1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	5728
1.2 ÁREA:	Investigación y Desarrollo
1.3 COORDINACIÓN:	Conceptos Técnicos
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2008ER16459
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO –39798

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Curaduría Urbana No. 4
2.2 PROYECTO:	LAS BRISAS
2.3 LOCALIDAD:	4. San Cristóbal
2.4 UPZ:	33 – Sosiego
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Camino Viejo de San Cristóbal
2.6 DIRECCIÓN:	Carrera 4 #4-81 Sur
2.7 CHIP:	AAA0000BDAF
2.8 ÁREA (Ha):	0.97(*)
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	28 de diciembre de 2009
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	ALFONSO URIBE S. Y CÍA S.A.

(*)Tomado a partir de la información de la base de datos suministrada por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD

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, realiza la verificación y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

El presente concepto técnico corresponde a la PRIMERA revisión realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias al estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II

del Proyecto Las Brisas, ubicado en la Localidad de San Cristóbal, en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de julio 13 de 2006, por estar localizado en una zona de amenaza MEDIA, de acuerdo con el plano normativo de amenaza por remoción en masa del Plan de Ordenamiento Territorial P.O.T.

El estudio revisado corresponde a lo que en la Resolución 227 se denomina como Estudio de Fase II (detallado).

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

De acuerdo con lo señalado en el Plano No. 1 – Localización del Proyecto del estudio revisado; en la Figura 1 se presenta la localización general del predio donde se sitúa el proyecto Las Brisas en el mapa de amenaza por remoción en masa del POT. Sin embargo, cabe puntualizar, que la delimitación de los predios vinculados al proyecto conforme con la cobertura predial con que cuenta la DPAE, suministrada por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD, no es del todo precisa, por lo que la localización presentada se hace con base en la cartografía anexa al estudio.

De acuerdo con la información suministrada en el estudio[1], el Proyecto se encuentra ubicado entre las Calles 4 y 6 sur entre Carreras 4 y 3. Sin embargo, teniendo en cuenta la información predial de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD se indican los predios que están en el área del proyecto en la Figura 1, Barrio Camino Viejo de San Cristóbal, de la Localidad de San Cristóbal del Distrito Capital.

El proyecto se ubica aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen en Bogotá:

Tabla 1. Coordenadas aproximadas de la ubicación de los predios

Norte*:	98300	a	98410
Este*:	99480	a	99610
Cotas* (msnm):	2625	a	2649

* Coordenadas y cotas de acuerdo con el Plano No. 1 - Localización del Proyecto del estudio verificado.

El proyecto contempla la construcción de 7 edificios de seis a siete pisos de altura y un Salón Comunal de dos pisos. El Consultor estimó una carga de la edificación de 6.0 Ton/m^2 con cargas en los muros con valores máximos de 18 Ton/m. Los cortes que se desarrollarán, no tendrán alturas mayores a 3.0m y los rellenos tendrán máximo 1.0m.

El consultor menciona que de acuerdo al estudio de suelos, la cimentación más conveniente para estos edificios son caissons de 1.20m de diámetro construidos a una profundidad mínima de 2.0m con respecto al nivel de piso terminado; la profundidad máxima donde quedará la base de los caissons es de 7.0m; la capacidad portante del terreno es de 40ton/m^2. La separación mínima horizontal entre caissons determinada en el estudio es de 5.0m.

El consultor considera que las losas de contrapiso no deben quedar apoyadas directamente sobre los rellenos, por lo que se consideran para el diseño, de tipo aéreo.

