1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	6115
1.2 ÁREA:	TÉCNICA Y DE GESTIÓN
1.3 COORDINACIÓN:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2011ER2174
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO-46567

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Curaduria Urbana No. 1 y Patricia Díaz (Particular)
2.2 PROYECTO:	Los Naranjos
2.3 LOCALIDAD:	1 – Usaquén
2.4 UPZ:	9 – Verbenal
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Horizontes Norte
2.6 DIRECCIÓN:	Avenida Carrera 7 No. 180-30/70
2.7 CHIP:	AAA0117EYFZ, AAA0117EYHK
2.8 ÁREA APROXIMADA (Ha):	0.7142
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	22 de marzo de 2011
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	PEI –CD Ltda.

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 el 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.

Por otro lado, en el Decreto 332 de 2004, por el cual se organiza el régimen y el sistema para la Prevención y Atención de Emergencias en Bogotá, se establece que la DPAE (hoy FOAPE) como entidad del Distrito encargada de la prevención y atención de emergencias, podrá exigir análisis de riesgos, planes de contingencia y de medidas de prevención y mitigación a las personas públicas o privadas en desarrollo de las actividades a su cargo que sean generadoras de riesgo público. Adicionalmente, las personas privadas que

estén obligadas a realizar análisis de riesgos, planes de contingencia y de medidas de prevención y mitigación, en cumplimiento de la normatividad vigente, deberán responder por las consecuencias de no haber efectuado dichos análisis o de haberlos hechos de manera deficiente o derivadas de la no adopción de los planes de contingencia y de las medidas de prevención y mitigación.

El presente concepto técnico corresponde a la PRIMERA 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 del Proyecto "Los Naranjos" ubicado en la Avenida Carrera 7 No. 180-30/70, de la Localidad de Usaquén, en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de julio 13 de 2006, por estar localizado en 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).

Es importante mencionar, que la DPAE (hoy FOPAE) en el año 2009 por solicitud de la Curaduría Urbana No.1 emitió los Conceptos Técnicos CT-5907 y CT-5938 relacionado con la revisión del Estudio Particular de Amenaza y Riesgo por fenómenos de Remoción en masa para el proyecto denominado Los Naranjos localizado en la Carrera 7 No. 180 – 30/70 (mismo predio para el cual se realiza el presente Concepto Técnico) elaborado por la firma PEI-CD Ltda.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO "LOS NARANJOS"

De acuerdo con lo señalado en el estudio presentado al FOPAE, en la Figura 1 se presenta la localización general del proyecto "Los Naranjos" ubicado en la Avenida Carrera 7 No. 180-30/70 en el mapa de amenaza por remoción en masa del POT.

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

Norte (*):	117715	a	117835
Este(*):	105840	a	105965

En el numeral 2.1.1 del informe se menciona que "*El proyecto arquitectónico contempla la construcción de un edificio de apartamentos que se desarrollan en nueve pisos de altura, dos de los cuales serán de parqueo vehicular en su primer piso y semisótano, con placas de entrepiso aligeradas con un espesor de 0.50 m armadas en una dirección, conformada por viguetas con una altura de 0.50m y separadas entre ejes una distancia de 0.9m. Las columnas estarán separadas entre 3.5 a 7,1 m de distancia. La cimentación de la estructura estará apoyada sobre caisson a los cuales se les transmitirá una carga en un rango de 2000 KN (200 Ton) hacia el estrato portante, que es la roca.*

Asimismo, en el costado norte del predio se proyecta una zona comercial de 6 pisos de altura construida mediante un sistema estructural convencional de columnas y vigas en concreto.

De con el diseño arquitectónico se planean realizar cortes de excavación de 2.50m hacia el oriente del proyecto y de 3.75 a 7.50m de altura en la parte centro occidental del predio, adecuando el terreno en sus

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

diferentes etapas. El tiempo estimado de desarrollo del proyecto es de 18 meses, para lo cual se debe adecuar inicialmente las obras de mitigación propuestas para el sector oriental del predio y las medidas de contención realizadas a la par con las excavaciones que comprometan la estabilidad".

