1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	6062
1.2 ÁREA:	TÉCNICA Y DE GESTIÓN
1.3 COORDINACIÓN:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.4 RADICADO FOPAE:	2010ER18556
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO-45789

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Curaduría Urbana No. 3
2.2 PROYECTO:	Altos del Tibar
2.3 LOCALIDAD:	11. Suba
2.4 UPZ:	27. Suba
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Tuna Alta
2.6 DIRECCIÓN:	Carrera 90 No. 159A - 35
2.7 CHIP:	AAA0132CWAF
2.8 ÁREA (Ha):	1.13
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	25 de enero de 2011
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	Alfonso Uribe S. y Cía. S.A. Estudios de Suelos

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 (actual 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 SEGUNDA revisión realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOAPE al "Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Proyecto El Tibar Carrera 90 No. 159A – 35 Versión 1 – AUS 8309" de la Localidad de Suba, en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de julio 13 de 2006, por estar localizado en una zona de amenaza media según el Plano normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT.

La primera revisión técnica del estudio se realizó, atendiendo las solicitudes con radicados FOPAE 2010ER14275 y FOPAE2010ER14499, ante las cuales el FOPAE emitió el 21 de octubre de 2010 el Concepto Técnico CT – 5950, el cual concluyó que el mismo no cumplía con la totalidad de los términos de referencia

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

establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa.

Esta revisión del estudio y verificación técnica se hace en atención a la radicación FOPAE 2010ER18556, en la cual la firma Alfonso Uribe s. y Cía. S.A. Estudios de suelos remite una versión del informe del estudio, dentro del trámite de solicitud de "Licencia de Construcción Modalidad Obra Nueva", por estar ubicado el proyecto en una zona de amenaza baja, media y alta por remoción en masa según el Plano normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO "ALTOS DEL TIBAR"