---

[1] Plano No 1- Localización del Proyecto
CT- 5728 PROYECTO LAS BRISAS

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

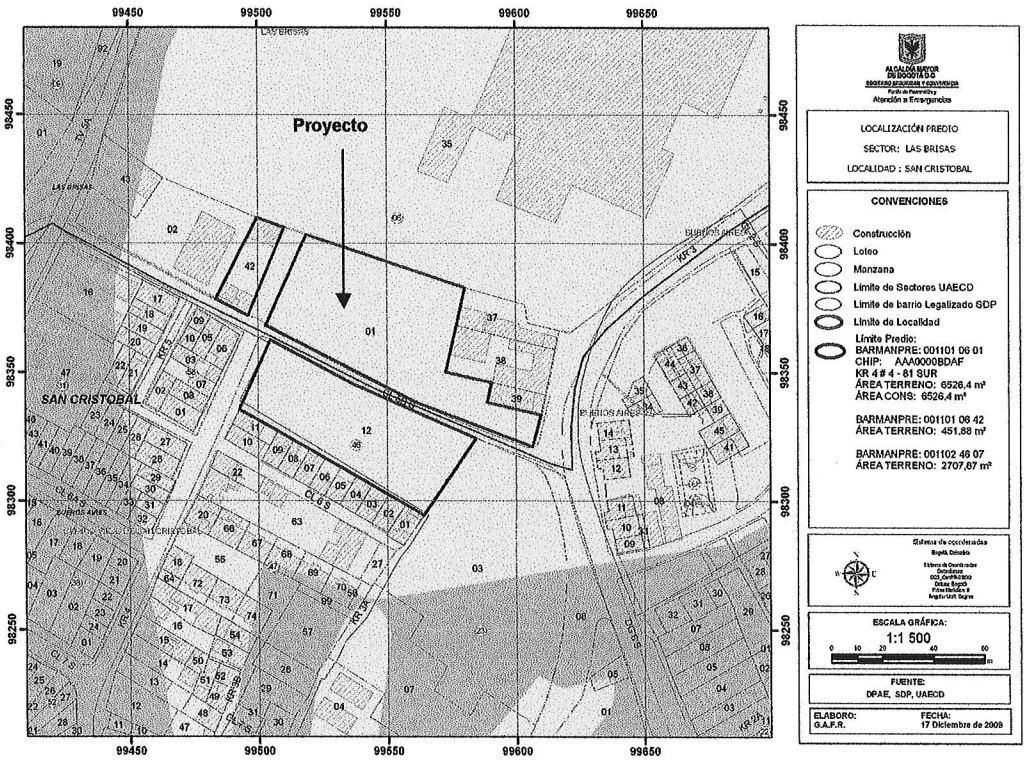

Figura 1. Localización General del Proyecto Las Brisas, Ubicado en la localidad de San Cristóbal, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004).

5. REVISIÓN DEL ESTUDIO

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

En el capítulo de Geología (numeral 4.1) se realiza una descripción general de las condiciones geológicas regionales del sector donde se busca desarrollar el proyecto, indicando que la zona de estudio hace parte de la secuencia estratigráfica que corresponde a la Formación Bogotá compuesta

por rocas sedimentarias como lodolitas, arcillolitas y limolitas con algunas intercalaciones de areniscas.

El consultor identifica dentro de la interpretación hecha las siguientes unidades geológicas: Rellenos antrópicos (Qra) y Formación Bogotá (Tpb). La mayor parte del área en donde estará ubicado lel proyecto ha sido cubierta por material removido durante la explotación minera de arcillas, el espesor de este relleno es variable en el lote, teniendo en la zona más profunda 6.7m.

La geología estructural indica que la falla más importante que puede afectar al predio es la de San Cristóbal, que es una falla de rumbo de desplazamiento lateral izquierdo que desplaza el eje del anticlinal de Bogotá.

En el numeral 4.1.2 del estudio se menciona que *"[...] en la zona de estudio y las observaciones de campo, permiten concluir que en el área del proyecto se presentan rocas sedimentarias del Terciario aflorando en la mayor parte del terreno cubiertas en su totalidad por depósitos recientes de origen antrópico."* Esta información debe ser revisada, ya que, es contradictoria con respecto a lo que se presenta tanto en los planos como en el estudio.

El levantamiento geológico es presentado en el plano No. 2 – Mapa Geológico, sobre una base cartográfica en planta el cual se encuentra a escala 1:500, según el rótulo del mismo, con curvas de nivel cada 0.50m, debidamente firmado por el profesional que lo elaboró.

CUMPLE PARCIALMENTE

Adicional a lo anterior la DPAE considera necesario que el consultor justifique el área de influencia del estudios y si es necesario se extienda el área de los análisis desarrollados, teniendo en cuenta que los fenómenos de remoción en masa que pueden suceder en el predio, pueden afectar zonas aledañas y por lo tanto es necesario que el área de influencia de los procesos de remoción en masa se considere en el plano geológico del proyecto.

