1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	**CT-6764**
1.2 ÁREA:	Técnica y de Gestión
1.3 COORDINACIÓN:	Investigación y Desarrollo
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2012ER22080
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO-61018

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	ANDRÉS MEJÍA
2.2 PROYECTO:	MONTERIO USME SUPERMANZANA 8 CIUDADELA METROVIVIENDA USME
2.3 LOCALIDAD:	5. Usme
2.4 UPZ:	61. Ciudad Usme
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Sector Catastral Centro Usme Urbano
2.6 DIRECCIÓN:	Carrera 4 # 136 - 21 Sur (*)
2.7 CHIP:	AAA0180NTDE
2.8 ÁREA (Ha):	1.0 (*)
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	1 de Febrero de 2013
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	Edison Ferney Garzón Montaño

(*)Área obtenida de la información predial de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD, con que cuenta el FOPAE.

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

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

solicitud de licencias de urbanismo. Adicionalmente establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE, realizará la verificación y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, llevó a cabo la PRIMERA revisión al Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II, titulado "Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Proyecto Monterio Usme Supermanzana 8 Ciudadela Metrovivienda Usme", de fecha Octubre 25 de 2010 elaborado por la firma Alfonso Uribe y Cia. S. A., en atención a la radicación FOPAE 2010ER15849 y 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 Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, llevó a cabo la SEGUNDA revisión al Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II, titulado "Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Proyecto Monterio Usme Supermanzana 8 Ciudadela Metrovivienda Usme", de fecha Enero 11 de 2011 elaborado por la firma Alfonso Uribe y Cia. S. A., en atención a la radicación FOPAE 2011ER239 y 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 Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, llevó a cabo la TERCERA revisión al Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II, titulado "Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Proyecto Monterio Usme Supermanzana 8 Ciudadela Metrovivienda Usme", de fecha Marzo 15 de 2011 elaborado por la firma Alfonso Uribe y Cia. S. A., en atención a las radicaciones FOPAE 2011ER3390 y 2011ER3486 y 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. Ante esta revisión el FOPAE emitió el 4 Abril de 2011 el Concepto Técnico CT-6125 de 2012, el cual concluyó que el estudio en revisión cumplía con la totalidad de los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa.

La Curaduría Urbana mediante radicado FOPAE 2012ER18394, solicita concepto sobre la necesidad o no de actualizar el Estudio de Remoción en masa Fase II aprobado por 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

entidad mediante oficios RO-46734 y CT-6125, ante el cual el FOPAE emitió en Noviembre el RO-60078, en el cual se concluye que: "*... es necesario que el responsable del proyecto realice la actualización del estudio y presente el respectivo informe a la Entidad, de acuerdo con el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 (compilación del Plan de Ordenamiento Territorial - POT), el cual 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 ...*"

El presente concepto técnico corresponde a la CUARTA revisión realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE del Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II, titulado "Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Proyecto Monterio Usme Supermanzana 8 Ciudadela Metrovivienda Usme", y la PRIMERA revisión realizada a la actualización del "Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Proyecto Monterio Usme Supermanzana 8 Ciudadela Metrovivienda Usme" de fecha Diciembre 19 de 2012 elaborado por el ingeniero Edison Ferney Garzón Montaño, 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 corresponde a lo que en la Resolución 227 se denomina como Estudio de Fase II (detallado). Esta revisión del estudio y verificación técnica se hace en atención a la radicación FOPAE 2012ER22080, por solicitud de Andrés Mejía - INGENAL S.A., en el marco del trámite de licencia que se adelanta.

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

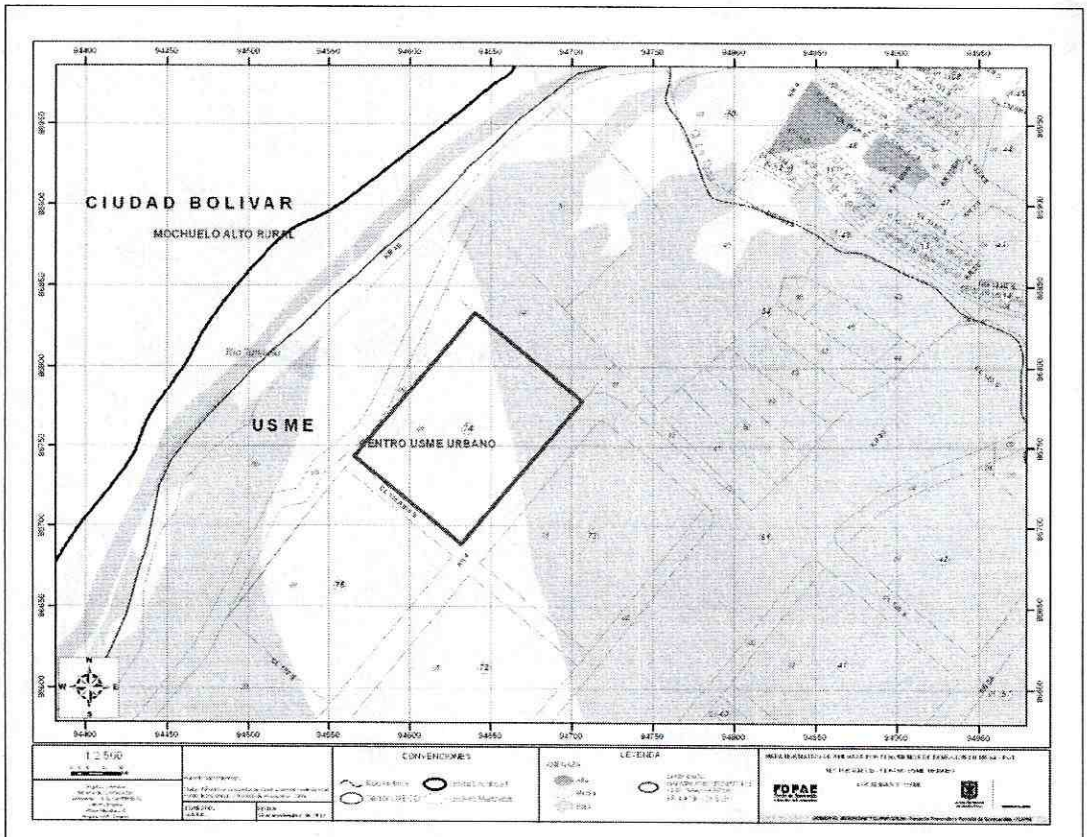

Figura 1. Localización del predio del proyecto "Monterio Usme Supermanzana 8 Ciudadela Metrovivienda Usme" ubicado en la Carrera 4 # 136 - 21 Sur, Localidad de Usme, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004).

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En la Figura 1 se presenta la localización general del predio ubicado en la Carrera 4 # 136 - 21 Sur, en el plano normativo de amenaza por remoción en masa del POT. El sector se encuentra en zona de AMENAZA MEDIA y BAJA por procesos de remoción en masa.

El proyecto se ubica aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con

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

origen Bogotá:

Norte:	86687	a	86833
Este:	94566	a	94708
Cotas* (msnm):	2705	a	2731

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

De acuerdo con lo presentado en el estudio, la zona de estudio se encuentra ubicada sobre la vertiente occidental de los cerros orientales al sur de Bogotá. El área total del lote donde se construirá el proyecto, se señala es cercana a los 10.000 m2 (1.0 Ha). El proyecto contempla la construcción de edificios de 6 pisos. Se menciona también que sus cargas se trasladan al nivel de fundación mediante muros separados por luces no mayores a 3 m de longitud. De manera inicial se ha estimado un peso de las cada uno de los pisos de las torres, en su área en proyección de 1.0 T/m2.

De acuerdo con el estudio, los edificios se adaptaran a la topografía del terreno, de tal forma que se ejecutarán cortes con alturas mayores a 5 metros, sin embargo no será necesario levantar el nivel del primer piso en alturas superiores a 0.5 metros.

En el estudio se señala que el predio objeto de proyecto limita con vías, señalando que en especial la Carrera 4 se encuentra en muy buen estado y con buenas especificaciones técnicas de construcción. En la parte suroriental de la zona de estudio, se encuentran en construcción unas torres de apartamentos de 6 pisos igualmente.

