1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	**6256**
1.2 ÁREA:	TÉCNICA Y DE GESTIÓN
1.3 COORDINACIÓN:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.4 RADICADO FOPAE:	2011ER7694
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO-48749

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Curaduría Urbana No. 4 Alfonso Uribe y Cía. S.A.
2.2 PROYECTO:	Bosque de los Alpes
2.3 LOCALIDAD:	4. San Cristóbal
2.4 UPZ:	32. San Blas
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	A.S.D
2.6 DIRECCIÓN:	Carrera 13 Este No. 33 A – 30 Sur y otros
2.7 CHIP:	AAA0006SUEA y otros
2.8 ÁREA (Ha):	3.62
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	18 de Julio de 2011
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	Alfonso Uribe S. y Cía. S.A. Estudios de Suelos

*De acuerdo con la información proporcionada en la nueva versión del estudio, el proyecto Bosque de los Alpes se desarrollará en un terreno compuesto por veintidós (22) predios con matriculas inmobiliarias y cedulas catastrales diferentes, siendo el de mayor dimensión el que se ubica en la nomenciatura Carrera 13 Este No. 33 A – 30 Sur y que corresponde al Código Homologado de Identificación Predial – CHIP: AAA0006SUEA.

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 TERCERA 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 Bosque de los Alpes"*, de fecha Junio 7 de 2011 elaborado por la firma Alfonso Uribe y Cia. S. A., en cumplimiento de lo

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

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 ALTA, de acuerdo con el plano normativo de amenaza por remoción en masa del Plan de Ordenamiento Territorial POT.

La primera revisión técnica del estudio se realizó, atendiendo la solicitud con radicado FOPAE 2010ER18511, ante la cual el FOPAE, emitió el 14 de Enero de 2011 el Concepto Técnico CT – 6049, el cual concluyó que el mismo no cumplía con la totalidad de los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa.

La segunda revisión técnica del estudio se realizó, atendiendo la solicitud con radicado FOPAE 2011ER4091, ante la cual el FOPAE, emitió el 25 de Abril de 2011 el Concepto Técnico CT – 6138, el cual concluyó que el mismo no cumplía con la totalidad de los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa.

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 2011ER7694, por solicitud del Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO "BOSQUE DE LOS ALPES"

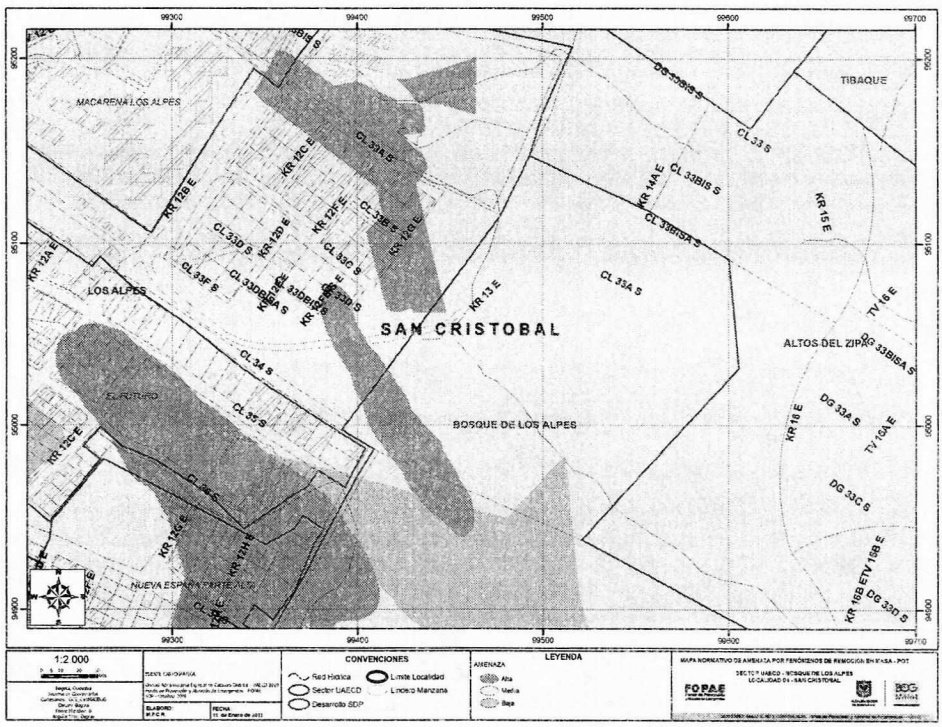


Figura 1. Localización Aproximada del Proyecto "Bosque de los Alpes", en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT (Decreto 190 de 2004).

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

En la Figura 1 se presenta la localización aproximada del proyecto "Bosque de los Alpes" en el mapa de amenaza por remoción en masa del POT. El citado proyecto, de acuerdo con la información proporcionada en el oficio radicado por la Curaduría Urbana No. 4, se encuentra ubicado en el predio con nomenclatura Carrera 13 Este No. 33 A – 33 Sur de la Localidad de San Cristóbal, al suroriente del Distrito Capital. El proyecto se ubica aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas:

Norte*:	94.900	a	95.200
Este*:	99.250	a	99.600

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

De acuerdo con lo señalado en el Capítulo 3 "Descripción del Proyecto" del estudio verificado, el proyecto arquitectónico contempla la construcción de edificios con seis niveles de altura. De igual forma se detallan algunos aspectos que se citan a continuación:

-"[...] se ha estimado un peso de los edificios en su área en proyección de 6.0 T/m²"
-"Los niveles de piso fino de los edificios se adaptan a la topografía del terreno y por lo tanto los cortes que se ejecutarán en el sitio tendrán alturas no mayores a 3m y no será necesario levantar el nivel de primer piso en alturas superiores a 1m".

-"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 convenientes para todos los edificios, es aquella conformada por cimientos corridos que serán vigas tipo "T" invertida en concreto reforzado, que se apoyarán sobre las arcillas de color café, rojo, gris y café con gravas y piedras a una profundidad de 1m bajo la superficie actual y que en la zona baja del terreno o zona occidental podrán alcanzar profundidades hasta de 3 o 4m"

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-6049 (Fecha Enero 14 de 2011)

La primera revisión del *"Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Proyecto Bosque de los Alpes"*, elaborado por la firma Alfonso Uribe y Cia. S. A., para el proyecto ubicado en la Carrera 13 Este No. 33 A – 33 Sur, de la Localidad de San Cristóbal, fue realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE y se emitió el Concepto Técnico No. CT-6049.