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

La geoforma predominante dentro del predio objeto de estudio se identifica como Unidad de Ladera Antrópicoa (Ula) con una pendiente media entre 15° a 20° conformada por materiales sobrantes dela antigua zona de extracción. Se indica que no existen procesos erosivos o movimientos de remoción en masa. El consultor afirma que no se evidencia meterorización en los materiales.

En el numeral 5.1 se realizó un análisis multitemporal de fotografías aéreas para los años de 1936, 1954, 1972 y 2004. Se destaca en la fotointerpretación de 1954 que el sector esta siendo empleado como botadero de los procesos mineros que se están desarrollando. Para 1972 el Consultor concluye que comienza a detallar zonas con cobertura vegetal como recuperación de las áreas de botadero y explotación.

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 levantamiento geomorfológico para las condiciones actuales se presenta en un plano con vista en planta a escala 1:500, con curvas de nivel cada 1.0m, debidamente firmado por el profesional que lo elaboró, en el cual se cartografían las unidades geomorfológicas referenciadas anteriormente.

CUMPLE PARCIALMENTE

Al igual que en el aparte de geología, es necesario que se justifique el área de estudio considerando la influencia de los procesos de remoción en masa. Es necesario que adicionalmente se presente un plano con los procesos geomorfológicos para los diferentes años, cuyo análisis ya fue desarrollado, para determinar con mayor claridad los procesos geomorfológicos que ha venido sufriendo el predio. Es importante resaltar el manejo hídrico del predio y como ha sido modificado con el tiempo. Para este plano al igual que para el de condiciones actuales, es importante identificar los procesos de extracción minera que ha afectado el sector en las décadas pasadas.

c. Hidrogeología

Las condiciones climatológicas se determinaron en el estudio a partir de la información de la estación Venado de Oro del IDEAM con una precipitación media anual de 1100mm con un máximo de 74.8mm en el mes de octubre de 1990; temperatura media de 16°C con máximo de 18.2°C y mínimo de 15.5°C; Humedad relativa entre 67% y 84%.

En cuanto a los niveles de agua observados en el sector el Consultor afirma que "*[...] los niveles de agua dependen directamente del contacto de los rellenos con el macizo rocoso de la Formación Bogotá [...] que afecta la resistencia de los rellenos y es controlado por la baja permeabilidad de la roca arcillosa de la Formación Bogotá* ". Con base en estas afirmaciones hechas por el consultor y a partir de los registros de perforaciones, de las condiciones tanto litológicas de los materiales del sector, de los ensayos de permeabilidad y de la red de flujo que se menciona se desarrollaron para obtener la permeabilidad de cada uno de los materiales, la firma Alfonso Uribe S y cia S.A. asumió tres escenarios para el nivel freático:

- Condición Extrema: Nivel de agua Superficial
- Condición Normal: Nivel freático en el contacto Relleno-Roca
- Condición con proyecto y Obras: Nivel freático 2.5m bajo de la superficie final

Al respecto, es necesario que se aclaren los niveles de agua seleccionados ya que la Tabla de la página 63 no concuerda con las afirmaciones hechas dentro del documento. Los niveles de agua asumidos en el estudio son de total responsabilidad del consultor.

Los criterios para el diseño de las obras de drenaje del sector consideran la captación y recolección de aguas lluvias a través de sistemas de filtros y cunetas revestidas. Como parámetros se tienen los que se presentan en el numeral 9.2 Manejo de Aguas:

- Área Tributaria: variable según el filtro o estructura a diseñar
- Filtros: Infiltración del 25%.
- Cunetas: 70% del caudal obtenido debido a la lluvia. Q=0.012m^3/s
- Período de Retorno: Asociado a las características de protección del área de estudio. El consultor no selecciona ningún valor.
- Tiempo de entrada del Agua Lluvia al sistema de alcantarillado: 15 min
- Tiempo de concentración: Variable
- Tiempo de tránsito: variable según la longitud del colector y la velocidad del agua
- Intensidad: Se presenta en el Anexo las ecuaciones de las curvas IDF de la EAAB pero el consultor no menciona en ninguna parte del informe cual fue seleccionada para cada una de las obras
- Coeficiente de rugosidad: Según la norma SISTEC NS-085
- Cotas clave de entrega de los colectores: De acuerdo al proyecto No 3561 de la EAAB

