnicos M. P.:No.25202123706 CND	**NUBIA LUCÍA RAMÍREZ CRIOLLO** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo - Conceptos
Avaló:	
DUVAN HERNÁN LOPEZ MENESES Subdirector Técnico y de Gestión - FOPAE	

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