CONCEPTO TÉCNICO No. CT- 4809

Revisión de Estudio Particular de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa Artículo 141 - Decreto 190 de 2004

1. INFORMACIÓN GENERAL

FASE:	II
LOCALIDAD:	02 CHAPINERO
PROYECTO:	**PROYECTO VISTA HERMOSA**
DIRECCIÓN:	AV CIRCUNVALAR CON CALLE 63 – TV 4 ESTE # 61 05*
BARRIO:	**MARIA CRISTINA**
UPZ:	90 PARDO RUBIO
ÁREA (Ha):	2.0
FECHA DE EMISIÓN:	Marzo 15 de 2007
TIPO DE RIESGO:	**Remoción en Masa**
SOLICITANTE	**Curaduría Urbana No. 1**
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	**ALFONSO URIBE S Y CIA LTDA**

*Dirección tomada del radicado 2007ER2876

2. 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 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 de FASE II realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (DPAE), al "ESTUDIO DE RIESGOS POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA PROYECTO VISTA HERMOSA, LOCALIDAD DE CHAPINERO", elaborado por la firma ALFONSO URIBE S Y CIA LTDA., 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 zona de amenaza media y alta según el Mapa Normativo de remoción en masa del Plan de Ordenamiento Territorial P.O.T.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

De acuerdo con la información suministrada por el consultor en el informe, el proyecto Vista Hermosa se construirá en un terreno ubicado al noroccidente de la Av. Circunvalar y al norte de la Avenida José Celestino Mutis (Calle 63) de la Localidad de Chapinero, al oriente del Distrito Capital; las coordenadas planas con origen Bogotá tomadas del Plano No. 1 del estudio, que denomina "Localización del Proyecto", son las siguientes:

Norte:	105100 m	a	105275 m	
Este:	102450 m	A	102600 m	
Cota:	2622 m.s.n.m	a	2660 m.s.n.m.	Aprox.

En la Figura 1 del presente concepto se indica la localización de los PROYECTO VISTA HERMOSA en el Plano normativo de amenaza por remoción en masa.

Asimismo, el Numeral 3.2 del informe describe que en el PROYECTO VISTA HERMOSA se proyecta la construcción de dos edificios de 30 (Treinta) pisos de altura con tres niveles de sótanos y menciona lo siguiente: "*Las plataformas de parqueo no solo cubren el área bajo las torres sino también el espacio entre estas*".

Los edificios serán construidos en estructura de concreto reforzado, complementado con pantallas también en concreto y columnas con luces menores a 7 m. El consultor establece que: "*De manera inicial se ha estimado un peso de los edificios en su área en proyección de 45 T/m² y por lo tanto cargas en pedestal con valores máximos de 2 .200 T. En las plataformas se han estimado cargas en pedestal con valores máximos de 220 T*". Se efectuarán cortes que varían entre 4 y 8 m como lo cita el consultor en el numeral 3.2 del informe (página 15).

4. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO. CT-4621

La primera revisión del informe del estudio de riesgo por remoción en masa para el Proyecto VISTA HERMOSA, Localidad de CHAPINERO, fue realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias DPAE, en atención a la solicitud hecha con número de radicación 1-2006-11499 de 2006, ante lo cual se expidió el Concepto Técnico CT – 4621. El concepto técnico No. CT- 4621 del 11 de enero de 2007, relacionado con el estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa se transcribe a continuación, con referencia a los requerimientos pertinentes de la resolución.