El Concepto Técnico No. CT-6049, relacionado con el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa se transcribe a continuación, con referencia a los requerimientos pertinentes de la Resolución 227 de 2006.

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

5.1. 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 numeral 4.1 del capítulo 4: Estudios Básicos, se presenta el capítulo de Geología, en el cual se realiza una descripción general de la geología regional del sector donde se construirá el proyecto, de igual forma se describen detalladamente las siguientes unidades:

-Formación Bogotá: compuestas por arcillolitas abigarradas, con un horizonte de suelo residual compuesto por arcillas de consistencia media a dura. Esta unidad litológica tiene una alta tendencia a la presencia de procesos erosivos por influencia directa los agentes meteóricos, generando surcos y cárcavas en zonas desprotegidas o con poca cobertura vegetal. Esta unidad aflora en la mayor parte de la zona de estudio, cubriendo aproximadamente dos tercios del lote, sobre el costado suroriental. En la página 34 del estudio se adjunta un esquema de una columna estratigráfica, en la cual se asigna un espesor al estrato de suelo residual de 1.5m a 4.2m

-Rellenos: compuestos por arcillas, gravas y en general material sobrante de las actividades de explotación.
-Coluviones: se encuentran en el límite noroccidental del lote, *"en general esta unidad aunque evidente por medio de fotografías aéreas antiguas, en la actualidad sólo se observa una porción debido a que han sido removidos para dar acceso a la antigua zona de explotación y a los niveles explotables de arcillolita".*

-Flujos de tierra: *"aunque no prevalecen en el lote propiamente dicho si son importantes dadas las características de los materiales que los componen y los antecedentes de inestabilidad. El único de estos depósitos, corresponde a un antiguo flujo, el cual se encuentra rellenando una depresión sobre el costado suroriental. Los materiales del antiguo flujo se componen de arcilla con bloques y cantos de roca.*

En la página 35 del estudio se incluye una columna estratigráfica en la que se asocia un espesor a la unidad de rellenos de 0.2m a 2.6m

En el estudio se menciona que en el área del estudio no se observaron evidencias sobre la presencia de fallas regionales o locales.

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 1:1000 y son firmados por los profesionales que lo elaboraron, es decir, el ingeniero Alfonso Uribe Sardiña y el geólogo José Manuel Naranjo.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Se recomienda asociar un espesor a cada una de las unidades identificadas en el modelo geológico geotécnico. Lo anterior considerando, que en el estudio no se asocia un espesor a la unidad de Flujos de tierra y al unidad de coluviones.

- Teniendo en cuenta que en una gran extensión de la zona del proyecto afloran rocas de la Formación Bogotá, se recomienda aclarar por qué no se realizó el levantamiento de diaclasas del macizo rocoso, en especial en las zonas de antigua explotación minera.

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

El numeral 4.2 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 y Unidad de Planicie Antrópica - Coluvial.

El numeral 4.3 corresponde con el aparte de Morfodinámica (procesos) y hace referencia a los siguientes procesos: Erosión Hídrica Concentrada y Movimientos de Remoción en masa.

En el aparte de Erosión Hídrica concentrada se menciona *"En la zona del estudio tan solo se observaron algunos procesos erosivos superficiales tipo surcos en la zona suroriental, sector de afloramiento de materiales arcillosos muy susceptibles al cambio de humedad. En el resto del lote no se detectaron procesos de erosión concentrados debidos entre otros factores a la buena cobertura vegetal de la zona de estudio".*

En el aparte de movimientos de remoción en masa se menciona *"Las observaciones de campo y análisis de información referente al sector dan cuenta de la ausencia de movimientos de en masa activos o de gran extensión; sin embargo y como se ha señalado en varios apartes de este informe, se observa la presencia de un antiguo flujo de tierra, ubicado sobre el costado sur del lote, este movimiento no presenta indicios de reactivación ni zonas al interior afectadas por erosión".* De igual forma, se menciona *"Este proceso es antiguo, de carácter local sin evidencias de afectación sobre vías ni predios vecinos, ya cicatrizado y sin indicios de retrogresión o reactivación".*

En el estudio se incluye el Plano No. 3: Mapa Geomorfológico, el cual es presentado con curvas de nivel cada 1m, a escala 1:1000 y presenta la distribución en planta de la Unidad Ladera Denudacional y de la Unidad de Planicie Antrópica – Coluvial, de igual forma, en este plano se localiza el "Flujo de Tierras" y los puntos donde se presenta la "Erosión en Surcos". Este plano es firmado por el ingeniero Alfono Uribe y por el geólogo José Manuel Naranjo.

El Consultor presentó en el numeral 5.1 del estudio un análisis multitemporal de la zona de estudio, en el cual analizó fotografías aéreas de los años 1956, 1967, 1980 y 2004. En los citados análisis se identifica el "Flujo de tierras" desde el año de 1956, en el análisis de fotografía de este año se menciona respecto al flujo de tierras *"no presenta indicios fotogeológicos de inestabilidad"*, en la fotografía del año 1967 se menciona respecto a este movimiento *"En relación al flujo de tierras y aunque se alcanza a intervenir parte del mismo, no evidencia reactivamiento alguno"*. Finalmente se menciona que en la última década *"aunque la zona fue nuevamente intervenida no se detallan movimientos en masa activos y el flujo de tierras antiguo permanece sin evidencias de reactivación".*