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT - 5991 (Fecha: Diciembre 7 de 2010)

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

a. Levantamiento geológico, utilizando una base cartográfica a escala adecuada (1:750 o 1:1000) con curvas de nivel cada 1.0m o con mayor detalle.

En el numeral 4.1 "Geología", se menciona que *"La zona trabajada hace parte de las laderas cercanas al piedemonte sur de la Sabana de Bogotá; presenta una morfología de la ladera con una pendiente aproximada de 25° a 35°.*

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

A nivel regional la zona se encuentra sobre una secuencia sedimentaria que hace parte del flanco occidental del Sinclinal de Usme y afecta en la parte baja por la falla del río Tunjuelo. Predominan secuencias de areníscas cuarzosas y liditas dispuestas en capas gruesas (más de 3 metros de espesor) que conforman la Formación La Regadera; adyacente a la llanura lacustre, se presentan lodositas rojizas de la Formación Usme. Esta secuencia se encuentra cubierta por materiales gravitacionales antiguos, que constituyen flujos dispuestos a manera de abanico de montaña. En ciertos sectores se observan suelos antiguos, los cuales tienen influencia volcánica.

Bajo el anterior marco geológico, el sector propiamente dicho se encuentra conformado a nivel de roca por arcillolitas de la Formación Usme (Tmu), suprayacidas por depósitos sedimentarios de origen gravitacional, "no relacionados al relieve actual", de la Formación Marichuela (Tma) y "sedimentos superficiales relacionados con ambientes de montaña" de esta misma formación (Tma-So).

[...]".

En lo que refiere a geología estructural regional, el estudio menciona que "*... la zona de estudio se ubica en el flanco occidental del Sinclinal de Usme, afectado por secuencias de fallas rumbo deslizantes de carácter sinestral predominantemente, que generan amplias zonas de transferencia, caracterizadas por el alto grado de brechamiento y por replegamientos menores. Las fallas se expresan no solo como zonas de intenso fracturamiento del macizo rocoso, que facilitan procesos erosivos; sino como zonas de brecha que generan permeabilidad secundaria y zonas de debilidad física.*"

Se menciona en el estudio en el numeral 4.3 las condiciones geológicas locales y se menciona que las litologías presentes corresponden a materiales de la Formación Usme (Tmu), Formación Marichuela (Tma) con espesores de hasta 6.20 metros; suelos orgánicos superficiales (Formación Marichuela), con espesores máximos de 2.4 metros.

El levantamiento geológico es presentado en el Plano No. 2: "Plano Geológico", sobre una base cartográfica en planta a escala 1:400, con curvas de nivel cada metro, mientras que los perfiles son presentados en el Plano No. 4 "Cortes Geológicos", ambos con firma del Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo, con la firma de aprobación del Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se requiere que el contratista presente en el estudio una justificación del área de influencia estudiada, teniendo en cuenta todas la consideraciones técnicas del caso en lo que refiere a geología, geomorfología y modelo geológico geotécnico y llevando a cabo la revisión y análisis de la información disponible, para lo cual se le recomienda consultar los antecedentes que tiene el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá - SIRE, específicamente con respecto a la problemática del barrio Ciudadela El Oasis, ubicado unos doscientos metros al nororiente del predio de la Carrera 4 # 136 - 21 Sur, en la misma margen del río Tunjuelito, donde se presentó un proceso de remoción en masa de gran dimensión cuya superficie de falla llegó a involucrar viviendas en la parte alta de la ladera e incluso afectó la parte baja de la ladera, contra el cuerpo de agua del río Tunjuelito.

Lo anterior considerando que de acuerdo con el "Estudio de Riesgo por Movimientos de Remoción en Masa en 101 Barrios de la Localidad de Usme", contratado por el FOPAE en el año 1998, el sector de la Carrera 4 # 136 - 21 Sur, donde se planea materializar el proyecto urbanístico "Monterio Usme Supermanzana 8 Ciudadela Metrovivienda Usme", se encuentra sobre el mismo tipo de materiales en términos geológicos y geotécnicos, además de corresponder a la misma geoforma del terreno, sobre la que se emplaza el barrio "Ciudadela El Oasis" y que corresponde al sector donde se presentó el proceso de remoción en masa de gran dimensión en el año 2008.

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

En el numeral 4.4 del estudio se presenta el análisis de geomorfología, donde señala que:

"La zona de interés se encuentra en medio de una ladera desarrollada sobre la vertiente oriental del valle del río Tunjuelo, a través del cual se generan depósitos de abanico torrencial en dirección Oriente Occidente. Este valle es ancho y corresponde a la disección que realizan depósitos de avalancha o gravitacionales sobre rocas preexistentes con rumbo Norte.

De otra parte corresponde a una zona de falla o de debilidad física, que favorece los procesos erosivos que dieron origen al valle y al abanico intra-montano. Este se caracteriza por una pendiente general de 20° (usualmente entre 16 a 20°). Es importante mencionar, que a partir de la fotointerpretación se puede afirmar 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

el sector de estudio no ha sido intervenido por actividades extractivas (como fuente de materiales de construcción). No se observan movimientos en masa activos ni recientes dentro del predio.

En el sector estudiado se observó un solo tipo de modelado geomorfológico a nivel local (Unidad de Abanico Intra-montano)."

En el numeral 4.5. "Morfodinámica (Procesos Potenciales de Remoción en Masa)", se señala que los procesos de meteorización se muestran en estados algo avanzados, a la vez que indica que en la zona de estudio no se observaron procesos erosivos profundos tipo cárcavas. Con respecto a los movimientos en masa, el estudio señala que la zona de estudio presenta en la actualidad buenas condiciones de estabilidad de laderas, toda vez que no se observan movimientos en masa antiguos o activos.

El levantamiento geomorfológico es presentado en el Plano No. 3: "Mapa Geomorfológico", sobre una base cartográfica en planta a escala 1:400, con curvas de nivel cada metro y con firma del Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo, con la firma de aprobación del Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se requiere que el contratista presente en el estudio una justificación del área de influencia estudiada, teniendo en cuenta todas la consideraciones técnicas del caso en lo que refiere a geología, geomorfología y modelo geológico geotécnico y llevando a cabo la revisión y análisis de la información disponible, para lo cual se le recomienda consultar los antecedentes que tiene el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá - SIRE, específicamente con respecto a la problemática del barrio Ciudadela El Oasis, ubicado unos doscientos metros al nororiente del predio de la Carrera 4 # 136 - 21 Sur, en la misma margen del río Tunjuelito, donde se presentó un proceso de remoción en masa de gran dimensión cuya superficie de falla llegó a involucrar viviendas en la parte alta de la ladera e incluso afectó la parte baja de la ladera, contra el cuerpo de agua del río Tunjuelito.

Lo anterior considerando que de acuerdo con el "Estudio de Riesgo por Movimientos de Remoción en Masa en 101 Barrios de la Localidad de Usme", contratado por el FOPAE en el año 1998, el sector de la Carrera 4 # 136 - 21 Sur, donde se planea materializar el proyecto urbanístico "Monterio Usme Supermanzana 8 Ciudadela Metrovivienda Usme", se encuentra sobre el mismo tipo de materiales en términos geológicos y geotécnicos, además de corresponder

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

a la misma geoforma del terreno, sobre la que se emplaza el barrio "Ciudadela El Oasis" y que corresponde al sector donde se presentó el proceso de remoción en masa de gran dimensión en el año 2008.

c. Hidrogeología

En el numeral 4.6 del estudio se presenta la caracterización de la hidrogeología de la zona, donde se señala lo siguiente:

"La hidrogeología del sector se encuentra controlada con permeabilidad primaria elevada, como es el caso de los depósitos de la Formación Marichuela.

Las perforaciones exploratorias, confirman la presencia de niveles de agua entre 2 y 3m en promedio, dentro de los materiales dichos depósitos. Esta característica es común dentro de estos materiales, debido a los distintos niveles de suelos finos, granulares y material heterogéneo.

De esta forma el agua se infiltra más rápida y fácilmente a través de los niveles superiores granulares, hasta encontrar equilibrio hidrostático en capas inferiores de baja permeabilidad primaria como son las arcillas. Con base en las características anotadas, es de esperar en la zona fluctuaciones importantes de los niveles de agua, pero dentro de los materiales de la formación anotada.".