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

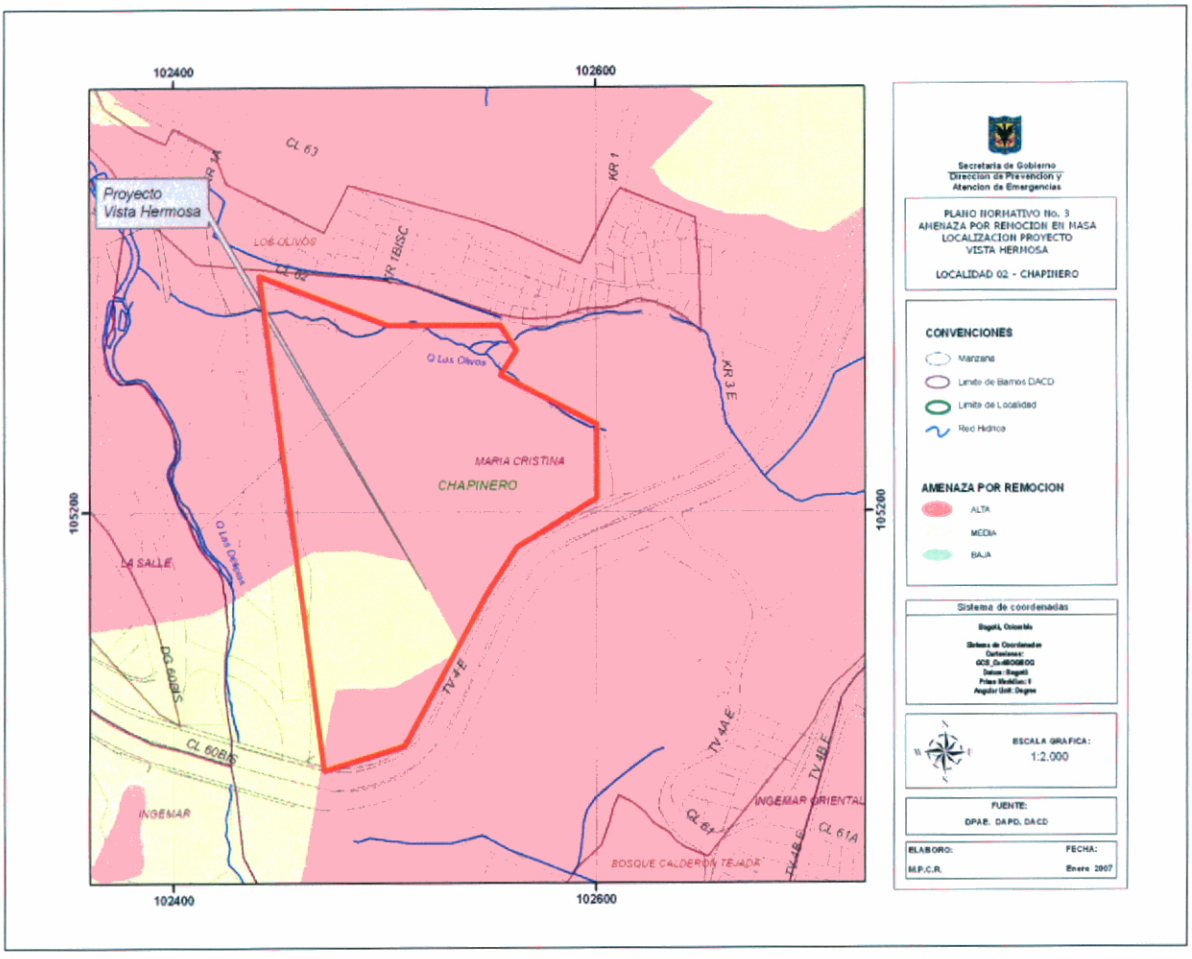


Figura 1 Localización General del PROYECTO VISTA HERMOSA, Localidad de Chapinero en el Plano Normativo de Amenaza por remoción en masa (Decreto 190 de 2004)

4.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

El numeral 4.1 del informe presenta una descripción de la estratigrafía regional en la cual identifica que en el área de estudio encuentra lo siguiente: "*A nivel regional, el área se encuentra en el piedemonte de Chapinero alto, en el cual la parte montañosa se encuentra constituida por una secuencia de rocas sedimentarias que hacen parte del flanco occidental del Anticlinal de Bogotá*"; el área de estudio se localiza sobre una contrapendiente estructural; los materiales que predominan en el área son depósitos coluviales (Qpc y Qpm),

El numeral 4.4.3 del informe, denominado "Estructural", describe lo siguiente: "*Las rocas suprayacentes se encuentran buzando en sentido favorable a la estabilidad. Los datos de mediciones de los planos de estratificación al sur del lote, a lo largo de la quebrada Las Delicias muestran, en promedio un dato de 120/70 (N30E/70E), el cual se encuentra con polaridad inversa (debido a la inversión del flanco occidental del Anticlinal de Bogotá)*".

En el Plano No. 2 del informe, denominado "Mapa Geológico", se presentan las unidades Qra (Rellenos antrópicos) y Qpc (Unidad Coluvial antigua) sobre una base cartográfica a escala 1:750 con curvas de nivel cada 1.0 m.

En las Figuras Nos. 1 y 2 se presentan dos secciones (A-A' y B-B') con las características geológicas en profundidad identificadas por el consultor, que cubren en gran medida los materiales identificados en la geología de detalle y que denota en tres unidades: 1) Relleno, 2) Depósito coluvial y 3) Roca arcillolita.

CUMPLE

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

El numeral 4.5 del informe presenta los rasgos geomorfológicos identificados por el consultor en el área de estudio y los agrupa en dos unidades, teniendo en cuenta su origen y morfometría: 1) Agradacional poco inclinada (UaPl); y 2) Agradacional en ladera (UaL); encontrándose que el proyecto urbanístico se localizará principalmente sobre la primera Unidad; estas unidades son descritas en el Plano No. 3 del estudio, denominado "MAPA GEOMORFOLÓGICO", sobre una base cartográfica a escala 1:750 con curvas de nivel cada 1.00 m.

En el numeral 4.5.2 del informe, el consultor describe la ocurrencia de procesos en el área de estudio, entre los que destaca: 1) Meteorización, la cual ha generado por acción hídrica la degradación de los suelos coluviales; 2) Erosión hídrica concentrada; y 3) De remoción en masa. En los procesos de remoción en masa el consultor describe la presencia de dos deslizamientos activos que involucran el coluvión. En el Plano No. 3 presenta la localización de los dos deslizamientos, así como la identificación de deslizamientos inactivos "1952".

CUMPLE

c. Evaluación de aspectos hidrogeológicos.

En el numeral 4.7 del informe, denominado "Hidrogeología", el consultor realiza un análisis de este aspecto identificando que en las perforaciones realizadas como parte de la exploración geotécnica, se encontró el agua a profundidades de 1.3 m, 23.0 m y 24.8 m (perforaciones P1, P4 y P5, respectivamente); finalmente, el consultor establece lo siguiente: "*Las perforaciones fueron realizadas en el mes de Mayo que corresponde a regímenes de agua elevados y se podría tomar como valores máximos. Sin embargo para efectuar los análisis de estabilidad en las condiciones más críticas se decidió escoger como nivel de agua a -2.0 m de*

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

profundidad el nivel máximo en la condición actual". Posteriormente en el numeral 6.1 del informe se menciona que: "*Los análisis efectuados que se presentan en el Anexo B, fueron realizados para la condición más crítica, con un nivel de agua a -2.0 m de profundidad y para las condiciones normales y extremas (50 años) de sismo",* sin embargo en la tabla de la página 61 establece dos condiciones : 1) "Agua a -2.0 m y sismo Normal = 0.24 g" y 2) "Agua superficial y Sismo Extremo (50 años) = 0.264 g", lo cual coincide parcialmente con lo descrito antes y en el Anexo B no se presenta un análisis en condición de agua superficial, por lo tanto la DPAE recomienda revisar y ajustar este aspecto.