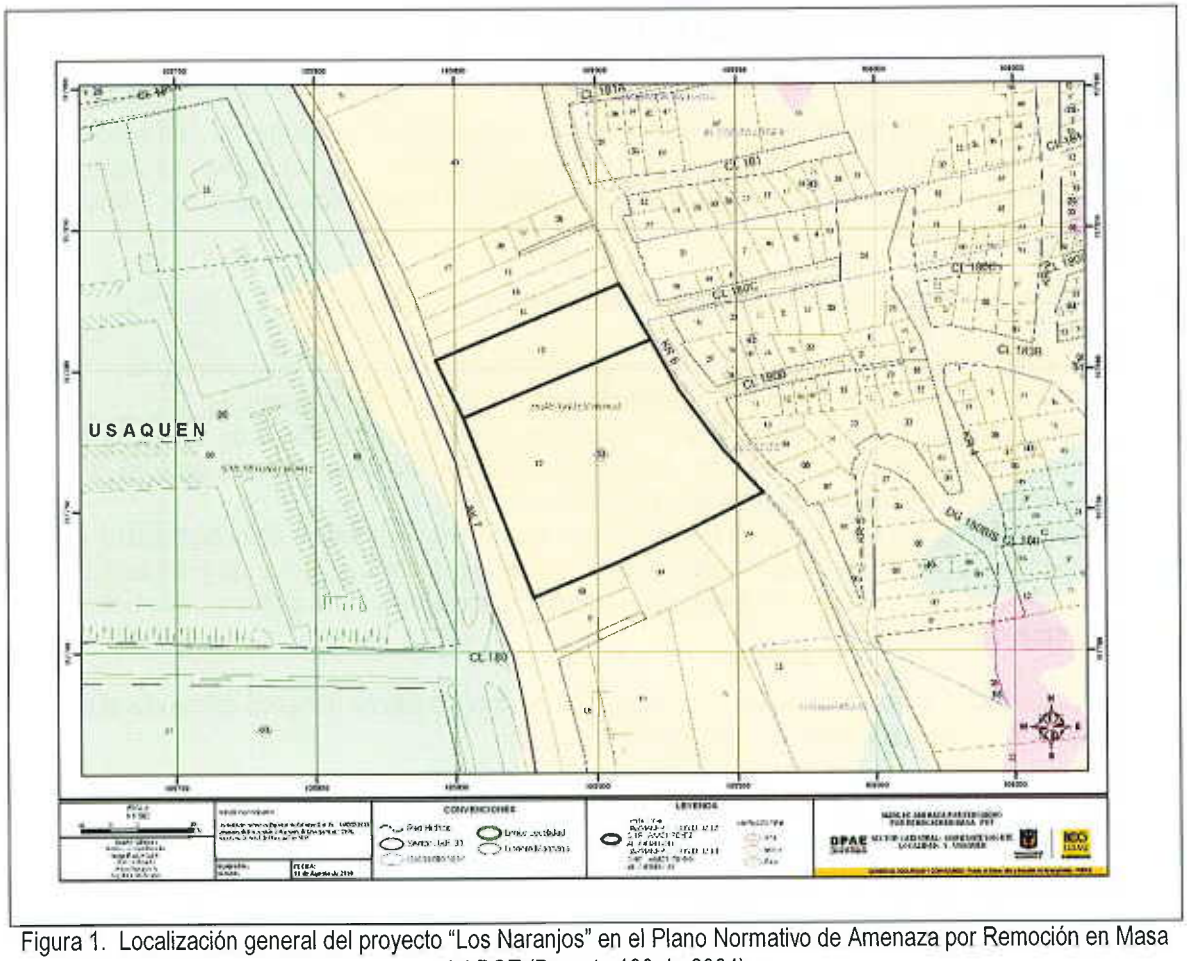


Figura 1. Localización general del proyecto "Los Naranjos" en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT (Decreto 190 de 2004).

5. REVISIÓN DEL ESTUDIO

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.

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 numeral 3.1 del informe denominado "Geología" se menciona que "*En área de estudio afloran rocas sedimentarias, cubiertas parcial y discordantemente por depósitos no consolidados de origen antrópico. La litología de las rocas sedimentarias se compone de areniscas con esporádicas intercalaciones de lodolitas, limolitas y arcillolitas, que conforman la Formación Arenisca Labor del Grupo Guadalupe*". La litoestratigrafía es descrita en las páginas 14 a 16 del informe y en el numeral 3.1.1.2 se describe lo que el consultor ha denominado "*Geología Estructural Regional*".

En la página 18 del informe se menciona con respecto a la geología detallada que "*[...] en el área del proyecto se presentan rocas sedimentarias del Cretáceo cubiertas casi en su totalidad por horizontes residuales de suelos limo arcillosos y por depósitos recientes de origen antrópico (basuras y llenos de material de construcción)*".

