CONCEPTO TÉCNICO No. CT- 5069

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

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	**Curaduría Urbana No. 4**
FASE	**II**
LOCALIDAD:	**11. SUBA**
PROYECTO:	**BALCONES DE LA COLINA ETAPA III**
BARRIO:	**SUBA URBANO**
DIRECCIÓN	**Avenida Calle 140 No. 88 - 50**
UPZ:	**27. SUBA**
ÁREA (Ha):	**1.5**
FECHA DE EMISIÓN:	**10 de Diciemnbre de 2007**
TIPO DE RIESGO:	**REMOCIÓN EN MASA**
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	**ALFONSO URIBE S. Y CÍA S.A. ESTUDIOS DE SUELOS**
SOLICITANTE:	**Curaduría Urbana No. 4**

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.

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE adelantó la primera, segunda y tercera revisión del estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II, presentado por la Firma Alfonso Uribe S. y Cía S.A. Estudios de Suelos, para el Proyecto "BALCONES DE LA COLINA ETAPA III", para lo cual se emitieron los conceptos técnicos CT-4693, CT-4847 y CT-4974 de 2007, respectivamente, por medio de los cuales se concluyó que el estudio no cumple con los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

El presente concepto técnico corresponde a la **CUARTA** 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 **BALCONES DE LA COLINA ETAPÁ III** ubicado en la Localidad de SUBA, en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de julio 13 de 2006, por estar localizado en una zona de amenaza media, de acuerdo al plano normativo de amenaza por remoción en masa del Plan de Ordenamiento Territorial POT.

2. GENERALIDADES DEL PROYECTO BALCONES DE LA COLINA ETAPA III

En la Figura 1 se presenta la localización general del predio en el mapa de amenaza por remoción en masa del POT.

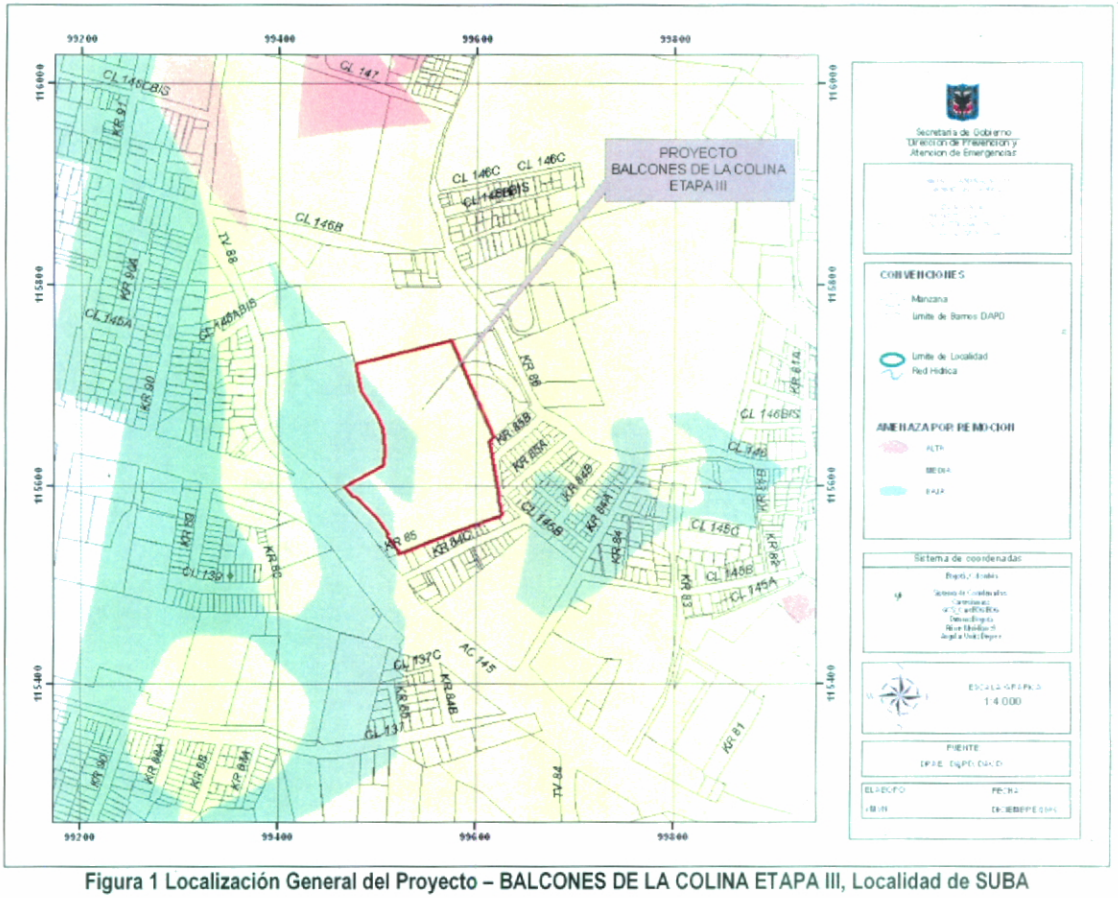


Figura 1 Localización General del Proyecto – BALCONES DE LA COLINA ETAPA III, Localidad de SUBA

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

De acuerdo con la información suministrada, el Proyecto de la Urbanización **BALCONES DE LA COLINA ETAPA III**, se encuentra ubicado en la Avenida Calle 140 No. 88 – 50 de la Localidad de SUBA, la cual está localizada al noroccidente del Distrito Capital. El proyecto se ubica aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá:

Norte*:	115650 a 115800
Este*:	99450 a 99700
Cotas*:	2564 a 2599

* Coordenadas y Cotas de acuerdo con el Plano No.1. Localización del Estudio.

El proyecto contempla la construcción de viviendas de tres (3) pisos sobre un terreno con pendientes entre 10° y 20°, adaptándose a la topografía de la ladera, requiriendo cortes máximos de 3.0m y rellenos de hasta 2.0m de altura. Según lo presentado en los planos de amenaza y riesgo por procesos de remoción en masa, las viviendas conforman seis (6) manzanas.

Las viviendas serán construidas en mampostería con luces no mayores de 3.0m de longitud.

Preliminarmente se estimó un peso de las casas de 2.5 Tn/m^2, para cargas en los muros con valores máximos de 7.5 Tn/m.

3. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO CT-4693 DE 2007

3.1. 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.

En el numeral 4.1 del capítulo 4: Estudios Básicos, se presenta el capítulo de Geología, en donde se realiza una descripción general de las condiciones geológicas regionales del sector donde se busca desarrollar el proyecto, incluyendo la descripción estratigráfica de los materiales se menciona que la zona estudiada se encuentra en las colinas de Suba, en el flanco sur oriental de una estructura anticlinal, conformada por rocas y suelos residuales de la Formación Guaduas.

Dentro del desarrollo del estudio se presenta la descripción geológica local, en la cual se identificaron las siguientes unidades: Suelos Residuales de la Formación Guaduas (TKgi - sr), Depósitos Coluviales (Qco), Depósitos de Suelos Oscuros con Influencia de Cenizas Volcánicas (Qscv), Unidad de Depósitos Antrópicos (Qda). En el mapa geológico se identifican depósitos Qda+Qco, los cuales no presentan una descripción o caracterización de los mismos, en el informe y/o en el mapa.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co E-mail: fopae@fopae.gov.co

El levantamiento geológico es presentado en una base cartográfica en planta escala 1:500, auque en el plano se indica como 1:1000, con curvas de nivel cada 1.0m. Esta información es complementada con secciones transversales en el informe: Figura No.2, a escala 1:500. En este levantamiento se presenta la distribución y características principales de los materiales identificados; no obstante, la información presentada en el plano geológico no es del todo correspondiente con la descrita en el informe del estudio.

Desde el punto de vista de la geología estructural local, el consultor identifica el rumbo predominante de las fallas y pliegues en la zona, como N30E aproximadamente y para el predio, la estratificación medida fue de 120/17 (azimut de buzamiento /buzamiento).

CUMPLE PARCIALMENTE

De acuerdo con las observaciones se recomienda:

Que exista correspondencia entre la información descrita en el informe y la presentada en el plano No.2, mapa geológico, ya que en este último se indica que los Depósitos antrópicos cuentan con espesores máximos de 6.0m; sin embargo, en el numeral 4.3.4 Unidad de Depósitos antrópicos (Qda), se reporta que el espesor máximo es de 3.0m.

Considerando que los depósitos Qda+Qco, cubren la mayor parte del lote del proyecto, es conveniente describirlos, en cuanto a proporción de los depósitos de lo conforman (predominio), forma de disposición, distribución y en general propiedades de los mismos.

Con el fin de dar coherencia al modelo geológico, en el plano geológico como en las convenciones del mismo, se recomienda identificar claramente la exploración del subsuelo (trincheras – apiques, y sondeos).

Para la impresión del plano corregir la escala gráfica del mismo, pues aunque se dice que está a escala 1:1000, la escala grafica real es 1:500.

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

En el numeral 4.5 se presenta el capitulo de geomorfología, donde se enmarca la zona de estudio en la parte inferior de la ladera estructural – denudacional de los cerros de Suba, en su sector occidental. La Unidad geomorfológica identificada, corresponde a la Unidad de Ladera Denudacional (ULD), para la cual se reconocieron las subunidades de Ladera Denudacional no Intervenida (ULDni) y de Corte y Relleno (ULDcr).