El consultor no establece los parámetros bajo los cuales deban diseñarse las medidas de mitigación de drenaje subsuperficial, por lo tanto se recomienda complementar este aspecto, para garantizar el cumplimiento del numeral 3.2.1.3 de la Resolución No. 227/06, que dice: "*Finalmente el estudio hidrogeológico fijará los criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje que mejor se adecuen a los rasgos hidrogeológicos y topográficos del sitio...".*

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario ajustar este aspecto de acuerdo con las recomendaciones dadas.

d. Evaluación de drenaje superficial

El numeral 4.9, denominado "Evaluación del drenaje superficial", describe los rasgos del drenaje asociados a los drenajes artificiales, donde expresa: "*El barrio donde se hará el Proyecto Vista Hermosa se encuentra totalmente consolidado con la existencia de redes de alcantarillado. El drenaje superficial existente se vierte sobre la Avenida Circunvalar y la Calle 63, mientras que en la condición con el edificio construido las aguas de la cubierta del edificio que cubrirán toda el área del proyecto se llevarán al sistema de alcantarillado. Adicionalmente las aguas superficiales recogidas por los filtros se llevarán a un pozo eyector y de allí al sistema de alcantarillado".*

No obstante lo anterior, el consultor omite la incidencia en el proyecto de la presencia de las Quebradas Las Delicias y Los Olivos, que podrían afectar el proyecto frente a sus zonas de ronda y de no intervención, información que deberá ser solicitada expresamente por el interesado a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB-ESP, como lo establece el numeral 3.2.1.4 de la Resolución 227/06: "*Cuando se presenten ríos, caños, quebradas o canalizaciones dentro del área de estudio, sus zonas de ronda y no intervención serán marcadas en los planos correspondientes de zonificación, a la luz de la información expresamente solicitada por el interesado a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB SA ESP sobre el particular y cuya documentación deberá anexarse al estudio*". Adicionalmente se debe establecer la influencia de las quebradas mencionadas en las condiciones de estabilidad del terreno objeto del proyecto, lo cual se debe precisar en el modelo geológico – geotécnico que se defina para la evaluación de amenaza.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario ajustar este aspecto de acuerdo con las recomendaciones realizadas.

e. Sismología

El Numeral 4.10 del informe describe las características sismológicas del área, identificando que ésta se encuentra entre las Zonas 1A– Cerros y 2A – Piedemonte, de acuerdo con el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, y adopta un valor promedio de la aceleración de 0.264g para el análisis de estabilidad en la evaluación de la amenaza.

CUMPLE

Al respecto la DPAE aclara que no es del alcance del presente concepto técnico verificar el valor del espectro de diseño que asume el consultor para las estructuras del proyecto, siendo esto parte del cumplimiento del Decreto 193 de 2006.

f. Uso del Suelo

El numeral 4.11 del informe, denominado "Cobertura del Suelo", describe las características de los suelos observadas en el terreno; presenta en el Plano No. 10 el mapa de uso del suelo sobre una base cartográfica a escala 1:750 con curvas de nivel cada 1.0 m con dos unidades: 1) Pastos y 2) Rastrojos y arbustos. Sin embargo, estas unidades no son descritas en el informe o en el plano, por lo tanto la DPAE recomienda complementar este aspecto, y establecer que incidencia puede tener cada unidad frente a procesos actuales y potenciales de inestabilidad. Así mismo, tener en cuenta el uso actual y precedente del suelo con énfasis en intervención minera y/o extractiva.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario ajustar este aspecto de acuerdo con las recomendaciones dadas.

4.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO (NUMERAL 3.3 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

a. Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad (Numeral 3.3.1. de la Resolución 227 de 2006)

El consultor en el numeral 5.1 del informe presenta una descripción de los resultados del análisis multitemporal realizado sobre fotografías aéreas de los años 1952, 1977, 1989, 1998 y 2004, determinando que en la zona se presenta: "*...procesos de remoción en masa correspondientes a deslizamientos ubicados en la parte más baja del terreno, probablemente detonados por el corte vial de la Avenida José Celestino Mutis, procesos que no se observan en las fotos aéreas previas a la construcción de dicha vía*". Sin embargo, lo anterior no coincide con el proceso cartografiado en los plano 3 y 10 como "deslizamiento inactivo" 1952, por lo tanto la DPAE recomienda verificar esto.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

El consultor en el numeral 4.5.2.3 denominado "Procesos de remoción en masa" realiza una descripción de dos deslizamientos, clasificados como movimientos traslacionales los cuales identifica en el Plano 3.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario ajustar este aspecto de acuerdo con las recomendaciones realizadas.

b. Formulación del Modelo (Numeral 3.3.2. de la Resolución 227 de 2006)

El consultor en el Capítulo 5 numeral 5.3 del informe, denominado "Formulación del modelo", describe y presenta la formulación del modelo geológico – geotécnico, a partir de la información básica de geología, geomorfología e inventario de procesos, el cual describe apoyado en dos secciones las cuales son presentadas en la Figuras 1 y 2 del informe Anexo Figuras, sin embargo en el Plano No. 4 se observa que estas dos secciones contemplan el sector sur del Proyecto Vista Hermosa, por lo tanto se recomienda complementar este aspecto con una o varias secciones o cortes transversales que complementen el modelo geológico – geotécnico, o justificar de forma explícita si las dos secciones representan el comportamiento de la ladera en términos de involucrar las unidades geológicas y geomorfológicas identificadas en los estudios básicos.