Con respecto a la estratigrafía, en el estudio se describen las siguientes unidades:

- Cuaternario Rellenos Antrópicos (Qra): Se menciona que estos rellenos se componen de escombros de construcción y basura en general, alcanzando espesores de aproximadamente 2 a 3m.
- *Suelos residuales Finogranulares (Ksgl-sr):* la cual se describe como producto de la meteorización del macizo rocoso de la Formación Arenisca Labor y se compone de limo arcilloso y limo consistencia media a dura y con espesores entre 3m y 4m.
- Cretáceo Formación Arenisca Labor (Ksgl): Se menciona que esta unidad no aflora en la totalidad del área y sólo se presenta un pequeño afloramiento hacia el cuadrante nor-oriental. Se menciona que el macizo rocoso se compone por areniscas cuarzosas y arcillolitas, con buenas características de estabilidad en profundidad.

En el numeral 3.1.3 el consultor realiza una descripción del macizo rocoso haciendo referencia al grado de meteorización y el sistema de discontinuidades del mismo.

Con respecto al área de influencia del proyecto, el consultor menciona en el numeral 3.2.2 del estudio: "*En este sentido cobra importancia la delimitación del área de influencia del proyecto como máximo incluyendo la Carrera 6, dado que por una parte las antiguas explotaciones se encuentran a una distancia que no presenta afectación sobre el predio, y en la actualidad el terreno que separa el lote de estudio y las canteras se encuentra consolidado desde el punto de vista urbanístico, sin exhibir afectación por la presencia de las antiguas explotaciones*". **En este sentido, el FOPAE recalca la responsabilidad del consultor en la definición del área de influencia del proyecto, dado que esta entidad entiende que el consultor en su experticia, ha evaluado todos los elementos físicos de la zona y ha determinado que los efectos potenciales generados por el nuevo proyecto se circunscriben al área estudiada.**

El Consultor anexa el plano Geológico, el cual cubre la totalidad del área de influencia del proyecto. Este plano se presenta a escala 1:500, con curvas de nivel cada 1.0m y debidamente firmado por los profesionales responsables de su elaboración.

CUMPLE

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

En el numeral 3.2 del estudio se presentan los aspectos geomorfológicos en donde se menciona que "*La zona se caracteriza por ubicarse sobre unidades de tipo agradacional y denudativo, carentes de movimientos en masa activos o potenciales y procesos erosivos profundos y concentrados. El análisis de antecedentes de procesos denudacionales ratifica lo enunciado y aunque existen y/o existieron zonas de esta parte de los Cerros objeto de explotación, estás jamás se desarrollaron al interior del lote o con afectación directa cobre el mismo*".

El consultor presenta una descripción de las unidades, que de acuerdo con su criterio, se presentan en el área de estudio: Unidad Denudativa (UD) y Unidad de Ladera Antrópica (Ula). Posteriormente menciona que [...] "*en la zona de estudio no se observan en la actualidad procesos morfodinámicos activos o potenciales*" y mediante un análisis multitemporal de fotografías aéreas, relacionando fotografías de los años 1952, 1977 y 1998, concluye las zonas de explotación de materiales se ubica por fuera del lote de estudio, que no se observa afectación sobre el mismo y que el lote tiene buena cobertura vegetal y no evidencia afectación por procesos morfodinámicos.

Se anexa el plano Geomorfológico, el cual se presenta con vista en planta a escala 1:500, con curvas de nivel cada 1.0m y debidamente firmado por los profesionales responsables de su elaboración.

CUMPLE

c. Hidrogeología

En el numeral 3.3 del estudio denominado "Hidrogeología", el Consultor menciona que durante la realización de la exploración del subsuelo no se observaron niveles freáticos, lo que contrasta con la presencia de areniscas con características de permeabilidad primaria y secundaria altas. También se agrega que [...]"*Lo anterior sumado a los rasgos fisiográficos que reflejan una topografía con una pendiente topográfica aproximada del 50% hacia el costado oriental del predio y del 10 al 20% hacia el costado occidental.*

El uso actual del terreno provisto de vegetación ha mejorado las condiciones físicas de la ladera, pues evita la erosión y los procesos asociados a la infiltración. La textura de los materiales corresponde a tamaños de arenas y limos que brindan mayor permeabilidad y por ende abatimientos rápidos del nivel freático, si llega a existir evitando su incidencia en la estabilidad general de la ladera".

Posteriormente, el Consultor relaciona los trabajos realizados para el análisis de la precipitación, menciona que la temperatura presenta valores estables de 12°C, que la humedad relativa presenta variaciones mensuales que oscilan entre 76 y 82%.