Los filtros que sugiere el consultor son de tipo drén Francés recubierto con geotextil para el que se presenta el criterio de selección en el numeral 9.2. Las cunetas se plantean rectangulares revestidas en concreto, para las que las dimensiones planteadas se basan de acuerdo al diseño con la norma SISTEC NS-057 debido a las dimensiones por diseño son menores a las especificaciones de la EAAB. El detalle de las obras de drenaje se presenta en el Plano 11 del estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es importante tener en cuenta que los niveles freáticos asumidos no fueron evaluados a partir de un modelo hidrogeológico que determine la probabilidad de ocurrencia de dicho fenómeno; es necesario que el consultor presente las ecuaciones empleadas para determinar el caudal y el período de retorno de cada una de las estructuras de drenaje y seguir las observaciones y recomendaciones hechas anteriormente.

d. Drenaje Superficial

En este aparte del estudio se realiza la evaluación de los sistemas de acueducto y alcantarillado existentes en el sector.

Para el sistema de acueducto en la plancha A-2 se muestra la red de 6" en la parte superior del predio. El sistema de alcantarillado combinado construido por la calle 5B y de 12" será la utilizada para el desagüe de las aguas residuales y lluvias. La EAAB aclara en su comunicado al responsable de la obra que "*[...] Aunque en el sector el alcantarillado es combinado, el urbanizador deberá hacer*

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

un manejo independiente de aguas negras y lluvias al interior de la urbanización hasta entregar de manera separada a colectores, previamente verificada su capacidad hidráulica."

El Consultor indica en que no se observan surcos de erosión hídrica concentrada y que el área tiene un cubrimiento vegetal de césped alto en la totalidad del lote.

CUMPLE PARCIALMENTE

El consultor no evalúa la red de drenaje natural existente, por lo que es necesario que se aclare el tema o se indique explícitamente en el documento.

e. Sismología

En el numeral 48 se presentan las características sísmicas; allí se indica que el proyecto se encuentra ubicado entre las zonas 1 y 5 del mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá de acuerdo al Decreto 193 de 2006. Al encontrarse el predio entre dos zonas de la microzonificación, se emplea el promedio de la aceleración máxima de las dos zonas. Como resultado de ésta caracterización el consultor expresa: *"Lo anterior resulta en una aceleración máxima en condiciones extremas de 0.22g. Para la condición normal se efectuaron los análisis sin carga sísmica".*

CUMPLE

La DPAE 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

Se indica en el plano 18 y se menciona en el numeral 4.9 del estudio los usos del suelo actuales y precedentes del predio. Se destaca que la zona ha sido modificada por extracción minera y por la disposición de materiales de relleno, sin embargo no aparece indicada el área en el plano. El plano presentado muestra las condiciones actuales.

Es necesario que se presente un plano con el uso precedente del suelo localizando las zonas de actividad minera.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se debe desarrollar el plano adicional conforme a las observaciones realizadas.

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

Este capítulo es complementario al desarrollado en el análisis geomorfológico. El consultor desarrolló empleando como herramienta principal, la fotointerpretación de imágenes aéreas en diferente escala

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

temporal para la zona de estudio, que fueron indicados en el numeral 5.1-b de este documento. Es necesario que se complemente el informe como se indica en el numeral 5.1-b con un plano identificando los procesos geomorfológicos a través de los años y de estos cuales se presentan en la actualidad, clasificándolos y determinando la forma de propagación y retrogresividad de cada uno.

Es destacable del texto del consultor que en la zona hay *"[...] evidencias de afectación por procesos erosivos mas no por movimientos en masa [...]"*

CUMPLE PARCIALMENTE

Se debe ajustar este aparte del estudio conforme a las observaciones anteriores.

b. Formulación del Modelo

La Firma Alfonso Uribe S y Cia Ltda menciona en el numeral 5.2 del estudio que la formulación del modelo Geológico-Geotécnico se desarrolló con base en las observaciones de campo, las descripciones litológicas, interpretación fotogeológica, la fotointerpretación de los últimos 60 años y del registro de las perforaciones desarrolladas.