Así mismo, en el numeral 5.4.1 del informe el consultor establece lo siguiente: "*Los análisis de estabilidad se efectuaron sobre superficies de falla de tipo rotacional*", sin embargo, esto no coincide con los deslizamientos descritos en el numeral 4.5.2.3, los cuales cataloga como deslizamientos traslacionales, por lo tanto la DPAE recomienda revisar y ajustar este aspecto.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto con las observaciones realizadas.

c. Exploración Geotécnica (Numeral 3.3.3. de la Resolución 227 de 2006)

El consultor en el numeral 5.4 del informe describe que se realizaron seis (6) perforaciones con profundidades entre 27.0m y 35.0m. Los registros de las perforaciones se presentan en el Plano No. 4 denominado "Perfiles estratigráficos Localización de perforaciones.

La exploración se complementó con ensayos de laboratorio, como lo presenta el consultor en el mismo numeral 5.4 del informe: "*Se realizaron ensayos de penetración estándar SPT y se obtuvieron tanto en las perforaciones como en los apiques muestras inalteradas para realizar en el laboratorio ensayos de compresión inconfinada y corte directo*". En el Anexo A se presentan los resultados de los ensayos que incluyeron clasificación, propiedades in-situ, resistencia y deformación. Sin embargo, con relación a lo anterior se mencionan apiques, los cuales no están incluidos en el plano, por lo tanto se recomienda ajustar este aspecto.

CUMPLE PARCIALMENTE

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292301 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

Se recomienda verificar la existencia de estos apiques o si se trata de error en digitación del documento.

4.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA (NUMERAL 3.4 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

En el Capítulo 6 del informe se presenta este aspecto, determinando dos escenarios: 1) "*...condición natural de la ladera o condición actual bajo la condición de agua crítica o al nivel de -2.0 m y bajo las condiciones normales y extremas (50 años) de sismo a las cuales podrá estar expuesta el área de estudio, teniendo en cuenta la zona baja de la ladera contra la Avenida José Celestino Mutis, donde existen deslizamientos de tipo traslacional.*" Y 2) "*...condición generada con la construcción del edificio*". Sin embargo, estas dos condiciones no consideran el deslizamiento rotacional que se describe en el numeral 5.4.1, por lo tanto se recomienda verificar estas condiciones.

El consultor realiza análisis de estabilidad sobre el modelo geotécnico de la sección A-A', mediante el uso del programa SLOPE/W, y cuyos resultados están soportados en el Anexo B, sin embargo la DPAE considera que esta evaluación de amenaza debe involucrar secciones que tengan en cuenta los mecanismos de falla identificados en el numeral 4.5.2.3 del informe, por lo tanto se recomienda complementar este aspecto.

En la tabla de la página 61 se consigna que para la primera condición el factor de seguridad es 0.77 y para la segunda condición es de 0.74; se entiende que aunque para esta segunda condición el agua se mantiene a dos metros de profundidad como se observa en la segunda figura del Anexo B, el factor de seguridad es de 0.742, con agua superficial este factor sería aún menor. En el numeral 6.2 se realiza la evaluación de la amenaza en función de los resultados del factor de seguridad y teniendo en cuenta los criterios de la Resolución No. 227/06, con lo cual la amenaza por fenómenos de remoción en masa es alta.

En el Plano No. 5 se presenta el "Mapa de zonificación de amenaza condición actual" sobre una base cartográfica a escala 1:750 con curvas de nivel cada 1.0 m, donde se observa dos zonas de amenaza, una Alta y otra Media, sin embargo, en el informe no se establece como resulta un sector del área de estudio en amenaza media y con que criterio presenta la delimitación de las zonas, por lo que la DPAE recomienda revisar y complementar este aspecto acorde con lo que se complemente en el modelo de comportamiento geológico – geotécnico del sector objeto de estudio. Igualmente, se recomienda plantear de manera explícita los escenarios de análisis de acuerdo con el numeral 3.4 de la Resolución 227/06.

CUMPLE PARCIALMENTE

4.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA (NUMERAL 3.5 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor en el Capítulo 7, presenta la evaluación de Vulnerabilidad física de la infraestructura existente, así mismo en el Capítulo 11 se realiza una evaluación de las edificaciones proyectadas de acuerdo con los criterios dados en la Metodología de Leone y modificada por Soler (1998), teniendo en cuenta la solicitación dada por el tipo de evento, la resistencia del elemento y el daño. Presenta en la primera tabla de la página 77

los valores para categorizar la vulnerabilidad a partir del Índice de Vulnerabilidad Física, IVF, el cual depende del tipo de movimiento, la intensidad de las solicitaciones y las características del elemento. En esta evaluación expresa lo siguiente: "*...la cimentación de los edificios y plataformas estará conformada por pilares excavados a mano o caissons apoyados sobre la roca arcillolita o lodolita. Los caissons tendrán profundidades comprendidas entre 14 y 23 m bajo el nivel de piso fino de tercer sótano*".