Con respecto a la posición de los niveles de agua, el consultor menciona [...] "*teniendo en cuenta lo anterior se asume en el modelo geológico-geotécnico de análisis un nivel de agua para la condición*

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

normal sin agua. Para la condición extrema se asume que la tabla de agua se encuentra aproximadamente a 1m de la superficie, manteniendo un línea de flujo y con un periodo de recurrencia de 13 años (Tr lluvia= 13 años)".

El consultor agrega lo siguiente: "*Finalmente, teniendo en cuenta el área de aporte por escorrentía hacia el predio de estudio calculada en 23.924m², a partir de la cartografía IGAC, los caudales de aporte para las posibles obras de drenaje son del orden de 0.40m3/seg. Lo anterior, se calcula con base en la intensidad i para un periodo de retorno de 13 años y una duración de 30 minutos es de 70mm/h. La eficacia de las obras de drenaje radica en evitar la infiltración y por ende evitar la posibilidad de niveles freáticos*".

Finalmente en la página 35 del informe el consultor menciona que: "*El aljibe identificado en el Plano Topográfico, corresponde a un pozo de 6" de diámetro a 15m de profundidad, que al momento de adelantar el estudio no presentaba indicios de niveles de agua superficiales, lo que concuerda con las condiciones de agua sumidas para el modelo geológico-geotécnico*".

CUMPLE

d. Drenaje Superficial

En el numeral 3.4 del informe, el consultor menciona que la localidad de Usaquén ha crecido mediante un modelo urbanístico que ha modificado adversamente las áreas de "establecimiento", que el patrón de drenaje ha sido transformado produciendo estrechamiento de cauces y canalización y que sin embargo, en el área donde se desarrollará el proyecto no se identifica la presencia de antiguos drenajes naturales, ríos o quebradas. El consultor realiza una evaluación del drenaje superficial incluyendo un análisis del drenaje natural y artificial del área de estudio.

En la página 36 del informe el consultor afirma que [...] "*el sector donde se desarrollará el proyecto presenta redes oficiales de alcantarillado sanitario, así como las redes de acueducto, información que está soportada por la comunicación del Acueducto de Bogotá S-2010-177927. Llama la atención que esta comunicación no se encuentra en el cuerpo ni en los anexos del informe*".

Se incorpora información de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, por medio de la cual el consultor indica que el sector presenta redes de alcantarillado que permiten un manejo de adecuado del agua superficial, evitando la filtración hacia el predio. El consultor agrega que "*[...] Luego de una evaluación hidráulica de la vía (carrera 6), se concluye que la sección de la vía que hace las veces de cuneta maneja un caudal superior al requerido de 0.40m³/seg*".

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda incluir la comunicación S-2010-177927 ya que la información establecida en esta es utilizada por el consultor como soporte para este aparte del informe y al verificar se observó que dicha comunicación no se adjunta.

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

e. Sismología

En el numeral 3.5 del informe, el consultor menciona que de acuerdo con el Estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, la ciudad está situada en la región central de Colombia, y se encuentra expuesta a tres fuentes sismogénicas principales: la zona de subducción del Pacífico, la Falla de Romeral y el Sistema de fallas del borde llanero.

El consultor manifiesta que "*Según el Decreto 193 de 2006, el proyecto se localiza en la Zona 1 Cerros orientales y Zona 2 Piedemonte, conformada por rocas cretácicas del Grupo Guadalupe, materiales con valores de aceleración máxima de 0.24g y 0.30, con una aceleración nominal de 0.30g. La aceleración de 2/3 del promedio es de 0.18g, sin embargo se adoptó para los análisis de estabilidad la aceleración de 0.24g.*"

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.

f. Uso del Suelo

En el numeral 3.6, el Consultor menciona que en el área de estudio se identifican tres unidades descritas de la siguiente forma:

- Pl Plantación Forestal: Plantación madura de especies como cipreses y eucaliptos.
- Pa Pastos: cobertura ornamental y sin pastoreo de pasto kikuyo.
- Co Construcciones: Estructura en mampostería antigua correspondiente a una unidad de vivienda y las más pequeñas en concreto de baja altura.
- Infraestructura Urbana: se refiere a la construcción del espacio de ciudad que ha sido realizada por profesionales en ingeniería o urbanistas y que sirven de soporte para la implementación y desarrollo de otras actividades.

Con respecto a la vegetación, el consultor menciona lo siguiente: "*[...] Es importante tener en cuenta que los árboles existentes en el predio no son nativos (son árboles de procedencia foráneo o denominados exóticos) y que por lo tanto, en algún momento fueron plantados allí, lo que quiere decir que hubo un periodo en el tiempo en que esta vegetación no existía en ese sitio*".