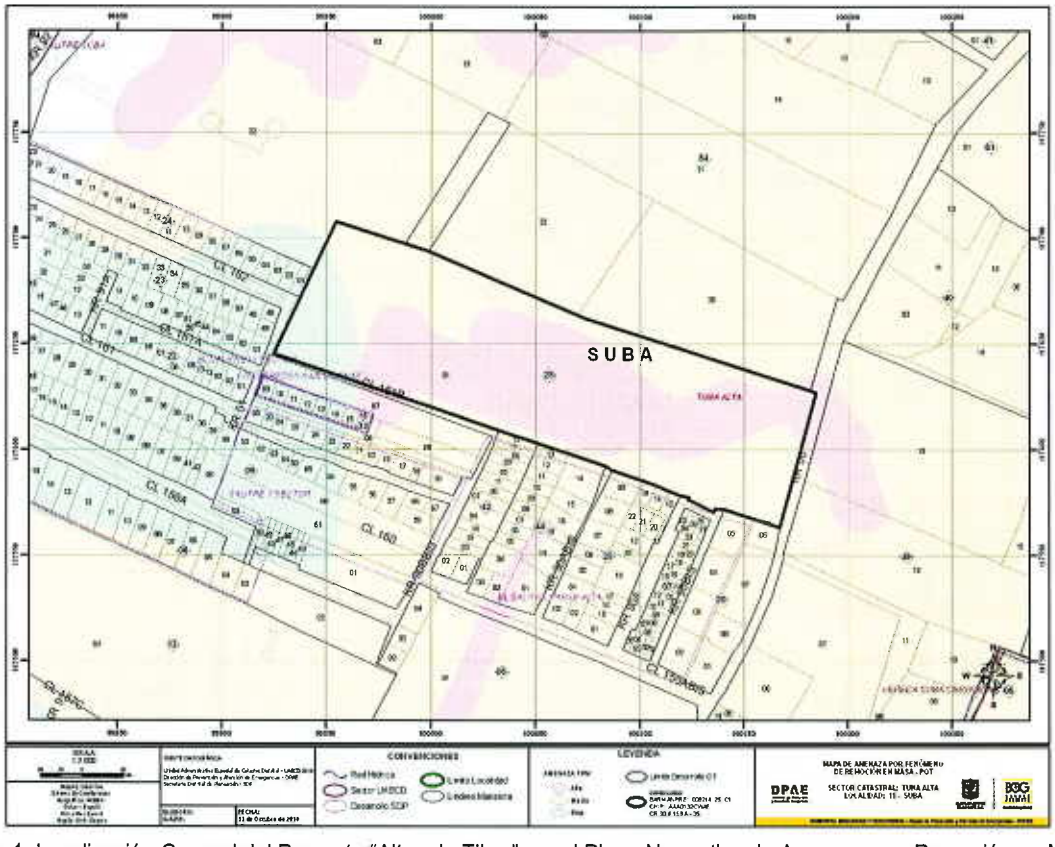

Figura 1. Localización General del Proyecto "Altos de Tibar", en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT (Decreto 190 de 2004).

En la Figura 1 se presenta la localización general del proyecto "Altos de Tibar" en el mapa de amenaza por remoción en masa del POT. El citado proyecto se encuentra ubicado en el predio con nomenclatura Carrera 90 No. 159A -35 de la Localidad de Suba, al noroccidente del Distrito Capital. El proyecto se ubica aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas:

Norte*:	117.560	a	117.710
Este*:	99.920	a	100.180

* Coordenadas de acuerdo con el plano No. 2 "Mapa Geológico" del Estudio verificado.

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

De acuerdo con lo señalado en el Capítulo 3 "Descripción del Proyecto" del estudio verificado, *"el proyecto arquitectónico contempla la construcción de edificios que se desarrollan a nivel con ocho pisos de altura"*, por otra parte, *"Los parqueaderos del Conjunto serán a nivel y estarán entre las torres y en el sector norte. Como parte del proyecto se harán también los edificios comunales que se desarrollaran en uno y dos pisos de altura con estructura convencional en concreto reforzado"*. De igual forma se detallan algunos aspectos que se citan a continuación:

-*"Las torres se adaptaran a la topografía del terreno de tal forma que no se ejecutaran cortes con alturas mayores a 2m, ni será necesario levantar el nivel del primer piso en alturas superiores a 2.5m"*

-*"Se estima que el plazo más probable para la ejecución del proyecto es dentro de los dos años siguientes a la consecución de las respectivas licencias"*

-La cimentación más recomendable corresponde con cimientos corridos, que se apoyaran sobre las arcillas y limos arcillosos de color café a una profundidad como mínimo de 1.2m y que podrá alcanzar profundidades de hasta 2.5m.

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-5950 (Fecha Octubre/2010)

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

En el Capítulo 4: Estudios Básicos, se presenta el aparte de Geología, en el cual se menciona *"En el área de estudio afloran rocas sedimentarias, cubiertas parcial y discordantemente por depósitos no consolidados de origen lacustre"*, de igual forma, se realiza una descripción general de la geología regional del sector donde se construirá el proyecto, y se describen detalladamente las siguientes unidades:

-Cuaternario: conformado por suelos areno limosos y arcillo gravosos de la Formación Tilatá.

-Cretáceo – Terciario: corresponde con niveles de suelos residuales y rocas de la Formación Guaduas. Los suelos residuales se componen de arcillas gravosas y limos arenosos de consistencia media a dura, alcanzando espesores de 4 a 8m, Las rocas de la Formación Guaduas corresponden con areniscas cuarzosas de grano fino con intercalaciones de arcillolita. La secuencia de roca se encuentra buzando entre 20° y 22° hacia el interior de la ladera, conformando parcialmente un inclinal

En el estudio se menciona respecto a la presencia de fallas *"Particularmente, en el área de estudio no se observaron evidencias sobre la presencia de fallas regionales, no obstante la cercanía a la falla Boquerón del Carbón. En gran medida la ausencia de dichas evidencias estriba en que no existen afloramientos de roca que permitan observar indicios como pueden ser espejos de fricción o estrías de falla"*

Finalmente, en el estudio se incluye el Plano No. 2: Mapa Geológico y el Plano No. 4: Cortes Geológicos, los cuales son presentados con curvas de nivel cada 1m, a escala 1:750 y son firmados por los profesionales que lo elaboraron, es decir, el ingeniero Alfonso Uribe Sardiña y el ingeniero geólogo José Manuel Naranjo.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