A partir de lo anterior, obtiene como resultado que la Avenida José Celestino Mutis presenta vulnerabilidad media por fenómenos de remoción en masa, sin embargo, en este análisis no incluye la Avenida Circunvalar que se encuentra próxima a la zona de amenaza media. El consultor menciona en el numeral 7.1 que la vulnerabilidad para el proyecto es baja, sin embargo este último análisis se limitó a los edificios, sin tener en cuenta las zonas comunes del proyecto, parqueaderos, etc., los cuales hacen parte integral del proyecto, por lo anterior, la DPAE recomienda complementar este aspecto.

El consultor omite presentar un plano con los resultados de la evaluación de Vulnerabilidad actual y para el proyecto sobre una base cartográfica adecuada de acuerdo con el numeral 3.5 de la Resolución No. 227/06 que establece entre otros aspectos lo siguiente: "Como conclusión del análisis de vulnerabilidad el estudio deberá ser explicito al fijar las pautas específicas sobre: i Las condiciones de adecuación del terreno para el mejor emplazamiento y ubicación de las construcciones en relación con las amenazas identificadas. ii la necesidad o no de obras de mitigación y control de las amenazas identificadas. iii El tipo y propósito específico de tales medidas".

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario ajustar este aspecto de acuerdo con las recomendaciones dadas. Se destaca que en función de los posibles ajustes a la evaluación de amenaza, se puede requerir alguna modificación a la evaluación de vulnerabilidad.

4.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA (NUMERAL 3.6 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor realiza un análisis del riesgo en el capítulo 8; presenta y describe la metodología utilizada para evaluar el riesgo en términos cualitativos y obtiene que: "*...el riesgo por fenómenos de remoción en masa en condiciones actuales es media*". En el Plano No. 6 se presenta el "Mapa de Zonificación de Riesgo Condición Actual" sobre una base cartográfica a escala 1:750 con curvas de nivel cada 1.0 m, estableciendo que el sector noroccidental del predio en riesgo medio. Teniendo en cuenta las observaciones a los aspectos de amenaza y vulnerabilidad, pueden presentarse variaciones en los resultados de la evaluación del riesgo, por lo tanto se recomienda revisar lo pertinente.

CUMPLE PARCIALMENTE

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

4.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS (NUMERAL 3.7 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El Capítulo 9 del informe presenta las medidas de mitigación del riesgo, que incluye obras de reconformación del terreno que comprende terrazas y la construcción de muros en gaviones de 3.0 m de altura. En el Plano No. 7 del estudio se indica la ubicación de las obras en planta, donde se incluyen las terrazas, sin embargo, este plano omite la ubicación de los muros en gaviones y detalles de las obras propuestas.

En este capítulo el consultor establece los parámetros bajo los cuales se deben adelantar los diseños estructurales, que aclara con lo siguiente: "*En el talud contra la Avenida José Celestino Mutis no es necesario realizar ningún diseño estructural especial. El diseño estructural sí corresponde a los muros de contención requeridos para los edificios y sótanos en la zona oriental, norte y sur, pero no corresponden a medidas de mitigación, ya que la amenaza en la zona alta u oriental es baja*", sin embargo, esto último es contrario a lo expuesto en el Plano No. 5 donde la zona alta aparece en amenaza media, por lo que se recomienda revisar este aspecto.

En el numeral 9.3 del informe el consultor realiza recomendaciones de construcción entre las que incluye que los cortes de excavación para la conformación de las terrazas se deberán trabajar en franjas inferiores a 30 m de ancho y un ángulo de inclinación de 30°. En este numeral expresa lo siguiente: "*En las diferentes terrazas se conformarán pendientes tanto transversales como longitudinales con cañuelas en la base de los muros que recogerán las aguas y las conducirán a las cajas o pozos que las llevarán al sistema de alcantarillado de la Avenida José Celestino Mutis. Este diseño específico será ejecutado por el ingeniero Hidráulico del proyecto*".

En el numeral 9.4 se presenta el "Plan de Mantenimiento", entre lo que incluye lo siguiente: "*Igualmente será necesario revisar los sistemas de filtros y captación de aguas en la zona alta que aún cuando no forman parte de las obras de mitigación, contribuyen al descenso general de agua teniendo en cuenta además que los análisis que se describen en el capítulo siguiente fueron realizados con el agua a -6.0 m*". Así mismo, en el numeral 9.5 incluye el plan de monitoreo que contempla el seguimiento y control de mojones durante la construcción y la implementación de un inclinómetro como se presenta en la Figura 4 del informe.

Los cambios que pudieran presentarse en la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, pueden incidir en el tipo de medida planteada, por lo que se recomienda tener en cuenta esto para realizar los ajustes que se requieran. Así mismo, aunque el consultor establece que las obras de drenaje no son consideradas como medidas de mitigación, la sección A-A' del anexo B muestra una abatimiento del nivel de agua en la condición con muros de gaviones, por lo tanto la DPAE recomienda ajustar y complementar este aspecto, pues los filtros de los que se habla en el numeral 4.9 pueden corresponder a una medida de mitigación la cual debe diseñarse e incluirse en el estudio de riesgo.

CUMPLE PARCIALMENTE

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

4.7. EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN (NUMERAL 3.8 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El numeral 10.1 del informe se describe la amenaza con proyecto y medidas de mitigación indicando los resultados del análisis de estabilidad con proyecto y obras. Asimismo, el Plano No. 8 presenta la Amenaza por FRM con proyecto encontrando zona amenaza baja por remoción en masa para toda el área de estudio, evaluación que establece a partir de los resultados del factor de seguridad en el análisis de estabilidad de taludes con base en los valores dados en el numeral 3.8 de la Resolución No. 227 de 2006.