El Consultor presenta en el plano No. 4, el uso del suelo en la zona de estudio. Este plano se presenta con vista en planta a escala 1:500 de acuerdo con el rótulo del mismo, con curvas de nivel cada 1.0m y firmado por los profesionales responsables de su elaboración. El FOPAE entiende que el profesional analista de riesgos es el ingeniero Juan Pablo Gaona.

CUMPLE

Se aclara que que el FOPAE 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.

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En el numeral 3.7, el consultor relaciona varios pronunciamientos emitidos por la DPAE entre los cuales se encuentran: diagnósticos técnicos DI-3003 de 2006 y 3809 de 2008; conceptos técnicos CT-4574 de 2006, CT-4711 y CT-4968 de 2007, CT-5124 y CT-5647 de 2008, aclarando la distancia a la cual se ubican cada uno de ellos con respecto al área de estudio y manifestando la influencia de estos en las condiciones de estabilidad. El consultor menciona que "*[…] La zona de influencia del proyecto corresponde a sectores con presencia de vías pavimentadas, lo que contribuye a mantener adecuadas condiciones de estabilidad (Ver Fotografías 7 y 8).*

Teniendo en cuenta el inventario de antecedentes y la información consultado se establece que el predio donde se desarrollará el Proyecto Los Naranjo presenta condiciones favorables de estabilidad y no reporta antecedente alguno de este tipo de eventos".

CUMPLE

b. Formulación del Modelo

En el numeral 3.8 del informe denominado formulación del modelo geológico-geotécnico, el consultor menciona que "*[…] De los resultados de los estudios básicos de geología, geomorfología, hidrogeología y suelos se concluye que el modelo geológico-geotécnico corresponde a la presencia de roca que subyace suelo residual areno limoso y la presencia de algunos rellenos constituidos por escombros.*

A partir del contraste de cartografía entre IGAC, de los años 1958 y 1981 (Restitución de fotografías aéreas del año 1977) y la topografía actual (2010), con la elaboración de seis secciones transversales o perfiles principales coincidentes con los cortes geológicos, distribuidos a lo largo de la zona de estudio señalados en el plano No. 5, fue posible establecer como resultado del análisis multitemporal los espesores de rellenos antrópicos y zonas excavadas o degradadas en las Figuras 13 y 14 se presentan la cartografía IGAC de los años 1958 y 1967"

Adicionalmente, el consultor menciona […] "*en el plano 5A, **Perfiles Geotécnicos** se indican los modelos geológicos – geotécnicos integrales más representativos para el área de estudio, siendo estos las*

secciones o perfiles C-C' que corresponde con el perfil geológico C-C' (Plano 2) y D-D' que se homologa con el perfil geológico A-A' por su cercanía (menos de 20m; asimismo se incluye el perfil E-E' que por su cercanía es semejante al C-C'".

En la página 44 del informe el consultor afirma que [...] "se trazaron seis (6) secciones transversales en el predio, la localización en planta de estas secciones queda indicada en el **Plano 5 (Anexo planos)**". En el plano 5 Exploración del subsuelo se muestra la localización en planta de cinco secciones transversales, lo cual no es consistente con lo establecido en el numeral 3.8.1 del informe.

En los anexos del informe se encontró el plano No. 2 – Mapa Geológico, sobre una base cartográfica en planta y tres (3) secciones a escala 1:500, con curvas de nivel cada 1.0m. También se encontró el plano No. 5 y el No. 5A, los cuales contienen una vista en planta con la ubicación de cinco perfiles y tres perfiles respectivamente. Estos planos se encuentran firmados por el ingeniero Juan Pablo Gaona.

NO CUMPLE

Para que el consultor que ejecutó el estudio valide este ítem, se recomienda aclarar en el informe el número de secciones transversales realizadas para la caracterización de los materiales presentes en el área del proyecto. Lo anterior, en atención a la inconsistencia existente entre lo establecido en el cuerpo del informe y los planos anexos.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 3.8.1 del informe, el Consultor manifiesta que el programa de exploración se enfocó a la caracterización del suelo residual y a establecer su espesor para determinar la profundidad de la roca subyacente.

En el plano No. 5 y en la tabla 5 el consultor relaciona los sondeos ejecutados en el área de estudio. En total se ejecutaron 4 sondeos, uno de los cuales alcanzó una profundidad de 7.0m y dos trincheras que de acuerdo con el consultor, alcanzaron profundidades de hasta 5.60m. En el Anexo 2 se presentan los registros de perforación y los resultados de los ensayos de laboratorio llevados a cabo por el Consultor.