El perfil estratigráfico determinado a partir del registro de las perforaciones, es el siguiente:

- Rellenos en tierra con escombros y raíces producto de la antigua explotación de las laderas. El espesor varía entre 0.6 a 6.7m
- Arcillolita de la formación Bogotá

A partir de la formación geológica se desarrollaron cuatro perfiles de análisis cuya ubicación se muestra en planta en el plano 4. Estas secciones el consultor las consideró representativas del entorno geológico-geotécnico del proyecto. Los parámetros de resistencia de los materiales se determinar a partir de ensayos de corte directo sobre las muestras extraídas de cada tipo de material identificado en el perfil estratigráfico. Los parámetros de resistencia determinados por el consultor Alfonso Uribe S y cia S.A. para el proyecto se resume en la tabla de la página 62.

La permeabilidad se determinó a partir de ensayos de de percolación que se presentan en el Anexo C y a partir de información secundaria de la evaluación hidrogeológica desarrollada. Los valores obtenidos son de $1.0x10^{-5}$ cm/s para los rellenos antrópicos; para la roca arcillosa se determinó un valor de $1.5x10^{-7}$ cm/s.

El nivel freático para los análisis de estabilidad de taludes se mencionó en el numeral 5.1-c del presente concepto. En las figuras del Anexo B se muestra en detalle los perfiles geotécnicos analizados en el software particular empleado para los análisis. Allí se indica tanto el nivel freático como los diferentes tipos de materiales considerados.

El consultor presenta como procesos de inestabilidad potenciales y mecanismos de falla que van a ser considerados en los análisis de estabilidad. Los mecanismos de falla considerados en el estudio son:

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

- Falla Rotacional: En el sector de rellenos
- Falla Traslacional: superficie de falla en el contacto suelo-roca

Con respecto a este punto desarrollado en la formulación del modelo, la DPAE considera, que al igual que en el plano geológico es posible que se requiera extender el área de influencia de los análisis efectuados, teniendo en cuenta el entorno del proyecto.

Además se recomienda que en el documento se adjunten esquemas de los mecanismos de falla.

CUMPLE PARCIALMENTE

c. Exploración Geotécnica

El programa de exploración incluyó la ejecución de 17 perforaciones que alcanzaron profundidades entre 4.8m y 12.8m en un lote de aproximadamente 10.000m^2 por lo que el número de sondeos y las profundidades se ajusta a lo requerido por la resolución 227 de 2006. Las perforaciones se desarrollaron hasta el nivel de la Roca Arcillolita. En el Plano 4 se presenta la ubicación de las perforaciones realizadas y en el anexo de Figuras se presenta la descripción litológica encontrada en cada uno de los 17 sondeos.

Dentro de la etapa de exploración del subsuelo se realizaron ensayos de penetración estándar (SPT) y ensayos de resistencia al corte con veleta de campo. Se extrajeron muestras inalteradas para la ejecución de ensayos de corte directo y muestras remoldeadas para la evaluación de propiedades índice.

CUMPLE

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

La evaluación de las condiciones de amenaza se realizó para los siguientes escenarios:

- Condición topográfica actual de la ladera, en condición de agua normal y extrema; estática y con sismo de 0.22g.
- Condición de cambio de uso del terreno incluyendo cortes, taludes temporales sin medidas de mitigación, para las acciones consideradas anteriormente.
- Condición de cambio de uso generado por los cortes incluyendo obras de mitigación.
- Condición con la construcción de las edificaciones y las obras de mitigación propuestas, para nivel de agua a 2.5m de profundidad, estático y con aceleración sísmica de 0.22g.

El consultor aclara que *"[...] los análisis no se efectúan para el escenario de construcción de las edificaciones sin obras de mitigación, ya que tanto en condición actual como al efectuar los cortes, la amenaza es media y alta en algunos sectores del lote por lo tanto se deben construir las obras de mitigación en primera etapa con el fin de garantizar que la amenaza y el riesgo son bajos en todas las*

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

etapas del proyecto."