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

- De acuerdo con el Plano No. 2: Mapa Geológico en la zona del estudio aflora la unidad geológica denominada Formación Guaduas Conjunto Intermedio – Ktgi, sin embargo, de acuerdo con lo presentado en el Plano No. 4: Cortes Geológicos, en la zona de estudio no aflora la unidad Ktgi sino la unidad Formación Guaduas Suelos Residuales – Ktgi-Sr, al respecto, se recomienda hacer las modificaciones o correcciones del caso.
- Se recomienda asociar espesores a cada una de la unidades geológicas descritas en el aparte de geología del estudio

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

El numeral 4.4 del informe corresponde con el aparte de Geomorfología en el cual se describen las unidades geomorfológicas de la zona del estudio: Unidad de Ladera Denudacional (corresponde a la zona de mayor pendiente y está conformada por rocas y suelos arcillosos de la Formación Guaduas) y Unidad de Planicie de acumulación (zona de baja pendiente compuesta por materiales granulares y finogranulares de origen lactustre)

El numeral 4.5 corresponde con el aparte de Morfodinámica (Procesos Potenciales de Remoción en Masa) en el cual se menciona *"En las fotografías aéreas analizadas no se evidencia ningún proceso de remoción en masa de la magnitud suficiente para ser definido en las escalas de las imágenes. En las visitas de campo tampoco se observaron rasgos que definan la posibilidad de movimientos en masa que puedan afectar la zona del proyecto"*. Por otra parte, en el numeral 4.5.2 del estudio se menciona *"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. Tal condición se constata mediante las observaciones realizadas a las construcciones existentes y a las viviendas vecinas en especial en la parte alta, las cuales no evidencian afectación por desplazamientos"*.

Por otra parte, en el estudio se incluye el Plano No. 3: Mapa Geomorfológico, el cual es presentado con curvas de nivel cada 1m, a escala 1:750 y describe la "Unidad de Ladera Denudacional" y la "Unidad de Planicie de Acumulación". Dicho plano es firmado por los profesionales que lo elaboraron.

Finalmente, el Consultor presentó en el numeral 5.1 del estudio un análisis multitemporal de la zona de estudio, en el cual revisó fotografías aéreas de los años 1956, 1977, 1991 y 1998. En los citados análisis se menciona para el año 1956 que *"se observa una zona muy estable, con cobertura de pastos y sin afectación por erosión o movimientos en masa"*, para el año 1977 menciona que *"la zona de estudio no presenta cambios notables y continua con buenas cobertura de pastos sin afectación por erosión concentrada o deslizamientos [...]"*, para el año de 1991 *"[...] no se detallan procesos erosivos o movimientos de remoción en masa"*, finalmente, en el análisis de la fotografía del año 1998 se menciona que *"existen buenas condiciones de estabilidad del terreno, con lo cual se concluye que durante los últimos 60 años la zona no ha presentado cambios notables, y por tanto su comportamiento puede calificarse como bueno en términos de estabilidad"*.

CUMPLE

c. Hidrogeología

El consultor incluye en el estudio el numeral 4.6 denominado Hidrogeología en el cual menciona *"La exploración geotécnica realizada evidencia una marcada tendencia a la ausencia de niveles de agua, presentando solo algún tipo de manifestación hacia el sector occidental del lote. La ausencia de agua 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

estratos que conforman el área, se debe fundamentalmente a la disposición estructural de las rocas, las cuales se encuentran buzando hacia el interior de la ladera, conformando parte de un sinclinal. [...] Los niveles de agua superficial se han detectado en las perforaciones ubicadas en la zona plana del lote, lo cual ratifica la condición de buena permeabilidad de los materiales que componen la Formación Tilatá".

En el numeral 4.8 del estudio se presentan los niveles de agua medidos en cada una de las perforaciones ejecutadas y posteriormente se concluye *"[...] se tomará como nivel de agua normal un nivel a -1.0m bajo la superficie actual en la zona semiplana y un nivel de agua en el contacto entre los suelos residuales y la roca en la zona de pendiente de la ladera"*. De igual forma se menciona que para las condiciones extremas se considera un nivel de agua superficial.