En el numeral 3.8.2 del informe se presentan la descripción cualitativa y las propiedades geotécnicas de tres estratos: Rellenos antrópicos, Suelos residuales producto de la meteorización de la Formación Arenisca labor y Areniscas. Los suelos residuales han sido divididos en limo negro y limo arenoso. Los parámetros geotécnicos de la totalidad de los materiales se presentan en la Tabla No. 8 que se encuentra en la página 49 del informe.

El Consultor menciona el proceso mediante el cual obtuvo los parámetros de C' y ϕ', basado en correlaciones y en la metodología propuesta por el ingeniero Álvaro González, presentando gráficamente las correlaciones para la obtención de los parámetros de resistencia en los materiales identificados y descritos en la tabla 8 del informe. Al respecto el FOPAE aclara que el uso de correlaciones para la determinación de los parámetros de los materiales a partir de pruebas de campo de uso frecuente no es

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

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.

CUMPLE

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

De acuerdo con el Consultor, para la evaluación de las condiciones de amenaza se realizaron análisis sobre los rellenos y suelos residuales "*[...] que suprayacen las rocas areniscas y arcillolitas*". El consultor menciona que "*[...] El mecanismo más probable es de tipo rotacional involucrando los materiales que constituyen los rellenos y suelos residuales, éstos últimos provenientes de la alteración de las rocas de la Formación Arenisca Labor*".

En el numeral 4.2 el consultor menciona [...] "*la amenaza por fenómenos de remoción en masa se determinó en términos de probabilidad de falla mediante métodos de estimativos puntuales de resistencia y eventos detonantes, basado en el método de Rosenblueth , considerando cuatro variables, que corresponden a los valores máximos y mínimos de los parámetros de resistencia, y los eventos detonantes de lluvia y sismo, estos últimos reflejados en una posible nivel freático en los rellenos y suelos residuales y en la aceleración de 0,24g por sismo*". Posteriormente se menciona que la evaluación del factor de seguridad se realizó mediante la utilización del software Stable de la Universidad de Purdue, el cual analiza el modelo en equilibrio límite.

Para el análisis de estabilidad del escenario actual, el Consultor menciona que se utilizaron los criterios de la Resolución 227 de 2006 para la zonificación de amenaza, que evaluó la amenaza para condiciones normales y extremas de agua y sismo y que de las dos condiciones se tomó la más crítica para elaborar el plano de amenaza; que se analizaron los perfiles C-C' y D-D' y que las zonas de amenaza alta están asociadas a los rellenos provenientes de la construcción de la carrera 6ª. En la tabla 10 se relacionan los factores de seguridad para las diferentes condiciones analizadas.

Con respecto al cálculo de la distancia probable de viaje, el consultor menciona que se utilizó la metodología propuesta por Finlay, Mostyn y Fell (1999), cuyos resultados se presentan en el Anexo 3 del informe.

Con respecto al escenario generado por el cambio de uso, en el numeral 4.4 del informe se menciona que debido a que la construcción del proyecto requiere la adecuación del terreno mediante cortes de excavación entre 2.5m para el sector oriental y entre 3.75m y 7.50m para la parte centro occidental y rellenos técnicamente diseñados que hacen que las condiciones morfométricas y la amenaza cambien. También indica que la sobrecarga por maquinaria y otros equipos es de 20 kPa. Los resultados son presentados en la Tabla 11 del informe.

En la tabla 9 del informe se presentan los criterios de zonificación para la condición normal y extrema de agua y sismo. En la página 55 del informe el consultor de forma explícita indica que el plano de zonificación de amenaza se realiza para la condición más extrema y que: "*[...] Se realizan para cada*

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

perfil 16 análisis de estabilidad de taludes, donde se varían los parámetros y los detonantes (Lluvia y sismo), el factor de seguridad para la condición normal es el promedio de los cuatro primeros factores de seguridad y para la condición extrema el promedio de los 16 factores de seguridad".

Adicionalmente el consultor establece *[...] "en el Plano No.10 mapa de amenaza con proyecto Urbanístico se ilustra lo descrito anteriormente durante la construcción se presentan cortes de excavación de 4 a 7m de altura, por lo que la amenaza por procesos de remoción en masa es alta durante esta etapa del proyecto"*

La zonificación de amenaza se encuentra en el plano No. 6 "Amenaza Actual" y el plano No. 10 "Amenaza con Proyecto"; los cuales se presentan en planta a escala 1:500 de acuerdo con el rótulo de los mismos, con curvas de nivel cada 1.0m. Estos planos se encuentran firmados por el ingeniero Juan Pablo Gaona.