En el Anexo B del informe se presenta los resultados del análisis de estabilidad para la sección A-A' con la medida de muros en gaviones, sin embargo, se omite la estabilidad local de dichos muros, garantizando su funcionalidad. Debido a los ajustes en el Plan de medidas de mitigación, pueden presentarse variaciones en la evaluación de la condición de amenaza con medidas, lo cual debe contemplar el consultor en sus resultados.

CUMPLE PARCIALMENTE

4.8. PROFESIONALES (NUMERAL 4 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor en el informe presenta un anexo con las hojas de vida de los profesionales que participaron en los estudios básicos y en los diseños y evaluaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, y quienes firmaron los planos.

CUMPLE

4.9. CONTENIDO DEL INFORME FINAL DE LA FASE II (NUMERAL 5 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

En el informe se presenta una tabla de contenido general, aunque omite el listado de planos, por lo tanto se recomienda incluir el listado de planos. En el informe se presenta en el Capítulo 3 la localización y descripción del área del proyecto, donde se describen las características dadas en el Numeral 3 del presente concepto. En el capítulo 5 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO, explica los modelos adoptados para el análisis y soporta esto en una sección transversal. Incluye los aspectos de geología, geomorfología en el capítulo 4 del informe, así como hidrogeología y evaluación del drenaje superficial; un inventario de los procesos de remoción actuales en el numeral 5.1 del informe; y el programa de exploración geotécnica en el numeral 5.4.

El consultor realiza la evaluación de Amenaza a través de los capítulos 6 y 10: "ANÁLISIS DE ESTABILIDAD – EVALUACIÓN DE AMENAZA" y "EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN". En los Capítulos 7 y 11 describe la Evaluación de vulnerabilidad y en los Capítulos 8 y 12 el riesgo, y en el Capítulo 9 las medidas de mitigación del riesgo, que incluye recomendaciones, planes de mantenimiento y monitoreo de las obras. El informe omite las referencias bibliográficas al final del mismo, por lo tanto se recomienda complementar este aspecto.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario ajustar esto de acuerdo con las observaciones señaladas.

4.10. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO (ARTÍCULO TERCERO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor incluye una carta de responsabilidad por parte de los profesionales que realizan la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo del estudio.

CUMPLE

5. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO RADICADO EL 13 DE MARZO DE 2007. CT-4734

La segunda revisión del informe del estudio de riesgo por remoción en masa para el Proyecto VISTA HERMOSA, Localidad de CHAPINERO, fue realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias DPAE, en atención a la solicitud hecha con número de radicación 2007ER2876 de 2007, ante lo cual se expidió el Concepto Técnico CT – 4734. El concepto técnico No. CT- 4734 del 15 de marzo de 2007, relacionado con el estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa se transcribe a continuación, con referencia a los requerimientos pertinentes de la resolución.

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

a. Levantamiento geológico. ***CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN***

b. Evaluación Geomorfológica. ***CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN***

c. Evaluación de aspectos hidrogeológicos.

Para este aspecto se le recomendaba al consultor en la primera revisión, aclarar de forma explícita las condiciones tenidas en cuenta para el análisis de estabilidad, para lo cual el consultor manifiesta en el comunicado ON-575-2007, lo siguiente: "*Se corrige el informe en la página 61 donde se menciona agua superficial y sismo extremo 50 años por agua a –2.0m y sismo extremo, en esta condición fueron realizados todos los análisis en la condición actual, es decir con agua a –2.0 m, que es el nivel de agua máximo establecido en el estudio*".

Igualmente, se recomienda complementar el tema de hidrogeología con los parámetros bajo los cuales deban diseñarse las medidas de mitigación de drenaje subsuperficial, a lo que el consultor en el comunicado ON-575 2007 dice: "*El drenaje subsuperficial bajo los edificios se hará con filtros en forma de espina de pescado vista en planta u ortogonales con ramales separados por distancias no mayores a 6 m que capten las aguas y las conduzcan al pozo eyector. El diseño exacto de dichas obras deberá ser efectuado por el Ingeniero Hidráulico*". La Resolución No. 227 de 2006 es clara en solicitar: ""*Finalmente el estudio hidrogeológico fijará*

los criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje que mejor se adecuen a los rasgos hidrogeológicos y topográficos del sitio...".

CUMPLE PARCIALMENTE

d. Evaluación de drenaje superficial

En la primera revisión del informe la DPAE recomendó que el estudio debe tener en cuenta la incidencia en el proyecto de la presencia de las Quebradas Las Delicias y Los Olivos, a lo que el consultor omite algún comentario o aclaración, por lo que se recomienda atender este aspecto frente a sus zonas de ronda y de no intervención de las quebradas, información que deberá ser solicitada expresamente por el interesado a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB-ESP. De acuerdo con información suministrada por la EAAB a la DPAE, existe el estudio de CONSULTORIA PARA LA ELABORACION DE LOS DISEÑOS DEFINITIVOS DETALLADOS, PARA CONSTRUCCION DE LAS OBRAS DE ADECUACION, PAISAJISMO, CONTROL DE CRECIENTES, Y DESCONTAMINACION A TRAVES DE INTERCEPTORES, PARA ALGUNAS QUEBRADAS DE LAS LOCALIDADES DE USAQUEN Y CHAPINERO DE BOGOTA,D.C., elaborado por el CONSORCIO MUR PROYECTOS LTDA.& SAMUEL HERNANDEZ AYALA que incluye la quebrada Los Olivos.