Aunque en el estudio no se menciona nada sobre los criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje, en la página 44 se menciona *"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 obras hidráulicas".*

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- No es claro por qué el Consultor menciona *[...] Los niveles de agua superficial se han detectado en las perforaciones ubicadas en la zona plana del lote, lo cual ratifica la condición de buena permeabilidad de los materiales que componen la Formación Tilatá"*, pues se entiende que la presencia de agua puede ser un indicador de baja permeabilidad, por lo anterior se recomienda especificar por qué se considera que aunque existe presencia de agua se considera que los materiales de la zona presentan una condición *"de buena permeabilidad"*.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 4.9 del estudio se incluye el aparte de Evaluación de Drenaje Superficial, en el cual se menciona que *"Tal como se ha mencionado, en la parte alta de la ladera, existe la Carrera 90 que cuenta con un sistema de drenaje suficiente para captar y conducir tanto las aguas negras como las aguas lluvias y de escorrentía"* y respecto a la presencia de cursos de agua se menciona *"En el área de influencia del proyecto no se identificaron cursos de agua ni rondas hidráulicas"*. Finalmente, en el Anexo D del estudio, se adjunta un oficio de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, en el cual se menciona que el predio con nomenclatura Carrera 90 No. 159A – 35 no se encuentra dentro de la Ronda Hidráulica y Zona de Manejo y Preservación Ambiental del sistema hídrico del Distrito Capital.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- De acuerdo con la Resolución 227 de 2006 *"El estudio deberá incluir una evaluación hidrológica e hidráulica del drenaje superficial, tanto natural como artificial (sistema de alcantarillado sanitario y pluvial) dentro de la zona de influencia del proyecto, de manera de establecer su posible incidencia en los fenómenos de remoción en masa que afectan el área o que se podrían generar"*. Por lo anterior, se recomienda soportar la afirmación de que la Carrera 90 cuenta con un sistema de drenaje suficiente, en una evaluación hidráulica.
- Considerando los planos presentados por el Consultor de acuerdo con los cuales las edificaciones del proyecto Altos del Tibar se concentraran en el costado occidental del predio que coincide 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

una topografía plana, para el FOPAE no es claro el manejo que se dará al agua de escorrentía en ladera.

- En las fotografías aéreas presentadas en las páginas 49, 50, 51 y 52, aparentemente se identifican zonas de drenaje (identificadas con color azul), al respecto se solicita mencionar de forma explícita si éstas corresponden con algún tipo intermitente de drenaje superficial y si es el caso hacer las recomendaciones del caso para el manejo de dicho drenaje.

e. Sismología

En el numeral 4.10, se presentan las características sísmicas; allí se indica que el proyecto se encuentra en la zona de transición entre las Zonas 1 y 2 del Mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá. Finalmente, se concluye *"Lo anterior resulta en una aceleración máxima en condiciones extremas de 0.27g. Para la condición normal se efectuaron los análisis sin carga sísmica".*

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 se incluye el aparte de "Uso actual y precedente del Suelo" en el cual se menciona *"La cobertura vegetal del suelo es predominantemente pastos en la zona plana, con algunas construcciones en un piso para viviendas"* y posteriormente se menciona *"El uso actual del suelo es de vivienda y tal como se ha mencionado, el terreno en ningún momento en su historia ha tenido un uso de explotación minera o de cantera"*

Finalmente, en el estudio se presenta el Plano No. 16: Mapa de uso actual del suelo, el cual es presentado con curvas de nivel cada 1m, a escala 1:750 y es firmado por los profesionales que lo elaboraron.