Como resultado del análisis de condiciones climáticas, precipitación, temperatura y humedad relativa, el consultor presenta en el numeral 4.7 del estudio, las conclusiones sobre las condiciones hidroclimatológicas e hidráulicas del sector, mencionando que: *"De acuerdo con las condiciones hidráulicas y topográficas del lote, que pudo ser confirmada con los niveles de agua medidos en las perforaciones ejecutadas, el nuevo proyecto se desarrolla en la zona de baja pendiente, en donde existe un nivel freático entre 2 y 3m de profundidad con fluctuaciones dentro de los materiales d ela Formación Marichuela.*

[...]

Las perforaciones fueron realizadas en periodos de altas precipitaciones y por lo tanto se considera que de manera conservadora se pueden tomar como los valores en condiciones normales y en condiciones extremas se tomará un nivel de agua superficial.

Es decir, en condiciones normales se tomará un nivel de agua a -2.0 m 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

profundidad y en condiciones extremas un nivel de agua superficial".

CUMPLE PARCIALMENTE

Se requiere que el contratista presente en el estudio una justificación del área de influencia estudiada, teniendo en cuenta todas la consideraciones técnicas del caso en lo que refiere a geología, geomorfología y modelo geológico geotécnico y llevando a cabo la revisión y análisis de la información disponible, para lo cual se le recomienda consultar los antecedentes que tiene el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá - SIRE, específicamente con respecto a la problemática del barrio Ciudadela El Oasis, ubicado unos doscientos metros al nororiente del predio de la Carrera 4 # 136 - 21 Sur, en la misma margen del río Tunjuelito, donde se presentó un proceso de remoción en masa de gran dimensión cuya superficie de falla llegó a involucrar viviendas en la parte alta de la ladera e incluso afectó la parte baja de la ladera, contra el cuerpo de agua del río Tunjuelito.

No obstante lo anterior, el FOPAE aclara que respeta el criterio del consultor para definir los niveles freáticos para llevar a cabo los análisis de estabilidad, pero no lo comparte, en la medida que los valores adoptados no están soportados en un análisis riguroso de ingeniería que permita conocer la respuesta hidrogeológica real del talud, para a partir de ese análisis obtener los niveles reales de agua subsuperficial que se pueden esperar en la ladera.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 4.9 del estudio, el consultor señala que:

"tal como se ha mencionado, en la parte alta de la ladera, existe la Carrera 4 que cuenta con un sistema de drenaje suficiente para captar y conducir las aguas lluvias y de escorrentía. Por consiguiente el flujo de agua hacia el proyecto está controlado en la parte superior de la ladera por los sistemas de drenaje de la vía y en dentro del lote por escorrentía superficial que drena hacia la parte baja y finalmente hacia el Río.

Internamente en el Conjunto las aguas de cubierta de los edificios serán recogidas mediante canales y bajantes y llevadas al sistema de desagüe.

Tal como se analizará más adelante, no se requerirán obras de mitigación para el drenaje de aguas superficiales ni subterráneas, por lo que no se incluye en este

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

estudio un diseño detallado de las obras hidráulicas.

En el área de influencia del proyecto no se identificaron cursos de agua ni rondas hidráulicas. El Río Tunjuelo que es el cuerpo de agua más cercano al proyecto, se encuentra a una distancia superior a 80 m del límite del predio y fuera de su área de influencia."

CUMPLE PARCIALMENTE

Se requiere que el contratista presente en el estudio una justificación del área de influencia estudiada, teniendo en cuenta todas la consideraciones técnicas del caso en lo que refiere a geología, geomorfología y modelo geológico geotécnico y llevando a cabo la revisión y análisis de la información disponible, para lo cual se le recomienda consultar los antecedentes que tiene el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá - SIRE, específicamente con respecto a la problemática del barrio Ciudadela El Oasis, ubicado unos doscientos metros al nororiente del predio de la Carrera 4 # 136 - 21 Sur, en la misma margen del río Tunjuelito, donde se presentó un proceso de remoción en masa de gran dimensión cuya superficie de falla llegó a involucrar viviendas en la parte alta de la ladera e incluso afectó la parte baja de la ladera, contra el cuerpo de agua del río Tunjuelito.

Lo anterior considerando que de acuerdo con el "Estudio de Riesgo por Movimientos de Remoción en Masa en 101 Barrios de la Localidad de Usme", contratado por el FOPAE en el año 1998, el sector de la Carrera 4 # 136 - 21 Sur, donde se planea materializar el proyecto urbanístico "Monterio Usme Supermanzana 8 Ciudadela Metrovivienda Usme", se encuentra sobre el mismo tipo de materiales en términos geológicos y geotécnicos, además de corresponder a la misma geoforma del terreno, sobre la que se emplaza el barrio "Ciudadela El Oasis" y que corresponde al sector donde se presentó el proceso de remoción en masa de gran dimensión en el año 2008.

Adicionalmente, el FOPAE considera necesario que se identifiquen los sistemas de alcantarillado y acueducto dentro de la zona de influencia del proyecto. Para este fin, se recomienda que se presenten los planos de las redes en el área de estudio.

e. Sismología

De acuerdo con lo presentado en el estudio el terreno se encuentra ubicado en 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

Zona 1 del Mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá, por lo que el consultor utiliza el espectro sísmico correspondiente, lo que resulta en una aceleración máxima 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, para lo cual, se debe cumplir con lo establecido en el Decreto 193 de 2006.

f. Uso del Suelo

En el numeral 4.11 del estudio se presenta lo relacionado con uso del suelo, señalando que la cobertura vegetal del suelo es predominantemente pastos. El uso actual del suelo es residencial y tal como se ha mencionado, el terreno en ningún momento en su historia ha tenido un uso de explotación minera o de cantera.

El uso precedente y el uso actual del suelo es presentado en el Planos No. 16, sobre una base cartográfica en planta a escala 1:400, con curvas de nivel cada metro, con firma del Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se requiere que el contratista presente en el estudio una justificación del área de influencia estudiada, teniendo en cuenta todas la consideraciones técnicas del caso en lo que refiere a geología, geomorfología y modelo geológico geotécnico y llevando a cabo la revisión y análisis de la información disponible, para lo cual se le recomienda consultar los antecedentes que tiene el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá - SIRE, específicamente con respecto a la problemática del barrio Ciudadela El Oasis, ubicado unos doscientos metros al nororiente del predio de la Carrera 4 # 136 - 21 Sur, en la misma margen del río Tunjuelito, donde se presentó un proceso de remoción en masa de gran dimensión cuya superficie de falla llegó a involucrar viviendas en la parte alta de la ladera e incluso afectó la parte baja de la ladera, contra el cuerpo de agua del río Tunjuelito.

Lo anterior considerando que de acuerdo con el "Estudio de Riesgo por Movimientos de Remoción en Masa en 101 Barrios de la Localidad de Usme", contratado por el FOPAE en el año 1998, el sector de la Carrera 4 # 136 - 21 Sur,

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

donde se planea materializar el proyecto urbanístico "Monterio Usme Supermanzana 8 Ciudadela Metrovivienda Usme", se encuentra sobre el mismo tipo de materiales en términos geológicos y geotécnicos, además de corresponder a la misma geoforma del terreno, sobre la que se emplaza el barrio "Ciudadela El Oasis" y que corresponde al sector donde se presentó el proceso de remoción en masa de gran dimensión en el año 2008.

5.2. MODELO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

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

Se presenta un análisis multitemporal de fotografías aéreas, en el numeral 5.1 "Antecedentes Históricos de Procesos Denudacionales", en el cual se lleva a cabo el análisis de fotografías aéreas de los años 1941, 1971, 1981 y 1997 así como la imagen de Google Earth del año 2007.

Como conclusión de este análisis el consultor menciona que:

"[...] se determinó que no han existido antecedentes históricos de remoción en masa para la zona."

CUMPLE PARCIALMENTE

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).