CUMPLE PARCIALMENTE

e. Sismología

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN. Se reitera que no es del alcance del presente concepto técnico verificar el valor del espectro de diseño que asume el consultor para las estructuras del proyecto, siendo esto parte del cumplimiento del Decreto 193 de 2006.

f. Uso del Suelo

El numeral 4.11 del informe, denominado "Cobertura del Suelo", describe las características de los suelos observadas en el terreno; presenta en el Plano No. 10 el mapa de uso del suelo sobre una base cartográfica a escala 1:750 con curvas de nivel cada 1.0 m con dos unidades: 1) Pastos y 2) Rastrojos y arbustos. En esta versión el consultor aclara que: "*...en el lote no se ha realizado ningún tipo de intervención minera o extractiva".*

CUMPLE

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

El consultor en el numeral 5.2 del informe concluye lo siguiente: "*a excepción del denominado deslizamiento inactivo 1952, ya que de acuerdo con las fotos se encontraron señales de un deslizamiento inactivo y*

cicatrizado antes de la intervención urbanística", lo cual coincide con el proceso cartografiado en los plano 3 y 10 como "deslizamiento inactivo" 1952.

CUMPLE

b. Formulación del Modelo (Numeral 3.3.2. de la Resolución 227 de 2006)

El consultor complementa la formulación del modelo geológico – geotécnico con dos secciones las cuales son presentadas en la Figuras 3 y 4 como Cortes C-C' y D- D' del informe Anexo Figuras. El consultor modifica el numeral 5.4. del informe cambiando rotacional por traslacional. No obstante, la presencia de las Quebradas Los Olivos y Las Delicias puede incidir en el planteamiento del modelo geológico – geotécnico, por lo que la DPAE recomienda tener en cuenta este aspecto.

CUMPLE PARCIALMENTE

c. Exploración Geotécnica (Numeral 3.3.3. de la Resolución 227 de 2006)

El consultor en el numeral 5.4 aclara que *"Los apiques fueron realizados sobre las caras expuestas de lo depósitos coluviales de los deslizamientos ubicados contra la Av. José Celestino Mutis"*, y añade en el comunicado ON-575 2007 *"...con el fin de poder obtener las muestras inalteradas para realizar los ensayos de corte directo"*.

CUMPLE

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA (NUMERAL 3.4 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

En el comunicado ON-575 2007 aclara lo siguiente:*"Se corrige que los análisis fueron realizados para deslizamiento tipo traslacional y rotacional"*. Por medio del comunicado ON-575 2007 el consultor expresa con relación a la zonificación de amenaza, lo siguiente: *"En el Plano No. 5 aparece la zonificación de amenaza de acuerdo con los factores de seguridad obtenidos para diferentes superficies de falla y que dan como resultados valores inferiores a 1.9 en zonas de pendiente media a baja y valores inferiores a 1.0 en zonas de pendiente alta"*.

CUMPLE PARCIALMENTE
Las modificaciones en el modelo geológico – geotécnico pueden incidir en los resultados del análisis de estabilidad, aspecto que el consultor debe especificar.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA (NUMERAL 3.5 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor incluye en la Página 67 del informe el párrafo siguiente: *"Para la Avenida Circunvalar la vulnerabilidad en condiciones actuales es baja"*. Mientras para las zonas comunes del proyecto, en el

comunicado ON-575 2007 aclara lo siguiente: "*Tal como aparece en el estudio el análisis de vulnerabilidad se efectuó para el proyecto conformado por las torres y plataformas. Las plataformas corresponden a los parqueaderos y zonas comunes del proyecto*". El consultor presenta en los Planos Nos. 11 y 12 los resultados de la evaluación de Vulnerabilidad actual y para el proyecto sobre una base cartográfica adecuada de acuerdo con el numeral 3.5 de la Resolución No. 227/06.

CUMPLE PARCIALMENTE

Los cambios que se genere en el tema de amenaza puede modificar la evaluación de vulnerabilidad.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA (NUMERAL 3.6 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

Frente a la observación realizada sobre el riesgo, el consultor en el comunicado expresa: "*Se revisó el análisis de riesgo con base en los ajustes efectuados*", sin embargo, no aclara si del resultado de esa revisión existen o no cambios significativos para el proyecto Vista Hermosa.

CUMPLE PARCIALMENTE

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS (NUMERAL 3.7 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

En el Plano No. 7 del estudio se indica la ubicación de las obras en planta, donde se incluyen las terrazas, la ubicación de los muros en gaviones y una sección transversal del muro en gaviones con una altura total de 3.0 m empotrada 1.0, y ancho en la base de 1.50 m. En la primera revisión se indicó que la zona de la parte alta o costado oriental del predio, según el Plano No. 5 presenta amenaza media, por lo que de acuerdo con ello se requeriría algún tipo de medida, no obstante, el consultor en el numeral 4.6 del comunicado ON-575 2007 aclara lo siguiente: "*Tanto los muros de contención del edificio como los filtros y drenajes que se harán en la construcción del mismo al costado oriental, no se consideran medidas de mitigación ya que hacen parte integral del proyecto y se construirán simultáneamente e independientemente del análisis de amenaza y riesgo que se efectúe. Sin embargo las condiciones de contención y drenaje o abatimiento de los niveles de agua que ocasiona esta construcción se tienen en cuenta dentro de los análisis de estabilidad*", con lo que se considera confuso si estas medidas son o no de mitigación, por lo que se recomienda revisar este aspecto.