Dentro del análisis morfodinámico de la zona se realizó un análisis multitemporal de fotografías aéreas para los años de 1949, 1951 y 2004, descrito en detalle en el ítem No. 5.1 Inventario Detallado y Caracterización

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

Geotécnica de los Procesos de inestabilidad, por medio del cual "*no se evidenció ningún proceso de la magnitud suficiente para ser definido en las escalas de las imágenes.*"; igualmente en campo el consultor no evidenció signos que pudieran identificar estos procesos. Por otra parte el consultor menciona que las condiciones de meteorización (de tipo hídrico) se encuentran en un estado avanzado, sobre las rocas lodosas de la Formación Guaduas.

En el numeral 4.5.1.1.2 Sub-unidad de Corte y Relleno, se describen taludes de 3.0m de altura con inclinaciones cercanas a los 30°. Se recomienda especificar si estos taludes corresponden a corte o rellenos, considerando que en las conclusiones del capítulo 5.1 Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad, se concluye que "*El lote ha sido sometido a cambios morfológicos muy pequeños, tales como rellenos de poco espesor o cortes con alturas no mayores a 1.5m*", con lo cual la información presentada en estos numerales no es clara.

El levantamiento geomorfológico se presenta en un plano con vista en planta a escala 1:500, con curvas de nivel cada 1.0m.

CUMPLE PARCIALMENTE

De acuerdo con las observaciones planteadas se presentan las siguientes recomendaciones:

En el numeral 4.5.2.3 Procesos de Remoción en Masa, se hace referencia a la figura No.5 (Diagrama de presiones de Tierra), la cual no presenta relación con la información descrita en dicho numeral.

Se recomienda presentar la cita bibliográfica de la tabla 1, numeral 4.5.1 Morfoestructural (formas).

c. Hidrogeología

Dentro de la definición hidrogeológica el consultor presenta el área de influencia como los cerros de Suba "*...que por su cubrimiento con materiales poco permeables es deficiente para constituir una zona de recarga para los acuíferos de la Sabana de Bogotá.*"; sin embargo destaca la existencia de agua detectada en la etapa de exploración, atribuida a infiltraciones provenientes de los barrios orientales y de la transversal 86.

Como parte de la definición de las condiciones climáticas de la zona de estudio, en el numeral 4.6.1 Condiciones Climáticas, se presentan de manera general las características de temperatura, evapotranspiración y precipitación de la zona. En este capítulo se incluye también las curvas intensidad-duración-frecuencia (IDF).

Las conclusiones sobre las condiciones hidroclimatológicas e hidráulicas del sector se presentan en el numeral 4.6.2, en el cual se reportan los niveles freáticos encontrados en la etapa de exploración del subsuelo y se especifica que "*las perforaciones fueron realizadas a mediados del mes de Diciembre que*

corresponde al inicio del verano de fin de año y por lo tanto se considera que no se pueden tomar como los valores máximos. Por lo tanto se decidió efectuar los análisis de estabilidad en las condiciones más críticas escogiendo como un nivel de agua a -1.0m como el nivel máximo en la condición actual. En la condición con el proyecto se harán filtros a diferentes niveles de terrazas con el cual se descenderá el nivel de agua a un profundidad de 3m bajo la superficie actual".

Aunque el consultor define los niveles de agua adoptados para los análisis en condición actual y proyectada, no los presenta explícitamente para condiciones normales y extremas como lo solicita la resolución 227 en el numeral 3.2.1.3 del artículo segundo.

CUMPLE PARCIALMENTE

De acuerdo con las observaciones planteadas se presentan las siguientes recomendaciones:

Cumplir con lo solicitado en el numeral 3.2.1.3 Hidrología, del artículo segundo de la resolución 227: "*como conclusión del análisis del marco hidrogeológico del área, el estudio fijará los parámetros correspondientes a:*

i. Posición(es) de niveles de agua o factores ru (relación presión de poros/esfuerzo total vertical) en condiciones normales.
ii. Posición(es) de niveles de agua o factores ru en condiciones extremas de lluvia crítica y el periodo de recurrencia de esta situación."

Fijar los criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje que mejor se adecuen a los rasgos hidrogeológicos y topográficos del sitio y que harán parte del plan de obras de prevención y estabilización, según lo solicitado en el numeral 3.2.1.3 Hidrología, del artículo 2 de la resolución 227.

d. Drenaje Superficial

En la evaluación del drenaje superficial se menciona la insuficiencia de las redes de alcantarillado para captar el agua durante fuertes aguaceros y el manejo propuesto dentro del proyecto para las aguas de escorrentía superficial y subsuperficial; sin embargo, no se presenta una evaluación hidráulica del drenaje superficial dentro de la zona de estudio. En el numeral 4.6 Hidrogeologia, se describe una "*zona de concentración de humedad que ha sido intervenida para encausar el curso de la escorrentía...*", en la parte baja central de la ladera, relacionada con el flujo intermitente de aguas superficiales.

CUMPLE PARCIALMENTE

La DPAE considera que este aspecto del estudio debe ser complementado teniendo en cuenta lo expresado en el numeral 3.2.1.4. del artículo segundo de la resolución 227 el cual expresa lo siguiente: "*el estudio deberá incluir una evaluación hidrológica e hidráulica del drenaje superficial, tanto natural como artificial*

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

(sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial) dentro de la zona de influencia del proyecto, de manera de establecer su posible incidencia en los fenómenos de remoción en masa que afectan el área o que se podrían generar.".

Igualmente se debe consultar las posibles restricciones de uso y manejo por ronda hidráulica definidas por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB para el drenaje identificado, las cuales deberán ser marcadas en los planos de zonificación correspondientes, lo anterior atendiendo lo expresado en el numeral 3.2.1.4. del artículo segundo de la resolución 227 el cual expresa lo siguiente: *"Cuando se presenten ríos, caños, quebradas o canalizaciones dentro de las áreas 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."*

e. Sismología

En el numeral 4.7, se presentan las características sísmicas; allí se indica que el proyecto se encuentra en la zona No. 2 del mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá, especificando "*una aceleración máxima en condiciones normales de 0.3g. Al existir una probabilidad de excedencia no mayor al 10%, se escoge como aceleración máxima para un periodo de recurrencia de 50 años un valor de 0.33g.*"

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. Por otra parte, la DPAE no comparte la interpretación realizada por el consultor para definir los coeficientes de aceleración, ya que de acuerdo con el numeral 3.2.1.5 de la resolución 227 de 2006 "*Se tomará el valor de aceleración máxima (Am) correspondiente para un período de análisis de 50 años y una probabilidad de excedencia no mayor al 10%.*", es decir 0.3g para la zona No. 2C Piedemonte de Cerros de Suba, según el Decreto 193 de 2006; sin embargo se reitera que este aspecto es responsabilidad del consultor.

f. Uso del Suelo

En el numeral 4.8 se describe la cobertura del suelo, en el que se presenta la cobertura vegetal conformada por kikuyos, eucaliptos, pinos, acacias y zonas de arbustos y matorrales. El levantamiento de esta información es presentado en un plano con vista en planta a escala 1:500, con curvas de nivel cada 1.0m.

Se recomienda complementar la descripción de cobertura del suelo, con las diferentes coberturas adicionales a la vegetal, presentadas en el plano No. 11 Mapa de Usos del Suelo, y adicionalmente indicar

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

en la descripción presentada en dicho numeral, la influencia del uso actual y precedente del suelo en la estabilidad del sector.

CUMPLE PARCIALMENTE

3.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

Este capítulo se desarrolló empleando como herramienta principal, la fotointerpretación de imágenes áreas en diferente escala temporal para la zona de estudio, para lo cual se analizaron fotografías aéreas de los años 1949, 1951, 2004 y una imagen satelital del año 2005. Producto de este análisis multitemporal, el consultor concluye que "*La zona ha permanecido estable a lo largo de más de 50 años, en los cuales* ***no han ocurrido procesos de remoción en masa ni carcavamiento.*** *El lote ha sido sometido a cambios morfológicos muy pequeños, tales como rellenos de poco espesor o cortes con alturas no mayores a 1.5m. En cuanto a las actividades extractivas (canteras o areneras), el lote no ha tenido este uso en ningún momento en su historia.*"; no obstante, según lo descrito para la fotografía del año de 1977 "*Por otra parte, el sector actualmente urbanizado al sur del lote de interés presenta procesos de erosión hídrica concentrada, con formación de cárcavas.*", se evidencia la presencia de cárcavas en el pasado.

CUMPLE PARCIALMENTE

De acuerdo con las observaciones se recomienda:

Evaluar por qué no se tuvieron en cuenta los carvamientos evidenciados en el año de 1977, en las conclusiones planteadas en el capítulo 5.1 Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad, así como la susceptibilidad asociada a la existencia de zonas intervenidas con cortes y rellenos, donde se den condiciones físicas para procesos de inestabilidad potenciales de carácter local.

Es necesario aclarar que el consultor asume la responsabilidad, en el caso de que se haya omitido la identificación de posibles procesos de inestabilidad presentes o potenciales y que no se tuvieron en cuenta en los análisis.

b. Formulación del Modelo

En el numeral 5.2 el consultor presenta la formulación del modelo, en el cual hace referencia al plano No. 2 (Mapa Geológico) y a la figura No. 4. En esta figura se presentan dos (2) secciones transversales representativas, en las que involucra los resultados del estudio geológico y de la exploración del subsuelo.