No obstante lo anterior, el FOPAE aclara que los resultados y conclusiones presentadas en el estudio desarrollado por la firma Alfonso Uribe y Cia. S. A. corresponden a su análisis de las condiciones particulares del proyecto y son de su absoluta responsabilidad.

b. Formulación del Modelo

En el numeral 5.3 del estudio, el consultor establece el modelo geológico geotécnico que presenta en los planos 2, 4 y 17, lo anterior basado en los resultados de la exploración del subsuelo y el levantamiento geológico.

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

Adicionalmente señala que se escogieron dos secciones representativas con tres estratos claramente definidos y teniendo en cuenta las condiciones geológicas y geotécnicas en toda el área del terreno.

Señala el consultor que:

"Según el modelo geotécnico escogido, existe un estrato superficial correspondiente a suelos orgánicos y arcillosos de la Formación Marichuela, seguidos por arcillas con gravas, piedras y bloques de la Formación Marichuela y a continuación se encuentran las arcillas de consistencia muy dura que conforman las laderas del sector y que hacen parte de la Formación Usme.

Para establecer los parámetros para los análisis de estabilidad se utilizaron los ensayos de laboratorio obtenidos a partir de muestras extraídas en el sitio en los todos los estratos y se escogieron los parámetros comparando los resultados obtenidos y calibrando el modelo con la experiencia en el sector y con las condiciones de estabilidad observadas en campo."

Se señala en el estudio lo siguiente con respecto a los mecanismos de falla: *"Los análisis de estabilidad se efectuaron sobre superficies de falla de tipo rotacional en los depósitos de suelos arcillosos y arcillas con gravas y piedras y de tipo traslacional en el contacto con las arcillas muy duras de la formación Usme."*

En las tablas de las páginas 61, 62 y 63 del estudio se presenta el resumen de las propiedades geomecánicas de densidad, resistencia y permeabilidad de los materiales en el modelo geológico geotécnico.

En el Plano No. 17 "Modelo Geológico Geotécnico para los Análisis de Estabilidad", se presentan los perfiles geológicos con las propiedades mecánicas de densidad y resistencia. Este plano se presenta con la firma del Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio teniendo en cuenta todas las recomendaciones hechas para los estudios básicos (numeral 5.1 del presente concepto técnico).

Se requiere que el consultor de claridad en el estudio con respecto al material que denomina *"arcillas muy duras de la Formación Usme"*, estableciendo de manera concisa donde se encuentra el límite que diferencia el comportamiento

del material entre suelo de la Formación Usme y roca de la Formación Usme, lo cual debe verse reflejado también en los perfiles de análisis y en el modelo geológico geotécnico. Adicionalmente, se debe establecer claramente los parámetros que diferencian el comportamiento de dichos materiales.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 5.2 del estudio se menciona que se efectuaron diecisiete perforaciones. Señala el estudio que los resultados de las perforaciones se complementaron con ensayos de resistencia a la penetración estándar (SPT) y ensayos de resistencia al corte con veleta de campo, a la vez que indican que por lo menos las 2/3 partes de las perforaciones involucran todos los materiales de interés.

Sobre las muestras remoldeadas se realizaron ensayos de clasificación y humedad y se realizaron ensayos de corte directo sobre la totalidad de los materiales.

CUMPLE PARCIALMENTE

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).

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En las tablas de las páginas 67, 68 y 69 se presentan los resultados de los análisis de estabilidad para el escenario actual, en condición normal y en condición extrema de agua y sismo, para los dos perfiles de análisis y por los dos mecanismos de falla considerados. Con estos resultados el consultor obtiene que la amenaza es baja en condición normal y en condición extrema para los perfiles A y B, de acuerdo con lo establecido en el numeral 3.4 de la Resolución 227 de 2006. La zonificación de amenaza para el escenario actual se presenta en el Plano No. 6, donde se aclara que se trata de la condición extrema.

En las tablas de las páginas 70 y 71 se presentan los resultados de los análisis de estabilidad para el escenario con cambio de uso y con cortes temporales, en condición normal y en condición extrema de agua y sismo, para los dos perfiles de análisis y por los dos mecanismos de falla considerados. Con estos resultados el consultor obtiene que la amenaza es baja en condición normal y en condición extrema para los dos perfiles analizados. La zonificación de amenaza para el escenario con cambio de uso y sin obras

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 mitigación se presenta en el Plano No. 10, donde se aclara que se trata de la condición extrema.

En las tablas de las páginas 73 y 74 se presentan los resultados de los análisis de estabilidad para el escenario con el proyecto construido, en condición normal y en condición extrema de agua y sismo, para los dos perfiles de análisis y por los dos mecanismos de falla considerados. Con estos resultados el consultor obtiene que la amenaza es baja en condición normal y en condición extrema de agua y sismo para los dos perfiles analizados. La zonificación de amenaza para el escenario con cambio de uso y con obras de mitigación se presenta en el Plano No. 13, donde se aclara que se trata de la condición extrema.

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.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para evaluar la vulnerabilidad de las edificaciones, el consultor empleó el cálculo denominado Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando para tal efecto la metodología propuesta por Leone (1995) y modificada por Soler et al. (1999).

El consultor lleva a cabo una identificación de los elementos expuestos (edificaciones existentes, edificaciones proyectadas y parte de la infraestructura aledaña), luego para cada uno de ellos identifica la tipología de la edificación y la solicitación a la que estará expuesto, 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 en cada uno de los escenarios analizados. En los planos No. 7, 11 y 14 se presenta la zonificación de vulnerabilidad para los diferentes escenarios analizados, donde todos los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con vulnerabilidad baja.

NO CUMPLE

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

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

- Para que el Consultor valide los análisis es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos y al modelo geológico geotécnico, así como a los análisis de estabilidad y a las evaluaciones de amenaza.

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, encontrando que para condiciones de amenaza baja y vulnerabilidad baja la condición de riesgo es bajo.

En los planos No. 8, 12 y 15 se presenta la zonificación de riesgo para los diferentes escenarios analizados, donde todos los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con riesgo bajo.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los análisis es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos y al modelo geológico geotécnico, así como a los análisis de estabilidad y a las evaluaciones de amenaza y vulnerabilidad, presentadas en este concepto técnico cumpliendo adicionalmente con lo establecido en el numeral 3.6 de la Resolución 227 de 2006.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el Capítulo 9 del estudio, el consultor menciona que:

"Como se analizó y concluyó a lo largo del estudio, el lote presenta una Amenaza y un Riesgo Bajo por fenómenos de remoción en masa para todos los escenarios estudiados, incluso teniendo en cuenta los cortes por el cambio de uso y la sobrecarga por las edificaciones bajo las condiciones más extremas de agua y sismo.

Por lo tanto NO se requiere diseñar ni implementar un Plan de Medidas de reducción de riesgo"

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 el siguiente aspecto:

- 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 y 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.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

No se presenta este ítem en el estudio.

NO CUMPLE

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

- 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 y 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 del Ingeniero Civil con Maestría en Ingeniería Alfonso Uribe Sardiña, del Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo y de la Ingeniera Civil Luz Nelly Torres, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, 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

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

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.

El FOPAE recomienda que la presentación del informe del estudio se ajuste al orden estipulado en el numeral 5 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006, dividiendo adecuadamente la información por capítulos.

CUMPLE PARCIALMENTE

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Todos los planos se presentan firmados por los profesionales que se relacionan en los mismos y que fueron responsables de su elaboración, de acuerdo con que se estipula en el numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006.

También se 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 Alfonso Uribe Sardiña.

NO CUMPLE

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 - 6071 (Fecha: Febrero 7 de 2011)

6.1. ESTUDIOS BÁSICOS

a. Levantamiento geológico, utilizando una base cartográfica a escala adecuada (1:750 o 1:1000) con curvas de nivel cada 1.0m o con mayor detalle.