CUMPLE

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En el numeral 5.1 del estudio, se incluye el aparte denominado *"Antecedentes históricos de procesos denudacionales (Análisis Multitemporal)* en este aparte se realiza la fotointerpretación de imágenes aéreas para la zona de estudio, para lo cual se analizaron fotografías aéreas de los años 1956, 1977, 1991 y 1998. En este aparte se menciona *"En dicha revisión se determinó que no han existido antecedentes históricos de remoción en masa para la zona, ni evidencias de procesos de erosión hídrica".*

CUMPLE

b. Formulación del Modelo

En el numeral 5.3 el Consultor presenta el aparte correspondiente a la Formulación del Modelo, en el cual hace referencia al Plano No. 2: Mapa Geológico, al Plano No. 4: Cortes geológicos y al Plano No. 17: Modelo Geológico – Geotécnico para los análisis de estabilidad. Los parámetros de resistencia 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

materiales considerados dentro de la formulación del modelo fueron obtenidos por medios de ensayos de corte directo cuyos reportes se incluyen en el Anexo A: Ensayos de Laboratorio.

El Consultor aclara en la página 58 del estudio *"Superficialmente aparecen rellenos y la capa vegetal, con espesores que varían entre 0.2 y 0.8m. Estos rellenos no fueron cartografiados ni incluidos en los perfiles para los análisis de estabilidad ya que su espesores inferior a 1m y no es posible cartografiarlos a la escala que se está manejando"*

El Consultor sintetiza el modelo geológico – geotécnico de la siguiente manera *"Según el modelo geotécnico escogido, existe un estrato superficial correspondiente a suelos residuales arcillosos de la Formación Guaduas en la parte superior de la ladera y a suelos de la Formación Tilatá en la parte inferior y semiplana de la ladera y a continuación de estos suelos arcillosos con arenas, gravas y piedras, se encuentra la roca arenisca y arcillolita que conforman las laderas del sector y que hace parte de la Formación Guaduas".* Finalmente, en el estudio se menciona respecto a los mecanismos de falla que se analizaran *"Los análisis de estabilidad se efectuaron sobre superficies de falla de tipo rotacional en los depósitos de suelos arcillosos y traslacional en el contacto con la roca arcillolita y arenisca"*

CUMPLE PARCIALMENTE

La formulación del modelo debe complementarse con los diferentes aspectos solicitados en la verificación de los términos de referencia de los anteriores capítulos y lo presentado a continuación.

- Se solicita mencionar de forma explícita la incidencia en la formación de posibles movimientos de remoción en masa de los rellenos y la capa vegetal que se citan en la página 58 del estudio.
- Se recomienda revisar el espesor de los estratos del modelo geológico geotécnico teniendo en cuenta que en el Plano No. 2 se muestra que la Perforación 20 pasa por la sección A-A`, de acuerdo con los reportes de perforación mostrados en el estudio en la Perforación 20 se encontró suelo residual hasta una profundidad de aproximadamente 12m, sin embargo, en el Corte A-A' presentado en el Plano No. 17 el estrato denominado suelo residual nunca alcanza una profundidad de 12m

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 5.2.1 del estudio se incluye el aparte de "Programa Exploratorio de Campo" según el cual se efectuaron 20 perforaciones localizadas convenientemente y cubriendo el área del lote. De acuerdo con los reportes de perforación presentados al final del estudio la mayoría de las perforaciones alcanzaron el estrato rocoso y se llevaron como mínimo tres metros dentro de este estrato. Finalmente, en el Anexo A se incluyen los resultados de los ensayos de corte y de algunos ensayos de caracterización.

CUMPLE

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

El Capítulo 6 del informe se denomina "Evaluación de Amenaza", en este capítulo se realizan análisis de estabilidad para los siguientes escenarios, considerando condiciones normales y extremas de agua y sismo:

-Condición natural de la ladera o escenario actual

-Condición generada con cortes y taludes temporales

-Condición generada por la construcción de edificaciones y sobrecargas

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 este capítulo se resumen los factores de seguridad obtenidos para cada uno de los escenarios analizados y considerando las secciones de análisis A-A' y B-B', encontrando que para todos los escenarios y para las condiciones normales y extremas de sismo y agua se tienen una amenaza baja por movimientos de remoción en masa. En la página 73 del estudio teniendo en cuenta los resultados de los análisis de estabilidad se menciona *"De acuerdo con los análisis de estabilidad, se puede concluir que para todos los escenarios estudiados la amenaza es BAJA a lo largo de toda la ladera y por lo tanto NO se requiere diseñar un programa de medidas de mitigación"*.