Bogotá sin indiferencia.

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

En la formulación del modelo se indica la distribución de los materiales presentes, resaltando "*...que existen suelos con influencia de cenizas volcánicas que corresponde a arcillas de poco espesor que fueron incluidas en el análisis como parte de los suelos residuales.*" y para efectos de análisis se les asignan las mismas propiedades geomecánicas; sin embargo, para la DPAE no es clara esta simplificación, dado que en el capítulo 4.1. Geología el consultor describe los suelos residuales como suelos arcillosos de alta plasticidad, baja permeabilidad y consistencia firme, por otro lado, los suelos oscuros con influencia de cenizas volcánicas se describen como suelos con predominio de suelos limosos de baja consistencia, muy permeables, etc. Por lo tanto se recomienda realizar las aclaraciones pertinentes.

En la página 50 del documento el consultor indica que "*Los análisis de estabilidad se efectuaron sobre superficies de falla tipo rotacional que no involucran la roca arcillosa que se encuentra a una profundidad superior a 10 m bajo los niveles de excavación...*", sin embargo, en la formulación del modelo no es clara la definición de procesos potenciales de inestabilidad y los mecanismos de falla que se pueden generar.

En el numeral 5.3 Exploración Geotécnica, se indica que los rellenos cuentan con espesores no mayores a 2.0m; no obstante, en el capítulo 4.1. Geología, se indica que estos depósitos presentan espesores menores a 3.0m, por lo tanto, se recomienda aclarar y unificar estas descripción siendo correspondientes con los espesores definidos para los rellenos en el modelo planteado.

CUMPLE PARCIALMENTE

La DPAE considera que en términos de la estructuración de un modelo geológico-geotécnico el ejercicio debe complementarse mostrando para cada uno de los perfiles analizados, la correlación con cada uno de los sondeos, de tal manera que las hipótesis hechas sobre la distribución espacial de los materiales y la determinación de las propiedades geotécnicas relevantes para los análisis sea validada; adicionalmente el modelo debe establecer "*con claridad la relación entre los rasgos geológicos y* ***los procesos de inestabilidad actuales y potenciales y sus mecanismos de falla***.", de acuerdo con lo estipulado en el numeral 3.3.2 Formulación del Modelo, del artículo segundo de la resolución 227 de 2006.

Adicionalmente se recomienda aclarar los siguientes aspectos:

Para los rellenos se adoptaron parámetros de resistencia de 1.5 Tn/m^2 para la cohesión y un ángulo de fricción interna de 15°, según lo descrito en el numeral 5.3 Exploración geotécnica y lo presentado en las salidas del programa con que se realizaron los análisis de estabilidad; sin embargo, en la figura No.4 Corte geológico, se indica que los rellenos cuentan con una cohesión de 0.5kg/cm^2 y un ángulo de fricción de 15°. Se recomienda especificar y justificar los parámetros de resistencia adoptados para los materiales (Qda+Qco) en los análisis de estabilidad.

Según las secciones transversales de salida del programa con que se evaluaron las condiciones de estabilidad, algunas viviendas se encuentran cimentadas sobre rellenos y sobre suelos residuales, lo cual no

es consistente con lo indicado en la página 65 del capítulo No. 9. Obras de Mitigación de Riesgos, que señala que "*con la conformación del terreno y los diferentes niveles de las terrazas se retirarán los rellenos existentes en el terreno y que no tienen en general espesores mayores a 2.0m. Toda la superficie resultante de las diferentes terrazas que conformarán el proyecto estará conformada por suelo natural.*". En este aspecto también se recomienda aclarar si se utilizan rellenos, a que tipo de material corresponden.

c. Exploración Geotécnica

El programa de exploración incluyó la ejecución de once perforaciones con taladro rotatorio a profundidades entre 12 y 15m, en los que se efectuaron ensayos de penetración estándar y se obtuvieron muestras para la ejecución de ensayos de corte directo y pruebas para la evaluación de propiedades índice, tales como, límites de Atterberg, porcentaje que pasa sobre tamiz No. 40, ensayos con penetrómetro de bolsillo.

Los ensayos de corte directo se realizaron sobre suelos con influencia de cenizas volcánicas y suelos residuales de la Formación Guaduas.

Los parámetros de resistencia para los rellenos antrópicos como para las rocas arcillosas de la formación Guaduas fueron adoptados por el consultor. Para los depósitos coluviales el consultor adoptó los parámetros de resistencia considerando que "*Normalmente en estos depósitos coluviales se utilizan valores de fricción interna mucho mayores, pero en el análisis se escogieron valores críticos e inferiores a los obtenidos también con la correlaciones efectuadas con los ensayos de resistencia a la penetración estándar.*": no obstante, estos últimos análisis de correlación no son incluidos.

CUMPLE PARCIALMENTE

Aunque por la reseña general que se hace de los planes de investigación geotécnica en el informe, es aparente que éstos habrían resultado de utilidad y ser suficientes para el presente estudio, el Consultor no presenta explícitamente la justificación técnica y los alcances del programa exploratorio de campo y laboratorio ni explica como tuvo en cuenta los aspectos que debe tener la exploración del subsuelo de acuerdo con los literales i, ii, iii y iv del numeral 3.3.3. del artículo segundo de la resolución 227.

La DPAE aclara que no es del alcance de esta revisión, a la luz de la resolución 227 de 2006, la comprobación y validación de los parámetros geotécnicos de resistencia, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en la carta de compromiso; sin embargo, se recomienda que las correlaciones utilizadas se incluyan dentro del informe.

3.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

La evaluación de las condiciones de amenaza se realizó para dos (2) escenarios, basados en el modelo geológico – geotécnico propuesto: El primero corresponde a la condición actual y el segundo para la

condición generada por la construcción de las viviendas. Para cada uno de estos escenarios se evaluaron dos condiciones: nivel freático crítico con sismo normal y nivel freático crítico con sismo extremo. Para el primer escenario el nivel freático crítico corresponde a 1.0m por debajo de la superficie actual del terreno y para el segundo escenario el nivel freático crítico corresponde a -3.0m, de acuerdo con lo indicado en las secciones de análisis.

La condición de sismo normal corresponde a un coeficiente de aceleración sísmico 0.3g y la de sismo extremo, a un coeficiente de aceleración sísmico de 0.33g.

Para cada uno de estos escenarios se evaluaron las condiciones de estabilidad en términos de factores de seguridad y se presenta la zonificación de amenaza considerando los criterios definidos para este aspecto en la resolución 227 de 2006. Producto de esta zonificación de amenaza se presentan los mapas de amenaza No. 5 y 7 a escala 1:500 con curvas de nivel cada 1.0m.

Sin embargo como lo estipula el numeral 3.4 del artículo segundo de la resolución 227:

"La evaluación de la amenaza se deberá realizar para los siguientes escenarios:

1. *Para la situación actual y para los procesos de remoción en masa identificados como parte del modelo geológico – geotécnico propuesto para los distintos sectores, bajo las condiciones normales y extremas de niveles de agua, (ver numeral 3.2.1.3.) y de sismo a las que podrá estar expuesta el área de estudio. La aceleración crítica a ser considerada en los análisis de tipo pseudo-estático deberá estar de acuerdo con el numeral 3.2.1.5. y no podrá ser menor a 2/3 de la aceleración máxima (Am), debidamente justificada.*

2. *Para la situación generada por el cambio de uso (ver numeral 2.1, obras de urbanismo y plan de construcciones más probables) teniendo en cuenta en cada caso cortes, excavaciones, rellenos, sobrecargas, modificaciones del drenaje, etc. para los fenómenos de remoción en masa, reactivados o inducidos durante y después de la ejecución de las obras, tanto en el área del proyecto como en el área de influencia, bajo condiciones normales y extremas de niveles de agua y de sismo de la misma forma que en el escenario de situación actual.*

Para ambos escenarios y como mínimo para la condición más extrema se elaborarán y presentaran mapas de amenaza en escala 1:500 o 1:1000 (igual a la del plano topográfico exigido por Planeación Distrital) y curvas de nivel cada 1.0 m como mínimo."

Considerando lo anterior, hace falta definir y realizar los análisis involucrando las condiciones normales de agua. Adicionalmente, los análisis para el escenario con proyecto involucran una tabla de agua a -3.0m, para lo cual, según lo descrito en la página 64 del capítulo 9. Obras de Mitigación de Riesgo, "... *se requieren medidas de mitigación relacionadas con la adecuada captación y conducción de aguas para garantizar un*

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

nivel de agua a una profundidad mínima de 3.0m y de esta forma lograr que la amenaza es baja.", para lo cual, el consultor recomienda la implementación de filtros. En este sentido hace falta realizar los análisis de estabilidad con proyecto sin obras de mitigación.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se presenta una zonificación de amenaza **media** por procesos de remoción en masa para todo el lote de estudio en condiciones actuales y una zonificación de amenaza **baja** para todo el lote de estudio en condiciones con proyecto; sin embargo, no son claros los criterios bajo los cuales se realizó la zonificación de amenaza, considerando los diferentes resultados obtenidos en las secciones de análisis para extrapolarlos a toda el área del estudio.