Finalmente, en el análisis de las fotografías aéreas se concluye que parte del lote fue objeto de intervención para la extracción de material de arcilla para construcción, dicha explotación se intensificó para el año 1967, posteriormente, para el año de 1980 había sido suspendida y se había retomado esta actividad para el año de 2004 aunque en dicho momento con una intensidad mucho menor.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Aunque en el estudio se menciona que la erosión que existe en la zona del proyecto es de carácter superficial, teniendo en cuenta la Fotografía 3 presentada en el estudio, se puede inferir que los procesos erosivos pueden ser de carácter profundo y generar cárcavas. Por lo anterior, se solicita aclarar el carácter superficial de dichos procesos y caracterizarlos en cuanto a su profundidad, área afectada y como agente generador de procesos de remoción en masa.
- Se recomienda identificar las zonas de cantera de las antiguas explotaciones mineras de arcilla.
- De acuerdo con las Figuras 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4 se puede inferir que el antiguo flujo de tierras afecta un área importante de la zona del proyecto, sin embargo, en el Plano No. 3, el área afectada por el flujo de tierras es considerablemente menor a la mostrada en las citadas figuras. Por lo anterior, se solicita verificar la zona afectada por el flujo de tierras, de tal forma que el área que se muestra en al Plano No. 3 este acorde con los análisis de las fotografías aéreas.

c. Hidrogeología

El Consultor incluye en el estudio el numeral 4.4 denominado Hidrogeología en el cual menciona *"La explotación geotécnica efectuada en el área permite observar una notable ausencia de niveles de agua en el subsuelo, como consecuencia directa de las condiciones intrínsecas de los materiales componentes de las Formaciones Geológicas predominantes. Estos materiales conformados por espesos estratos de arcillolita y escasos niveles de arenisca se comportan como zonas impermeables impidiendo la transmisión de agua por permeabilidad primaria"*. Por otra parte, el Consultor cita que únicamente se encontró nivel freático en 5 de las 29 perforaciones realizadas, reportando profundidades del nivel freático entre 0.3m y 2.7m.

Finalmente, el Consultor menciona en las páginas 48 y 49 del estudio respecto a los niveles de agua para las condiciones normales y extremas: *"[...] esta Consultoría decidió efectuar los análisis de estabilidad en las condiciones más extremas y conservadoras escogiendo como un nivel de agua extrema superficial como el nivel máximo en la condición actual, con cortes temporales y con proyecto"*. Posteriormente menciona, *"Para las condiciones normales del terreno en el escenario actual y de acuerdo con los niveles de agua encontrados en las perforaciones, se tomó un nivel de agua en el contacto entre los suelos y la roca arcillosa."*

En el numeral 4.6.1 denominado *"Criterios para el diseño de obras de drenaje"* el Consultor menciona *"Debido al pendientado presentado en el predio, se hace totalmente necesario realizar varias adecuaciones para la adecuada recolección de las aguas lluvias [...] Estas obras hacen parte del diseño urbanístico pero no de las obras de mitigación"*. En el cuerpo del informe el Consultor explica la metodología empleada para

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 diseño hidráulico de las estructuras de drenajes, y especifica que las obras de drenaje a construir consisten en filtros, cunetas y colectores. Finalmente, en el estudio se incluye el Plano No. H-1: "Los Alpes – Manejo de Aguas lluvias" en el cual se presenta la distribución de cunetas y drenes en toda el área de estudio, y se presentan los respectivos detalles constructivos.

CUMPLE PARCIALMENTE

El Consultor en la página 49 del estudio expresa que para las condiciones normales del escenario con proyecto el nivel del agua se considera a 2.5m de la superficie *"debido a la construcción de varios niveles de filtros que a pesar de que como se verá más adelante NO hacen parte de las obras de mitigación, son recomendados por el estudio suelos"*. Respecto a lo anterior, el FOPAE tiene los siguientes comentarios:

- No es clara la eficiencia que pueden tener los filtros planteados para controlar el nivel freático para la condición con proyecto puesto que los estratos de Rellenos Antrópicos, Flujos de tierras y Coluvión, son estratos arcillosos que presentan bajas permeabilidades.
- Puesto que las obras planteadas para el control del agua superficial (cunetas y drenajes) y del agua subsuperfical (filtros) son propuestas con el fin de controlar el proceso morfodinámico de erosión y para controlar el nivel freático, esta entidad considera que si se trata de obras de mitigación, por lo que deben ser contempladas en el aparte del estudio de "Plan de Medidas de Reducción del Riesgo".

d. Drenaje Superficial

En el numeral 4.7 del estudio se incluye el aparte de Evaluación de Drenaje Superficial, en el cual se explica que el proyecto contempla la construcción de las redes de alcantarillado fluvial y se adjunta los oficios S-2009-S-2010-048009 y 24300-2009-1987 de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB, en el primero de estos oficios se expide la posibilidad de servicios al predio con nomenclatura Carrera 13 Este No. 33 A 30 Sur y se menciona en el numeral 2 *"LA EAAB determinó que dentro del predio, referido no existen zonas de reserva ambiental por Rondas Hidráulicas y/o Zonas de Manejo y Preservación Ambiental*, y el segundo oficio menciona *"Se realizó visita, encontrando que dicho proyecto se encuentra ubicado en un lote, en inmediaciones de la falda de la montaña con una topografía empinada, fueron construidos gaviones para darle estabilidad a los taludes y cuentas con unas canaletas perimetrales en concreto para captar el agua que baja de la montaña en época de invierno. En la actualidad no se evidencia cuerpo de agua alguno en el sector"*.

Finalmente, en el aparte de Sistema de alcantarillado pluvial, incluido en la página 55 del estudio, se menciona que debido a la pendiente del sector es *"totalmente necesario"* realizar algunas adecuaciones para evitar afectaciones en las estructuras de las edificaciones y evitar procesos erosivos, dentro de las soluciones planteadas en el estudio se proponen filtros y cunetas en las partes altas y en las áreas que separan los edificios.

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

En el numeral 4.8, se presentan las características sísmicas; allí se indica que el proyecto se encuentra en la Zona 1 del Mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá. Finalmente, se concluye *"Lo anterior resulta en una aceleración máxima en condiciones extremas de 0.24g. 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 4.9 se incluye el aparte de "Uso actual del Suelo" en el cual se indica que la cobertura vegetal actual del predio esta dado por pastos y arbustos de porte medio. En el estudio respecto a procesos de minería en el sector se menciona *"El uso precedente fue por lo tanto de cantera para la extracción de arcillas y luego de patio para la disposición de sobrantes. Estas explotaciones activaron procesos de erosión dentro del lote y ningún proceso de remoción en masa que se haya podido detectar"*.