Finalmente, se incluye el Plano No. 6: Zonificación de amenaza condición actual, el Plano No. 10: Zonificación de amenaza cortes temporales y Plano No. 13: Zonificación de amenaza con proyecto en los cuales se presenta la zonificación de amenaza para cada una de los escenarios analizados para las condiciones extremas de agua y sismo, dichos planos son presentados a escala 1:750 con curvas de nivel cada 1.0m y son firmados por los responsables del estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- En los Planos 6, 10 y 13 se muestra que los sectores que colindan al norte y sur de la zona del estudio presentan una condición de amenaza baja, no obstante, para el FOPAE no es claro el por qué de dicha condición de amenaza baja, toda vez que no se realizaron análisis de estabilidad de secciones que incluyeron dichos sectores. Por lo anterior, se recomienda justificar la condición de amenaza de los citados sectores.
- En los análisis de estabilidad en los cuales se considera una falla rotacional y que son presentados en el Anexo C del estudio, se tiene que en varios casos el factor de seguridad mínimo se obtiene en el límite de la grilla seleccionada, por lo anterior, se recomienda ampliar un poco la grilla en el sentido de la ladera con el fin de verificar que los factores de seguridad reportados efectivamente coincidan con los factores de seguridad mínimos para las condiciones analizadas.
- Considerando que los análisis de estabilidad y la evaluación de amenaza son función del modelo geológico – geotécnico, se tiene que el cumplimiento de este aparte está sujeto al cumplimiento de las observaciones dadas en el aparte del modelo geológico-geotécnico.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El Capítulo 7 del estudio corresponde con el aparte de Evaluación de Vulnerabilidad Física para lo cual se realizó la tipificación de viviendas y definición de índices de daño, utilizando la metodología propuesta por Leone (1996), se evaluó el índice de vulnerabilidad física (IVF), con la expresión empírica propuesta por Soler et al (1998), la cual es una función del índice de daño y un coeficiente de importancia, que a su vez es función de las condiciones de amenaza por remoción en masa.

De acuerdo con el estudio, la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad física se realizó para las edificaciones y vías existentes y proyectadas. Los análisis se efectuaron para la condición actual y para la condición con cambio de uso del terreno.

Producto de los análisis realizados se elaboraron mapas de vulnerabilidad física a escala 1:750 con curvas de nivel cada 1.0m, para la condición actual, para el escenario con cortes temporales y para el escenario con proyecto.

En el numeral 7.3 se presentan las conclusiones del análisis de vulnerabilidad y se menciona que *"Teniendo en cuenta los análisis efectuados a lo largo del estudio, para todos los escenarios estudiados la Amenaza es*

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

Baja a lo largo de toda la ladera y en su área de influencia. Por lo tanto No se requiere diseñar un plan de obras de mitigación por Fenómenos de Remoción en Masa"

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Dado que el Consultor en la página 87 del estudio menciona *"Teniendo en cuenta que no existe una metodología específica para el análisis de vulnerabilidad en vías, se utilizó y adaptó la metodología de Leone y el DRM propuesta para edificaciones y esta compañía a su criterio la utilizó los análisis de vulnerabilidad"* y a continuación presenta una tabla que relaciona Factor de Seguridad vs Velocidad de Movimiento, se recomienda mencionar de forma explícita si dicha tabla es una modificación de Alfonso Uribe S y Cía. o presentar la fuente bibliográfica de la cual fue tomada e incluir dicha fuente en el Capítulo 10 del estudio.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el estudio se incluye el capítulo No. 8 Evaluación de Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa, en el que se indica que para la evaluación del riesgo se consideran el grado de amenaza y su influencia espacial y el grado de vulnerabilidad de los elementos expuestos. En este aparte se indica que para establecer la calificación de riesgo se realizó un cruce cartográfico en el que se le asignó un mayor peso a la amenaza (60%) y un menor peso a la vulnerabilidad (40%), y se especifica que *"La anterior asignación de pesos es criterio propio de Alfonso Uribe S. y CIA S.A. quien se responsabiliza por su utilización en los análisis".*

Finalmente, en el estudio se incluyen los siguientes planos, los cuales son presentados a escala 1:750 y son firmados por los responsables de su elaboración:

-Plano 8: "Zonificación de riesgo condición actual".