Según los resultados obtenidos, la zonificación de amenaza por procesos de remoción en masa para la situación actual en condiciones extremas (FS = 1.7), no es correcta, ya que para el factor de seguridad determinado, la amenaza corresponde a baja y no a media como lo indica el consultor, de acuerdo a los criterios definidos para este aspecto en el numeral 3.4 de la resolución 227 de 2006.

Considerando lo dispuesto en el ítem 2, del numeral 3.4 del artículo segundo de la resolución 227, que especifica que la evaluación de amenaza se debe realizar "*Para la situación generada por el cambio de uso (ver numeral 2.1, obras de urbanismo y plan de construcciones más probables) teniendo en cuenta en cada caso cortes, excavaciones, rellenos, sobrecargas, modificaciones del drenaje, etc. para los fenómenos de remoción en masa,* ***reactivados o inducidos durante y después de la ejecución de las obras****, tanto en el área del proyecto como en el área de influencia, bajo condiciones normales y extremas de niveles de agua y de sismo de la misma forma que en el escenario de situación actual.*", es necesario realizar los análisis de estabilidad local, tanto para los taludes temporales propuestos, como para las obras de contención definitivas.

NO CUMPLE

3.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad física, se realiza la tipificación de viviendas y definición de índices de daño, utilizando la metodología propuesta por Leone (1996), para lo cual se evalúo el índice de vulnerabilidad físico, 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.

Producto de la evaluación del índice de vulnerabilidad física, se realiza un mapa de vulnerabilidad física a escala 1:500 con curvas de nivel cada 1.0m, para el lote del proyecto, de acuerdo con la categorización de amenaza definida en la página No. 60 del estudio; no obstante, la zonificación de vulnerabilidad física debería involucrar solo los elementos físicos evaluados y no las zonas verdes, recreativas y de cesión del proyecto, por otra parte, la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad para la transversal 86, no se

encuentran justificadas "*incluyendo una descripción detallada de los criterios adoptados*", como lo solicita el numeral 3.5 del artículo segundo de la resolución 227. Para este último aspecto se presenta solo la evaluación de la intensidad de daño de la infraestructura vial.

Para la definición de las condiciones de vulnerabilidad hace falta hacer alusión a la vulnerabilidad de la obras de infraestructura futuras o existentes de servicios públicos, que podrán verse afectadas por la implantación del proyecto, aspecto que debe ser cubierto en concordancia con el objeto definido para el estudio en la Resolución 227 de 2006.
Según lo especificado en la página 57 del capítulo 7 Vulnerabilidad, se evaluaron las condiciones de vulnerabilidad para las viviendas ubicadas al sur del proyecto; sin embargo, estos análisis no se presentan.

CUMPLE PARCIALMENTE

Este aspecto se deberá complementar con base en los comentarios anteriores. Adicionalmente, como conclusión del análisis de vulnerabilidad el estudio deberá ser explicito al fijar 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 el propósito específico de tales medidas.

3.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el capítulo No.8 Evaluación de Riesgo por Fenómenos de Remoción den Masa, se indica que "*Para los factores de seguridad obtenidos en la condición actual, una amenaza media y una vulnerabilidad media, se considera que el riesgo por fenómenos de remoción en masa en la condición actual es medio.*", se aclara, que de acuerdo con los resultados de la evaluación de vulnerabilidad presentada en el capitulo 7, la vulnerabilidad física de las viviendas proyectadas y de la transversal 86 es baja y no media; adicionalmente, se solicita indicar los criterios establecidos para definir la zonificación de riesgo como lo especifica la resolución 227 de 2006 en el artículo segundo del numeral 3.6.

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.

CUMPLE PARCIALMENTE

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

3.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el capítulo No.9 se presentan las Obras de Mitigación de Riesgo, entre las que se considera la ejecución de obras contención para la implantación del proyecto, con cortes temporales de hasta 3.0m de altura; sin embargo, el consultor realiza la salvedad de que "*Los muros de contención no forman parte de las obras de mitigación sino únicamente se requieren para lograr los espacios arquitectónicos periféricos*". No obstante, estas obras son necesarias para garantizar las condiciones de estabilidad del proyecto.

Dentro de las medidas de mitigación de riesgo el consultor considera también el "*manejo de aguas*", para lo cual se propone el manejo de escorrentía superficial por medio de cunetas o la prolongación de las existentes, conducidas al sistema de alcantarillado. Adicionalmente, se considera la implementación de filtros transversales para "*reducir la profundidad del nivel de agua*", localizados en tres niveles, con una profundidad de 3.50m.

El consultor propone un diagrama de presión de tierras (Figura No. 5) para el diseño de las obras de contención, el cual es correlacionable con materiales de contención que presentan un ángulo de fricción interno efectivo de 30°, sin embargo, al considerar los cortes indicados en las secciones de salida del programa con que se evaluaron las condiciones de estabilidad, estos se efectuarán sobre suelos residuales y rellenos, los cuales cuentan con ángulos de fricción de 22° y 15°, respectivamente, con lo cual los coeficientes de presión de tierra activos y por ende las presiones de tierra serán mayores.

Como resultado del plan de medidas de mitigación de riesgo, se presenta un plano en el que se muestra la localización en planta y una sección transversal típica de los filtros, sin embargo, no se muestra las obras de drenaje superficial recomendadas.

Considerando que para las obras de mitigación propuestas en "*todo momento se garantice la estabilidad, habitabilidad y funcionalidad de las nuevas construcciones y de las del entorno durante la vida útil del proyecto*", de acuerdo con lo estipulado en el numeral 3.7 del artículo segundo de la resolución 227 y la solicitud de diseños de obras, en el numeral 5 del artículo segundo de la misma resolución, las obras propuestas deben presentar diseños detallados, que de acuerdo con lo presentado corresponden a: cunetas, filtros y a los parámetros bajo los cuales deben adelantarse los diseños estructurales detallados de las obras de contención.

En el caso de los filtros se recomienda determinar el caudal de diseño, justificar la selección del tipo de geotextil, en el que se evalúe las condiciones de retención, permeabilidad, colmatación, supervivencia y tasa de flujo (permitividad), y por último, la determinación del diámetro de la tubería a utilizar.

Dentro de los parámetros para el diseño estructural de las obras de contención, se remienda incluir: propiedades de los materiales de contención, como peso unitario y parámetros geomecánicos; propiedades

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

de los materiales de cimentación, como capacidad portante admisible, y diagramas de presión de tierras para condiciones estáticas y dinámicas.

Se recomienda que el consultor especifique las condiciones y recomendaciones particulares de construcción para las obras de mitigación propuestas, de acuerdo con lo solicitado en el literal iv) del numeral 3.7, del artículo segundo de la resolución 227.

CUMPLE PARCIALMENTE

Teniendo en cuenta las observaciones anteriores, se reitera lo establecido en el numeral 3.7 del artículo segundo de la resolución 227:

"La presentación y caracterización de las obras y planes de mitigación del riesgo deberán incluir de manera explícita los siguientes aspectos:

i. ***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.*

ii. ***Planos de Detalle*** *que ilustren las características de su diseño básico. (dimensiones, profundidad de emplazamiento, profundidad y diámetros de drenes y anclajes, etc.)*

iii. ***Parámetros bajo los cuales tenga que adelantarse el diseño estructural detallado*** *de las Obras de Mitigación que requiera este tipo de diseño.*

iv. ***Condiciones y Recomendaciones Particulares de Construcción, especificaciones técnicas o las normas de construcción existentes que deban cumplirse en su ejecución.*** *Secuencia en que deben adelantarse las obras de estabilización y mitigación en relación con el programa de construcción de las obras de urbanismo y de las construcciones o edificaciones mismas.*

v. ***Plan de Mantenimiento*** *recomendaciones sobre las necesidades y periodicidad de las labores de mantenimiento de las obras recomendadas*

vi. ***Plan de Monitoreo*** *El informe final deberá ser explícito en los planes de monitoreo que los dueños de los desarrollos deberán realizar periódicamente para verificar la estabilidad y adecuado comportamiento de las obras de estabilización, así como las situaciones después de sismos principalmente cuya intensidad local deberá indicarse, después de hacerse una inspección específica de los sitios por un especialista. El informe de esta evaluación podrá ser solicitado por la Subdirección de Control de Vivienda del DAMA si ésta lo requiere."*

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

3.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el numeral 6.4 se presenta la evaluación y clasificación de amenaza con el desarrollo del proyecto, en el cual se incluye el abatimiento del nivel freático a -3m por la implantación de los filtros propuestos, encontrando que la amenaza por procesos de remoción en masa es baja, no obstante, para estos análisis se presentan las mismas observaciones y/o sugerencias planteadas en los análisis de estabilidad y evaluación de amenaza.

CUMPLE PARCIALMENTE

3.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida de los responsables del estudio, Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña y Geólogo Julio Fierro Morales, los cuales la DPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227. Asi mismo, en este anexo se presentan las cartas de responsabilidad dirigidas por los responsables del estudio a la DPAE; no obstante, estas hacen referencia al cumplimiento de resolución 364 de 2000, en lugar del cumplimiento de la resolución 227 de 2006.

CUMPLE PARCIALMENTE

De acuerdo con las observaciones se recomienda:

Efectuar las cartas de responsabilidad expresando que se da cumplimiento con lo estipulado por la resolución 227 de 2006, vigente en la actualidad.