Finalmente, en el estudio se presentan los Planos 18 y 19 que corresponden con el uso actual y precedente del suelo, estos planos son presentados con curvas de nivel cada 1m, a escala 1:1000 y son firmados por los profesionales que los elaboraron.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Aunque en el plano No. 17: Mapa de Uso precedente del suelo, se señala la *"Zona de antigua explotación minera y posterior patio de disposición de sobrantes"*, se solicita que se señale de forma detallada la localización de la antigua cantera y se caractericen si es del caso los taludes dejados por esta actividad.

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

Este capítulo se desarrolló en el numeral 5.1 del estudio empleando como herramienta principal, la fotointerpretación de imágenes aéreas para la zona de estudio, para lo cual se analizaron fotografías aéreas de los años 1956, 1967, 1980 y 2004. De acuerdo con estos análisis en la zona existe un flujo de tierras 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

es visible desde el año 1956 pero que desde entonces no ha mostrado evidencias de reactivación. De igual forma, en estos análisis se menciona la existencia de una antigua actividad minera que fue retomada en la última década pero que en la actualidad es inexistente.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Se reiteran las observaciones realizadas previamente en el estudio en cuanto a realizar una caracterización detallada de los escarpes de la antigua explotación minera y de los procesos de erosión.
- Como se citó anteriormente en el aparte de Drenaje Superficial, en el oficio 24300-2009-1987 de la EAAB se reporta la presencia de un muro de gaviones en la zona del proyecto. Al respecto se solicita localizar el muro, incluirlo en el modelo geológico – geotécnico, aclarar si dicho muro se utiliza como elemento de contención de un movimiento de remoción en masa y si es el caso describir el citado movimiento.

b. Formulación del Modelo

En el numeral 5.4 el Consultor presenta el aparte correspondiente a la Formulación del Modelo, en el cual hace referencia al Plano No. 2: Mapa Geológico, Plano No. 4: Cortes Geológicos y al Plano No. 19: Modelo Geológico – Geotécnico para los análisis de estabilidad. Los parámetros de resistencia de los materiales considerados dentro de la formulación del modelo fueron obtenidos por medio de ensayos de corte directo. El Consultor ejecutó dos ensayos de corte directo para caracterizar los depósitos antrópicos, tres ensayos de corte directo para caracterizar el estrato de suelo residual, dos ensayos de corte directo para caracterizar el estrato de flujos de tierras, dos ensayos de corte directo para caracterizar las rocas de la Formación Bogotá y un ensayo de corte directo para el depósito coluvial.

Respecto a los mecanismos de falla considerados en el modelo el Consultor menciona en la página 73 del estudio *"Los análisis de estabilidad se efectuaron sobre superficies de falla de tipo rotacional en los depósitos antrópicos y en los suelos arcillosos y arcillas con gravas y piedras y de tipo traslacional en el contacto con la arcillolita de la Formación Bogotá".*

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:

- Considerando que en el estudio se menciona que anteriormente en el predio se desarrollaban actividades de extracción minera y teniendo en cuenta lo solicitado previamente en el presente concepto en cuanto a la caracterización de escarpes o antiguos frentes de explotación minera, se solicita justificar por qué no se incluye un modelo en el que se considere la caída de rocas como fuente de 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

- De acuerdo con lo expresado por el Consultor en la página 19 del estudio *[...] los cortes que se ejecutaron en el sitio tendrán alturas no mayores a 3m y no será necesario levantar el nivel del primer piso en alturas superiores a 1m".* Por lo anterior, se recomienda incluir la sobrecarga debido al relleno necesario para lograr la altura hasta de 1m para elevar los niveles para la implementación del proyecto.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 5.3.1 del estudio se incluye el aparte de "Programa Exploratorio de Campo" según el cual se efectuaron 29 perforaciones que alcanzaron profundidades de hasta 12m, de acuerdo con los expresado en el estudio *"La ubicación y profundidad de las perforaciones se orientó a corroborar espesores de relleno, suelos residuales y sus contactos con la roca".* Por otra parte, en el Anexo A se incluyen los resultados de los ensayos de corte directo realizado, algunos ensayos de caracterización (límites y pesos unitarios) y la estimación de permeabilidad a partir de pruebas de percolación.

CUMPLE

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

El Capítulo 6 del informe se denomina "Análisis de Estabilidad – 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
-Escenario para el cambio de uso incluyendo los cortes y taludes temporales
-Escenario con la construcción de las edificaciones y sobrecargas

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', B-B' y C-C', encontrando que para los tres escenarios se tiene una condición de amenaza baja por lo que no se requieren obras de mitigación.

En este aparte del estudio se consignan los factores de seguridad obtenidos para superficies de falla traslacional y rotacional, para cada una de las secciones de análisis. De acuerdo con estos resultados se tienen factores de seguridad para condiciones extremas de sismo y agua superiores 1.35, lo que ratifica la condición de amenaza baja para el escenario actual y para el escenario generado por los cortes.

Finalmente, se incluyen los Planos 7, 11 y 14 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 1:1000 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 la sección A-A' del Plano 19 se muestra que las casas existentes limitan con un talud vertical conformado por un relleno antrópico de 2 a 3 m de altura. Se solicita detallar los análisis de estabilidad en esta zona, con el fin de verificar la condición de amenaza baja para estas viviendas para cada uno de los escenarios analizados.
- 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. Producto de los análisis realizados se elaboraron mapas de vulnerabilidad física a escala 1:1000 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 indica que *"Teniendo en cuenta los análisis efectuados a lo largo del estudio, para todos los escenarios la amenaza es 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 el siguiente aspecto:

- Teniendo en cuenta que de acuerdo con lo planteado por el Consultor la evaluación de la vulnerabilidad es una función de la evaluación de amenaza y que en el presente concepto se realizaron observaciones en el aparte de Análisis de Estabilidad – Evaluación de Amenaza, el cumplimiento de este aparte del estudio depende de las justificaciones o correcciones que se realicen en el aparte de amenaza.