CUMPLE PARCIALMENTE

A pesar de los trabajos realizados, para validar este ítem, el Consultor deberá presentar un plano que refleje la evaluación de la condición de amenaza con proyecto y medidas de mitigación de acuerdo a lo estipulado en los numerales 3.4 y 3.8 del artículo segundo de la Resolución 227.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad física, se presenta el sustento teórico de la metodología a utilizar, que consiste en la tipificación de viviendas, la calificación de los daños, la definición de las solicitaciones y definición de índices de daño, utilizando la metodología propuesta por Leone (1996), para lo cual se evalúa el índice de vulnerabilidad físico (IVF), con la expresión propuesta por Soler et al (1998). El consultor presenta en la Tabla 16 los criterios de zonificación de vulnerabilidad que utilizó en sus análisis.

El Consultor menciona que *"[...] Dadas las características actuales del predio donde quedará ubicada la urbanización, se concluye que los elementos expuestos ante la amenaza potencial de deslizamiento actual son una vivienda de un piso en la parte baja que se clasifica como B2 y las vías aledañas al predio que corresponden a la carrera 6ª en la parte superior (pavimentada) y la A. Carrera 7 (Pavimento flexible), Tabla 14 corresponde a R1. La Carrera 6ª puede estar expuesta a volúmenes de material del orden de 25m³, por posible pérdida de banca, como se demostró en el análisis de estabilidad sobre la sección D-D', cuyo análisis de estabilidad arrojó un factor de seguridad de 0.8 para la condición actual y 0.6 para extrema, que corresponde a un grado de amenaza alto. Por lo anterior y con base en la Tabla 12, el α puede variar entre 0.4 y 0.6, lo cual arroja una vulnerabilidad media para la vía y baja para la Av. Carrera 7ª"*.

El Consultor concluye en la página 62 del informe que *"[...] Lo anterior conduce a que el proyecto urbanístico debe contemplar el mejoramiento de la carrera 6ª en este sector, acorde con los planes que*

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

tenga el IDU para este tipo de obras; y las obras de urbanismo deben mejorar las condiciones de forma integral".

Con respecto a la evaluación de vulnerabilidad con proyecto, se describen las edificaciones a construir, y se afirma que [...] "*la solicitación de la vulnerabilidad sería, de acuerdo al fenómeno identificado, por empuje lateral, sin embargo, las medidas han sido contempladas para que no se presente esta solicitación. En cuanto al vía de la parte superior (Carrera 6ª), se tiene que con la implementación del perfilado y las estructuras de contención tipo muro de gaviones se genere una barrera viva y se garantice que no sea afectada a largo plazo*", se concluye que poseen una vulnerabilidad baja.

El consultor finaliza mencionando que teniendo en cuenta los resultados de vulnerabilidad, se recomiendan medidas de mitigación por fenómenos de remoción en masa, las cuales consisten en reconformación del terreno mediante terrazas en la ladera y obras de contención y conformación del terreno, dentro de los límites y linderos del predio, lo cual debe complementarse con obras de drenaje subsuperficial y superficial (filtros y cunetas).

En los anexos del informe se encontraron los planos No. 7 "Vulnerabilidad Actual" y No. 11 "Vulnerabilidad con Proyecto" los cuales se presentan con vista en planta a escala 1:500 con curvas de nivel cada 1.0 m. No se presenta la firma del profesional que lo elaboró ni del profesional analista de riesgos.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio en el siguiente aspecto:

Los planos presentados no se encuentran firmados por el profesional o profesionales responsables de su elaboración. Teniendo en cuenta lo exigido en el artículo tercero de la Resolución 227 de 2006, se requiere que en todos los casos los planos estén firmados por los profesionales facultados para tal fin.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el numeral 4.6 del informe, El Consultor manifiesta que el riesgo se evaluó a partir de un criterio cuantitativo, teniendo en cuenta los resultados del análisis de amenaza y vulnerabilidad se estimó el grado de riesgo con la expresión índice de riesgo (IR), donde IR=pf * IVF, donde Pf es la probabilidad de falla y el IVF es el índice de vulnerabilidad física. Los criterios de calificación de riesgo se presentan en la Tabla 17 del informe. Los resultados se plasmaron en el plano No. 8 "Riesgo Actual" y plano No. 12 "Riesgo con Proyecto" los cuales se presentan con vista en planta a escala 1:500 con curvas de nivel cada 1.0 m, y se encuentran firmados por el ingeniero Juan Pablo Gaona.