Para cada uno de estos escenarios y para cada uno de los tipos de mecanismos de falla probable descritos en el numeral 5.2-b, se evaluaron las condiciones de estabilidad en términos de factores de seguridad. La zonificación de amenaza realizada consideró los criterios definidos para este aspecto en la Resolución 227 de 2006. Los resultados se presentan en los planos No. 5, 8, 12 y 15, los cuales se presentan en planta a escala 1: 500, con curvas de nivel cada 1.0m. Estos planos indican el nivel de amenaza para cada una de las condiciones descritas previamente.

CUMPLE PARCIALMENTE

De la revisión efectuada al documento, no es clara la metodología empleada para determinar los límites de la zonificación, en especial el desarrollo de los cálculos de la distancia de viaje que deben ser revisados. Es necesario que se aclare la metodología empleada para la sectorización y el uso de las distancias probables de viaje en la zonificación por amenaza.

Es necesario, al igual que con los demás planos del proyecto justificar el área de influencia del estudio y si es el caso ampliar la zonificación por amenaza teniendo en cuenta, además del predio objeto de los análisis, el entorno del proyecto determinando el nivel de amenaza en cada una de las fases estipuladas.

Se recomienda complementar o aclarar este aspecto teniendo en cuenta las observaciones planteadas.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad física, se realizó la tipificación de viviendas de acuerdo con la clasificación de Leone (1996). La exposición de las edificaciones a los fenómenos de remoción en masa, se calificó de acuerdo con la escala propuesta por Cruden y Varnes (1991) para la velocidad de los deslizamientos.

El consultor a partir de la metodología descrita, desarrolla la matriz de índice de daño que se presenta en la página 100 para cada una de las tipologías de vivienda y las solicitaciones de desplazamiento vertical y empuje lateral.

También se calcula un índice de importancia (α) que afecta el Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), que depende de la amenaza y varía de 0 a 1. El Consultor asigna este valor asociándolo con el nivel de amenaza.

Con los valores de Índice de Daño y el Índice de Importancia se determina cualitativamente el Índice de Vulnerabilidad Física. A partir de la metodología de Soler y González que se resume en la Tabla de la página 102, se determina cualitativamente el nivel de vulnerabilidad.

Se evaluaron las edificaciones aledañas al proyecto y las proyectadas obteniendo de acuerdo a los criterios del Consultor una vulnerabilidad Baja de las edificaciones.

Esta metodología se adaptó a criterio del consultor para evaluar la vulnerabilidad de las vías aledañas al proyecto.

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 esta manera se califica la vulnerabilidad física de la zona. No se presenta zonificación en el predio del proyecto debido la ausencia de infraestructura. Esta situación no varía cuando se realizan los cortes sin obras de mitigación.

El Consultor afirma, que cuando se construyen las obras de mitigación, la vulnerabilidad física de la zona analizada se califica como baja, como se muestra en el plano No 16. No hay una evaluación de la vulnerabilidad de las redes de servicios públicos al interior del predio, ya que sólo son objeto de evaluación las edificaciones. Por lo tanto y de acuerdo con el numeral 3.5 del artículo segundo de la resolución 227 de 2006: "*El análisis de vulnerabilidad será realizado a todos los elementos del nuevo proyecto y estructuras e infraestructura existente, frente a las amenazas identificadas.*", la evaluación de la vulnerabilidad debe complementarse evaluando la vulnerabilidad de las redes de servicios públicos existentes y por construir en el área de influencia del proyecto.

Se presentan los resultados del análisis de vulnerabilidad en los planos No. 6, 9, 13 y 16, para las diferentes condiciones evaluadas en el análisis de amenaza. A partir de las comparaciones efectuadas de los planos, las medidas de mitigación implementadas reducen la vulnerabilidad a condiciones bajas.

Las conclusiones del capítulo 7 indican el tipo, necesidad y las diferentes medidas de mitigación que se deben llevar a cabo para garantizar un nivel de amenaza baja. Dentro del tipo de medidas que considera son la construcción de cunetas y filtros en diferentes niveles de las terrazas y bajo las placas de contrapiso. El detalle de las medidas de mitigación se presenta en el capítulo 9 del informe.