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

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

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 1:1000 y son firmados por los responsables de su elaboración:

-Plano 9: "Zonificación de riesgo condición actual".
-Plano 13: "Zonificación de riesgo condición cortes temporales
-Plano 16: "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: Plan de Medidas de Mitigación del Riesgo en el cual se indica que puesto que la condición de amenaza para todos los escenarios analizados es baja , *"NO se requiere diseñar ni implementar un Plan de Medidas de Reducción del riego".* De igual forma, en este aparte del informe se indica que se construirán algunas obras hidráulicas que formaran parte del proyecto urbanístico y arquitectónica. La localización de dichas obras se presenta en el Anexo E del informe.

El Consultor en este aparte del estudio, plantea la necesidad de obras para el manejo del agua como filtros y cunetas, y presenta la metodología empleada para el diseño de este tipo de obras.

Por Otra parte, en las páginas 127 y 128 del estudio se indica que no es necesario diseñar un plan de mantenimiento ni diseñar un plan de Monitoreo.

Finalmente, en los Anexos del estudio se incluye el plano "Los Alpes – Manejo de Aguas lluvias" en la cual se presenta la distribución de cunetas y filtros y detalles constructivos de estas obras.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- De acuerdo con lo expresado por el Consultor en el aparte de Hidrogeología del estudio, para la condición con proyecto se considera el nivel freático a 2.5m de la superficie, sin embargo, para el FOPAE no es claro cómo se puede alcanzar este nivel si en el esquema no se especifica que los filtros alcancen esta profundidad. Al respecto, se solicita hacer las aclaraciones del caso.

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 mencionar de forma explícita si para la construcción de los filtros es necesario realizar algún tipo de entibado, en caso de que sea necesario se solicita dar las especificaciones del tipo de entibado a utilizar. Lo anterior con el fin de garantizar que no se presenten movimientos de remoción en masa de carácter local durante la etapa de construcción del proyecto.
- Como se mencionó previamente dado que las obras de manejo de agua son planteadas por controlar los procesos erosivos y el nivel freático, éstas son consideradas como obras de mitigación. Por lo anterior, se solicita se especifique un plan de mantenimiento de dichas obras (necesidad de limpieza, periodicidad de mantenimiento, etc)
- Finalmente, considerando que en los apartes de Modelo Geológico y Análisis de Estabilidad del presente concepto se plantearon algunas observaciones, se tiene que el cumplimiento del aparte de "Plan de Medidas de Reducción del Riesgo" está sujeto al cumplimiento de dichos apartes del estudio.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el numeral 6.3 del estudio se incluye el aparte denominado "Análisis de estabilidad con el proyecto construido", de acuerdo con el cual para este escenario se tiene una condición de amenaza baja por fenómenos de remoción en masa. De igual forma, el Consultor presenta el Plano 14: Zonificación de amenaza con proyecto, el cual es firmado por los responsables de su elaboración y es presentado a escala 1:1000 con curvas de nivel cada 1m.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- De acuerdo con lo expresado por el Consultor el proyecto contempla un terraceo, sin embargo en el mapa de amenaza para el escenario con proyecto no se ve reflejado el cambio en la topografía, de igual forma dicho cambio en la topografía tampoco se ve reflejado en los análisis de estabilidad ejecutados para esta condición. Al respecto se solicita hacer las correcciones del caso.
- Es pertinente aclarar que el cumplimiento de este aparte del estudio está sujeto al cumplimiento de las observaciones planteadas previamente en todos los numerales de este concepto.

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 FOPAE 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

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

- Con el fin de verificar la localización exacta del predio donde se desarrollará el proyecto se solicita mencionar de forma explícita el Código Homologado de Identificación Predial – CHIP de cada uno de lotes del proyecto.
- En el estudio se debe mencionar de forma explícita el tipo y número de edificaciones a construir.

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-6138 (Fecha Abril 25 de 2011)

La segunda revisión del *"Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Proyecto Bosque de los Alpes"*, elaborado por la firma Alfonso Uribe y Cia. S. A., para el proyecto ubicado en la Carrera 13 Este No. 33 A – 33 Sur, de la Localidad de San Cristóbal, fue realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE y se emitió el Concepto Técnico No. CT-6138.

El Concepto Técnico No. CT-6138, relacionado con el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa se transcribe a continuación, con referencia a los requerimientos pertinentes de la Resolución 227 de 2006.

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

6.1. 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 esta versión del estudio el consultor incluye los espesores a cada una de las unidades identificadas; para los rellenos antrópicos, señala que en la zona más profunda el espesor puede alcanzar 2.6 metros; en cuanto al flujo de tierras, el estudio señala que su espesor puede variar entre 1.8 y 2.1 metros.

Adicionalmente el consultor aclara que: *"Si bien existió una zona de explotación minera, en la actualidad no se evidencian frentes o escarpes de roca tales que permitan una detallada o adecuada caracterización estructural del macizo rocoso. Es necesario recordar que las rocas que componen el macizo rocoso más superficial se componen de arcillolitas de la Formación Bogotá, las cuales difícilmente conservan rasgos estructurales como estratificación y diaclasamiento, debido a que se meteorizan fácilmente bajo el efecto del agua."*

En el Plano No. 2 se presenta el Mapa Geológico a escala 1:1000 y sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro. En el plano No. 4 se presentan los Cortes Geológicos a escala 1:1000. Se advierte que ninguno de estos planos viene firmado por el Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, que entiende el FOPAE es el Director del Estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se requiere que los Planos No. 2 y 4, donde se presenta el Mapa Geológico y los Cortes Geológicos, respectivamente, se presenten firmados por el Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, que entiende el FOPAE es el Director del Estudio.

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

El consultor ratifica que los procesos erosivos observados y cartografiados del área son superficiales en tanto se trata de erosión en surcos. Adicionalmente el consultor señala lo siguiente:

"[...] de otra parte y tal como se ha mencionado no se observan movimientos en masa activos ni mucho menos generados o con potencial de generación de los mismos por efecto de la erosión superficial observada. La Fotografía 3 puede generar una falsa impresión al respecto de acuerdo a lo observado durante la revisión de campo y por tanto su caracterización no se realiza teniendo en cuenta profundidad y área de afectación.

Toda la evolución de afectación por extracción de materiales, se detalla en el análisis aerofotográfico, detallando desde un comienzo sus límites a lo que hoy día se observa, donde por medios naturales la cobertura vegetal ha enmascarado prácticamente la totalidad de la zona siendo muy difícil precisar los límites de la última fase extractiva.

La zona identificada como antiguo flujo de tierras se cartografió de acuerdo a las observaciones de campo, interpretación de fotografías aéreas y verificación topográfica. Es posible que exista la sensación de divergencias en cuanto a los límites del proceso, debido a que varios de los pares aerofotográficos tienen escalas muy pequeñas en relación al área del predio que impiden cartografiar con mayor detalle posible su contorno. Se ratifica que los límites que aparecen en los planos No. 3 y No. 5 son los correctos y pueden diferir respecto a los de las fotos aéreas por razones de escalas y precisión de las mismas."

En el Plano No. 3 se presenta el Mapa Geomporfológico a escala 1:1000 y sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro. Se advierte que este plano no viene firmado por el Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, que entiende el FOPAE es el Director del Estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se requiere que el Planos No. 3, donde se presenta el Mapa Geomorfológico, se presente firmado por el Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, que entiende el FOPAE es el Director del Estudio.

c. Hidrogeología

El consultor señala que: *"[...] teniendo en cuenta las recomendaciones solicitadas en el estudio de suelos y teniendo en cuenta las características hidrogeológicas de los materiales superficiales, que además tienen susceptibilidad alta a la erosión, se han recomendado e incluido en este informe las obras hidráulicas correspondientes a filtros y cunetas con diferentes profundidades y dimensiones.*

La eficiencia de dichas obras se refiere al control de erosión superficial y control de aguas de infiltración en los suelos más superficiales y las cuales fueron diseñadas con ese fin.

Estas obras hidráulicas aunque se recomiendan en el estudio de suelos y deben hacer parte de las obras de urbanismo no son consideradas como obras de mitigación, ya que como se verá más adelante, la Amenaza por remoción en Masa es baja en todos los escenarios analizados incluso para la condición extrema de agua a nivel superficial."

CUMPLE PARCIALMENTE

El Consultor en la página 54 de esta nueva versión del estudio expresa que para las condiciones normales del escenario con proyecto el nivel del agua se considera a 2.5m de la superficie *"debido a la construcción de varios niveles de filtros que a pesar de que como se verá más adelante NO hacen parte de las obras de mitigación, son recomendados por el estudio suelos"*. Respecto a lo anterior, el FOPAE tiene los siguientes comentarios:

- Puesto que las obras planteadas para el control del agua superficial (cunetas y drenajes) y del agua subsuperfical (filtros) son propuestas con el fin de controlar el proceso morfodinámico de erosión y para controlar el nivel freático, esta entidad ratifica su consideración de que si se trata de obras de mitigación, por lo que deben ser contempladas en el aparte del estudio de "Plan de Medidas de Reducción del 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

d. Drenaje Superficial

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

e. Sismología

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

f. Uso del Suelo

El consultor señala que: *"Toda la evolución de afectación por extracción de materiales, se detalla en el análisis aerofotográfico, detallando desde un comienzo sus límites a lo que hoy día se observa, donde por medios naturales la cobertura vegetal ha enmascarado prácticamente la totalidad de la zona siendo muy difícil precisar los límites de la última fase extractiva."*

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Aunque en el plano No. 17: Mapa de Uso precedente del suelo, se señala la *"Zona de antigua explotación minera y posterior patio de disposición de sobrantes"*, se ratifica la solicitud de que se señale de forma detallada la localización de la antigua cantera y se caractericen si es del caso los taludes dejados por esta actividad.
- Lo anterior cobra relevancia en la medida que el antiguo frente de explotación seguramente limita la extensión de rellenos en la zona de mayores pendientes y es necesario garantizar tanto la estabilidad en el talud del antiguo frente de explotación, como en los rellenos que se apoyaron contra el mismo, por lo que se recomienda definir con claridad el frente de explotación y llevar a cabo análisis locales de estabilidad que permitan verificar la condición de esos taludes.

6.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

El consultor señala que en el lote no se encontró el muro de gaviones que aparece descrito en los conceptos de la EAAB y que si existe un muro de gaviones pero fuera del lote y del área de influencia estudiada.

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 los siguientes aspectos:

- Se deben tener en cuenta todas las recomendaciones hechas para los estudios básicos (numeral 6.1 del presente concepto técnico).
- Se reiteran las observaciones realizadas previamente en el estudio en cuanto a realizar una caracterización detallada de los escarpes de la antigua explotación minera y de los procesos de erosión.
- Como se citó en el Concepto Técnico CT-6049, en el oficio 24300-2009-1987 de la EAAB se reporta la presencia de un muro de gaviones en la zona del proyecto, adicionalmente en la Figura 3.1 (página 19) y en la Figura 4.2 (página 33) del estudio, se presentan localizados los muros en gaviones existentes al interior del predio. Al respecto el FOPAE ratifica la solicitud de localizar dichos muros de gaviones, e incluirlos en el modelo geológico – geotécnico, aclarando si se utiliza como elemento de contención de algún proceso de remoción en masa y si es el caso describir el citado movimiento.

b. Formulación del Modelo

El consultor señala que no se encontraron escarpes de extracción minera ni la roca expuesta en el área de influencia y que por lo tanto no se presentan caídas de bloques como posibles procesos de inestabilidad.

Adicionalmente el consultor señala que: *"[...] no se tuvieron en cuenta la sobrecarga de los rellenos para alcanzar los niveles de piso fino en algunas zonas de las edificaciones, ya que en dichas zonas el estudio de suelos recomienda que las placas de contrapiso sean diseñadas de tipo aéreo para evitar la construcción de este tipo de rellenos."*

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 deben tener en cuenta todas las recomendaciones hechas para los estudios básicos (numeral 6.1 del presente concepto técnico).
- Considerando que en el estudio se menciona que anteriormente en el predio se desarrollaban actividades de extracción minera y teniendo en cuenta lo solicitado previamente en el presente concepto se solicita dar claridad en cuanto a la caracterización de escarpes o antiguos frentes de explotación minera, la influencia de los muros de gaviones y precisar el modelo que permita llevar a cabo análisis de estabilidad del talud a nivel local en la zona posterior de las viviendas de la parte baja de la ladera, cerca del sitio de la perforación 16.

c. Exploración Geotécnica

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

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

6.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

Aunque el consultor menciona textualmente *"[...] que se presentan ampliados los análisis de estabilidad en la sección A contra las casas, los cuales justamente dan los menores factores de seguridad al existir una porción de los rellenos antrópicos contra las edificaciones [...]"*, en el estudio se siguen presentando únicamente los resultados de los análisis de estabilidad global en la ladera, pero no se lleva a cabo análisis de estabilidad local en el talud de la parte posterior de las viviendas, justamente en el talud donde existe uno de los muros de gaviones que el consultor afirma no haber encontrado en el predio.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Se deben tener en cuenta todas las recomendaciones hechas para los estudios básicos (numeral 6.1 del presente concepto técnico).
- En la sección A-A' del Plano 19 se muestra que las casas existentes limitan con un talud vertical conformado por un relleno antrópico de 2 a 3 m de altura. Se reitera la solicitud de llevar a cabo análisis de estabilidad local del talud de la parte posterior de las viviendas de la parte baja del predio objeto del proyecto, de manera adicional a los análisis de estabilidad general de la ladera en dicho perfil, con el fin de verificar la condición de amenaza baja para estas viviendas para cada uno de los escenarios analizados.
- Es importante señalar que históricamente el talud de la parte posterior de las viviendas de la parte baja del predio, ha presentado algunas evidencias de inestabilidad de las cuales el FOPAE tiene conocimiento, razón por la cual es necesario enfatizar en la necesidad de que se precise el modelo geológico geotécnico en esa zona y se lleven a cabo análisis locales de estabilidad en esos taludes.
- 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.

6.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El consultor ratifica los análisis de vulnerabilidad presentados en la Versión 0 del estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Teniendo en cuenta que de acuerdo con lo planteado por el Consultor la evaluación de la vulnerabilidad es una función de la evaluación de amenaza y que en el presente concepto se realizaron observaciones en el aparte de Análisis de Estabilidad – Evaluación de Amenaza, el cumplimiento de este aparte del estudio depende de las justificaciones o correcciones que se realicen en el aparte de 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

6.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

El consultor ratifica los análisis de riesgo presentados en la Versión 0 del estudio.

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.

6.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor menciona lo siguiente:

"Se aclara que la profundidad de los filtros aparece claramente señalada en el detalle del filtro que se encuentra en el plano hidráulico del Anexo E.

Según las recomendaciones de construcción de los filtros dadas en el estudio de suelos, estos se construirán por tramos con longitudes no mayores a 8 m y por lo tanto no prevee la utilización de un sistema de entibado a profundidades comprendidas entre 2.0 y 2.5 m como está previsto.

Se ratifica que NO se requiere un Plan de medidas de mitigación de riesgos y que las obras hidráulicas son requeridas por el estudio de suelos y por el proceso constructivo que se llevará a cabo por lo tanto tampoco se requerirá de un Plan de mantenimiento ni de un Plan de Monitoreo."

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Se recomienda presentar los análisis que soportan la determinación de no usar entibados en excavaciones de 8 metros de longitud y hasta 2.5 metros de profundidad. Lo anterior con el fin de garantizar que no se presenten movimientos de remoción en masa de carácter local durante la etapa de construcción del proyecto.
- El FOPAE reitera, como se mencionó previamente, que dado que las obras de manejo de agua son planteadas para controlar los procesos erosivos y para abatir el nivel freático al punto considerado en los análisis de estabilidad, éstas son consideradas como obras de mitigación. Por lo anterior, se solicita se especifique un plan de mantenimiento de dichas obras (necesidad de limpieza, periodicidad de mantenimiento, etc)
- Finalmente, considerando que en los apartes de Modelo Geológico y Análisis de Estabilidad del presente concepto se plantearon algunas observaciones, se tiene que el cumplimiento del aparte de "Plan de Medidas de Reducción del Riesgo" está sujeto al cumplimiento de dichos apartes del estudio.

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

6.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El consultor aclara que en el proyecto no se considera ningún terraceo y que se corrige el texto donde se menciona.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es pertinente aclarar que el cumplimiento de este aparte del estudio está sujeto al cumplimiento de las observaciones planteadas previamente en todos los numerales de este concepto.

6.8 PROFESIONALES

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

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; 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

Los planos de las distintas temáticas se encuentran firmados por los responsables del proyecto, excepto para los Nos. 2, 3 y4. Adicionalmente 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 PARCIALMENTE

Se requiere que todos los planos se presenten firmados por los profesionales responsables de su elaboración y por el Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

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

7. TERCERA REVISIÓN DEL ESTUDIO – Concepto Técnico No. CT-6256 (Fecha Julio 18 de 2011)

7.1. 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 Plano No. 2 se presenta el Mapa Geológico a escala 1:1000 y sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro. En el plano No. 4 se presentan los Cortes Geológicos a escala 1:1000. En esta versión del estudio los planos vienen firmados por el Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, que entiende el FOPAE es el Director del Estudio.

CUMPLE

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

En el Plano No. 3 se presenta el Mapa Geomporfológico a escala 1:1000 y sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro. En esta versión del estudio los planos vienen firmados por el Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña, que entiende el FOPAE es el Director del Estudio.

CUMPLE

c. Hidrogeología

El consultor manifiesta que incluye las obras hidráulicas como medidas de mitigación de riesgo.

CUMPLE

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.

Por lo anterior, el FOPAE aclara que respeta el criterio del consultor, pero no lo comparte, en la medida que los valores de niveles freáticos adoptados para los análisis de estabilidad no están soportados en un análisis riguroso de ingeniería que evalúen la respuesta hidrológica real del talud.

d. Drenaje Superficial

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

El FOPAE aclara que la información utilizada como insumo para los análisis del drenaje superficial, es responsabilidad absoluta del consultor, en este caso la firma Alfonso Uribe y Cia. S.A.

e. Sismología

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

f. Uso del Suelo

En este ítem el consultor señala lo siguiente:

"Toda la evolución de afectación por extracción de materiales, se detalla en el análisis aerofotográfico, detallando desde un comienzo sus límites a lo que hoy día se observa, donde por medios naturales la cobertura vegetal ha enmascarado prácticamente la totalidad de la zona siendo muy difícil precisar los límites de la última fase extractiva.