NO CUMPLE

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

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el numeral 5 del informe denominado "PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN", se presentan las obras recomendadas. Entre las obras recomendadas se encuentran un muro de contención, muros en gaviones, cunetas revestidas en concreto, subdrenaje en los gaviones los cuales se conectaran con las cunetas, terrazas con muros de gaviones y obras complementarias consistentes en el diseño y construcción de un perfilado y terraceo del talud hacia la zona oriental. Se presentan algunas especificaciones para las obras mencionadas.

En el numeral 5.1.5 y 5.1.6 se dan criterios para el diseño estructural de muros de contención y recomendaciones particulares de construcción anexas al informe.

En el numeral 5.2 – Plan de monitoreo, el consultor relaciona actividades y recomendaciones que el FOPAE entiende incluyen lo que en el numeral 3.7 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006 se denomina "Plan de Mantenimiento" y "Plan de Monitoreo".

Anexo al informe se encontraron los planos No. 13 - Medidas de Mitigación y No. 14 – Detalle de Medidas de Mitigación. El primer plano mencionado se presenta con vista en planta a escala 1:500 y curvas de nivel cada 1.0m, mientras que en el segundo plano se presentan detalles de obras de ingeniería propuestas por el consultor, las cuales se encuentran a varias escalas. En el Plano No. 13 No se presenta la firma del profesional que lo elaboró ni del profesional analista de riesgos. El plano No. 14 se encuentra firmado por el Ingeniero Juan Pablo Gaona.

NO CUMPLE

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.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el numeral 5.3 del informe, el consultor presenta los resultados de los análisis de estabilidad con proyecto y la construcción de las medidas de mitigación. En los anexos se encontró el plano No. 10 "Amenaza con Proyecto"; el cual se presenta en planta a escala 1:500, con curvas de nivel cada 1.0m. Este plano se encuentra firmado por el ingeniero Juan Pablo Gaona.

NO CUMPLE

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. Todas las medidas que se sugieran deben estar ubicadas y detalladas en planos del predio con la construcción de las nuevas edificaciones.

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida de los responsables del estudio, Ingeniero Juan Pablo Gaona Gómez e Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo Pacheco, las cuales, de acuerdo con la información suministrada, el FOPAE considera adecuadas y dentro del espíritu de las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

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

La mayoría de planos de las distintas temáticas se encuentran firmados por los responsables de su elaboración; sin embargo, los Planos: 7,11 y 1 carecen de firmas.

Se presentan la carta de responsabilidad dirigida por el responsable del estudio, el FOPAE entiende que el profesional que realizó la evaluación y cuantificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo es el ingeniero Juan Pablo Gaona Gómez. En la carta de responsabilidad es consultor establece [...] *"Así mismo doy fe de conocer el sitio, las condiciones del terreno a enero de 2010" [....]*

NO CUMPLE

El Consultor deberá presentar una nueva versión del informe con los ajustes, aclaraciones o modificaciones solicitadas a lo largo del presente concepto y con todos los planos firmados por los responsables de su elaboración. Adicionalmente debe establecer claramente la fecha de emisión del informe radicado y ser consistente con la fecha de establecida en la carta de responsabilidad.

6. 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 amenaza y riesgo por remoción en masa proyecto Los Naranjos, Localidad de Usaquén Carrera 7ª No. 180-30*", para el proyecto "Los Naranjos", ubicado en la Avenida Carrera 7 No. 180-30/70, elaborado por la firma PEI-CD Ltda, **NO CUMPLE** con la totalidad de los términos de referencia establecidos por la DPAE (hoy 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.

7. RECOMENDACIONES

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

8. ADVERTENCIA

Se aclara, que no es del alcance de esta revisión la comprobación y validación de los parámetros, los análisis de estabilidad, el empleo de software, los resultados de los análisis y los diseños geotécnicos de las medidas de mitigación, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad y compromiso, anexa al informe del estudio, limitándose la revisión a verificar el cumplimiento de la Resolución.

Elaboró:	Revisó:
CONSUELO SÁNCHEZ VARGAS Ingeniera Civil – Grupo de Conceptos Técnicos M. P. 25202-74228CND	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo - Conceptos
Avaló:	
LINDON LOSADA PALACIOS Profesional Especializado Investigación y Desarrollo	