Con respecto a la justificación del área de influencia estudiada, teniendo en cuenta todas las consideraciones técnicas del caso, en el numeral 3.6 del estudio, el consultor presenta una revisión de antecedentes existentes en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá - SIRE, específicamente los siguientes:

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

- Zonificación de Riesgo por Movimientos de Remoción en Masa en 101 Barrios de la localidad de Usme. FOPAE - Investigaciones Geotécnicas Ltda. (1998)
- Diagnóstico Técnico No. DI-1283. DPAE - Geoingeniería Ltda. (2001)
- Diagnóstico Técnico No. DI-2133. DPAE (Septiembre de 2004)
- Diagnóstico Técnico No. DI-2004. DPAE (Abril de 2004)
- Diagnóstico Técnico No. DI-2912. DPAE (Julio de 2006)

Se advierte que el consultor no llevó a cabo la revisión de la totalidad de los antecedentes existentes en el SIRE, siendo de espacial interés aquellos que corresponden a los años 2008 y 2009, en los cuales se deja ver la gravedad de los problemas de estabilidad geotécnica que se presentaron en el barrio Ciudadela El Oasis y que corresponde a un proceso de remoción en masa de tipo rotacional.

En el numeral 3.6.1 del estudio, el consultor presenta una justificación del área de influencia desde el punto de vista geológico y geomorfológico, coincidiendo en lo expuesto en el CT-5991, con respecto a que en el predio objeto de estudio hay presencia del mismo tipo de materiales que el barrio Ciudadela El Oasis, donde se presentaron problemas de inestabilidad y fue necesario implementar medidas estructurales para garantizar estabilidad en la ladera.

Adicionalmente el consultor señala que la fotointerpretación no evidencia procesos de remoción en masa al interior del predio objeto de estudio, pero en cambio si permite evidenciar flujos antiguos de tierra en el barrio Ciudadela El Oasis. En este sentido es importante señalar que los problemas de inestabilidad que se reportan en los antecedentes del SIRE de los años 2008 y 2009, para el barrio Ciudadela El Oasis no son simples flujos de tierra, sino que corresponden a un gran proceso de remoción en masa de tipo rotacional, con longitud de masa fallada cercana a los ochenta metros.

El levantamiento geológico es presentado en el Plano No. 2: "Plano Geológico", sobre una base cartográfica en planta a escala 1:400, con curvas de nivel cada metro, mientras que los perfiles son presentados en el Plano No. 4 "Cortes Geológicos", ambos con firma del Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo, con la firma de aprobación del Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE

El FOPAE reitera el requerimiento hecho en el CT-5991, con respecto a que el consultor haga una evaluación completa del área de influencia del proyecto y 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

presente en el estudio una justificación de la misma, teniendo en cuenta los antecedentes de inestabilidad que se han presentado en este sector de la ciudad y que corresponden a procesos de remoción en masa de gran dimensión.

Considerando lo anterior y teniendo en cuenta que el predio de la Carrera 4 # 136 - 21 Sur, donde se planea llevar a cabo el proyecto, se emplaza a menos de ochenta metros de distancia con respecto a la margen derecha del río Tunjuelito, es evidente la necesidad de evaluar la estabilidad general de la ladera, para establecer la posibilidad de que se presente un proceso de remoción en masa del mismo tipo en el sector del predio objeto de estudio y de ser necesario plantear las medidas estructurales de contención que garanticen la estabilidad de la zona y específicamente del predio de la Carrera 4 # 136 - 21 Sur.

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

El consultor no lleva a cabo ninguna modificación en este ítem, ratificando la zona de influencia del proyecto.

El levantamiento geomorfológico es presentado en el Plano No. 3: "Mapa Geomorfológico", sobre una base cartográfica en planta a escala 1:400, con curvas de nivel cada metro y con firma del Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo, con la firma de aprobación del Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE

El FOPAE reitera el requerimiento hecho en el CT-5991, con respecto a que el consultor haga una evaluación completa del área de influencia del proyecto y que presente en el estudio una justificación de la misma, teniendo en cuenta los antecedentes de inestabilidad que se han presentado en este sector de la ciudad y que corresponden a procesos de remoción en masa de gran dimensión.

Considerando lo anterior y teniendo en cuenta que el predio de la Carrera 4 # 136 - 21 Sur, donde se planea llevar a cabo el proyecto, se emplaza a menos de ochenta metros de distancia con respecto a la margen derecha del río Tunjuelito, es evidente la necesidad de evaluar la estabilidad general de la ladera, para establecer la posibilidad de que se presente un proceso de remoción en masa del mismo tipo en el sector del predio objeto de estudio y de ser necesario plantear las medidas estructurales de contención que garanticen la estabilidad de la zona

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

y específicamente del predio de la Carrera 4 # 136 - 21 Sur.

c. Hidrogeología

En el numeral 4.6 del estudio se presenta la caracterización de la hidrogeología de la zona, donde se señala lo siguiente:

"Esta consultoría considera que se encuentra totalmente justificada la escogencia de los niveles de agua para los análisis, pero siguiendo las recomendaciones del CT-5991, se presenta el análisis mediante una red de flujo con el fin de comprobar los parámetros utilizados.".

CUMPLE PARCIALMENTE

El FOPAE reitera el requerimiento hecho en el CT-5991, con respecto a que el consultor haga una evaluación completa del área de influencia del proyecto y que presente en el estudio una justificación de la misma, teniendo en cuenta los antecedentes de inestabilidad que se han presentado en este sector de la ciudad y que corresponden a procesos de remoción en masa de gran dimensión.

Para la red de flujo presentada, se recomienda reevaluar las condiciones de frontera considerando la presencia del río Tunjuelito en la parte baja de la ladera.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 4.9 del estudio, el consultor señala que: *"En vista de que el proyecto se encuentra en fase de Licencia de Urbanismo, en esta etapa no es posible adelantar la obtención de los planos de las redes que existen fuera del área del lote y para efectos del presente estudio se considera que dicha infraestructura asociada a las vías existentes, pueden ser analizadas de manera amplia y completa al considerarlas como parte de las vías analizadas."*

CUMPLE PARCIALMENTE

El FOPAE reitera el requerimiento hecho en el CT-5991, con respecto a que el consultor haga una evaluación completa del área de influencia del proyecto y que presente en el estudio una justificación de la misma, teniendo en cuenta los antecedentes de inestabilidad que se han presentado en este sector de la ciudad

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

y que corresponden a procesos de remoción en masa de gran dimensión.

Adicionalmente, el FOPAE reitera la necesidad de que el consultor identifique los sistemas de alcantarillado y acueducto dentro de la zona de influencia del proyecto, específicamente para la Carrera 4 entre Calle 136 Sur y Calle 136 A Bis Sur. Para este fin, se recomienda que se presenten los planos de las redes en el área de estudio.

e. Sismología

De acuerdo con lo presentado en el estudio el terreno se encuentra ubicado en la Zona 1 del Mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá, por lo que el consultor utiliza el espectro sísmico correspondiente, lo que resulta en una aceleración máxima de 0.24g.

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

f. Uso del Suelo

El consultor no llevó a cabo ninguna modificación en este ítem del estudio.

El uso precedente y el uso actual del suelo es presentado en el Planos No. 16, sobre una base cartográfica en planta a escala 1:400, con curvas de nivel cada metro, con firma del Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE

El FOPAE reitera el requerimiento hecho en el CT-5991, con respecto a que el consultor haga una evaluación completa del área de influencia del proyecto y que presente en el estudio una justificación de la misma, teniendo en cuenta los antecedentes de inestabilidad que se han presentado en este sector de la ciudad y que corresponden a procesos de remoción en masa de gran dimensión.

6.2. MODELO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

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

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

El consultor no llevó a cabo ninguna modificación en este ítem del estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio teniendo en cuenta las recomendaciones hechas para los estudios básicos (numeral 6.1 del presente concepto técnico).

No obstante lo anterior, el FOPAE reitera que los resultados y conclusiones presentadas en el estudio desarrollado por la firma Alfonso Uribe y Cia. S. A. corresponden a su análisis de las condiciones particulares del proyecto y son de su absoluta responsabilidad.

b. Formulación del Modelo

El consultor no llevó a cabo ninguna modificación en este ítem del estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio teniendo en cuenta todas las recomendaciones hechas para los estudios básicos (numeral 6.1 del presente concepto técnico).