Al respecto la DPAE considera necesario se justifique el área de influencia del estudio valorando el nivel de vulnerabilidad de los predios aledaños que fueron evaluados en el informe. Esta recomendación es similar a la que se ha presentado en los numerales anteriores.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se deben tener en cuenta las observaciones realizadas para la evaluación de la amenaza y complementando los análisis de vulnerabilidad.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el Capítulo No. 8 Evaluación de Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa, se presenta la calificación de riesgo como producto de la amenaza y la vulnerabilidad a partir de una calificación cualitativa, en la que no se referencia ninguna metodología que la soporte.

Se presentan los resultados del análisis de riesgo en los planos No. 7, 10, 14 y 17, para las condiciones descritas en el capítulo de amenaza y evaluado en el presente concepto en el numeral 5.3

El consultor menciona que la metodología empleada para desarrollar el análisis es el *"cruce cartográfico"* de los planos de amenaza y vulnerabilidad para cada una de las condiciones analizadas con un sistema de información geográfica (SIG) como herramienta. Se manifiesta dentro del estudio como criterio para evaluación que *"[...] se asigna mayor peso (60%) a la amenaza y menor peso a la vulnerabilidad (40%) [...]"* . Este criterio es propio de la firma Alfonso Uribe y cia S.A. quien como manifiesta en el mismo

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

capítulo que *"[...] De todos las consecuencias que se deriven del uso de esta metodología son total responsabilidad de Alfonso Uribe S y Cía S.A. [...]"*. La metodología presentada por la firma se resume en la tabla de la página 112 del estudio presentado.

NO CUMPLE

Si bien es cierto que la Resolución 227 da un alcance cualitativo para la evaluación de riesgo, la DPAE considera que para que el consultor valide este criterio, se indique el soporte bibliográfico en los que se basó para determinar los porcentajes de ponderación para determinar el riesgo. Adicionalmente, como se ha venido manifestando es necesario que se justifique el área de influencia del estudio determinando el nivel de riesgo para cada uno de las viviendas y predios aledaños al del objeto del estudio desarrollado. Estas consideraciones adicionales deben quedar plasmadas en los planos de riesgo por remoción en masa para cada una de las condiciones que el consultor analizó.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

a. Cortes y estructuras de contención

El diseño del consultor determina que los cortes a desarrollarse deben tener alturas menores a 3m con inclinación menor o igual a 45°. En la Figura 4 se presentan los cortes considerados al proyecto para el proyecto en donde se presenta de manera esquemática el proceso de reconformación de la ladera en donde no se indica claramente las inclinaciones de los taludes y las dimensiones de las bermas.

El consultor considera que *"[...] los muros de contención no forman parte de la obras de mitigación sino únicamente se requieren para lograr los espacios arquitectónicos periféricos.[...]"* . El diagrama de presiones para el diseño de los muros se presenta en la Figura 8 del documento.

Al respecto es necesario que el consultor aclare este procedimiento con un plano detallado de las condiciones de corte temporales en las diferentes fases sugeridas, indicando el abscisado en cada uno de los perfiles geotécnicos empleados, las dimensiones de los cortes, bermas, e inclinaciones de cada uno de los taludes.

b. Manejo de aguas

Con base en los parámetros determinados por el consultor en el estudio hidrogeológico, los cuales se resumen en el presente concepto en el numeral 5.1-c se diseñaron las obras hidráulicas necesarias en el área del proyecto.

El diseño de la red de filtros tipo drén francés se presenta en el numeral 9.2. Los detalles se presentan en el plano 11 Localización de Obras y Medidas de Mitigación. El ancho considerado para los filtros es de 0.60m. Los componentes principales del dren francés considerado son:

- Material Filtrante: a partir de la especificación de construcción del Anexo D el consultor considera que no requiere una gradación particular

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

- Geotextil: se diseña con base en criterios de retención, permeabilidad, colmatación, y durabilidad. Se selecciona el geotextil NT-3000 de PAVCO
- Tubería Perforada: a partir del diseño se determina un diámetro de 4".

En el plano 11 se indica en planta la red de filtros y los detalles de dimensiones de los mismos. Es necesario que el consultor aclare en el detalle de los Filtros bajo la estructura el tipo de geotextil a emplear, debido a que en el Plano se presenta el T-1600 y en el texto se menciona el NT-3000.