-Plano 12: "Zonificación de riesgo condición cortes temporales"

-Plano 15: "Zonificación de riesgo con proyecto"

CUMPLE PARCIALMENTE

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

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el estudio se incluye el Capítulo 9: Obras de Mitigación de riesgo en el cual se menciona. *"Como se analizó y concluyó a lo largo del estudio, el lote presente 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 del riesgo"*

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Aunque como el Consultor menciona de forma reiterada en el estudio no es necesario adelantar un plan de medidas de mitigación, se recomienda incluir las características de pendiente y altura de los cortes a ejecutar.
- Para que el Consultor valide este ítem se requiere dar cumplimiento a la Evaluación de Amenaza y Vulnerabilidad.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el estudio no se incluye un aparte de "Evaluación de la condición de amenaza con medidas de mitigación" pues el Consultor no formulo un "Plan de Medidas de Mitigación".

CUMPLE PARCIALMENTE

- Para que el Consultor valide este ítem se requiere dar cumplimiento a la Evaluación de Amenaza y Vulnerabilidad.

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida de los responsables del estudio, Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña y Geólogo José Manuel Naranjo, los cuales el FOAPE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227.

CUMPLE

5.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado incluye todos los capítulos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006; no obstante, el Consultor deberá presentar una nueva versión del informe con los ajustes, aclaraciones o modificaciones solicitadas a lo largo del presente concepto.

CUMPLE PARCIALMENTE

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

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

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

CUMPLE

6. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-6062 (Fecha Enero /2011)

6.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

En la nueva versión del estudio existe consistencia entre el Plano No. 2: Mapa geológico y el Plano No. 4: Cortes geológicos, de tal forma que en los dos planos se muestra aflorando superficialmente la unidad denominada Formación Guaduas Suelos Residuales – Ktgi-Sr. Por otra parte, el Consultor en la página 31

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

del estudio menciona que los estratos denominados KTgi-Sr y KTgi tienen espesores entre 1.4 y 23m, especificando que los rellenos tienen espesores entre 4 y 8m.

CUMPLE

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

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

c. Hidrogeología

En la nueva versión del estudio se indica *"Los niveles de agua superficial se han detectado en las perforaciones ubicadas en la zona plana del lote, lo cual ratifica la condición de **baja** permeabilidad de los materiales que conforman la Formación Tilatá."*

CUMPLE

d. Drenaje Superficial

Respecto a la observación que se había realizado en la primera revisión del estudio correspondiente con la capacidad de drenaje de la Carrera 90 el Consultor indica en la página 44 del estudio *"Igualmente, se adjuntan las memorias de cálculo de los diseños hidráulicos para las zonas de cesión y para las zonas entre edificios, efectuado por Hidráulica y Urbanismo y por Plinco".* Adicionalmente, en el Anexo D del estudio se incluye el informa "Proyecto diseños de Acueducto, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial" en el que se indica *"El escurrimiento superficial de las vías públicas se dará a través de los dos sumideros a construir en la intersección de la Calle 162 con la Carrera 92".*

Finalmente, en el Anexo D se presentan el Plano de Diseño de Redes de Acueducto y Plano de Redes de Alcantarillado en los cuales no se muestran obras para el manejo del agua del agua para la zona de la ladera.

