1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	5991
1.2 ÁREA:	Técnica y de Gestión
1.3 COORDINACIÓN:	Investigación y Desarrollo
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2010ER15849
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO – 45281

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	CURADURIA URBANA No. 1
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:	7 de Diciembre de 2010
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	ALFONSO URIBE Y CIA. S.A.

3. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 (compilación del Plan de Ordenamiento Territorial - POT), para los futuros desarrollos urbanísticos que se localicen en zonas de amenaza alta y media por remoción en masa, se debe anexar el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para la solicitud de licencias de urbanismo. Adicionalmente establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE, actualmente Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE, realizará la verificación y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

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, 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 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 2010ER15849, por solicitud de la Curaduría Urbana No. 1.

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 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 m^2 (1.0 Ha). El proyecto contempla la construcción de casas que se desarrollan a nivel de tres pisos de altura. Se menciona también que sus cargas se trasladan al nivel de fundación mediante muros separados por luces no mayores de 3 metros de longitud y que la cimentación más conveniente son cimientos corridos, que serán tiras en concreto ciclópeo coronadas por vigas de amarre. Señala el estudio que la capacidad de soporte o carga de fatiga del terreno para el dimensionamiento de las fundaciones tiene un valor de 1.7 Kg/cm^2 y recomienda no construir cimientos con anchos inferiores a 0.35 m por razones constructivas y de estabilidad.

De acuerdo con el estudio, los edificios se adaptaran a la topografía del terreno, de tal forma que no se ejecutarán cortes con alturas mayores a 2 metros, ni será necesario levantar el nivel del primer piso en alturas superiores a 0.5 metros. El estudio señala que de manera inicial se ha estimado un peso de las casas en su área en proyección de 2.0 Ton/m^2 y por lo tanto las cargas en los muros con valores máximos de 6.0 Ton/m.

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.

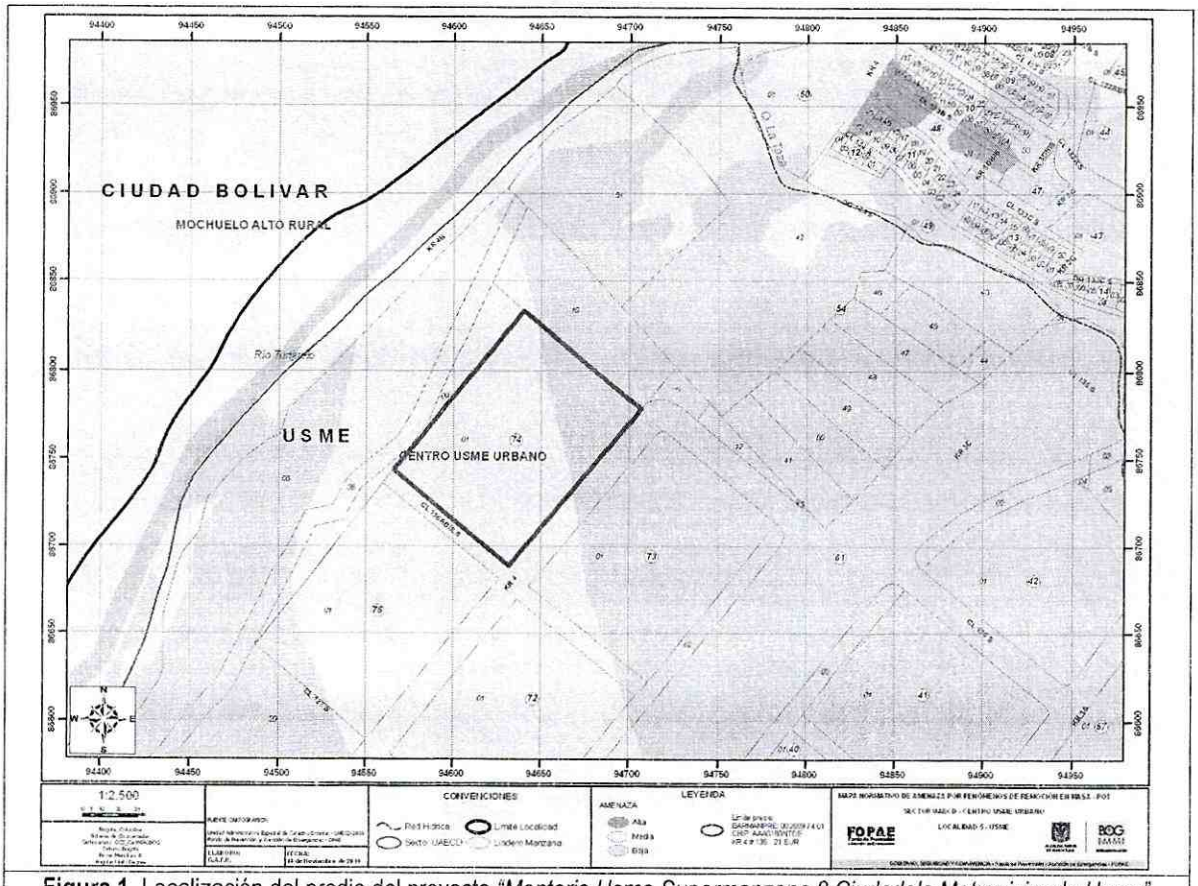

Figura 1. Localización del predio del proyecto *"Monterio Usme Supermanzana 8 Ciudadela Metrovivienda Usme"* ubicado en la Carrera 4 # 136 - 21 Sur, Localidad de Usme, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004).

5. REVISIÓN DEL ESTUDIO

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°.*

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 geoiógico 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 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 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 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 hacía la parte baja y finalmente hacía 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 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 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, 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

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

geológico.

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 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:

- 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"

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 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. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, luego de evaluar los distintos aspectos presentados en esta versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa denominado *"Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Proyecto Monterio Usme Supermanzana 8 Ciudadela Metrovivienda Usme"*, de fecha Octubre 25 de 2010 elaborado por la firma Alfonso Uribe y Cia. S. A. y que se proyecta construirse en la Carrera 4 # 136 - 21 Sur de la Localidad de Usme, **NO 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.

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 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:
FREDY ALONSO DÍAZ DURÁN Ingeniero Civil - Magíster en Ingeniería Geotecnia M. P. 25202 109324 CND	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Profesional Especializado Grupo de Conceptos Técnicos

Avaló:

LINDON LOSADA PALACIOS
Profesional Especializado Investigación y Desarrollo