CUMPLE PARCIALMENTE

5.7. EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN (NUMERAL 3.8 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

En la Primera revisión del estudio se indica la falta de análisis de estabilidad local de los muros en gaviones, aspecto que no se ha incluido por lo que se recomienda tener en cuenta esto. En el comunicado ON-575 2007 el consultor expresa que: "*Se revisó el análisis de amenaza con medidas de mitigación incluyendo secciones transversales que cubrieran el área del proyecto y se ratifica que la amenaza y el riesgo con proyecto y*

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

medidas de mitigación son bajos". Sin embargo, no se indican medidas de mitigación para la zona de amenaza media.

CUMPLE PARCIALMENTE

5.8. PROFESIONALES (NUMERAL 4 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

5.9. CONTENIDO DEL INFORME FINAL DE LA FASE II (NUMERAL 5 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor aclara que las referencias aparecen en el Capítulo 2 del informe, allí en el numeral 2.5 denominado "Recopilación y análisis de información" aparecen citados tres estudios.

CUMPLE

5.10. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO (ARTÍCULO TERCERO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

6. REVISIÓN DE OBSERVACIONES RADICADAS EL 15 DE MAYO DE 2007

6.1. ESTUDIOS BÁSICOS

a. Levantamiento geológico. ***CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN***

b. Evaluación Geomorfológica. ***CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN***

c. Evaluación de aspectos hidrogeológicos.

En el comunicado 2007ER5722 el consultor indica que: *"El ingeniero hidráulico anexará al estudio presentado los criterios y el diseño de las obras y medidas de drenaje del proyecto".*

CUMPLE

La DPAE aclara que las hipótesis sobre el régimen de lluvia en la zona del proyecto, la ubicación de las tablas de agua, así como las metodologías de análisis y cálculos hidrológicos son responsabilidad del Consultor.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

d. Evaluación de drenaje superficial

Adjunta al comunicado con Número de radicación 2007ER5722 un concepto emitido por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB – ESP; en éste se indican las coordenadas de la Zona de Manejo y Preservación Ambiental (ZMPA) de las quebradas Las Delicias y Los Olivos. Igualmente, el consultor adjunta el Plano No. 13 denominado "Ubicación de Cuerpos de Agua Aledaños al Proyecto" donde se ilustra la ZMPA de las quebradas.

CUMPLE

e. Sismología - *CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN.* Se reitera que no es del alcance del presente concepto técnico verificar el valor del espectro de diseño que asume el consultor para las estructuras del proyecto, siendo esto parte del cumplimiento del Decreto 193 de 2006.

f. Uso del Suelo

CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN

6.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO (NUMERAL 3.3 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

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

CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN

b. Formulación del Modelo (Numeral 3.3.2. de la Resolución 227 de 2006)

CUMPLE

c. Exploración Geotécnica (Numeral 3.3.3. de la Resolución 227 de 2006)

CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN

6.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA (NUMERAL 3.4 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

CUMPLE

6.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA (NUMERAL 3.5 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

CUMPLE

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

6.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA (NUMERAL 3.6 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

CUMPLE

6.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS (NUMERAL 3.7 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

En el numeral 5.6 del comunicado ON-1285 (2007ER5722) aclara lo siguiente: "*...los muros de contención del edificio como los filtros y drenaje que pertenecen al Proyecto construido no son obras de mitigación, ya que hacen parte integral del mismo...*".

CUMPLE

La DPAE aclara que el consultor, de acuerdo con los análisis presentados, garantiza un abatimiento de por lo menos 4.0m en el nivel freático.

6.7. EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN (NUMERAL 3.8 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

En la segunda versión del estudio se incluyó en el Anexo Figuras un "Diagrama de presión de tierras para el diseño de los muros en gaviones", para una altura de 3.0 m, un empuje activo de 0.33 y peso unitario de 2.0 Ton/m^3, aunque falta el análisis de estabilidad por volcamiento por tratarse de una estructura de gravedad, se considera que los diseño detallados para su construcción son responsabilidad del consultor.

CUMPLE

6.8. PROFESIONALES

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

6.9. CONTENIDO DEL INFORME FINAL DE LA FASE II

CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN

6.10. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

7. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, luego de evaluar los distintos aspectos en esta versión, se permite conceptuar que el "ESTUDIO DE RIESGOS POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA (FRM)" para el PROYECTO VISTA HERMOSA elaborado por la firma ALFONSO URIBE S. Y CÍA LTDA **CUMPLE** con los términos de referencia establecidos por la DPAE 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 cada uno de los puntos anteriormente revisados.

8. ADVERTENCIA

Se aclara, que a la luz de la Resolución 227 de 2006, no es del alcance de esta revisión la comprobación y validación de los parámetros, los análisis de estabilidad, el empleo de software, los resultados de los análisis y los diseños geotécnicos de las medidas de mitigación, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad y compromiso, anexa al informe del estudio, limitándose la revisión a verificar el cumplimiento de la Resolución.

Elaboró	**JUAN PABLO GAONA GÓMEZ** Ingeniero Civil – MSc (c) en Geotecnia M. P. 25202 – 68121 CND	Juan Pablo Gaona
Revisó	**CESAR FERNANDO PEÑA PINZÓN** Coordinador Grupo Conceptos Técnicos	Cesar F. Peña P.
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	**DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS** Directora	Diana Rubiano

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co