3.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado no incluye los capítulos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la resolución 227 de 2006, lo anterior, debido a que no se incluyen una lista de planos, ni referencias bibliográficas.

CUMPLE PARCIALMENTE

El informe debe ser estructurado, presentando como mínimo, los capítulos exigidos en el numeral 5 del artículo segundo de la resolución 227 de 2006, los cuales internamente pueden ser organizados y desarrollados de acuerdo con el criterio del analista.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX **4292801** y el **Fax 4292833**
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

3.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Los planos de las distintas temáticas se encuentran firmados por los responsables del proyecto (ing. Alfonso Uribe y Geólogo Julio Fierro Morales).

CUMPLE

4. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO CT - 4847 DE 2007

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.

En el informe y en el plano se presenta la descripción del depósito Qda+Qco y se hace claridad que no se observan diferencias superficiales entre estas dos unidades por la cobertura herbácea existente, adicionalmente se indica que como parámetros de resistencia se tomaron los correspondientes a los rellenos antrópicos (Qda); sin embargo, es necesario aclarar cual es el espesor de este depósito o si se adopta el espesor de la unidad Qda o de la unidad Qco. Esta información debe ser consistente con la que se presenta en el informe, en el plano geológico y en la figura 2.

En el plano geológico se corrigió el rótulo de la escala, sin embargo, es conveniente en el cuadro de convenciones adicionar lo correspondiente con los sondeos realizados en la etapa de exploración del subsuelo.
Aunque existe consistencia entre el informe y el plano geológico en la mayoría de descripciones de las unidades, en el caso de la unidad Qda se menciona un espesor máximo de 3 m en el plano y 2 m en el informe. Por otra parte, no existe correspondencia entre la información mostrada de la sección 2-2 de la figura 2 del informe y el corte señalado en el plano geológico, en relación a la presencia del material Qscv.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

Existe consistencia en la descripción de la sub-unidad de corte y relleno (ULDcr) (Numeral 4.5.1.1.2) y las conclusiones del numeral 5.1, en cuanto a la altura máxima de los taludes de corte la cual es fijada en 3m.

En el numeral 4.5.2.3: Proceso de remoción en masa, se modificó el párrafo que hacía referencia a la figura No 5.

Se cita la referencia bibliográfica de la Tabla 1: Pendientes típicas en la zona de estudio Ladera denudacional coluvial.

CUMPLE

c. Hidrogeología

En el numeral 4.6.2 se presentan los niveles de agua medidos en cada perforación y considerando que las perforaciones fueron realizadas al inicio del verano se menciona: "*Por lo tanto se decidió efectuar los análisis de estabilidad en las condiciones más críticas escogiendo como un nivel de agua a -1.0 como el nivel máximo en la condición actual*". Posteriormente, en el numeral 5.3 se menciona: "*Con relación a los niveles de agua se estableció como la condición más crítica un nivel de agua a -1.0m en la situación actual del terreno....Adicionalmente se efectúo el análisis para el escenario con las condiciones normales de agua a -2.5m*".

Finalmente en el primer párrafo de la página 38 el consultor anota: "*Para el escenario con proyecto el nivel de agua normal será igualmente a -3m debido a la construcción de los filtros y sistemas de aguas propuestos*", correspondiente al escenario con proyecto y obras de mitigación.

CUMPLE

d. Drenaje Superficial

No se presenta la evaluación hidráulica del drenaje superficial dentro de la zona de estudio.

Con el fin de establecer su incidencia o no con los fenómenos de remoción en masa, se recomienda mencionar si el hecho de que los sumideros y redes de alcantarillado existentes sean insuficientes para la captación del agua de escorrentía influye en la ocurrencia de fenómenos de remoción de masa que puedan afectar el área, lo anterior, para dar cumplimiento al numeral 3.2.4.1 de la resolución 227.

En el numeral 4.6.2 del informe se menciona: "*Con relación al curso de agua intermitente encontrado en el lote, se consultó con la EAAB E.S.P y no existen registros del mismo en la base de datos*". Sin embargo, no se incluyen los soportes que validen esta respuesta por parte de dicha entidad. Se debe dar cumpliendo con lo expresado en el numeral 3.2.4.1 en el artículo segundo de la resolución 227 de 2006: "*Cuando se presenta río, caños, quebradas o canalizaciones dentro de las áreas 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* ***cuya documentación deberá anexarse al estudio***".

CUMPLE PARCIALMENTE

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX **4292801** y el **Fax 4292833**
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

e. Sismología

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

f. Uso del Suelo

En el numeral 4.8, se presenta la descripción de las diferentes coberturas de suelo, identificadas en el plano No. 11 Mapa de Usos del Suelo.

Con el fin de explicar la influencia del uso actual y precedente del suelo en la estabilidad del sector, en el segundo párrafo del numeral 4.8 se anota: "*Adicionalmente y tal como se menciona en numerales anteriores, el lote ha sufrido modificaciones de tipo antrópico por la adecuación para fines urbanísticos.....Como se menciona en diferentes sitios del estudio, la zona ha permanecido estable a lo largo de mas de 50 años en los cuales no han ocurrido procesos de remoción en masa ni carcavamiento*".

CUMPLE

4.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

El consultor en el numeral 4.3 que corresponde a la descripción de la fotografía del año 1977, aclara que "*El carcavamiento mencionado en la zona sur del lote, se encuentra en la zona ya urbanizada, es decir, fuera del área de interés del presente estudio. Esta zona ha sido nivelada en la actualidad y por lo tanto no será tenida en cuenta en las condiciones actuales de estabilidad de la ladera*". Aun no se evalúa la susceptibilidad del terreno ante procesos de inestabilidad potenciales de carácter local, en las zonas intervenidas con cortes y rellenos.

CUMPLE PARCIALMENTE

b. Formulación del Modelo

En el numeral 5.2 el consultor escribe: "*Es importante anotar, que los suelos con influencia de cenizas volcánicas que corresponden a arcillas que por su poco espesor, inferior a 0.6, no fueron incluidos en el análisis*"; no obstante, no es claro si estos materiales en la formulación del modelo se adoptaron como otro, o si se consideró quitar esta capa suelo del modelo.

Aunque en el numeral 5.2: Formulación del modelo, no se establece con claridad la relación entre el modelo y los procesos de inestabilidad y mecanismos de falla; en el aparte de exploración geotécnica se hace la

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

siguiente salvedad "*El modelo geológico-geotécnico se formuló con base en superficies de falla tipo rotacional teniendo en cuenta que los potenciales procesos de inestabilidad pueden presentarse en los suelos residuales que se comportan como suelos finos*".
El consultor tanto en el capítulo de exploración geotécnica (Numeral 5.3) como en el capítulo de geología (numeral 4.1) fija el espesor de los rellenos en 2m y una cohesión de 0.15 kg/cm^2.

El consultor justifica los parámetros de resistencia adoptados para la unidad Qda+Qco en el numeral 4.3.5: Unidad Qda+Qco con la siguiente apreciación: *"No son detectables diferenciaciones superficiales entre estas unidades debido a la cobertura herbácea existente y que cubre casi la totalidad del predio. Por lo tanto, se toma como una sola unidad con las características del material con parámetros de resistencia más bajos, correspondiente a los rellenos antrópicos".*

En el capitulo 9: Obras de mitigación de riesgo se menciona: "*De otra parte, con la conformación de terreno y los diferentes niveles de terrazas se retirará* ***parte*** *de los rellenos existentes en el terreno y que no tienen espesores mayores a 2.0m. Todas las cimentaciones de las casas llegarán hasta el suelo natural, es decir, hasta las arcillas de color café correspondientes al suelo residual".* Con lo anterior, se aclara el nivel de cimentación y la inconsistencia que existía entre el informe y las salidas de los análisis de estabilidad.

En la figura 4 se presenta el "Corte geológico-geotécnico para los análisis de estabilidad", sin embargo, no se hace referencia a que corte corresponde del Plano 2; la figura tampoco muestra la relación entre los sondeos mecánicos y el modelo planteado.

CUMPLE PARCIALMENTE

c. Exploración Geotécnica

No se presentaron las referencias o los análisis realizados por medio de los cuales se concluyen los parámetros de resistencia de las unidades Qco.

No se atendió la solicitud realizada en la primera revisión en cuanto al cumplimiento del numeral 3.3.3 del artículo segundo de la resolución 227 del 2006 que en su cuarto párrafo dice: "*La justificación técnica y los alcances del programa exploratorio de campo y laboratorio deberán ser explícitos en el informe final de resultados*", tampoco se da cumplimiento al literal i de este mismo numeral pues no se presenta una justificación de la localización de los sondeos y tampoco su relación con el modelo geológico-geotécnico planteado.

CUMPLE PARCIALMENTE

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

4.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

El consultor presenta en el Anexo B del informe los análisis de estabilidad para el escenario actual para la condición de agua normal y la condición de agua crítica para las secciones 1-1 y 2-2. Para estas mismas condiciones de agua se presentan los análisis para el escenario con proyecto sin obras de mitigación.

El consultor realizó para la sección 1-1 los análisis de estabilidad para el proyecto con obras de mitigación y sin obras de mitigación. Sin embargo, ni en el informe ni en el Anexo B se presentan los resultados de los análisis de estabilidad de la sección 2-2 para el escenario originado por el cambio de uso del suelo y para el escenario con proyecto y obras de mitigación o en su defecto, la justificación por la cual se realizaron los análisis sólo para la sección 1-1.