El Consultor en la página 44 del estudio menciona respecto a la presencia de corrientes de agua en el sector: *"Por lo tanto se ratifica que en el lote no existen quebradas ni cursos de agua pertenecientes a las rondas hidráulicas del distrito y el drenaje lo conforma la escorrentía superficial que en algunos momentos de la historia generó cauces intermitentes, que de todas formas serán manejados mediante los sistemas de aguas lluvias del proyecto"*

CUMPLE

e. Sismología

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

f. Uso del Suelo

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

6.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

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

b. Formulación del Modelo

El Consultor en el aparte 5.3 del estudio menciona respecto a la incidencia de los rellenos en la formación de procesos de remoción en masa lo siguiente: *"Tal como se ha mencionado en varias partes del estudio, los rellenos encontrados y la capa vegetal tiene espesores promedio de 0.5m no cartografiables a la escala de los análisis efectuados. Por lo tanto se ratifica que no tienen incidencia alguna en procesos de remoción en masa*

Respecto a la inconsistencia presentada entre la Sección A-A' y la Perforación 20, el Consultor aclara en el oficio que adjunta al estudio que *"Se corrige la perforación P20".*

CUMPLE

c. Exploración Geotécnica

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

6.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En los Planos 6, 10 y 13 de la nueva versión del estudio, se limita la calificación de amenaza a la zona del proyecto, atendiendo de esta forma la observación planteada en la primera revisión del estudio. El FOPAE aclara que el Consultor es el responsable de definir el área de influencia del proyecto por lo tanto las consecuencias que se derivan de omisiones en la zonificación son responsabilidad de quien ejecuta los análisis.

Respecto a la recomendación realizada en la revisión anterior del estudio, enfocada a verificar el tamaño de la grilla en los análisis de estabilidad el Consultor menciona en la página 59 del estudio: *"En respuesta a lo solicitado por la DPAE en su concepto CT-5950 sobre la ampliación de la grilla hacia la ladera debido a que el Factor de Seguridad mínimo aparentemente en algunos casos está al borde de la misma, se aclara que la grilla cubre la totalidad de la ladera y de las superficies de falla posibles a lo largo de la misma y en los análisis de estabilidad presentados aparece la superficie de falla para la cual el factor de seguridad es el mínimo".*

CUMPLE

6.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En la nueva versión del informe se aclara que la tabla que relaciona la velocidad de movimiento y la amenaza está *"Basada en la metodología de Moon et all (1992 y Hartford (1997) y adaptada por AUS y CIA S,A."*

CUMPLE

6.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Teniendo en cuenta que el Consultor resolvió las observaciones del aparte de Análisis de Estabilidad – Evaluación de Amenaza y Vulnerabilidad realizadas en la primera revisión del estudio, se entiende que cumple con los requisitos establecidos para la evaluación de riesgo por la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

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

6.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En la nueva versión del informe se indica respecto a los cortes a ejecutar *"Tal como se mencionó, las edificaciones se adaptaran a la topografía actual del terreno y por lo tanto no se efectuaran corte con alturas superiores a 2m, lo cuales se harán con taludes a 45° con la horizontal como máximo".*

CUMPLE

6.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

CUMPLE

6.8 PROFESIONALES

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

6.9 CONTENIDO DEL INFORME

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

CUMPLE

6.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

7. CONCLUSIONES

El 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 El Tibar Carrera 90 No. 159A - 35" AUS-8309-3 versión 1 de fecha diciembre 28 de 2010para el proyecto "Altos del Tibar" ubicado en el predio con nomenclatura Carrera 90 No. 159A - 35 de la Localidad de Suba, presentado por la firma Alfonso Uribe S. y Cía. S.A. Estudios de Suelos, **CUMPLE** con la totalidad de los términos de referencia establecidos por la DPAE (actualmente FOPAE) para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004; por las consideraciones estipuladas en el presente concepto.

8. RECOMENDACIONES

En los eventos en que las condiciones físicas de los terrenos o del proyecto urbanístico 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 cumplan los niveles de amenaza baja exigidos en la Resolución 227 de 2006.

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.

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 Suba 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

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

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

9. ADVERTENCIA

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.

Finalmente, en el entendido que no se ha expedido permiso alguno para la ejecución del proyecto referenciado en el estudio verificado mediante el concepto CT-6062, 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-6062 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.

Elaboró:	Revisó:
ANA CAROLINA RIVERA AGUIRRE Matrícula Profesional: 25202-106733 Ingeniera Civil – Especialista en Geotecnia	OSCAR IVÁN CHAPARRO Profesional Especializado Investigación y Desarrollo
Avaló:	
LINDON LOSADA PALACIOS Profesional Especializado Investigación y Desarrollo	

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