Se reitera la necesidad de que el consultor de claridad en el estudio con respecto al material que denomina *"arcillas muy duras de la Formación Usme"*, estableciendo de manera concisa donde se encuentra el límite que diferencia el comportamiento del material entre suelo de la Formación Usme y roca de la Formación Usme, lo cual debe verse reflejado también en los perfiles de análisis y en el modelo geológico geotécnico. Adicionalmente, se debe establecer claramente los parámetros que diferencian el comportamiento de dichos materiales.

c. Exploración Geotécnica

El consultor no llevó a cabo ninguna modificación en este ítem del estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio teniendo en cuenta las recomendaciones hechas para los estudios básicos (numeral 6.1 del presente concepto técnico).

6.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

El consultor no llevó a cabo ninguna modificación en este ítem del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio teniendo en cuenta las recomendaciones hechas para los estudios básicos (numeral 6.1 del presente concepto técnico).

6.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El consultor no llevó a cabo ninguna modificación en este ítem del estudio.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los análisis es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos y al modelo geológico geotécnico, así como a los análisis de estabilidad y a las evaluaciones de amenaza.

6.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

El consultor no llevó a cabo ninguna modificación en este ítem del estudio.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los análisis es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos y al modelo geológico geotécnico, así como a los análisis de estabilidad y a las evaluaciones de

amenaza y vulnerabilidad, presentadas en este concepto técnico cumpliendo adicionalmente con lo establecido en el numeral 3.6 de la Resolución 227 de 2006.

6.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor no llevó a cabo ninguna modificación en este ítem del estudio.

NO CUMPLE

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

- 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 y 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.

6.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

No se presenta este ítem en el estudio.

NO CUMPLE

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

- 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 y 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.

6.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil con Maestría en Ingeniería Alfonso Uribe Sardiña, del Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo y de la Ingeniera Civil Luz Nelly Torres, los cuales, de acuerdo con la información suministrada,

el FOPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

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; no obstante, el Consultor deberá presentar una nueva versión del informe con los ajustes, aclaraciones o modificaciones solicitadas a lo largo del presente concepto.

El FOPAE recomienda que la presentación del informe del estudio se ajuste al orden estipulado en el numeral 5 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006, dividiendo adecuadamente la información por capítulos.

CUMPLE PARCIALMENTE

6.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Todos los planos se presentan firmados por los profesionales que se relacionan en los mismos y que fueron responsables de su elaboración, de acuerdo con que se estipula en el numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006.

También se 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 Alfonso Uribe Sardiña.

NO CUMPLE

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

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

7. TERCERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT - 6125 (Fecha: Abril 4 de 2011)

7.1. ESTUDIOS BÁSICOS

a. Levantamiento geológico, utilizando una base cartográfica a escala adecuada (1:750 o 1:1000) con curvas de nivel cada 1.0m o con mayor detalle.

Con respecto a la justificación del área de influencia estudiada, teniendo en cuenta todas las consideraciones técnicas del caso, en el numeral 3.6 del estudio, el consultor presenta una nueva revisión de antecedentes existentes en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá - SIRE, complementado específicamente con los siguientes documentos:

- Concepto Técnico No. CT-4973. DPAE (Julio de 2006)
- Respuesta Oficial No. RO-31629. DPAE (Julio de 2008)
- Estudio Geotécnico sector Occidental Barrio El Oasis al Oriente del Interceptor Tunjuelo Alto Derecho Etapa II Pozos 17 y 18. Consorcio Santa Fe (Octubre de 2008)
- Diagnóstico Técnico No. DI-3895. DPAE (Noviembre de 2008)
- Respuesta Oficial No. RO-35392. DPAE (Marzo de 2009)
- Concepto Técnico No. CT-5724. DPAE (Diciembre de 2009)

En el numeral 3.6.1 del estudio, el consultor presenta una justificación del área de influencia desde el punto de vista geológico y geomorfológico, señalando que se decidió ampliar una sección de análisis topográficamente y efectuar exploración geotécnica adicional sobre dicha sección y que llegara hasta el río.

El consultor presenta la ampliación de la evaluación geológica para la nueva área de estudio, que cubre hasta la margen derecha del Río Tunjuelito.

El levantamiento geológico es presentado en el Plano No. 2: "Plano Geológico", sobre una base cartográfica en planta a escala 1:500, con curvas de nivel cada metro, mientras que los perfiles son presentados en el Plano No. 4 "Cortes Geológicos", ambos con firma del Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo, con la firma de aprobación del Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, que entiende el FOPAE es el 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

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

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

El consultor presenta la ampliación de la evaluación geomorfológica para la nueva área de estudio, que cubre hasta la margen derecha del Río Tunjuelito.

El levantamiento geomorfológico es presentado en el Plano No. 3: "Mapa Geomorfológico", sobre una base cartográfica en planta a escala 1:500, con curvas de nivel cada metro y con firma del Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo, con la firma de aprobación del Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

c. Hidrogeología

En el numeral 4.6 del estudio se presenta la caracterización de la hidrogeología de la zona, adviertiendo que en esta versión del estudio se efectúa el análisis de red de flujo para la sección B-B teniendo en cuenta que en la parte baja de la sección ampliada se encuentra el Río Tunjuelito.

CUMPLE

d. Drenaje Superficial

En el numeral 4.9 del estudio, el consultor señala que las redes existentes están siendo consideradas dentro de los análisis como parte de la infraestructura propia de la vía.

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

e. Sismología

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

f. Uso del Suelo

El consultor presenta la evaluación de este ítem sobre la nueva área de estudio, que cubre hasta la margen derecha del Río Tunjuelito.

El uso del suelo es presentado en el Planos No. 16, sobre una base cartográfica en planta a escala 1:500, con curvas de nivel cada metro, con firma del Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

7.2. MODELO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

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

El consultor no llevó a cabo ninguna modificación en este ítem del estudio.

CUMPLE

No obstante lo anterior, el FOPAE reitera que los resultados y conclusiones presentadas en el estudio desarrollado por la firma Alfonso Uribe y Cia. S. A. corresponden a su análisis de las condiciones particulares del proyecto y son de su absoluta responsabilidad.

b. Formulación del Modelo

El consultor aclara que el modelo geológico - geotécnico es el siguiente: "[...] existe un estrato superficial correspondiente a suelos orgánicos y arcillosos de la Formación Marichuela, seguidos por arcillas con gravas, piedras y bloques de la Formación Marichuela y a continuación se encuentra la roca arcillosita de consistencia muy dura que conforman las laderas del sector y que hacen parte de la Formación Usme.

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

c. Exploración Geotécnica

El consultor presenta de manera adicional dos sondeos, uno a once metros de profundidad y otro a nueve metros de profundidad, los cuales fueron de utilidad en la ampliación del modelo geológico geotécnico en la nueva área de estudio.

CUMPLE

7.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

El consultor llevó a cabo los análisis de estabilidad en la sección B-B, que corresponde al área de influencia ampliada, encontrando que la condición de amenaza es baja para todos los escenarios y condiciones analizadas, atendiendo lo requerido en la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

7.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

No se presentan cambios en este ítem del estudio.

CUMPLE

7.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

No se presentan cambios en este ítem del estudio.

CUMPLE

7.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor no llevó a cabo ninguna modificación en este ítem del estudio, reiterando que debido a que el predio presenta una condición de amenaza baja y riesgo bajo, no se requiere diseñar ni implementar un plan de medidas de mitigación de riesgo.

CUMPLE

7.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

No se presenta este ítem en el estudio, debido a que no se requiere la construcción de medidas de mitigación de riesgo.

CUMPLE

7.8 PROFESIONALES

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR.

7.9 CONTENIDO DEL INFORME

CUMPLE

7.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Todos los planos se presentan firmados por los profesionales que se relacionan en los mismos y que fueron responsables de su elaboración, de acuerdo con que se estipula en el numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006.

También se 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 Alfonso Uribe Sardiña.

CUMPLE

8. CUARTA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT - 6764 (Fecha: Febrero 1 de 2013)

8.1. ESTUDIOS BÁSICOS

a. Levantamiento geológico, utilizando una base cartográfica a escala adecuada (1:750 o 1:1000) con curvas de nivel cada 1.0m o con mayor detalle.