No se presentan los criterios con los cuales se extrapolan los resultados obtenidos en los análisis de estabilidad a toda el área de estudio, para realizar la zonificación de amenaza que se muestra en los Planos 5 y 7.

Atendiendo la solicitud realizada en la revisión anterior, en el informe se presenta en el numeral 6.2 el siguiente párrafo: *"Para un factor de seguridad de F.S.= 1.34 en el escenario actual y en las condiciones de agua normal -2.5 m y sismo extremo, la amenaza se clasifica como BAJA".*

En el informe no se presentan los análisis de estabilidad por fallas locales para los taludes temporales propuestos y para las obras de contención definitivas.

CUMPLE PARCIALMENTE

4.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Se reitera la recomendación de presentar la zonificación de vulnerabilidad física de los elementos físicos evaluados.

El consultor especifica los criterios seguidos para realizar la evaluación de la vulnerabilidad física de la transversal 86, sin embargo, no es claro como se emplea la tabla de Intensidad de daño en la evaluación del Índice de Daño, para la posterior calificación de vulnerabilidad. El empleo de esta tabla tampoco es claro para evaluar la vulnerabilidad física de las viviendas.

El consultor no hace alusión a la vulnerabilidad de las obras de infraestructura futuras o existentes de servicios públicos, lo cual fue solicitado en la primera revisión del estudio.

En las conclusiones del análisis de vulnerabilidad el consultor no es explícito sobre las pautas especificadas en los literales i, ii y iii del numeral 3.5 de la resolución 227 del 2006.

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX **4292801** y el **Fax 4292833**
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

Aunque la tipificación general de las viviendas, según la metodología de Leone (1996), es la misma para las construidas en la etapa I del proyecto y de las nuevas edificaciones, no se encuentra justificado que la evaluación de vulnerabilidad física de éstas, sea la misma, considerando que no necesariamente presenta la misma afectación por procesos de remoción en masa (evaluación de solicitaciones e índice de daño, de acuerdo a la metodología empleada).

CUMPLE PARCIALMENTE

4.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Atendiendo la solicitud realizada en la primera revisión, en el informe se modificó el segundo párrafo del Capítulo 8 así: "*Para los factores de seguridad obtenidos en la condición actual, una amenaza media y una vulnerabilidad baja, se considera que el riesgo por fenómenos de remoción en masa en la condición actual es medio*". No obstante, debe hacerse la claridad que para el escenario actual la amenaza tiene categoría media en la zona superior y baja en la parte inferior de la ladera.

Se deben incluir los criterios establecidos para definir la zonificación de riesgo como lo especifica la resolución 227 de 2006 en el artículo segundo del numeral 3.6, "*Los criterios establecidos por el consultor deberán ser explicados y descritos en forma detallada*".

Los planos 6, 8 y 11 deben mostrar la zonificación de riesgo solo para los elementos físicos analizados.

CUMPLE PARCIALMENTE

4.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

Respecto a la figura 5 "Diagrama de presión de tierras para el diseño de muros de contención" se tienen los siguientes comentarios:

- No se presentan los análisis o los criterios que demuestren que los muros de contención "*únicamente se requieren para lograr los espacios arquitectónicos periféricos*".
- Deben justificarse los valores de Ka adoptados, pues los que se muestran en la tabla corresponden a valores del ángulo de fricción de 30° y los cortes se realizarán sobre el estrato de suelos residuales y el estrato de rellenos que tienen un valor de de 22° y 15°, respectivamente.
- El diagrama usa γ=1.8T/m^3, sin embargo, en la figura 4 para el estrato de suelos arcillosos sobre los que se realizarán los cortes se especifica γ=1.7T/m^3.

En el Plano 9: Localización de obras y medidas de mitigación, se muestra la localización de las cunetas y los filtros planteados, sin embargo, no se da la ubicación geo-referenciada de los filtros, de acuerdo con lo

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

señalado en el párrafo 3 de la página 76 del informe. En dicho plano se presenta un detalle del filtro y las cunetas; sin embargo, considerando que los filtros propuestos tienen profundidades de 3.5m deben darse recomendaciones particulares de construcción y se recomienda presentar los aspectos técnicos mencionados desde la revisión anterior.

El consultor no establece la posibilidad o no de fallas locales para los cortes temporales que se nombran en el numeral 9.1, y por lo tanto, no se garantiza la estabilidad en todo momento del proyecto, de acuerdo a lo exigido en el párrafo 1 del numeral 3.7 de la resolución 227 del 2006.

Dentro de los parámetros para el diseño estructural de las obras de contención, se remienda mencionar las propiedades de los materiales de cimentación y de relleno. Además se recomienda incluir los diagramas de presión de tierras para condiciones estáticas y dinámicas.

CUMPLE PARCIALMENTE

4.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Se reitera la observación realizada en el numeral 3.3 del presente concepto: "*Ni en el informe ni en el Anexo B se presentan los resultados de los análisis de estabilidad de la sección 2-2 para el escenario originado por el cambio de uso del suelo y para el escenario con proyecto y obras de mitigación*"

CUMPLE PARCIALMENTE

4.8 PROFESIONALES

Se presenta los memoriales de responsabilidad de los ejecutores del proyecto: Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña y geólogo Julio Fierro Morales.

CUMPLE

4.9 CONTENIDO DEL INFORME

Se presentan los capítulos exigidos en la resolución 227 de 2006, y se incluyen las referencias bibliográficas y el listado de planos.

CUMPLE

4.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

5. TERCERA REVISIÓN DEL ESTUDIO RADICADO EN AGOSTO DE 2007

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

En la descripción del depósito Qda+Qco, presentada en el informe, además de indicar los aspectos especificados en las anteriores revisiones, se aclara que el espesor de los mismos es variable, llegando a valores máximos de 2 m.

En el mapa geológico se complementó el cuadro de convenciones, correspondiente con la información presentada en el mismo.

En esta versión del estudio existe correspondencia entre la descripción de las diferentes unidades geológicas mostradas en el informe y la presentada en el plano geológico. Igualmente existe correspondencia entre la información de la sección 2-2 de la figura 2 del informe y el corte señalado en el plano geológico, con relación a la presencia del material Qscv.

CUMPLE

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

CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN

c. Hidrogeología

CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN

d. Drenaje Superficial

Como evaluación hidráulica del drenaje superficial el consultor presenta los cálculos de caudales de escorrentía para diferentes áreas; no obstante, estas áreas no se encuentran definidas en el estudio, ni se integra esta evaluación para establecer la posible incidencia en la ocurrencia de fenómenos de remoción de masa que puedan afectar el área del proyecto, en particular lo relacionado con la insuficiencia para la captación del sistema de alcantarillado, como lo menciona el consultor. Lo anterior, para dar cumplimiento al numeral 3.2.1.4 de la resolución 227.

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

En el anexo C, el consultor incluye la documentación expedida por la EAAB ESP, en relación con el drenaje intermitente que se localiza en el predio del proyecto; sin embargo, dicha documentación es del año 2000 y tiene vigencia dos (2) años de acuerdo con ésta, con lo cual el documento no se encuentra vigente; por otra parte, la solicitud adelantada no corresponde con el área del proyecto, ya que en dicho documento las coordenadas del punto medio de la solicitud se localizan por fuera de esta área.

CUMPLE PARCIALMENTE

e. Sismología

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

f. Uso del Suelo

CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En el numeral 6.7 Análisis de Estabilidad por Fallas Locales, considerando la susceptibilidad del terreno ante procesos de inestabilidad potenciales de carácter local, en las zonas intervenidas con cortes y rellenos, se indica que "*Los cortes no tendrán alturas mayores a 3 m ni será necesario levantar el nivel del primer piso en alturas mayores a 2m. El terreno no presenta ninguna susceptibilidad ante procesos de inestabilidad potencial de carácter local dada la poca intervención que será efectuada y donde los corte tengan alturas de 3 m como máximo, serán a 60° con la horizontal*".

CUMPLE

b. Formulación del Modelo

En el numeral 5.2, el consultor aclara para la formulación del modelo, considerando que los suelos con influencia de cenizas volcánicas no fueron incluidos en los análisis por su poco espesor, que "*en la sección 2-2 donde aparece este material, se descartó y se reemplazó por el suelo residual que se encuentra inmediatamente por debajo*".

En el documento de respuesta anexo a la nueva versión del estudio, el consultor aclara que "*la Figura No. 4 corresponde al modelo geológico – geotécnico general en donde se muestran las propiedades de los*

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

estratos típicos del terreno. Por lo tanto no corresponde exactamente al corte topográfico. Las figuras 1 y 2 sí corresponden a secciones topográficas y sobre estas se efectuaron los análisis de estabilidad".

CUMPLE

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 5.3 Exploración Geotécnica, frente a los parámetros geomecánicos adoptados para los depósitos coluviales, se indica que "*Normalmente en estos depósitos coluviales se utilizan valores de fricción interna mucho mayores, pero en el análisis se escogieron valores críticos e inferiores a los obtenidos también con ensayos efectuados para otros proyectos de la zona*". Adicionalmente en el documento de respuesta anexo a la nueva versión del estudio, el consultor aclara que "*los depósitos coluviales Qco tienen muy poco espesor y se encuentran muy localizados. Por lo tanto los parámetros se obtuvieron de estudios efectuados por esta oficina en la zona*". De lo anterior se entiende que los parámetros de resistencia adoptados fueron basados en los obtenidos en estudios anteriores para la zona.