El diseño de las cunetas se realiza teniendo en cuenta el área tributaria y con forma rectangular. A partir de los análisis desarrollados, las dimensiones obtenidas son menores a las mínimas determinadas por la EAAB, por lo tanto se adoptan estas últimas para el proyecto. El detalle geométrico se presenta en el Plano 11 y la especificación particular de Construcción en el Anexo D.

El sistema proyectado se conecta al existente por lo que se recomienda revisar la capacidad del colector de salida y la cota clave de la conexión al sistema actual de aguas lluvias.

c. Condiciones y Recomendaciones Particulares de Construcción

Se considera necesario realizar la empradización con cespedón de los taludes finales. Las especificaciones particulares para el sistema de cunetas y filtros se presentan en el Anexo D del documento.

d. Plan de Mantenimiento

El plan de mantenimiento de las obras plantea la revisión del sistema de filtro cada 6 meses, Limpieza de cunetas cada mes y control de empradización con podas mensuales y fertilización semestral. El consultor plantea la revisión de los sistemas de filtros mediante cajas de inspección.

e. Plan de Monitoreo

Para el monitoreo de las obras se plantea la instalación de 4 piezómetros dobles tipo Casagrande a profundidades de 6m a 12m y su ubicación en planta se presenta en la Figura 9 del documento. El control se desarrollará teniendo en cuenta que el máximo nivel de agua sea a 2.5m bajo la superficie actual.

De acuerdo con el numeral 3.7 del artículo de la resolución 227 de 2006 el Consultor debe incluir de manera explícita "Planos de ubicación que muestren el tipo y localización (altimétrica y planimétrica) de las obras necesarias, mostrando las etapas o secuencias en que se adelantarán las distintas intervenciones y su relación con las obras de adecuación urbana y las construcciones como tales".

NO CUMPLE

Se deben tener en cuenta las observaciones realizadas, en especial la presentación de planos detallados de los cortes a desarrollarse y del plan de monitoreo con la ubicación de los piezómetros. Estos planos deben estar debidamente firmados por los responsables 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

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las observaciones en este aparte coinciden con las de evaluación de amenaza que se encuentran en el numeral 5.3 del presente concepto técnico.

CUMPLE PARCIALMENTE

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil Alfonso Uribe Sardiña, la Ingeniera Civil Luz Nelly Torres Martínez y del Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo Pacheco, que de acuerdo con la información suministrada, cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

5.9 CONTENIDO DEL INFORME

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

CUMPLE PARCIALMENTE

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Adicional a los ajustes, aclaraciones o modificaciones solicitadas a lo largo del presente concepto se recomienda al consultor con respecto a la presentación del estudio:

- Unificar la (s) dirección (es) del predio con respecto a lo que manifiesta la Curaduría.
- Los perfiles geológico-geotécnicos, las dimensiones de los cortes, y las diferentes condiciones de reconformación de la ladera, presentarlos en un plano a escala apropiada y no como figuras dentro del documento, con la correspondiente firma de validación de los diseños que se presenten.
- Realizar la numeración de las Tablas y Figuras dentro del documento.
- Hacer revisión de la ortografía de algunos apartes del documento.

NO CUMPLE

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

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

6. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, luego de evaluar los distintos aspectos presentados en esta versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para el proyecto "ALTO DE LAS BRISAS", presentado por la Firma Alfonso Uribe S. y Cía. S.A., **NO 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 el presente concepto.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda complementar el estudio presentado, teniendo en cuenta cada una de las observaciones descritas en este concepto y presentarlo nuevamente a la DPAE, con el fin de emitir el respectivo concepto técnico sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo en cumplimiento de lo establecido en el artículo 141 del Decreto 190 de 2004.

8. ADVERTENCIA

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

Elaboró:	Revisó:
DIEGO ORLANDO GARZÓN VERGARA Ing Civil- Magíster en Geotecnia M. P. 25202122646 CND	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Coordinación de Conceptos técnicos

Aprobó:

GERMÁN BARRETO ARCINIEGAS
Responsable de la Coordinación de Investigación y Desarrollo

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

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