El consultor realiza una descripción de la litoestratigrafía regional, mencionando que: *"...el sector propiamente dicho se encuentra conformado a nivel de roca por arcillolitas de la Formación Usme (Tmu), suprayacidas por depósitos sedimentarios de origen gravitacional, "no relacionados al relieve actual", de la Formación Marichuela (Tma) y "sedimentos superficiales relacionados con ambientes de montaña" de esta misma formación (Tma-So) ..."*. Con relación a la geología estructural, el consultor menciona: *"...Las fallas predominantes son estructuras de rumbo (fallas verticales o sub- verticales con deslizamiento predominante lateral u oblicuo). Este tipo de fallas se caracteriza por presentar grandes zonas de daño (franjas con alto grado de fracturamiento de roca) con desarrollo de brechas tectónicas; los cuales son materiales de alta erodabilidad o debilidad, por lo tanto se caracterizan por presentar alta permeabilidad secundaria cuando se desarrollan sobre macizos arenosos principalmente..."*, adicionalmente, dentro del marco estructural del sur de Bogotá, se menciona: *"...En el bloque sur, donde se ubica el lote de estudio, las estructuras más importantes son: el Sinclinal de Usme, aparentemente afectado por un sistema de fallas que se denomina informalmente Zona de Falla de Mochuelo y la Falla del Río Tunjuelo que sigue aproximadamente el curso del río del mismo nombre..."*, realizando una descripción de cada una de estas estructuras.

El consultor realiza una descripción de la geología local, en donde menciona: *"...Los registros obtenidos de las perforaciones realizadas en la zona de estudio y las observaciones de campo, permiten concluir que en el área, se presentan rocas sedimentarias del Paleógeno (Formación Usme), cubiertas por depósitos y suelos de la Formación Marichuela..."*.

Con respecto a la justificación del área de influencia estudiada, teniendo en cuenta todas las consideraciones técnicas del caso, en el numeral 2.1 del estudio, el consultor presenta una revisión de antecedentes existentes en el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias de Bogotá - SIRE

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 2.2 del estudio, el consultor presenta una justificación del área de influencia desde el punto de vista geológico y geomorfológico, señalando que dicha área llegara hasta el río Tunjuelito.

El levantamiento geológico es presentado en el Plano No. 1: "Plano Geológico", sobre una base cartográfica en planta a escala 1:500, con curvas de nivel cada metro, mientras que los perfiles son presentados en el Plano No. 4 "Cortes Geológicos", ambos con firma del Ingeniero Geólogo Claudio Hozman, con la firma de aprobación del Ingeniero Edison Ferney Garzon Montaño, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

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

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

El consultor presenta la evaluación geomorfológica para el área de estudio identificada, que cubre hasta la margen derecha del Río Tunjuelito, en donde menciona: "*...La zona de interés se encuentra en medio de una ladera desarrollada sobre la vertiente oriental del valle del río Tunjuelo, a través del cual se generan depósitos de abanico torrencial en dirección Oriente-Occidente. Este valle es ancho y corresponde a la disección que realizan depósitos de avalancha o gravitacionales, sobre rocas preexistentes con rumbo Norte... De otra parte, corresponde a una zona de falla o de debilidad física, que favorece los procesos erosivos que dieron origen al valle y al abanico intra-montano. Este se caracteriza por una pendiente general de 20° (usualmente entre 16 a 20°). Es importante mencionar, que a partir de la fotointerpretación se puede afirmar que el sector de estudio no ha sido intervenido por actividades extractivas (como fuente de materiales de construcción). No se observan movimientos en masa activos ni recientes dentro del predio...*".

El levantamiento geomorfológico es presentado en el Plano No. 3: "Mapa Geomorfológico", sobre una base cartográfica en planta a escala 1:500, con curvas

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 nivel cada metro y con firma del Ingeniero Geólogo Claudio Hozman, con la firma de aprobación del Ingeniero Edison Ferney Garzon Montaño, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

c. Hidrogeología

El consultor en el numeral 4.2 del estudio presenta la caracterización de la hidrogeología de la zona, en donde se efectúa el análisis de red de flujo teniendo en cuenta toda el área de influencia, es decir hasta el río Tunjuelito.

En el Anexo A-2, se presentan los ensayos de percolación y las salidas gráficas del software utilizado para el análisis de red de flujo, según lo cual dan los siguientes resultados: La permeabilidad de cada estrato se midió in situ mediante ensayos de percolación tal como aparece en los resultados del ANEXO A-2 y que dieron como resultado los siguientes valores de cada estrato: para Tmu, la permeabilidad es de 1.0 x 10-6 cm/s, para Tma, la permeabilidad es de 5.5 x 10-5 cm/s y para Suelos orgánicos Tma-so, la permeabilidad es de 5.0 x 10-4cm/s.

Finalmente, el consultor realiza una interpretación, en donde menciona que los análisis tendrán en cuenta niveles subsuperficiales de agua inferiores a los hallados en la red de flujo encontrada.

CUMPLE

d. Drenaje Superficial

En el numeral 4.6 del estudio, el consultor presenta la evaluación del drenaje superficial, en el cual señala principalmente: "...Internamente en el Conjunto las aguas de cubierta de los edificios serán recogidas mediante canales y bajantes y llevadas al sistema de desagüe...", adicionalmente el consultor señala que señala que las redes existentes están siendo consideradas dentro de los análisis como parte de la infraestructura propia de la carrera 4.

Además, el consultor menciona que en el área de influencia del proyecto no se identificaron cursos de agua ni rondas hidráulicas. El Río Tunjuelo que es el cuerpo de agua más cercano al proyecto, se encuentra a una distancia superior a 80m del límite del predio y fuera de su área de influencia, por lo tanto el consultor presenta

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 anexo A-4 el concepto de la EAAB-ESP, en donde se certifica la no existencia de cuerpos de agua dentro del área de influencia del proyecto.

CUMPLE

e. Sismología

En el numeral 6 del estudio, el consultor, menciona que la zona donde se ubica el predio se clasifica como Depósito de Ladera de acuerdo con la microzonificación sísmica de Bogotá- Decreto 523 de 2010 y con relación a su comportamiento relacionado con los espesores de depósitos, se menciona: "...De acuerdo con lo descrito en el aparte 5.7 del artículo 5° del Decreto 523 de 2010 y teniendo en cuenta que los Depósitos son mayores a 6m, la zona puede considerarse como Depósito de Ladera...". Finalmente se menciona que: *"...teniendo el valor de la Aceleración horizontal pico efectivo del terreno en superficie (g) A0, definida para la Zona de Deposito de Ladera por la Zonificación de la Respuesta sísmica de Bogotá , se establece como coeficiente seudostatico para los análisis de estabilidad en condición extrema un valor igual a los 2/3 de A0, lo que equivale a 0.15g..."*.

CUMPLE

f. Uso del Suelo

El consultor presenta la evaluación de este ítem en el área de influencia del proyecto, que cubre hasta la margen derecha del Río Tunjuelito. Principalmente, se ha establecieron los siguientes tipos de uso: *"...Uso de Construcción, el cual puede ser para vías (**Ucv**) y para edificaciones (**Uce**); Uso de pastos (**Up**), el cual corresponde a la más grande área del predio, cubierta por pastos..."*.

El uso del suelo es presentado en el Planos No. 4, sobre una base cartográfica en planta a escala 1:500, con curvas de nivel cada metro, y con firma del Ingeniero Geólogo Claudio Hozman, con la firma de aprobación del Ingeniero Edison Ferney Garzon Montaño, que entiende el FOPAE es el 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

8.2. MODELO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

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

Se presenta un análisis multitemporal de fotografías aéreas, en el numeral 5.1 "Antecedentes Históricos de Procesos Denudacionales", en el cual se lleva a cabo el análisis de fotografías aéreas de los años 1941, 1971, 1981 y 1997 así como la imagen de Google Earth del año 2007.

Como conclusión de este análisis el consultor menciona que:

"[...] se determinó que no han existido antecedentes históricos de remoción en masa para la zona."

CUMPLE

No obstante lo anterior, el FOPAE reitera que los resultados y conclusiones presentadas en el estudio desarrollado por la firma Alfonso Uribe y Cia. S. A. corresponden a su análisis de las condiciones particulares del proyecto y son de su absoluta responsabilidad.

b. Formulación del Modelo

En el numeral 7.5 del estudio, el consultor establece el modelo geológico geotécnico, lo anterior basado en los resultados de la exploración del subsuelo y el levantamiento geológico.