Como justificación técnica y definición del alcance del programa de exploración de campo y laboratorio, en el numeral 5.3 se indica que "*Para la exploración geotécnica se efectuaron once perforaciones distribuidas cubriendo la totalidad del área a intervenir y pudiendo con los resultados de esta exploración generar cortes tanto en sentido longitudinal como transversal para analizar las diferentes secciones y escoger el modelo geológico – geotécnico. Todas las perforaciones alcanzaron el nivel de la roca arcillolita y de esta forma se determinó de manera exhaustiva el perfil estratigráfico en el sitio*", e igualmente se menciona que "*El programa de exploración cumple con la resolución 227 en el sentido de efectuar al menos una perforación por cada 1500m², Al tener el lote 15000 m² se sobrepasa la norma mencionada*". Como justificación al alcance del programa de laboratorio, en este mismo numeral se indica que "*Para establecer los parámetros para los análisis de estabilidad se utilizaron los ensayos de laboratorio obtenidos a partir de muestras extraídas en el sitio*".

CUMPLE

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

El consultor aclara en el documento de respuesta anexo a la nueva versión del estudio, que "*Los análisis para las condiciones con proyecto y sin medidas de mitigación y con proyecto y medidas de mitigación, se efectuaron únicamente sobre la sección 1-1 ya que es la más representativa e incluye las condiciones más críticas de cortes y rellenos*".

En el numeral 6.4 el consultor indica que la zonificación de amenaza se presenta "*teniendo en cuenta las diferentes superficies de falla obtenidas en los análisis, las cuales corresponden a los factores de seguridad más bajos e inferiores a 1.9 en la parte superior del lote y factores de seguridad mucho mayores en la parte*

inferior del terreno". Frente a este particular cabe la pena mencionar, que de acuerdo con la Resolución 227 de 2006, en el numeral 3.4 del artículo segundo, "*Para ambos escenarios y **como mínimo para la condición más extrema** se elaborarán y presentaran mapas de amenaza en escala 1:500 o 1:1000 (igual a la del plano topográfico exigido por Planeación Distrital) y curvas de nivel cada 1.0 m como mínimo.*"; en este sentido, considerando que se involucraron factores de seguridad menores a 1.9, los planos no se presentaron para la condición más extrema, por lo tanto, hace falta presentar los planos para dicha condición.

En este mismo numeral, complementado la descripción de los criterios empleados para definir la zonificación de amenaza por procesos de remoción en masa, el consultor afirma que "*En este análisis se tuvo en cuenta la distancia probable de viaje de la masa desplazada para delimitar las zonas de amenaza baja y media, los cuales son suministrados directamente por el Software utilizado (SLOPE/W)*", y "*Dadas las características similares de los materiales encontrados en el perfil en toda el área del lote, es posible extrapolar transversalmente los resultados de amenaza encontrados para el perfil analizado*".

En el numeral 6.7 Análisis de Estabilidad por Fallas Locales, se presentan estos análisis para los taludes temporales propuestos y para las obras de contención definitivas, encontrando factores de seguridad superiores a 1.4 y 1.8 respectivamente. Esta evaluación de estabilidad se realizó considerando un coeficiente de aceleración sísmico Aa= 0.3g y una tabla de agua a -1 m para los taludes temporales y a -3 m para las obras de contención, con lo cual se supone en este último caso, que se consideraron las obras de mitigación (filtros que abaten el nivel freático a una profundidad de 3m). Considerando que los cortes son temporales es necesario que el consultor especifique criterios de admisibilidad ante dichos resultados y concluya al respecto. Por otra parte no se están garantizando los factores de seguridad mínimos en los análisis de estabilidad local para las obras de contención, de acuerdo con lo especificado en el numeral 3.8 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

Por otra parte, según lo indicado en el numeral 6.7, los rellenos seleccionados para conformar las terrazas tendrán taludes de 45°, lo cual no se ve reflejado en los diagramas de salida de los análisis efectuados, donde aparentemente todos los taludes (tanto de corte como de relleno) se modelaron con una inclinación de 60° y adicionalmente no se especifican el peso unitario y los parámetros de resistencia con que se modelaron los rellenos seleccionados. Este último aspecto es necesario especificarlo también en los análisis de estabilidad para la situación por cambio de uso, en donde adicionalmente es necesario incluir también para estos análisis la sobre carga de las edificaciones proyectadas.

CUMPLE PARCIALMENTE

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En las anteriores revisiones se ha recomendado que se presente la zonificación de vulnerabilidad física solo para los elementos evaluados, entre los que se encuentran la Tv 86, las viviendas proyectadas y las casas

existentes al sur de la anterior etapa del proyecto. En los planos No. 12 y 13 se presenta dicha zonificación para las casas proyectadas, parte de la Tv 86 y se continua con un achurado conectando el limite sur del área evaluada, el cual se supone corresponde a la casas existentes al sur.

En la definición de los criterios seguidos para evaluar las condiciones de vulnerabilidad fisica para las viviendas, se definen las intensidades de daño y las matrices de índice de daño y de porcentajes de daño utilizadas para el estudio. Estas dos últimas matrices se encuentran planteadas para un tipo de solicitación que involucra desplazamientos laterales, los cuales no fueron contemplados en las anteriores versiones (en las anteriores se utilizaron desplazamientos verticales). En esta versión del estudio, el índice de daño se evaluó considerando un rango de desplazamientos DV1, el cual no corresponde con la clase de solicitaciones presentadas en las matrices, por otra parte, como se ha mencionado en las anteriores revisiones, la metodología presentada no es clara frente a la integración en los análisis de la tabla de intensidades de daño y adicionalmente, el coeficiente que es función de las condiciones de amenaza, se adopto de 0.2 para un grado de amenaza baja, no obstante, el grado de amenaza es medio, por lo cual, el coeficiente y el IVF cambian.

Para la transversal 86 la metodología empleada sigue sin ser clara, considerando que no se especifica la forma o los criterios que permitieron obtener un indice de daño ID=0.10

Como alusión a las condiciones de vulnerabilidad fisica de las obras de infraestructura futuras o existentes de servicios públicos, el consultor indica que "*En cuanto a las redes de servicios públicos futuras y teniendo en cuenta que éstas se encuentran sobre la transversal 86, se considera que su vulnerabilidad corresponde con la de la vía y por lo tanto será BAJA una vez construido el proyecto*".

En el documento de respuesta anexo a la nueva versión del estudio, el consultor aclara que "*la evaluación de vulnerabilidad física de las edificaciones existentes y proyectadas es la misma ya que al ser etapas de un mismo proyecto tienen las mismas características arquitectónicas y estructurales y están bajo las misma solicitaciones*"; no obstante, aunque posiblemente las solicitaciones son "*las mimas*", es necesario justificar sin el grado de exposición y nivel de afectación es el mismo.
En las conclusiones del análisis de vulnerabilidad se sigue sin ser explicito en especificar las condiciones de adecuación del terreno para el mejor emplazamiento y ubicación de las construcciones en relación con las amenazas identificadas, la necesidad o no de obras de mitigación y control de las amenazas identificada, el tipo y el propósito especifico de tales medidas; de acuerdo con los literales i, ii y iii del numeral 3.5 de la resolución 227 del 2006.

CUMPLE PARCIALMENTE

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Aunque el consultor menciona que el riesgo por fenómenos de remoción en masa depende de las condiciones de amenaza y vulnerabilidad de los elementos expuestos y se menciona que la zonificación de riesgo se obtuvo "*...mediante el cruce cartográfico del mapa de riesgo y el mapa de vulnerabilidad, el cual resulta en factores de seguridad más bajos e inferiores a 1.9 en la parte superior del lote y factores de seguridad mucho mayores en la parte inferior del terreno. El cruce cartográfico es efectuado mediante una herramienta informática tipo GIS en donde se asignan pesos iguales del 50% a cada mapa de amenaza y vulnerabilidad y con lo cual resulta un mapa de riesgo con los atributos propios que se presentan en la plano mencionado*". La metodología empleando cruces cartográficos no se encuentra debidamente justificada y respaldada, y los criterios para integrar las variables que definen el riesgo no se encuentran explicados y descritos, como lo especifica la resolución 227 de 2006 en el artículo segundo del numeral 3.6.

CUMPLE PARCIALMENTE

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En la figura No. 5 el consultor complemento el diagrama de presión de tierras para el diseño de las estructuras de contención, con el coeficiente de presión de tierras dinámico, adicionalmente, en el documento de respuesta anexo a la nueva versión del estudio, se aclara que "*Para la construcción de los muros de contención se efectuará el corte con un talud de 60° con la horizontal y el prisma o cuña triangular entre el talud y el muro de contención se rellenará en material granular compactado al 95% de próctor modificado. Es por esto que los parámetros de empuje de tierras recomendados corresponden a un material granular*".

Para argumentar que los muros de contención "*únicamente se requieren para lograr los espacios arquitectónicos periféricos*", indicando que no hacen parte de la obras de mitigación de riesgo, en el numeral 9.1 se expresa que "*con los análisis de estabilidad realizados se cuenta con factores de seguridad a la falla adecuados para taludes de excavación descritos. Por lo tanto no serían necesarios, con estos factores de seguridad, los muros de contención si no se requirieran los espacios arquitectónicos*"; sin embargo, esta afirmación no se encuentra debidamente soportada, al considerar que para los análisis efectuados, en la parte superior del lote al generar los cortes y rellenos, la condición de amenaza por procesos de remoción en masa en algunos escenarios es media.

En el numeral 9.2.1 se presenta el diseño de las obras de drenaje recomendadas, correspondientes a filtros y cunetas. Dentro de estos diseños hace falta especificar el periodo de retorno para el cual se determina la intensidad de precipitación de diseño de las obras y la fuente donde se obtiene dicha información. Por otra parte se reiteran las recomendaciones señaladas en las anteriores revisiones, para la definición del tipo de geotextil en los filtros.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

En el Plano 9: Localización de obras y medidas de mitigación, se incluyo la ubicación geo-referenciada de los filtros. En el numeral 9.4.1 se presentan recomendaciones particulares de construcción para los filtros y en el anexo D se incluyen especificaciones de construcción de los mismos y se presentan recomendaciones de entibado para la excavación de los filtros, estos no se encuentran debidamente soportados por medio de un diseño geotécnico, necesario para garantizar las condiciones de estabilidad y seguridad de la excavación, dentro de este diseño se recomienda que se evalúe además de la estabilidad de los taludes de la excavación, entre otros aspectos, la influencia de la sobrecarga debida a los vehiculos que transitan por la transversal 86, la posibilidad de fallas de fondo, la influencia del nivel freático, y demás consideraciones presentadas en el numeral H.4.3 del Titulo H de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente – NSR-98, en especial se recomienda que las especificaciones de construcción se complementen con la definición de un programa de excavación, en el que se especifique la forma en que se realizara esta intervención en el terreno: Especificaciones del procedimiento de excavación (manual o mecánico), definición de la longitud de los tramos en que se realizara la excavación, Establecimiento de las necesidades de bombeo o abatimiento del nivel freático, etc. La definición de estos aspectos cobra mayor importancia, debido a la geometría particular de la obra de drenaje recomendada, con una profundidad de 3.5 m y un ancho reducido de 0.6 m.

En el plano No. 9 hace falta indicar cuales son los "canales principales" y cuales son los "canales secundarios". En este mismo plano no es correspondiente la altura del canal principal, con la altura indicada para esta obra de drenaje en el numeral 9.2.1 del estudio.
En esta nueva versión del estudio, en el capítulo 9.3 Plan de Mantenimiento y Monitoreo, el consultor indica que se proyecta instalar cinco (5) piezómetros tipo Casagrande a una profundidad de 6 m, en los que se realizaran lecturas mensuales.

CUMPLE PARCIALMENTE

Considerando que la efectividad de las obras de drenajes proyectadas es necesaria para garantizar las condiciones de estabilidad del proyecto y de la zona, se recomienda que la actividad de monitoreo planteada, se complemente especificando los criterios para los cuales se establece la eficiencia de las obras proyectadas.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Como se mencionó en el numeral 5.3 de este concepto técnico, el consultor aclara en el documento de respuesta anexo a la nueva versión del estudio, que "*los análisis para las condiciones con proyecto y sin medidas de mitigación y con proyecto y medidas de mitigación, se efectuaron únicamente sobre la sección 1-1 ya que es la más representativa e incluye las condiciones más críticas de cortes y rellenos*".

CUMPLE

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

5.8 PROFESIONALES

CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN

5.9 CONTENIDO DEL INFORME

CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

6. CUARTA REVISIÓN DEL ESTUDIO RADICADO EN NOVIEMBRE DE 2007

6.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

CUMPLE DESDE LA TERCERA REVISIÓN

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

CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN

c. **Hidrogeología**

CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN

d. **Drenaje Superficial**

El consultor presenta en el Plano No. 9 las áreas definidas en el estudio para el cálculo de los diseños hidráulicos. Asimismo, en el numeral 9.2.1 del informe incluye el diseño de la cuneta sobre la Transversal 86. En el anexo C, el consultor incluye la documentación expedida por la EAAB ESP, en relación a la disponibilidad de servicios del predio "NAZARETH" LOC. 11 SUBA, cuyo punto medio está ubicado en las coordenadas Norte = 115638 y Este = 99550, allí se dan las especificaciones para las redes construidas y proyectadas. Igualmente, en el numeral 4.6.3 del informe el Consultor aclara lo siguiente: "*Con relación al*

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

curso de agua intermitente encontrado en el lote, se consultó con la EAAB E.S.P. y no existen registros del mismo en la base de datos de la Empresa".

CUMPLE

La DPAE entiende que debido a que el consultor establece la no presencia de caños, ríos o cuerpos de agua, no se presenta carta u oficio emitido por la EAAB-ESP con relación a este predio, siendo responsabilidad del consultor cualquier implicación por su omisión.

e. Sismología

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

f. Uso del Suelo

CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN

6.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

CUMPLE DESDE LA TERCERA REVISIÓN

b. Formulación del Modelo

CUMPLE DESDE LA TERCERA REVISIÓN

c. Exploración Geotécnica

CUMPLE DESDE LA TERCERA REVISIÓN

6.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

El Consultor aclara en el comunicado ON-3290-2007 (Rad. FOPAE 2007ER16075), que los planos de amenaza presentados corresponden a la condición extrema de agua y sismo. En este mismo, el Consultor señala que en el Anexo B se presentan los análisis de estabilidad para los cortes de 3m y 2m y expresa criterios de admisibilidad de dichos cortes como su inclinación y altura dependiendo del tipo de material a excavar.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX **4292801** y el **Fax 4292833**
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

En el numeral 6.7 del informe en su versión 3, el Consultor aclara que los taludes se harán a 60° con la horizontal para los rellenos seleccionados. En el comunicado antes citado, el consultor complementa este aspecto con lo siguiente. *"No se efectuán análisis de estabilidad con la sobrecarga de las edificaciones sin obras de mitigación, ya que como se menciona en todo el informe, es requisito indispensable efectuar primero las obras de drenaje antes de efectuar los cortes para la adecuación del terreno y obviamente antes de construir las edificaciones".*

CUMPLE

6.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En el capítulo 7 de la versión del informe, el consultor tiene en cuenta las recomendaciones dadas en el CT-4974, así que modifica y reestrutura este capítulo y determina valores del IVF a partir de los valores que adopta el coeficiente α de acuerdo a la categoría de amenaza.

En las conclusiones del análisis de vulnerabilidad de la versión 3 del informe, el consultor complementa este aspecto con relación a las edificaciones, señalando lo siguiente: *"[...] no es necesario reubicarlas, ya que con las obras de drenaje y muros de contención definitivos se logra reducir la amenaza".*

CUMPLE

6.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

La metodología empleando cruces cartográficos se presenta justificada con la tabla de la página 84 de la versión 3 del informe.

CUMPLE

6.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El Consultor presenta el Plano No. 7en el Anexo, donde señala que los taludes próximos a la Tranversal 86 estarían en amenaza baja para la condición con proyecto y sin medidas de mitigación.

En la páginas 90 y 91 de la versión 3 del informe, el consultor presenta los criterios y especificaciones para el geotextil recomendado en los filtros como medida de mitigación.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

El plano No. 9 es complementado con las medidas correspondientes de las cunetas y filtro de acuerdo con las recomendaciones dadas en el CT-4974.

CUMPLE

6.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

CUMPLE DESDE LA TERCERA REVISIÓN

6.8 PROFESIONALES

CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN

6.9 CONTENIDO DEL INFORME

CUMPLE DESDE LA SEGUNDA REVISIÓN

6.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

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 particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para el proyecto "BALCONES DE LA COLINA ETAPA III", presentado por la Firma ALFONSO URIBE S. Y CÍA S.A. ESTUDIOS DE SUELOS, **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.

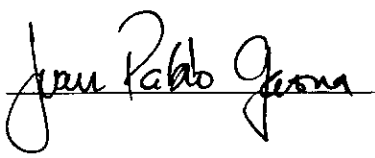
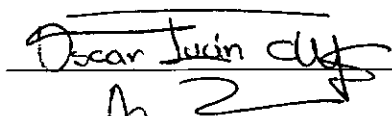
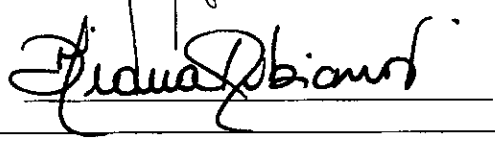
8. ADVERTENCIA

Se aclara, que 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.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX **4292801** y el **Fax 4292833**
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co

La verificación del cumplimiento de los términos de referencia establecidos en la resolución 227 de 2006, no exime ni al urbanizador o constructor, ni a sus consultores de ninguna de las responsabilidades que les corresponden respecto de la seguridad y garantía de estabilidad de las obras y sectores que se proponen intervenir. En este orden de ideas, la construcción de las obras deberá hacerse no sólo con estricto cumplimiento de lo planteado en los estudios presentados, sino con los controles, seguimiento 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	**JUAN PABLO GAONA GÓMEZ** Ingeniero Civil – MSc (c) en Geotecnia M. P. 25202 – 68121 CND	
Revisó	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Grupo Conceptos Técnicos	
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	**DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS** Directora	

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 # 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 y el Fax 4292833
Web www.fopae.gov.co. E-mail: fopae@fopae.gov.co