Como complemento a lo anterior y en respuesta al CT-6138 es necesario aclarar que si bien existió una antigua explotación en la zona, ésta no fue de grandes dimensiones y luego de abandonada tan solo son notables en alguna medida mediante fotointerpretación el escarpe principal abandonado con actual cobertura vegetal y la vía de acceso a la explotación. Atendiendo la observación planteada, en el mapa geomorfológico y en el mapa de uso precedente del suelo se detalla el escarpe principal de la antigua explotación, que como se menciona no se encuentra expuesto sino totalmente cubierto con vegetación; el contorno de dicho escarpe se obtuvo a partir de la revisión detallada de los pares aerofotográficos e imágenes de satélite de Google Earth.

Respecto al segundo punto es importante anotar que los rellenos de espesor importante se localizan hacía el noroccidente del predio limitando con los edificios y apartamentos y en una zona plana a ondulada en límites con la Carrera 12C Este. La Anterior conclusión se fundamenta en los resultados del programa de exploración y en general a partir de la evaluación de los aspectos físicos de la zona. De acuerdo a éstos análisis también puede concluirse que el aprovechamiento de materiales no generó mayores volúmenes de estériles o rellenos y los que actualmente se detectan se deben en mayor medida a los cortes y adecuación de la vía de acceso de los bloques de apartamentos que limitan el predio hacia el costado noroccidental."

CUMPLE

7.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

El consultor señala que: *"[...] se efectuó nuevamente la visita al sitio y mediante la ejecución de apiques se encontraron los muros en gaviones cubiertos totalmente por rellenos antrópicos y vegetación. En general los*

principales muros corresponden a los que separan y limitan el predio con los bloques de apartamentos del costado noroccidental. Se incluyeron los muros existentes en los análisis efectuados sobre la sección A-A"

CUMPLE

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

b. Formulación del Modelo

El consultor reitera que: *"[...] si bien existió una antigua explotación en la zona, ésta no fue de grandes dimensiones y luego de abandonada tan solo son notables en alguna medida mediante fotointerpretación el escarpe principal abandonado con actual cobertura vegetal y la vía de acceso a la explotación. Atendiendo la observación planteada, en el mapa geomorfológico y en el mapa de uso precedente del suelo se detalla el escarpe principal de la antigua explotación, que como se menciona no se encuentra expuesto sino totalmente cubierto con vegetación; el contorno de dicho escarpe se obtuvo a partir de la revisión detallada de los pares aerofotográficos e imágenes de satélite de Google Earth."*

CUMPLE

El FOPAE aclara que la formulación del modelo geológico geotécnico es responsabilidad absoluta del consultor, en este caso la firma Alfonso Uribe y Cia. S.A, ya que el FOPAE se limita a verificar el cumplimiento de los términos de referencia de acuerdo con lo exigido en la resolución 227 de 2006.

c. Exploración Geotécnica

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

7.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

Con respecto a este ítem el consultor menciona textualmente lo siguiente:

"Se presentan análisis de falla local en el talud aledaño a las casas existentes en el perfil A-A' incluyendo el muro en gaviones para todas las condiciones analizadas. Se ratifican la condición de amenaza baja para estas viviendas."

CUMPLE

El FOPAE reitera que la formulación del modelo geológico geotécnico es responsabilidad absoluta del consultor, en este caso la firma Alfonso Uribe y Cia. S.A, así como los resultados de los análisis 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

estabilidad, ya que el FOPAE se limita a verificar el cumplimiento de los términos de referencia de acuerdo con lo exigido en la resolución 227 de 2006.

7.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El consultor ratifica los análisis de vulnerabilidad efectuados.

CUMPLE

7.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

El consultor ratifica los análisis de riesgo efectuados.

CUMPLE

7.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor incluye las medidas para el manejo del drenaje como obras de mitigación y plantea para éstas un plan de mantenimiento (numeral 9.2) y un plan de monitoreo (numeral 9.3).

Adicionalmente el consultor menciona lo siguiente:

"Las excavaciones para los filtros se harán siguiendo la norma NS-072 de la Empresa de Acueducto de Bogotá. Se anexa copia del entibado a utilizar definido en dicha norma.

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 extremas de agua y sismo.

[...] se incluirán como obras de mitigación de riesgos, las obras hidráulicas que formarán parte del proyecto urbanístico como tal y que aparecen localizadas y diseñadas en el Anexo E."

CUMPLE

7.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El consultor menciona que efectuó el análisis para el escenario con proyecto y con medidas de mitigación, analizando las mismas condiciones críticas estudiadas y teniendo en cuenta la sobrecarga producida por las edificaciones.

Adicionalmente señala que se llevaron a cabo los análisis de falla local en el talud aledaño a las casas existentes en el perfil A-A' incluyendo el muro en gaviones.

CUMPLE

7.8 PROFESIONALES

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

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. 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 Bosque de Los Alpes, AUS-7949-1 (Versión 2)"*, de fecha Junio 7 de 2011 elaborado por la firma Alfonso Uribe y Cia. S. A. y que se proyecta construir en el predio de la Carrera 13 Este # 33A – 30 Sur de la Localidad de San Cristóbal, **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

9. 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 San Cristóbal, dentro de su competencia como encargada del control urbano, ejercer la vigilancia y control durante la ejecución de las obras, incluidas las medidas de mitigación.

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

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.

10. 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-6256 se limita al cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 (Compilación del Plan de Ordenamiento Territorial – POT); los demás condicionamientos se deberán verificar por parte del Curador Urbano ante el cual se esté realizando el trámite de la licencia urbanística respectiva.

Se aclara, que no es del alcance de esta revisión la comprobación y validación de los parámetros, los análisis de estabilidad, el empleo de software, los resultados de los análisis y los diseños geotécnicos de las medidas de mitigación, por lo que la 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

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

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	**NELLY ANGÉLICA CESPEDES CUEVAS** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo – Conceptos
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