Adicionalmente señala que se escogieron tres secciones representativas con tres estratos claramente definidos y teniendo en cuenta las condiciones geológicas y geotécnicas en toda el área de influencia del proyecto.

Señala el consultor que el modelo geológico - geotécnico definido corresponde a un estrato superficial correspondiente a suelos orgánicos y arcillosos de la Formación Marichuela, seguidos por arcillas con gravas, piedras y bloques de la Formación Marichuela y a continuación se encuentran las arcillas de consistencia muy dura que conforman las laderas del sector y que hacen parte de la Formación Usme.

Para establecer los parámetros para los análisis de estabilidad, el consultor utilizó los ensayos de laboratorio obtenidos a partir de muestras extraídas en el sitio en 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

todos los estratos y se escogieron los parámetros comparando los resultados obtenidos y calibrando el modelo con la experiencia en el sector y con las condiciones de estabilidad observadas en campo. Los ensayos de laboratorio llevados a cabo se presentan en el Anexo A-3.

Se señala en el estudio lo siguiente con respecto a los mecanismos de falla: *"...De acuerdo con los materiales identificados, los posibles mecanismos de falla que serán analizados en el presente estudio corresponde a deslizamientos de tipo traslacional y tipo rotacional..."*

En las tablas 8, 9, 10 y 11 del estudio se presenta el resumen de las propiedades geomecánicas de densidad, resistencia y permeabilidad de los materiales en el modelo geológico geotécnico.

CUMPLE

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 7.3 del estudio se menciona que se efectuaron diecinueve perforaciones. Señala el estudio que los resultados de las perforaciones se complementaron con ensayos de resistencia a la penetración estándar (SPT) y ensayos de resistencia al corte con veleta de campo, a la vez que indican que por lo menos las 2/3 partes de las perforaciones involucran todos los materiales de interés.

Sobre las muestras remoldeadas se realizaron ensayos de clasificación y humedad y se realizaron ensayos de corte directo sobre la totalidad de los materiales.

CUMPLE

8.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En las tablas 15 y 16 se presentan los resultados de los análisis de estabilidad para el escenario actual, en condición normal y en condición extrema de agua y sismo respectivamente, para las tres secciones de análisis por medio de la metodología de Bishop y Spencer, y por los dos mecanismos de falla esperados, rotacional y planar. Para la condición normal, se observan factores de seguridad inferiores a 2.5 pero superiores a 1.6 que indica de manera general una condición de amenaza media; para la condición extrema, se encuentran factores de seguridad inferiores a 1, lo cual indica amenaza

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

alta. La zonificación de amenaza para el escenario actual en condición extrema se presenta en el Plano No. 5.

En las tablas 17 y 18 se presentan los resultados de los análisis de estabilidad para el escenario con proyecto, en condición normal y en condición extrema de agua y sismo respectivamente, para las tres secciones de análisis por medio de la metodología de Bishop y Spencer, y por los dos mecanismos de falla esperados, rotacional y planar. Para la condición normal, se observan factores de seguridad inferiores a 2.1 pero superiores a 1.6 que indica de manera general una condición de amenaza media; para la condición extrema, se encuentran factores de seguridad inferiores a 1, lo cual indica amenaza alta. La zonificación de amenaza para el escenario con proyecto en condición extrema se presenta en el Plano No. 6.

Los mapas de amenaza son presentados, para los escenarios actual y con proyecto, Planos No. 5 y 6, sobre una base cartográfica en planta a escala 1:500, con curvas de nivel cada metro, y con firma del Ingeniero Edison Ferney Garzón Montaño, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

8.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para evaluar la vulnerabilidad de las edificaciones, el consultor empleó el cálculo denominado Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando para tal efecto la metodología propuesta por Leone (1995) y modificada por Soler et al. (1999).

El consultor lleva a cabo una identificación de los elementos expuestos (edificaciones existentes, edificaciones proyectadas y parte de la infraestructura aledaña), luego para cada uno de ellos identifica la tipología de la edificación y la solicitación a la que estará expuesto, 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 en cada uno de los escenarios analizados.

En los planos No. 7, 8 y 12 se presenta la zonificación de vulnerabilidad para los diferentes escenarios analizados; en el escenario actual, las torres de apartamentos de los superlotes 9 y 9A y la carrera 4 se clasificaron con vulnerabilidad media, en el

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

escenario con proyecto urbanístico se clasificaron en vulnerabilidad alta el bloque 6 del proyecto a construir, la carrera 4 y la zona de parqueaderos, los demás elementos expuestos, se clasificaron en vulnerabilidad media.

CUMPLE

8.5. 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, encontrando para el escenario actual en condición extrema que los apartamentos del superlote 9 presentan riesgo medio, sin embargo los apartamentos del superlote 9A y la carrera 4 presentan riesgo alto; para el escenario con proyecto en condición extrema, los bloques 3, 4 y 5 del proyecto a construirse presentan riesgo medio y los demás bloques a construirse, las torres de las supermanzanas 9 y 9A y la carrera 4, se clasifican con riesgo alto.

Los mapas de riesgo son presentados, para los escenarios actual y con proyecto, Planos No. 9 y 10, sobre una base cartográfica en planta a escala 1:500, con curvas de nivel cada metro, y con firma del Ingeniero Edison Ferney Garzón Montaño, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

8.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor menciona que las obras de mitigación contempla las siguientes intervenciones: a) Construcción de dos muros pantalla en la parte alta del talud en la zona de parqueadero con una altura de 8.0m y en la parte alta del talud en la zona del bloque 2 del proyecto, b) Cortes para implantación del proyecto, c) Cunetas para el control del agua de escorrentía, y d) Pozos drenantes y filtro horizontal para el abatimiento del nivel freático.

Con relación a los movimientos en tierra, el consultor menciona que corresponde básicamente a cortes requeridos para la implantación del proyecto. Adicionalmente, se construirá en la zona de los parqueaderos una pantalla de 8m en concreto, cuyas recomendaciones y criterios para diseño estructural se presentan en el informe, y finalmente se presenta el diseño de las obras de 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

La localización de estas obras se presenta en los planos de obras en planta y detalles (Plano 14 y 15 respectivamente), los cuales presentan la firma del Ingeniero Edison Ferney Garzón Montaño, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

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

En las tablas 15 y 16 se presentan los resultados de los análisis de estabilidad para el escenario con proyecto y obras de mitigación, en condición extrema de agua y sismo respectivamente, para las tres secciones de análisis por medio de la metodología de Bishop y Spencer, y por el mecanismo de falla planar. Para la condición extrema, se observan factores de seguridad superiores a 1.3, que indica de manera general una condición de amenaza baja. La zonificación de amenaza para el escenario actual en condición extrema se presenta en el Plano No. 11.

El mapa de amenaza para el escenario con proyecto y obras de mitigación en condición extrema, Plano No. 11, se presenta sobre una base cartográfica en planta a escala 1:500, con curvas de nivel cada metro, y con firma del Ingeniero Edison Ferney Garzón Montaño, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

8.8. PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil con Maestría en Ingeniería Civil en Geotecnia, Edison Ferney Garzón Montaño y del Ingeniero Geólogo Claudio Hozman, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, el FOPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

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

CUMPLE

8.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Todos los planos se presentan firmados por los profesionales que se relacionan en los mismos y que fueron responsables de su elaboración, de acuerdo con que se estipula en el numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006.

También se 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 Edison Ferney Garzón Montaño, otra carta de responsabilidad firmada por el encargado de los estudios geológico, geomorfológico y usos del suelo, el ingeniero geólogo Claudio Gerardo Hózman.

CUMPLE

9. CONCLUSIONES

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, luego de evaluar los distintos aspectos presentados en esta versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa denominado *"Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Proyecto Monterio Usme Supermanzana 8 Ciudadela Metrovivienda"*, de fecha Diciembre 19 de 2012 elaborado por el ingeniero Edison Ferney Garzón Montaño y que se proyecta construirse en la Carrera 4 # 136 - 21 Sur de la Localidad de Usme, **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.

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

10. RECOMENDACIONES

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

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

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

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

11. 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-6764 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

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

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 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: **DAVID VALDÉS CRUZ** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo	