1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	**CT-7265**
1.2 ÁREA:	Análisis y Mitigación de Riesgos
1.3 COORDINACIÓN:	Estudios y Conceptos Técnicos
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2014ER1316
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	**RO-68319**

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	CARLOS RESTREPO G.
2.2 PROYECTO:	YOMASA
2.3 LOCALIDAD:	5. Usme
2.4 UPZ:	57. Gran Yomasa
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Los Olivares
2.6 DIRECCIÓN:	Carrera 5 B Este 80A - 51 Sur
2.7 CHIP:	AAA0144XCMS
2.8ÁREA (Ha):	4,29*
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	25 de Febrero de 2014
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	Espinosa y Restrepo S.A.

* Información extraída del informe del Estudio radicado.

3. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con los numerales 1 de los artículos 112 y 113 del Decreto 364 de 2013 " Por el cual se modifican excepcionalmente las normas urbanísticas del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C., adoptado mediante Decreto Distrital 619 de 2000, revisado por el Decreto Distrital 469 de 2003 y compilado por el Decreto Distrital 190 de 2004", donde se definen los condicionamientos para adelantar procesos de construcción en modalidad de obra nueva, y teniendo en cuenta que hasta tanto no se modifique la Resolución 227 de 2006, la realización de estudios detallados de amenaza y riesgo estará sujeta a la aplicación de los criterios definidos en la Tabla No. 1 y deberán cumplir con los términos de referencia establecidos por el Fondo de Prevención y

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

Atención de Emergencias - FOPAE, de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., en dicha resolución.

El presente concepto técnico corresponde a la **CUARTA** revisión realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE al Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II, titulado *"Estudio detallado de amenazas y registro por fenómenos de remoción en masa proyecto Yomasa, Localidad de Usme. Bogotá, D.C."*, de Diciembre de 2013 elaborado por la firma Espinosa Y Restrepo S.A., en cumplimiento con lo estipulado en los numerales 1 de los artículos 112 y 113 del Decreto 364 de 2013 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de julio 13 de 2006, por estar localizado en zona de amenaza media según el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del Plan de Ordenamiento Territorial - POT.

La PRIMERA revisión técnica realizada del estudio se realizó atendiendo el radicado FOPAE No 2012ER13446, ante la cual el FOPAE emitió en Noviembre de 2012 el Concepto Técnico No CT-6717 el cual concluyó que el mismo no cumplía con la totalidad de los términos de referencia establecidos por la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa.

La SEGUNDA revisión técnica realizada del estudio se realizó atendiendo el radicado FOPAE No 2013ER8824, ante la cual el FOPAE emitió en Agosto de 2013 el Concepto Técnico No CT-6980 el cual concluyó que el mismo no cumplía con la totalidad de los términos de referencia establecidos por la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa.

La TERCERA revisión técnica realizada del estudio se realizó atendiendo el radicado FOPAE No 2013ER19982, ante la cual el FOPAE emitió en Diciembre de 2013 el Concepto Técnico No CT-7133 el cual concluyó que el mismo no cumplía con la totalidad de los términos de referencia establecidos por la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa.

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

Esta revisión del estudio y verificación técnica se hace en atención a la radicación FOPAE 2014ER1316, en la cual el Ingeniero Carlos Restrepo G. remite una versión del informe del estudio, por estar ubicado el proyecto en una zona de amenaza media y alta por remoción en masa según el Plano normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT.

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

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En la Figura 1 se presenta la localización general del predio ubicado en la Carrera 5 B Este 80A - 51 Sur, en el plano normativo de amenaza por remoción en masa del POT (Decreto 190 de 2004). El sector se encuentra en zona de AMENAZA BAJA, MEDIA y ALTA por procesos de remoción en masa.

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

Norte:	90300	a	90700
Este:	96750	a	97000
Cotas* (msnm):	2768	a	2800

* Cotas de acuerdo con los planos anexos al estudio verificado.

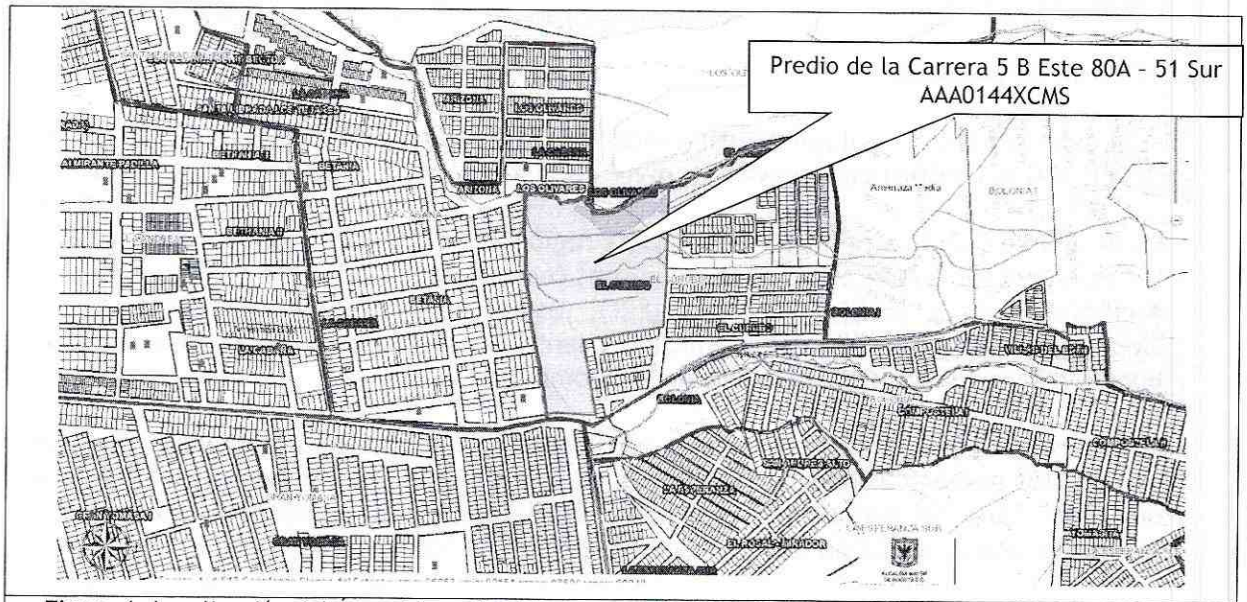


Figura 1. Localización del Área del predio del proyecto *"YOMASA"* ubicado en la Carrera 5 B Este 80A - 51 Sur, Localidad de Usme, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004). Localizado en zonas de amenaza Alta, Media y Baja.

De acuerdo con lo presentado en los planos del informe, el área total delos lotes donde se construirá el proyecto, se señala es cercana a los 4,29Ha. El proyecto arquitectónico contempla: *"la construcción siete (7) torres de 12 pisos, en muros de carga con luces entre ejes de muros entre 4 y 8m. Las cargas previstas, estimadas por área aferentes, son inferiores a 48 t/ml. Así mismo se proyecta un salón comuna de 2 pisos".*

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

Para el emplazamiento de las torres: *"se prevén cortes de aproximadamente 1.00/4.00m de altura y rellenos de 0.8/3.4m aproximadamente. De acuerdo con lo anterior se tiene que dichos cortes podrán efectuarse mediante bermas en la corona de 1.00m de ancho y taludes inclinados a 45°".*

Adicionalmente, el Consultor establece que *"El área de influencia se delimitó al norte hasta incluir la quebrada Tejares, al occidente por el lindero del predio, al sur hasta la Calle 81 sur y no se incluyeron en esta zona las viviendas vecinas, dado que mediante las visitas realizadas al predio estas no presentaban ninguna evidencia de afectación por fenómenos de remoción en masa, adicionalmente las torres a construirse cuentan con una separación suficiente para considerar que el proyecto no afectara dichas viviendas. Finalmente al oriente se delimitó el área de influencia por la Carrera 5".*

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-6717(Fecha Diciembre/2012)

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 aparte 3.2.1 se presenta la geología regional, en donde el consultor menciona: "... es un sector donde afloran las siguientes formaciones, de la más antigua a la más reciente: Bogotá (E1b), Regadera (E2r), Usme (E2u), Marichuela (N1m) y Río Siecha(Q1Si)...", lo anterior teniendo en cuenta el mapa geológico de la Sabana de Bogotá y la memoria explicativa según Ingeominas.

En la descripción de la geología estructural, el consultor menciona que las estructuras geológicas más notables en cercanías de la zona de estudio, son: Sinclinal de Usme, Falla del río Tunjuelito, Falla de la Fiscala y Falla de Bogotá, de las cuales se realiza una descripción de cada una de las estructuras mencionadas.

El consultor con base en la inspección en campo, identificó las siguientes unidades geológicas superficiales: *"...Depósitos antrópicos (Qda). Corresponde a los materiales emplazados antrópicos como botaderos de escombros y de basuras. También a depósitos inconsolidados de limos, arenas, bloques de areniscas, desechos de construcción, plásticos y vidrios. Su espesor es variable, siendo mayor a los 4 metros en el sector noreste de la zona de estudio como resultado de la disposición de material sobrante de antiguas construcciones. Material reptado (Qmr). Corresponde al material que ha sido desplazado como consecuencia de procesos de reptación*

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

evidenciados en campo por la formación de tumultos sobre el terreno, y la inclinación de algunos árboles presentes. Este proceso sucede en una geoforma de cauce. Este material es de textura limo-arenosa, con espesores variables, y que pueden alcanzar los 1,5m con base en un talud localizado al occidente del área de estudio. Material desplazado (Qmd). Corresponde al material que ha sido desplazado como consecuencia de un deslizamiento traslacional que sucede sobre la margen izquierda de la Quebrada Tejares. Corresponde a fragmentos de areniscas, angulosos, en matriz arcillo-limosos que varía a limo-arenosos. Depósitos aluviales (Qal). Relacionados con la dinámica de la Quebrada Tejares y depositados en el cauce y márgenes de esta. Están conformados por depósitos de bloques de variados tamaños que se intercalan e interdigitan con depósitos de arenas y limos. Presentan paisaje de valle en "V" con un relieve entre ondulado y montañoso. En las partículas depositadas se encuentran fragmentos redondeados de: areniscas, fragmentos de concreto, y fragmentos de ladrillo, adicional a desechos varios. Abanicos Coluvio-Aluviales (Qaca). Matriz soportados y resultado de procesos de media ladera que sucedieron en el cuaternario y que han depositado en matriz liño-arenosa que varía a arcillo-limosa, bloques angulosos heterométricos con díametros hasta de 2,5 metros. En el costado suroccidental en talud de corte se observan bloques redondeados que están contenidos dentro de los bloques angulosos y que representan un antiguo cauce de alguna quebrada que obtuvo la suficiente energía para transportar bloques de hasta 0,4 m de díametro, estos bloques redondeados se encuentran suprayacidos e infrayacidos por los bloques angulosos. Formación Usme (E2U). Se encuentra suprayacida discordantemente por la unidad de abanicos coluvio aluviales, aflora fauna de la zona de estudio sobre la margen izquierda de la quebrada Yomasa. El afloramiento observado corresponde a un potente banco de arcillolitas varicoloreadas de colores grises y violáceos que contienen una capa gruesa de arenisca de grano medio de color amarillo..."

Como dato estructural, el consultor menciona que tomó un solo dato de estratificación sobre la arenisca que pertenece a la Formación Usme, en un lugar hacia el sureste fuera de la zona de estudio, el valor tomado fue de E1=95/49, dato que está a favor de la estabilidad de la zona de estudio.

El plano geológico cubre el área del lote y es presentado a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0.2m, adicionalmente se presenta otro plano con tres perfiles geológicos, identificándola ubicación en el plano en planta los perfiles A-A', B-B' y C-C'.

Los dos planos presentan las firmas del Geólogo Henio Pinzón, y del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

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

NO CUMPLE

Se solicita al consultor, tener en cuenta las siguientes observaciones:

En el plano 2.1, geología local, se solicita presentar las coordenadas, ya que no se aprecian en el plano.

No es claro para el FOPAE, el área de influencia del proyecto, que corresponde al área de estudio. Se solicita al consultor presentar una clara justificación del área de estudio, con el fin de delimitar claramente el área de los estudios básicos y de los análisis a desarrollar.

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

Los estudios de geomorfología se presentan en el numeral 3.3 del estudio, haciendo una descripción de la geomorfología local, un análisis de los procesos morfodinámicos y un análisis multitemporal de fotografías aéreas.

El estudio plantea que en el área de estudio se identificaron cinco unidades geomorfológicas, las cuales se presentan en el plano 3, en el cual se describen las siguientes unidades: *"...Valle Aluvial (Va), corresponde a un valle en "V" asociado al valle de la quebrada Tejares, con formas de pendiente convexas, longitudes de pendientes variables pero todas cortas (<50m), y grados de pendientes variables desde 30% hasta mayores al 75%. En los lugares con mayor grado de pendiente existe una mayor susceptibilidad a la generación de procesos de remoción en masa como se evidencia en el sector donde un canal de aguas sale a la margen izquierda de la quebrada Tejares. Actualmente se encuentra cubierto por pastos y vegetación arbórea nativa del sector como son alisos, chusques, salvios negros, y vegetación arbórea introducida como acacias y pinos. Ladera en material reptado (Lmr). Con formas de paisaje de valles y correlaciona con una depresión de un antiguo cauce de quebrada, en el que se observan montículos seguidos de material, y algunos troncos de árboles presentes torcidos como resultado de procesos de reptación, donde se presenta una deformación plástica muy lenta del terreno sin existir plano de fractura. Ladera coluvio-aluvial (Lca). Correlaciona con las áreas donde aflora el material coluvio-aluvial, que presenta relieves variables desde ondulado hasta colinado. Sobresale erráticamente sobre el terreno grandes bloques de arenisca que son angulosos. Ladera en depósito antrópico (Lda). Correlaciona con las áreas donde se han depositado escombros y basuras varios de los vecinos del sector. Su espesor es variable desde unos pocos centímetros hasta varios metros. En esta unidad el grado de pendientes es variable desde el 5% hasta el 50%. Ladera en material desplazado*

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

(Lmd). Correlaciona con aquella zona de desprendimiento y acumulación de material sobre la margen izquierda de la Quebrada Tejares, resultado de un deslizamiento traslacional. Este proceso tiene una altura aproximada de 10m, un ancho de 16m, y una inclinación aproximada de 70°. Ha sido contribuido por la pendiente y la litología presente, la inclinación del terreno, por una canal de aguas que lo atraviesa, y detonado en las temporadas de lluvias fuertes..."

El consultor menciona que en el sector se presentan dos procesos de inestabilidad, uno asociado a un deslizamiento de carácter traslacional sobre la margen derecha de la quebrada Tejares, ubicado en el costado suroccidenteal del predio, y el otro asociado al material que está reptando.

Adicionalmente, el consultor realizó un análisis multitemporal de fotografías aéreas, en el cual se evaluaron imágenes del año 1952, 1984 y 2009, y menciona que en al año 1952: "...la zona de estudio se encuentra y colinda con terrenos cubiertos por pastos. El desarrollo habitacional es bajo en todo el área que indica la fotografía aérea. Se observa que la zona de estudio se localiza en una garganta por donde "baja" material de la parte alta de la montaña, que se depositó y formó el depósito coluvio-aluvial descrito anteriormente. Esta garganta se encuentra disectada por 3 corrientes o quebradas de agua: Tejares y Yomasa que hoy existen, y una tercera que atravesaba la zona de estudio de oriente a occidente y cuyo valle coincide con la depresión descrita en la unidad de material reptado (Qmr). A la escala de la fotografía no se evidencian problemas de inestabilidad actuantes. A nivel regional se observa al antiguo trazado de la carrera a Villavicencio con su desprendimiento a Usme...", en el año 1984, el consultor describe: "...para esta época existe un gran desarrollo habitacional y vial (ampliación vía Bogotá-Villavicencio), que limita con el costado occidental de la zona de estudio. El cauce de la quebrada que atraviesa la zona de estudio no se observa. A la escala de la fotografía no se identifican procesos de inestabilidad actuantes...", y finalmente en el año 2009, el consultor menciona que: *"...continua el desarrollo habitacional e insustrial (industrias ladrilleras) en cercanías de la zona de estudio. Es notorio el contraste de color verde (claro y oscuro) en la zona de estudio; el color verde oscuro coincide con el cauca abandonado. A la derecha de la imagen no es posible observar procesos de estabilidad actuantes..."*

El Plano Geomorfológico cubre el área del lote y es presentado a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0,2m. El plano se presentafirmado, por el Geólogo Henio Pinzón, y del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

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

El FOPAE solicita se tenga en cuenta lo descrito en el numeral 3.2.1.2 de la resolución 227 de 2006, con relación a *"De manera precisa serán cartografiados los procesos, con énfasis en los de remoción en masa y erosión. Se efectuará un análisis multitemporal que permita evaluar la dinámica de dichos procesos, considerando como mínimo dos fechas (actual y 20 ó 30 años atrás)..."*

Debe realizarse una descripción y análisis de los procesos de remoción en masa que se han identificado por medio de la revisión de los antecedentes, por lo tanto, el FOPAE aclara que las consecuencias que se deriven de la omisión en la identificación y cartografía de procesos de remoción en masa de acuerdo con lo exigido en la resolución 227 de 2006 es responsabilidad del ejecutor del estudio de riesgos.

Adicionalmente, no es claro para el FOPAE, el área de influencia del proyecto, que corresponde al área de estudio. Se solicita al consultor presentar una clara justificación del área de estudio, con el fin de delimitar claramente el área de los estudios básicos y de los análisis a desarrollar.

c. Hidrogeología

En el numeral 3.8 del estudio se presenta la evaluación hidrogeológica, donde el consultor menciona que: *"...la totalidad de la zona de estudio, se encuentra cubierta por diferentes depósitos de origen natural y antrópico. Estos depósitos constituyen acuíferos pobres de moderada extensión lateral, de recarga local proveniente del agua lluvia. Estos depósitos suprayacenarcillolitas de la Formación Usme, arcillolitas que constituyen un sello local y regional. No se evidenció la presencia de manantiales en la zona de estudio..."*

El consultor determinó las posiciones del nivel freático en condiciones normal y extrema, expresando que en condición normal se tuvo en cuenta la información del nivel freático obtenido en la investigación del subsuelo y para la condición extrema por causa de fuertes lluvias el nivel puede ascender a la superficie, según lo cual se determinó una profundidad de 2.8m y 0m para condición normal y extrema respectivamente.

Adicionalmente, el consultor presenta una curva de Intensidad, Duración y Frecuencia que se extrajo de información suministrada por la EAAB para las coordenadas Este 99430, Norte 93250.

NO CUMPLE

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

El FOPAE solicita se tenga en cuenta lo descrito en el aparte 3.2.1.3 de la resolución 227 de 2006, con relación a: *"... 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 lluvias críticas y el periodo de recurrencia de esta situación..."*; toda vez que la posición de nivel en condición normal fue inferida únicamente de los datos obtenidos en dos perforaciones, presentando estos datos una variación que no permite identificar la metodología utilizada para definir una posición de 2.8m del agua; y para la condición extrema no se presenta un análisis de lluvias críticas y sus periodos de recurrencia, ni de la permeabilidad y conductividad hidráulica de los materiales, que permitieran concluir 0m como la posición del agua en condición crítica. Por lo tanto es necesario presentar un análisis de la topografía del terreno, uso actual del suelo, textura de los materiales presentes (depósitos, suelos residuales, rocas) y sus rasgos macroestructurales y/o de fracturamiento, características climatológicas y pluviométricas del área, y observaciones de los resultados y mediciones pertinentes (niveles de agua, niveles piezométricos) durante la etapa de investigación y exploración de campo.

Para el FOPAE no es claro cuáles son los criterios para definir las medidas de drenaje, por lo tanto se solicita tener en cuenta la descrito en el aparte 3.2.1.3 de la resolución 227 de 2006, con relación a: *"...Finalmente el estudio hidrogeológico fijará los criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje que mejor se adecuen a los rasgos hidrogeológicos y topográficos del sitio y que harán parte del plan de obras de prevención y estabilización, estableciendo el rango de eficacia de las mismas en términos de su efecto sobre los parámetros iniciales (niveles de agua o factores ru), valores que se tendrán en cuenta en los análisis requeridos en el numeral 3.8 de esta Resolución..."*.La curva IDF presentada no corresponde a la zona de estudio.

Finalmente el consultor debe tener en cuenta que el estudio deberá determinar y evaluar las condiciones del agua subsuperficial en condiciones normales y extremas más probables en el período de análisis del proyecto, esto es 50 años.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 3.9 del estudio se presenta la evaluación del drenaje superficial, realizando una análisis de drenajes naturales, drenajes de aguas lluvias, drenaje de aguas residuales y de aguas subsuperficiales.

Principalmente el consultor menciona: *"...por lo que discurre a lo largo del límite*

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

norte y en dirección oriente-occidente la Quebrada Tejares y por la parte media del predio también en dirección oriente-occidente el antiguo cauce de la Quebrada Santa Librada... sin embargo con el proceso de urbanización que sufrió la zona posteriormente, la corriente ha tendido a desaparecer, siendo el escenario más probable su desvío... la continuidad del cauce desapareció toda vez que aguas abajo en la parte inferior del predio, el antiguo cauce es interrumpido por el Barrio Betania cuyo desarrollo está muy consolidado...", adicionalmente, el consultor menciona que: *"...la situación más probable es que no se pueda restablecer el cauce natural de la Quebrada Santa Librada hasta que la EAAB construya un ducto adecuado (Box Culvert)..."*

Además se menciona que con relación a *"...la escorrentía que se puede presentar en el lote producto del desarrollo urbano existente en la parte alta del predio (costado oriental) se debe anotar que los barrios aledaños cuentan con sistema de alcantarillado..."*

El consultor menciona que los drenajes internos de aguas lluvias deberán ser ductos revestidos para evitar la formación de cárcavas y se debe disponer de disipadores de energía teniendo en cuenta la pendiente natural del terreno, además se menciona que para la construcción de los edificios, se deberán construir terrazas, las cuales deben protegerse de la escorrentía superficial en sus taludes, por lo tanto la escorrentía generada en las cubiertas de los edificios seráconducida sin humedecer los taludes.

Con relación a los drenajes de aguas residuales, se menciona que: *"...(a no ser que en la Disponibilidad de servicios se indique otra cosa), el diseño de los drenajes se deberá dirigir hacia el sistema de alcantarillado del Barrio Betania en la parte inferior del predio...",* también se menciona que: *"...en caso de que se proyecten sótanos o semisótanos para las torres, se recomienda disponer de filtros que permitan captar las aguas infiltradas y posteriormente evacuarlas de forma controlada.*

NO CUMPLE

El FOPAE solicita que al consultor debe tener en cuenta lo descrito en el numeral 3.2.1.4, en relación con: *"...El estudio deberá incluir una evaluación hidrológica e hidráulica del drenaje superficial, tanto natural como artificial (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. Cuando se presenten ríos, caños, quebradas o canalizaciones dentro de las áreas de estudio, sus zonas de*

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

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...".

El barrio El Curubo de la localidad de Usme, fue legalizado mediante el Acto administrativo 0420 del 2 de Octubre de 1998, para el cual, el FOPAE emitió el Concepto Técnico CT-2942 del 09 de Septiembre de 1998, en el cual como conclusión con relación a la mitigabilidad se menciona: "...

A CORTO PLAZO

Se recomienda realizar una recuperación de las quebradas e impedir la construcción en las áreas aledañas ya que estas no se encuentran libres y se ha construido incluso sobre rellenos hechos dentro del área de la quebrada, generando procesos de inestabilidad.

Además, se recomienda realizar un manejo adecuado de las aguas de todo el barrio con la construcción de alcantarillados de aguas servidas y aguas lluvias, controlar la escorrentía superficial por medio de cunetas y disponerla adecuadamente con estructuras de disipación y entrega; eliminar empozamientos de aguas en la corona del talud y conducirlas hacia las cunetas. Se debe impedir construir cerca de la corona del talud por lo menos a una distancia no menor de H+6 m, en donde H es la altura

A MEDIANO PLAZO

En las zonas delimitadas como de alta amenaza es necesario realizar estudios geotécnicos detallados para determinar el uso urbano.

En las áreas ubicadas en las coronas y en la pata de taludes muy empinados y altos, ó en taludes de depósitos con alta pendiente transversal (por ejemplo en zonas de canteras), las construcciones deben guardar una distancia mínima a la corona ó a la pata del talud; distancia que debe ser dividida en tres fracciones: La primera fracción corresponde a la zona de talud que es el área necesaria para su estabilización; la segunda fracción es una franja de seguridad para proteger los elementos a preservar; y, como tercera fracción se puede dejar el espacio para una vía de acceso ó una franja de manejo especial del área. Para definir la magnitud de estas fracciones se describe a continuación (Tomado de I.G.L., 1.998):

TIPO DE MATERIAL	ZONA DE TALUD	FRANJA DE SEGURIDAD	VIA
En roca dura y sana.	0.50H	0.25 H	6-8 m
En roca sana de consistencia media	0.75H	0.4 H	6-8 m

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

En roca sana blanda	*1.00H*	*0.5 H*	*6-8 m*
En Depósitos consolidados y cementados	*1.00H*	*0.5 H*	*6-8 m*
En depósitos firmes poco consolidados	*2.00H*	*1.0 H*	*6-8 m*
En depósitos blandos	*Debe hacerse un estudio geotécnico detallado.*		

En donde H representa la altura del talud.

...".

Para el FOPAE es necesario que se tenga en cuenta lo dispuesto en el concepto técnico de riesgo para legalización de barrios CT-2942, siendo evidente que dentro del área se encuentran zonas que son cuerpos de agua o es evidente la necesidad de recuperar las áreas de las quebradas y adicionalmente se encuentran zonas de cortes importantes, como se evidencia hacia el costado Occidental del predio en límites con el barrio Betania y taludes de las quebradas que pueden verse muy afectados por la dinámica de estas.

e. Sismología

De acuerdo con lo presentado en el numeral 3.5 del estudio, el consultor menciona que teniendo en cuenta el estudio de Microzonificación sísmica de Bogotá, 2010, el proyecto se encuentra entre la zona Depósito de Ladera.

NO CUMPLE

Se requiere que el consultor tenga en cuenta para la justificación de la utilización de la aceleración horizontal sísmica utilizada en los análisis de estabilidad, lo expresado en los parágrafos 5.6 y 5.7 del artículo 5° del Decreto 523 de 2010, por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C.

El FOPAE aclara que no es del alcance de este concepto técnico, definir o asignar los espectros para el diseño estructural de las edificaciones, para lo cual, se debe cumplir con lo establecido en el Decreto 523 de 2010.

f. Uso del Suelo

En el numeral 3.7 del estudio se presenta lo relacionado con uso del suelo, en el cual se menciona que: "*... la zona de estudio se caracteriza por una serie de laderas cubiertas en su totalidad por pastos con pequeños árboles aislados, y las márgenes de la Quebrada Tejares cubierta por un pequeño monte de árboles y rastrojos medios y altos...*", adicionalmente se menciona: "*... el sector se encuentra rodeado*

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

en gran parte por construcciones ya establecidas y habitadas...". No obstante, no se indica en el estudio el uso precedente del suelo; así como tampoco se hace referencia alguna a la existencia o no de procesos de minería y explotación de canteras.

NO CUMPLE

Dentro del informe no se menciona la existencia o no de evidencias de procesos de minería o explotación de canteras en la zona de estudio, por lo tanto se solicita realizar la aclaración.

El FOPAE aclara que para la evaluación del uso del suelo, debe tenerse en cuenta lo descrito en el numeral 3.2.1.6 de la resolución 227 de 2006, con relación a: "*...deberán realizarse mapas en la escala que corresponda (1:500 o 1:1.000) donde se presente la situación actual de uso del suelo, con énfasis en procesos de minería o canteras actuales o abandonadas...*". Aunque se presenta un plano de usos del suelo, no corresponde con lo requerido en la resolución.

No es claro para el FOPAE, el área de influencia del proyecto, que corresponde al área de estudio. Se solicita al consultor presentar una clara justificación del área de estudio, con el fin de delimitar claramente el área de los estudios básicos y de los análisis a desarrollar.

5.2. MODELO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

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

No se presenta este capítulo.

NO CUMPLE

Se solicita al consultor tener en cuenta lo descrito en el numeral 3.3.1 de la resolución 227 de 2006, con relación a: "*...Será complementario a los trabajos de geomorfología del numeral 3.2.1.2., e implica la descripción y clasificación de todos los procesos de inestabilidad identificados en el área de estudio, clasificándolos en antiguos y recientes, de acuerdo con su estado de actividad, y según los mecanismos de falla y forma de propagación, considerando por ejemplo la retrogresividad del proceso y el área de influencia directa con su actividad...*"

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

Adicionalmente, no es claro para el FOPAE, el área de influencia del proyecto, que corresponde al área de estudio. Se solicita al consultor presentar una clara justificación del área de estudio, con el fin de delimitar claramente el área de los estudios básicos y de los análisis a desarrollar.

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

b. Formulación del Modelo

En el numeral 4.1 del estudio, el consultor establece el modelo geológico geotécnico, lo anterior basado en los resultados de la exploración del subsuelo y de los ensayos realizados. El consultor realiza una correspondencia entre las unidades geológicas superficiales y las unidades del modelo geotécnico, diciendo que la unidad geológica de Depósitos Antrópicos (Qda), corresponde geotécnicamente a la unidad geotécnica de Valle Aluvial; la unidad geológica Material Reptado (Qmr), corresponde a la unidad geotécnica del mismo nombre; finalmente, las unidades geológicas Abanicos Coluvio - Aluviales (Qaca) y Arcillolitas Formación Usme (E2U), corresponde a una misma unidad geotécnica, llamada Material Coluvio-Aluvial.

Para la definición del moldelo geológico geotécnico, se plantea la utilización de 3 secciones de análisis (A-A', B-B' y C-C'), sobre las cuales el consultor menciona lo siguiente: *"... el trazado de los tres perfiles geológicos y cuya orientación es SW-NE en todos los casos, atraviesa materiales de los depósitos Qda, Qmr, Qaca, y de la Formación Usme E2U (de mayor espesor), a diferencia de los depósitos: Qal, Qmd que no se evidencian en los perfiles geológicos y que afloran en el sector norte del área de estudio..."*.

Adicionalmente, el consultor afirma que: *"...teniendo en cuenta los materiales incluidos en el modelo geotécnico se considera que la superficie de falla más crítica es de tipo traslacional, sin embargo, con el objeto de verificar esta hipótesis en el Anexo II se incluye una comparación entre los análisis de estabilidad realizados considerando superficies de falla rotacional y traslacional para la condición extrema en cada uno de los perfiles analizados. De acuerdo con los citados análisis el tipo de superficie de falla más crítica es la de tipo circular..."*.

El consultor presenta como se realizó la caracterización geomecánica de los diferentes materiales, expresando principalmente que: *"...los estratos denominados depósito antrópico y material reptado fueron obtenidas a partir de los ensayos de*

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

granulometría, debido a que no se cuenta con suficientes valores del ensayo de penetración estándar (SPT) para realizar una correlación. Así mismo para los estratos de material coluvio-aluvial y arcillolita se realizaron ensayos de compresión axial a partir de los cuales se pueden obtener valores de c y ϕ...".

En el plano 5 se presenta el modelo geológico - geotécnico, en el cual se presenta las secciones de análisis en el escenario actual, el plano es presentado a escala 1:1000. El plano se presentafirmado, por el Geólogo Henio Pinzón, y del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solita se tenga en cuenta los definido en el artículo 3.3.2 con relación a: *"...A partir de todos los estudios básicos requeridos y la caracterización e inventario detallado de los procesos de remoción, se deberá plantear, apoyado en secciones y perfiles transversales del área de interés, el modelo o modelos geológico-geotécnicos de los distintos sectores del área de estudio, estableciendo con claridad la relación entre los rasgos geológicos y los procesos de inestabilidad actuales y potenciales y sus mecanismos de falla..."*

Adicionalmente, el consultor deberá tener en cuenta lo expresado en el aparte 3.3.3. de la resolución 227 de 2006, con relación a lo siguiente: *"...El trabajo de campo se complementará con un programa de ensayos de laboratorio (propiedades índice y mecánicas) que permita establecer adecuadamente las características esfuerzo-deformación, resistencia u otras propiedades (tales como: permeabilidad, potencial de colapso, potencial de tubificación, etc.) de los materiales involucrados si los mecanismos de falla identificados así lo exigen. Los parámetros obtenidos deberán ser además compatibles con las exigencias de las herramientas analíticas que se empleen para evaluar cuantitativamente los procesos de inestabilidad de interés, sobre los modelos geológico-geotécnicos propuestos...".* Además con lo relacionado a: *"...El uso de correlaciones para la determinación de los parámetros de los materiales a partir de pruebas de campo de uso frecuente no es restringido por esta Resolución, sin embargo, es entendido que la pertinencia, validez, y confiabilidad del uso de tales correlaciones en un problema específico es de total responsabilidad del ejecutor de los estudios...".*

Lo anterior teniendo en cuenta que:

- El consultor utiliza tres secciones de análisis, sin embargo, tal como se menciona en el mismo informe, los procesos morfodinámicos identificados en la zona de

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

estudio no pueden evaluarse mediante el análisis de estas secciones, toda vez que no se presenta una clara identificación de los procesos de inestabilidad actuales y potenciales y sus principales características; adicionalmente a la hora de definir estas secciones, no se tuvo en cuenta las pendientes más críticas que se ubican en la zona de estudio, por lo tanto se recomienda realizar un mapa de pendientes con el fin de que pueda identificarse las zonas con mayor pendiente y tenerlas en cuenta para la definición de las secciones de análisis.

- El consultor no presenta una clara relación entre los rasgos geológicos y los procesos de inestabilidad actuales y potenciales y sus mecanismos de falla, tal es el caso deagrupar materiales de forma que estos no presentan un mismo comportamiento geotécnico, como el Material Coluvio-Aluvial, en donde se han agrupado las unidades de Abanicos Coluvio-Aluviales (Qaca) y las Arcillolitas Formación Usme (E2U), teniendo estas unidades origen y geomorfología muy diferentes; lo cual indica que poseen un comportamiento geomecánico poco similar; adicionalmente, como se mencionó anteriormente no se han identificado los procesos de inestabilidad.

- La metodología para la determinación de las característicasgeomecánicas de los diferentes materiales identificados en el modelo geotécnico, no obedece a los requerimientos exigidos por la resolución 227 de 2006, debido a que deben ser definidos de los ensayos de laboratorio que permitan establecer adecuadamente las características esfuerzo-deformación, resistencia u otras propiedades, y para la determinación de estos parámetros, el consultor utilizó únicamente propiedades índice y datos extraídos de libros, para lo cual no se tuvo en cuenta ningún ensayo que permitiera definir lascaracterísticas de resistencia de los materiales. Adicionalmente, el consultor no utiliza parámetros residuales, los cuales deben tenerse en cuenta debido a que se presentan procesos de remoción en masa activos.

- El consultor no presenta claridad acerca de los tipos de mecanismos de falla que se presentan y que se pueden presentar en la zona de estudio.

- El plano presentado con el modelo geológico - geotécnico enseña los parámetros geotécnicos, los cuales no coinciden con los definidos en el aparte 4.7 del informe.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 4.2del estudio, se presenta la exploración geotécnica del estudio el consultor menciona que se realizaron 3 sondeos de 13 a 15m de profundidad con

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

avance por roto-percusión, encontrando nivel freático entre 2,5 y 6m.

El consultor menciona que se efectuaron ensayos de campo como penetración estándar y de resistencia al corte con penetrómetro manual,adicionalmente se realizó un ensayo de compresión inconfinada, ensayos de límites de Atterberg y análisis granulométricos.

Adicionalmente se realizóuna línea sísmica, sin embargo no se encuentra la ubicación en planta de ésta.

En el anexo 1, se presentan los registros y ensayos de las perforaciones realizadas para el presente estudio y el resultado de la exploración indirecta (geofísica).

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio teniendo en cuenta las recomendaciones hechas para los estudios básicos (numeral 5.1 del presente concepto técnico) y adicionalmente, para el FOPAE existen falencias en los requerimientos mínimos exigidos por la resolución 227 de 2006, desde un plan razonable de exploración geotécnica directa, pasando por un buen programa de ensayos de laboratorio y sus respectivas justificaciones, por lo tanto se solicita que el consultor tenga en cuenta los requerimientos mínimos exigidos en el numeral 3.3.3 de la resolución 227 de 2006:

"... La investigación geotécnica tendrá por objeto el levantar, mediante trabajos de campo, complementados con trabajos de laboratorio, la información suficiente y adecuada que permita caracterizar cuantitativamente los procesos de inestabilidad identificados; su formulación y justificación deberá corresponder con el modelo geológico del sitio.

La investigación geotécnica implicará un programa razonable de exploración directa mediante apiques, trincheras, perforaciones, etc., e indirecta, mediante sondeos geofísicos, geoeléctricos, etc., seleccionados por el responsable del estudio y adecuadamente distribuidos sobre el área de manera que permita garantizar la obtención de la información geotécnica requerida para completar el modelo o modelos geológico-geotécnicos de las diferentes zonas consideradas dentro del área de interés.

El trabajo de campo se complementará con un programa de ensayos de

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

laboratorio (propiedades índice y mecánicas) que permita establecer adecuadamente las características esfuerzo-deformación, resistencia u otras propiedades (tales como: permeabilidad, potencial de colapso, potencial de tubificación, etc.) de los materiales involucrados si los mecanismos de falla identificados así lo exigen. Los parámetros obtenidos deberán ser además compatibles con las exigencias de las herramientas analíticas que se empleen para evaluar cuantitativamente los procesos de inestabilidad de interés, sobre los modelos geológico-geotécnicos propuestos.

La justificación técnica y los alcances del programa exploratorio de campo y laboratorio, deberán ser explícitos en el informe final de resultados.

Para la exploración geotécnica se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

i. Deberá contarse como mínimo con ***un sondeo por cada 1500 m2*** *de área de terreno, su ubicación deberá justificarse en términos del adecuado cubrimiento de las áreas de interés, incluyendo el área de influencia definida en la FASE I del Estudio. La exploración deberá soportar adecuadamente el modelo geológico-geotécnico de cada sector o zona de interés.*
ii. Cuando los mecanismos de falla consecuentes con el modelo geológico-geotécnico propuesto permitan inferir la ubicación más probable de las superficies o zonas de falla, más de 2/3 de las exploraciones realizadas deberán llevarse como mínimo tres metros por debajo de dichos rasgos.
De no ser viable una aproximación como la anterior, la profundidad de al menos 2/3 de las perforaciones deberá involucrar todos los materiales de interés para el estudio, de acuerdo con el modelo geológico-geotécnico propuesto, según el numeral 3.3.2.
iii. La utilización de métodos indirectos, tales como los geofísicos, para establecer espacialmente la disposición de los materiales involucrados es aceptada, en cuyo caso el número de perforaciones del literal (i) podrá ser reducido y justificado claramente por el ejecutor del estudio, quien en cualquier caso sin embargo, deberá mostrar para el sitio al menos dos sondeos de calibración que le permitan extender con propiedad los resultados de las interpretaciones de los sondeos geofísicos.
iv. El ***uso de correlaciones para la determinación de los parámetros*** *de los materiales a partir de pruebas de campo de uso frecuente no es restringido por esta Resolución, sin embargo, es entendido que la*

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

pertinencia, validez, y confiabilidad del uso de tales correlaciones en un problema específico es de total responsabilidad del ejecutor de los estudios..."

Adicionalmente, no es claro para el FOPAE, el área de influencia del proyecto, que corresponde al área de estudio. Se solicita al consultor presentar una clara justificación del área de estudio, con el fin de delimitar claramente el área de los estudios básicos, el plan de exploración geotécnica y de los análisis a desarrollar.

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el capítulo 5.1 del estudio, se presenta la Evaluación de Amenaza en el escenario actual en condición normal y extrema. En el plano 6 se presenta la zonificación de la amenaza por procesos de remoción en masa para el escenario actual en condición extrema, en el cual se clasifica el predio en amenaza baja; sin embargo, en el informe y en el plano geomorfológico, se han identificado deslizamientos activos que por su estado inestable hace que la zona afectada presente factores de seguridad menores a 1, área que debió haberse clasificado en amenaza alta, en los dos condiciones de análisis, tal es el caso de la zona que ha presentado reptación y la zona donde se presenta un deslizamiento traslacional.

En el capítulo 5.2 del estudio, se presenta la Evaluación de Amenaza en el escenario con proyecto, para las condiciones normal y extrema. En el plano 7 se presenta la zonificación de la amenaza por procesos de remoción en masa para el escenario con proyecto en condición extrema, en el cual se clasifica en predio en amenaza baja en casi toda el área, y amenaza alta en la zona inferior del predio (noroccidental), resultado que se obtuvo en la sección C-C'.

Los planos 6 y 7 cubrenel área del lote y son presentados a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0,2m, firmado por el Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los análisis de estabilidad que le permitan evaluar la amenaza, es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos y la formulación del modelo geológico-geotécnico.

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 consultor no presenta una clara relación entre los rasgos geológicos y los procesos de inestabilidad actuales y potenciales y sus mecanismos de falla, tal es el caso de los procesos superficiales que se evidencian como reptamientos y analizarlos como un deslizamiento rotacional o traslacional; además se identificó en el sector un deslizamiento traslacional, que evidencia la ocurrencia de este mecanismo de falla, sin embargo, luego el consultor menciona que: "*...De acuerdo con los citados análisis el tipo de superficie de falla más crítica es la de tipo circular...*". No es claro para el FOPAE esta afirmación, ya que aunque se presenta un deslizamiento traslacional, el consultor menciona que el mecanismo de falla más probable es el rotacional. Todo lo anterior permite deducir que no se realiza un análisis adecuado de los procesos de inestabilidad, por la incongruencia entre estos y los respectivos mecanismos de falla a ser evaluados.

• Adicionalmente, no es claro para el FOPAE, el área de influencia del proyecto, que corresponde al área de estudio. Se solicita al consultor presentar una clara justificación del área de estudio, con el fin de delimitar claramente el área de los estudios básicos y de los análisis a desarrollar.

• El Consultor debe dar cumplimiento a lo establecido en el numeral 3.2.1.4. del Artículo Segundo de la Resolución 227 de 2006, [...]Cuando se presenten ríos, caños, quebradas o canalizaciones dentro de las áreas *de estudio, sus zonas de ronda o no intervención serán marcadas en los planos correspondientes de zonificación*[...].

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para evaluar la vulnerabilidad, el consultor empleó la metodología desarrollada por Leone, F. y propuesta por Soler et al. (1999).

El consultor lleva a cabo una identificación de las vías como elementos expuestos, determinando el tipo de solicitación, un porcentaje de daño de cada elemento expuesto evaluado, y finalmente determinar un índice de vulnerabilidad física que después que se asocia a una calificación de la vulnerabilidad física. Para todas las vías evaluadas, se definió una categoría de vulnerabilidad baja en el escenario actual; en el escenario con proyecto, aparte de evaluar las vías del sector, se tiene en cuenta las torres y salón comunal proyectados, dando vulnerabilidad media para las vías ubicadas al costado oriental y para las obras proyectadas y baja para las vías ubicadas al occidente del predio.

En el plano 8 a escala 1:1000 se presenta la zonificación de vulnerabilidad en el escenario actual, donde los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con un nivel de vulnerabilidad baja, siendo consistente con los análisis.

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

En el plano 9 a escala 1:1000 se presenta la zonificación de vulnerabilidad en el escenario con proyecto, donde los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con nivel de vulnerabilidad bajo y medio, siendo consistente con los análisis.

En el Anexo II, se presentan las memorias de cálculo de la vulnerabilidad de cada uno de los elementos expuestos, aparentemente para el escenario actual, sin embargo, ninguno de estas hojas de cálculo, se desarrolla para el escenario con proyecto.

Los planos se presentan firmados por el ingeniero Carlos Restrepo, quien entiende el FOPAE es el analista de riesgos y director del estudio.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los análisis de vulnerabilidad, es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos y a los análisis de estabilidad.

- El consultor deberá tener en cuenta la expresado en el aparte 3.5 de la resolución 227 de 2006, en relación con:

> *" ... El análisis de vulnerabilidad será realizado a todos los elementos del nuevo proyecto y estructuras e infraestructura existente, frente a las amenazas identificadas.*
>
> *Este análisis de tipo cualitativo o cuantitativo deberá:*
>
> *a. Abordar en primer lugar una evaluación del grado de exposición de los elementos del proyecto o de su entorno (estructuras e infraestructura existente) a los distintos procesos identificados (actuales y potenciales) dentro del área de interés y en sus distintos sectores;*
>
> *b. En segunda instancia analizará los aspectos de capacidad de respuesta de los elementos del proyecto y de su entorno a partir de las características estructurales específicas frente a las solicitaciones que impondrían los procesos de inestabilidad identificados durante y después de su construcción.*
>
> *La vulnerabilidad se deberá expresar por lo menos de acuerdo con una*

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

escala cualitativa, así: vulnerabilidad alta, media y baja, incluyendo una descripción detallada de los criterios adoptados para este efecto y deberá incluir un plano de zonificación por vulnerabilidad en la escala de trabajo adoptada 1:500 o 1:1000 para el mapeo de la amenaza.

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 identificada.
iii. El tipo y el propósito específico de tales medidas ...”

- Adicionalmente, no es claro para el FOPAE, el área de influencia del proyecto, que corresponde al área de estudio. Se solicita al consultor presentar una clara justificación del área de estudio, con el fin de delimitar claramente el área de los estudios básicos y de los análisis a desarrollar.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Para la determinación de la condición de riesgo el consultor considera la amenaza y su influencia espacial y el grado de vulnerabilidad de los elementos expuestos. Para los elementos expuestos evaluados se determinó la calificación de riesgo en el escenario actual, la cual es baja para todos los elementos, y en el escenario con proyecto se definió una calificación para el riesgo de los elementos expuesto baja para las vías evaluadas, y alta para las construcciones a desarrollar en el proyecto.

En el plano 10 a escala 1:1000 se presenta la zonificación de riesgo en el escenario actual en condición extrema, donde los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con un nivel de riesgo bajo, siendo consistente con los análisis.

En el plano 11 a escala 1:1000 se presenta la zonificación de riesgo en el escenario con proyecto en condición extrema, donde los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con un nivel de riesgo bajo y alto, siendo consistente con los análisis.

Los planos se presentan firmados por el ingeniero Carlos Restrepo, quien entiende el FOPAE es el analista de riesgos y director del estudio.

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

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los análisis de riesgo, es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos, la determinación del modelo geológico-geotécnico, los análisis de estabilidad y de vulnerabilidad.

- Adicionalmente, no es claro para el FOPAE, el área de influencia del proyecto, que corresponde al área de estudio. Se solicita al consultor presentar una clara justificación del área de estudio, con el fin de delimitar claramente el área de los estudios básicos y de los análisis a desarrollar.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor menciona en el capítulo 6, el plan de medidas de mitigación del riesgo, las obras de mitigación de amenaza y riesgo: *"... 1.Construcción de muros de contención; 2.Durante la etapa de construcción se deben perfilar los taludes de corte con una pendiente inclinada de 45° y berma de 1m de ancho contra el lindero; 3.Construcción de obras de drenaje superficial en el predio para controlar la escorrentía; 4.Por debajo de la placa de contrapiso se deberá proyectar una red de drenajes en espina de pescado; 5.Se deberán proyectar drenajes por detrás de los muros de contención con pases que impidan la generación de empujes hidrostáticos sobre el mismo. En todo caso la solución adoptada deberá garantizar la extracción de las aguas por fuera de la zona de la cimentación del muro..."*.

Adicionalmente, el consultor presenta los parámetros bajo los cuales se debe adelantar el diseño de los obras, tal es el caso de los muros de contención, los drenajes en espina de pescado, perfilado del talud; además se presenta el plan de monitoreo y el plan de mantenimiento.

En los planos 15.1 y 15.2 se presentan las obras de mitigación en planta y detalles de estas respectivamente.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide este ítem, deberá tener en cuenta las observaciones realizadas en los ítems anteriores y si es del caso a partir de los nuevos análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo definir el plan de medidas de mitigación

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

para la reducción del riesgo, conforme con lo establecido en el numeral 3.7 del Artículo Segundo de la Resolución 227 de 2006.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Finalmente el consultor menciona que para la condición con medidas de mitigación, la amenaza se clasifica como baja en el área del lote en estudio.

NO CUMPLE

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

Considerando que el análisis de estabilidad para el escenario con la implantación del proyecto depende directamente del modelo geológico - geotécnico planteado y que a lo largo del estudio se han realizado varias observaciones referentes a éste, se tiene que el cumplimiento de este aparte del estudio está sujeto al cumplimiento de las observaciones planteadas previamente.

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil con Maestría en Ingeniería Geotecnia Carlos Restrepo y del GeólogoHenio Pinzón, los cuales, de acuerdo con la información suministrada en el Anexo III del estudio, el FOPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

5.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado no incluye todos los contenidos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

NO CUMPLE

Dado que se requiere presentar una nueva versión del estudio, el Consultor deberá atender las observaciones hechas en el presente concepto técnico.

5.10 PRESENTACIÓN 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

Todos los planos deben estar firmados por los profesionales que fueron responsables de su elaboración y por el director del proyecto, responsable de la aprobación de los mismos, de acuerdo con que se estipula en el numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006. El consultor incluye una carta de responsabilidad firmada por el encargado de la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo que entiende el FOPAE es el Ingeniero Carlos Restrepo.

NO CUMPLE

Dado que se requiere presentar una nueva versión del estudio, el Consultor deberá atender las observaciones hechas en el presente concepto técnico.

6. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-6980 (Fecha Agosto /2013)

6.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

De acuerdo con el oficio anexo en la presente versión del estudio titulado " Respuestas a las observaciones concepto técnico 6717" en la página 1, el consultor justifica el área de influencia adoptada para el proyecto a partir de la determinación del factor de complejidad de acuerdo a la norma para excavaciones del distrito emitida en julio de 1996, en este análisis se contemplan datos de la excavación tales como: profundidad, duración, inclinación y tipo de suelo, dando como resultado la distancia de influencia, que puede ser variable de acuerdo al cambio en la profundidad de excavación que oscila entre 1m y 4m de profundidad, los cálculos pertinentes a este análisis se consignan en el Anexo II. Adiciónatele la delimitación del área de estudio del proyecto se determina teniendo en cuenta las condiciones topográficas del proyecto y se ve reflejada en todos los planos presentados dentro del estudio.

El plano geológico cubre el área del lote y es presentado a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0,2 m, adicionalmente se presenta otro plano con tres perfiles geológicos, identificando la ubicación en el plano en planta los perfiles A-A', B-B' y C-C', en la actual versión de los planos se presentan las coordenadas y se delimita con claridad el área de influencia del 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

Los dos planos presentan las firmas del Geólogo Henio Pinzón, y del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

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

- Si bien el consultor hace las aclaraciones solicitadas en el concepto técnico CT-6717, para la actual versión del estudio se solicita aclara porque los materiales definidos geológicamente como depósitos aluviales o coluviales presentan velocidades de onda superiores a 750 m/s valor de velocidad de onda a partir del cual se definen los materiales rocosos de acuerdo con el decreto 523 de 2010.

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

De acuerdo con el oficio anexo en la presente versión del estudio titulado "Respuestas a las observaciones concepto técnico 6717" en la página 1, el consultor establece que en el numeral 3.4 de la actual versión del estudio se identifican y describen los procesos de remoción o de inestabilidad presentes en el área de estudio, los cuales son ubicados en el plano 3. Adicionalmente en el numeral 3.6 se menciona. "A la escala de la fotografía no se evidencian problemas de inestabilidad actuales".

El Plano Geomorfológico cubre el área del lote y es presentado a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0,2m. El plano se presenta firmado, por el Geólogo Henio Pinzón, y del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio. En la actual versión de los planos se presentan las coordenadas y se delimita con claridad el área de influencia del proyecto.

CUMPLE

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

El FOPAE se permite aclarar que aunque el estudio cumple con los términos de referencia señalados en la Resolución 227 de 2006 para este aparte, no significa que comparta los criterios asumidos por el Consultor, quien es el único responsable por

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

las consecuencias que se deriven de la implementación de los análisis y premisas mostradas en el estudio verificado, tal y como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad adjunta al estudio.

c. Hidrogeología

En la actual versión del estudio se realizan las aclaraciones a las observaciones realizadas en el concepto técnico CT-6717, correspondiente a la primera revisión del estudio, estas aclaraciones se relacionan a continuación:

- ✓ Se incluye en el numeral 3.8.1 de la nueva versión del estudio un análisis climatológico, utilizando el registro de precipitación diario entre los años 1990 y 2009 de la estación Juan Rey de la EAAB, cercana al proyecto. Partiendo de este se reconsideraron las posiciones del nivel freático donde se determina para la condición norma a una profundidad de 2.8 m y en condición extrema de 0.0 m, estas posiciones corresponden a las mismas definidas en el versión anterior del estudio.

- ✓ Se añaden las curvas IDF tomadas del "Estudio para el Análisis y Caracterización de tormentas en la Sabana de Bogotá" de la EAAB, correspondiente a la zona de estudio, adicionalmente en el numeral 3.10.3. se presentan los caudales de diseño, calculados de acuerdo a lo descrito en el numeral 3.10 y así mismo, en el numeral 6.1 se describen las obras de drenaje y su detalle se muestra en el plano 15.2.

Adicionalmente, el consultor modifica la curva de Intensidad, Duración y Frecuencia IDF del numeral 3.10.1 y presenta en el anexo IV la información suministrada para la elaboración de curvas IDF por la EAAB para las coordenadas Este 99430, Norte 93250.

NO CUMPLE

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

- Si bien el consultor hace algunas aclaraciones correspondientes al capítulo de Hidrogeología en la presente versión el estudio, estas no satisfacen la totalidad de las observaciones realizadas en el concepto técnico CT-6717, por tanto el FOPAE reitera la solicitud se tener en cuenta lo descrito en el aparte 3.2.1.3 de la resolución 227 de 2006, con relación a: *"... 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*

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

poros/esfuerzo total vertical) en condiciones normales. ii. Posición(es) de niveles de agua o factores ru en condiciones extremas de lluvias críticas y el período de recurrencia de esta situación..."; toda vez que la posición de nivel no fue evaluada considerando la permeabilidad y conductividad hidráulica de los materiales. Por lo tanto es necesario presentar un análisis de la topografía del terreno, uso actual del suelo, textura de los materiales presentes (depósitos, suelos residuales, rocas) y sus rasgos macroestructurales y/o de fracturamiento, características climatológicas y pluviométricas del área, y observaciones de los resultados y mediciones pertinentes (niveles de agua, niveles piezométricos) durante la etapa de investigación y exploración de campo.

- Para el FOPAE no es claro cuáles son los criterios para definir las medidas de drenaje, por lo tanto se solicita tener en cuenta la descrito en el aparte 3.2.1.3 de la resolución 227 de 2006, con relación a: *"...Finalmente el estudio hidrogeológico fijará los criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje que mejor se adecuen a los rasgos hidrogeológicos y topográficos del sitio y que harán parte del plan de obras de prevención y estabilización, estableciendo el rango de eficacia de las mismas en términos de su efecto sobre los parámetros iniciales (niveles de agua o factores ru), valores que se tendrán en cuenta en los análisis requeridos en el numeral 3.8 de esta Resolución...". Se solicita aclara la fuente de elaboración y/o localización de la* curva IDF presentada en el informe, la cual al parecer no concuerda con la presentada en el anexo IV que corresponde con la presentada en la anterior versión del estudio la cual no corresponde al área de estudio.

- El Consultor debe dar cumplimiento a lo establecido en el numeral 3.2.1.4. del Artículo Segundo de la Resolución 227 de 2006, [...] Cuando se presenten ríos, caños, quebradas o canalizaciones dentro de las áreas *de estudio, sus zonas de ronda o no intervención serán marcadas en los planos correspondientes de zonificación*[...].

- Finalmente se recuerda al consultor que se debe tener en cuenta que el estudio deberá determinar y evaluar las condiciones del agua subsuperficial en condiciones normales y extremas más probables en el período de análisis del proyecto, esto es 50 años.

d. Drenaje Superficial

En la actual versión del estudio se realizan las aclaraciones a las observaciones realizadas en el concepto técnico CT-6717, correspondiente a la primera revisión del estudio, estas aclaraciones se relacionan a continuación:

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

En la actual versión del estudio se incluye el oficio S-2013-057712 de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB -, sobre la presencia de ríos, caños, quebradas o canalizaciones dentro del área de estudio, en esta carta se informa que el predio asociado al proyecto de consulta, se encuentra parcialmente incluido en la Zona de Manejo y Preservación Ambiental de las Quebrada Santa Librada y Quebrada Afluente 2 Quebrada Santa Librada, por ultimo estas Zona de Manejo y Preservación Ambiental son identificadas en los planos 01 "Localización del Proyecto" y 15.1 "Obras de Mitigación".

CUMPLE

El FOPAE entiende que el Consultor a partir de sus análisis incluidos los de Drenaje Superficial, garantiza que la Zona de Manejo y Preservación Ambiental de las Quebrada Santa Librada y Quebrada Afluente 2 Quebrada Santa Librada, serán tratadas de acuerdo con el Artículo 103 del Decreto 190 de 2004, en el cual se establece el siguiente régimen de uso para todos los suelos comprendidos dentro de las zonas de manejo y preservación ambiental y zona de ronda hidráulica:

- ✓ En la zona de manejo y preservación ambiental: arborización urbana, protección de avifauna, ciclorutas, alamedas y recreación pasiva.
- ✓ En la ronda hidraulica: protección forestal y obras de manejo hidráulico y sanitario.

e. Sismología

De acuerdo con lo presentado en el numeral 3.5 en la actual versión del estudio, el consultor menciona que *"(...) la zona a la que pertenece el predio en estudio, está respaldada por el Decreto 523 de 2010, en lo referente a los parágrafos 5.6 y 5.7. Por lo que el predio en estudio* ***NO*** *se encuentra en zona de transición y el espesor del depósito se suelo varía entre 6 y 12 m, lo que se considera como Depósito de Ladera.(...)"*

NO CUMPLE

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

- Se reitera la solicitud de tener en cuenta para la justificación de la utilización de la aceleración horizontal sísmica utilizada en los análisis de estabilidad, lo expresado en los parágrafos 5.6 y 5.7 del artículo 5° del Decreto 523 de 2010, por

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 cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C. Considerando: i) El Informe de Geofísica Anexo donde se estableces que las velocidades de onda de los materiales a partir de 2 metros aproximadamente son de 850 m/s. ii) Numeral 4.3 "(...) De acuerdo con lo anterior se estableció que de las capas de suelo detectadas en la exploración geofísica con velocidades compresionales inferiores a 450 m/s corresponde a depósitos antrópicos superficiales que se encuentran a lo lardo de todo el predio y/o al material reptado allí detectado. Las velocidades entre 850 m/s y 2100 m/s corresponden a los estratos de roca (...)".

- FOPAE aclara que no es del alcance de este concepto técnico, definir o asignar los espectros para el diseño estructural de las edificaciones, para lo cual, se debe cumplir con lo establecido en el Decreto 523 de 2010.

f. Uso del Suelo

En la actual versión del estudio se realizan las aclaraciones a las observaciones realizadas en el concepto técnico CT-6717, correspondiente a la primera revisión del estudio, estas aclaraciones se relacionan a continuación:

- ✓ El consultor incluye en numeral 3.7.1 "Uso precedente del suelo, donde se aclara que no se identificaron evidencias de procesos asociados a la explotación minera o de canteras.

- ✓ El Plano Uso del Suelo Actual cubre el área del lote y es presentado a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0,2m. El plano se presenta firmado, por el Geólogo Henio Pinzón, y del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio. En la actual versión de los planos se presentan las coordenadas y se delimita con claridad el área de influencia del proyecto.

CUMPLE

El FOPAE entiende que el Consultor a partir de sus análisis incluidos los de usos de suelo precedente y actual, garantiza que la zona de influencia del proyecto no ha sido objeto de intervenciones mineras o canteras en el pasado o en la actualidad de forma que se puedan ejercer influencia negativa en las condiciones de estabilidad del proyecto para cada uno de los escenarios de riesgo evaluados.

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

6.2. MODELO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

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

Si bien el consultor no incluye un capítulo específico dentro del estudio para realizar el inventario detallado y caracterización geotécnica de los procesos de inestabilidad, en el numeral 3.4 morfodinámica, presenta la descripción de dos procesos identificados en el área de influencia del estudio. Un proceso de relación hacia la parte central del área de influencia y deslizamiento traslacional al costado norte del área de influencia del proyecto limitando con la quebrada Tejares.

NO CUMPLE

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

- Se reitera la solicitud realizada al consultor de tener en cuenta lo descrito en el numeral 3.3.1 de la resolución 227 de 2006, con relación a: *"...Será complementario a los trabajos de geomorfología del numeral 3.2.1.2., e implica la descripción y clasificación de todos los procesos de inestabilidad identificados en el área de estudio, clasificándolos en antiguos y recientes, de acuerdo con su estado de actividad, y según los mecanismos de falla y forma de propagación, considerando por ejemplo la retrogresividad del proceso y el área de influencia directa con su actividad..."* ***subrayado fuera del texto original***

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

b. Formulación del Modelo

En la actual versión del estudio el consultor establece que "(...) En el Anexo II se realiza, adicionalmente, una comparación entre los análisis de estabilidad realizados considerando superficies de falla rotacional y traslacional para la condición extrema en cada uno de los perfiles analizados (...)".

En la tabla 4.2 el consultor presenta la correspondencia entre las unidades geológicas y las unidades del modelo geológico geotécnico, estos materiales son definidos de la siguiente manera:

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

- Deposito antrópico: Correspondiente con los Depósitos Antrópicos Qda.
- Abanicos Coluvio-Aluvial: Este material agrupa el Material Reptado -Qmr y los abanicos Coluvio-Aluviales -Qaca.
- Deposito Aluvial: Este material agrupa los materiales de Deposito Aluvial - Qal y el Material Desplazado - Qmd.
- Arcillolita Formación Usme: Corresponde a los Arcillolita de la Formación Usme - E2U.

En la nueva versión del estudio para la definición del modelo geológico geotécnico se plantea la utilización de 4 secciones de análisis (A-A', B-B', C-C' D-D'), sobre las cuales el consultor menciona lo siguiente: *"... el trazado de los tres perfiles geológicos y cuya orientación es SW-NE en todos los casos, atraviesa materiales de los depósitos Qda, Qmr, Qaca, y de la Formación Usme E2U (de mayor espesor), a diferencia de los depósitos: Qal, Qmd que no se evidencian en los perfiles geológicos y que afloran en el sector norte del área de estudio..."*.

Adicionalmente, el consultor afirma que: *"(...) teniendo en cuenta los materiales incluidos en el modelo geotécnico, la geomorfología y procesos de inestabilidad antes mencionados se considera que la superficie de falla más crítica es de tipo rotacional, sin embargo, con el objeto de verificar esta hipótesis en el Anexo II se incluye una comparación entre los análisis de estabilidad realizados considerando superficies de falla rotacional y traslacional para la condición extrema en cada uno de los perfiles analizados (...)"*.

El consultor presenta como se realizó la caracterización geomecánica de los diferentes materiales, expresando principalmente que: *" (...) las propiedades de los estratos definido para el modelo geológico se determinaron mediante correlaciones con el ensayo SPT, ensayos de compresión axial y de corte directo, realizados sobre las muestras obtenidas en la exploración del subsuelo (...)"*.

En la nueva versión del estudio se presentan los cálculos de los parámetros e resistencia y densidad de los materiales definidos a utilizar en el modelo geológico geotécnico de la siguiente manera:

1. Deposito antrópico: obtenido a partir del promedio de los resultados de campo (SPT) y de laboratorio (Corte Directo), de los cual se tiene las siguientes observaciones, como resultado se obtiene (C=37,5 Kn/m^2 ϕ= 30.1° γ= 19 Kn/m^3)

i) En la gráfica 4-9 no se presentan las ecuaciones de regresión de los resultados obtenidos, adicionalmente no es claro como se obtuvieron las regresiones de

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

valores máximos y mínimos de los parámetros obtenidos.

ii) En el Anexo II se presentan los resultados de la correlación a partir del ensayo SPT de los Abanicos Coluvio-Aluviales, pero no son presentados los resultados para las correlaciones SPT de los Depósitos Antrópicos, se solicita presentar las memorias de cálculo completas.

2. Abanicos Coluvio-Aluvial: Obtenidos a partir de ensayos de campo (SPT), como resultado se obtiene (C=4 Kn/m^2 ϕ= 31.9° γ= 21.77 Kn/m^3)

iii) En la gráfica 4-11 no se presentan las ecuaciones de regresión de los resultados obtenidos, adicionalmente no es claro como se obtuvieron las regresiones de valores máximos y mínimos de los parámetros obtenidos.

3. Deposito Aluvial: Obtenidos a partir de ensayos de laboratorio (Corte Directo), como resultado se obtiene (C=25 Kn/m^2 ϕ= 12.68° γ= 22.08 Kn/m^3).

4. Arcillolita: Obtenidos a partir de ensayos de laboratorio (Compresión Axial) y correlaciones propuesta por Hoek and Brown con base en la caracterización GSI, mediante el Software de análisis RocLab 1.0 de Rocscience, como resultado se obtiene (C=16 Kn/m^2 ϕ= 33,73° γ= 20 Kn/m^3).

En el plano 5 se presenta el modelo geológico - geotécnico, en el cual se presenta las secciones de análisis en el escenario actual, el plano es presentado a escala 1:1000. El plano se presenta firmado, por el Geólogo Henio Pinzón, y del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

iv) Se recomienda presentar las convenciones de los materiales definidos para el modelo geologico geotecnico en el plano No 5. Asi como las convenciones del nivel freatico y los parametros de densidad y resistencia de los materiales definidos como parte del modelo geologico-geotecnico.

v) Se solicita incluir en los perfiles de analisis la localizacion y perfil estratigrafico obtenido a partir de la exploracion geotecnica directa y/o indirecta en los perfiles de analisis presentados en el plano 5.

NO CUMPLE

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

- El FOPAE solita se tenga en cuenta los definido en el artículo 3.3.2 con relación

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

a: *"...A partir de todos los estudios básicos requeridos y la caracterización e inventario detallado de los procesos de remoción, se deberá plantear, apoyado en secciones y perfiles transversales del área de interés, el modelo o modelos geológico-geotécnicos de los distintos sectores del área de estudio, estableciendo con claridad la relación entre los rasgos geológicos y los procesos de inestabilidad actuales y potenciales y sus mecanismos de falla..."*.

Lo anterior teniendo en cuenta que:

- ✓ El consultor presenta el Plano No 3.1 correspondiente al plano de pendientes del área de influencia del proyecto, el consultor utiliza cuatro secciones de análisis, tres en sentido Este-Oeste y una sección en sentido Noroeste - Sureste, que evalúa el proceso de remoción en masa ubicado al norte del proyecto. No obstan, el consultor no analiza ningún corte geológico geotécnico en sentido Norte-Sur, sentido en el cual se presentan pendientes entre el 41% y 60% de acuerdo con el plano 3.1

- ✓ El consultor no es claro en definir las direcciones de los procesos de inestabilidad definidos en el numeral 3.4 "Morfodinámica" y presentados en el plano número 3 "Geomorfología Local", los cuales deben ser evaluados de acuerdo a su dirección de movimiento y a su mecanismo de falla, considerando los rasgo geológicos, geomorfológicos, geotécnicos y grado de actividad, lo anterior sustentado en una exploración geotécnica adecuada que permita caracterizar cuantitativamente los procesos de inestabilidad identificados. Adicionalmente, el consultor no utiliza parámetros residuales, los cuales deben tenerse en cuenta debido a que se presentan procesos de remoción en masa activos.

- ✓ El consultor establece que las depósitos Qal y Qmd no se evidencian en los perfiles geológicos sin embargo en el Perfil D-D' se incluyen estos depósitos, por tanto se recomienda subsanar dicha inconsistencia en el informe.

- ✓ Se solita atender las aclaraciones solicitadas en los numerales i a v antes mencionados.

- ✓ Se solicita aclara porque el modelo geológico geotécnico propuesto por el consultor involucra materiales Abanicos Coluvio-Aluviales (Qaca) hasta profundidades superiores a los 20 metros, si bien estos materiales son definidos como depósitos matriz soportados. Considerando: i) El Informe de Geofísica Anexo donde se estableces que las velocidades de onda de los materiales a partir de 2 metros aproximadamente son de 850 m/s. ii) Numeral 4.3 "(...) De acuerdo con lo anterior se estableció que de las capas de suelo detectadas en la

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

exploración geofísica con velocidades compresionales inferiores a 450 m/s corresponde a depósitos antrópicos superficiales que se encuentran a lo lardo de todo el predio y/o al material reptado allí detectado. Las velocidades entre 850 m/s y 2100 m/s corresponden a los estratos de roca(...)".

- ✓ Considerando la exploración geotécnica en la cual se establece la profundidad máxima de exploración a 15 metros, no es claro por que el contacto geológico de la Formación Usme es inferido a profundidades superiores a los 22 meros en el modelo geológico geotécnico. Si bien, como se presenta en el informe se realizaron ensayos de compresión inconfinada en roca arcillolita a profundidades de 11 m en el sondeo 14 y adicionalmente el Informe geofísico anexo al estudio presenta un contacto entre materiales a una profundidad variable entre 10 y 15 metros aproximadamente con velocidades de onda de 850m/s y 2100m/s los cuales son considerados como rocas de acuerdo al Decreto 523 de 2010.

c. Exploración Geotécnica

Para la actual versión del estudio, se complemento el plan de exploración geotécnica mediante 13 sondeos (6 de 4.0 m, 4 de 2.0 m, 2 de 6.0 n y 1 de 8.0m de profundidad), ejecutados por Espinosa y Restrepo S.A, adicionalmente se ejecutó una Línea Sísmica, con lo anterior se tienen en total 16 sondeos y una línea sísmica elaborados por la firma Espinosa y Restrepo S.A.

En el numeral 4.2 del estudio, se presenta la exploración geotécnica del estudio el consultor menciona que se realizaron 3 sondeos de 13 a 15m de profundidad con avance por roto-percusión, encontrando nivel freático entre 2,5 y 6m.

El consultor menciona que se efectuaron ensayos de campo como penetración estándar y de resistencia al corte con penetrómetro manual, adicionalmente se realizó un ensayo de compresión inconfinada, ensayos de límites de Atterberg y análisis granulométricos.

Adicionalmente se realizó una línea sísmica, cuyos resultados son presentados en el anexo "Informe Geofísica", en este informe se establece que la separación entre geófonos es de 6 m y el equipo utilizado cuenta con 12 canales de geófonos, con lo cual la longitud de la línea es de 66 metros, sin embargo en los planos esta línea sísmica tiene una longitud de 120 metros.

i) Se solicita aclarar la dimensión y posición de la línea sísmica realizada, tanto en el informe como en todos los planos de acuerdo a su pertinencia.

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

ii) Se solicita presentar las exploraciones geotécnicas directas usadas para la calibración de la línea sísmica, como lo exige la Resolución 227 de 2006 para este tipo de ensayos.

De acuerdo con el oficio anexo en la presente versión del estudio titulado "Respuestas a las observaciones concepto técnico 6717" en la página 2, el consultor establece que la exploración geotécnica soporta adecuadamente el modelo geológico-geotécnico propuesto en esta versión del estudio, sin embargo esta afirmación no se encuentra debidamente sustentada desde un punto de vista técnico abalado en los rasgos geológicos, geomorfológicos y/o morfodinamicos del área de influencia definida por el consultor.

En el anexo 1, se presentan los registros y ensayos de las perforaciones realizadas para el presente estudio y el resultado de la exploración indirecta (geofísica).

NO CUMPLE

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

- Se recomienda complementar o aclarar en el estudio teniendo en cuenta las recomendaciones hechas para los estudios básicos (numeral 6.1 del presente concepto técnico) y adicionalmente, para el FOPAE en la actual version del estudio existen falencias en los requerimientos mínimos exigidos por la resolución 227 de 2006, desde un plan razonable de exploración geotécnica directa, pasando por un buen programa de ensayos de laboratorio **y sus respectivas justificaciones tecnicas**, por lo tanto se solicita que el consultor tenga en cuenta los requerimientos mínimos exigidos en el numeral 3.3.3 de la resolución 227 de 2006, en especial los subrayados y resaltdos a continuacion:

  "... La investigación geotécnica tendrá por objeto el levantar, mediante trabajos de campo, complementados con trabajos de laboratorio, la información suficiente y adecuada que permita caracterizar cuantitativamente los procesos de inestabilidad identificados; su formulación y justificación deberá corresponder con el modelo geológico del sitio.

  La investigación geotécnica implicará un programa razonable de exploración directa mediante apiques, trincheras, perforaciones, etc., e indirecta, mediante sondeos geofísicos, geoeléctricos, etc., seleccionados por el responsable del estudio ***y adecuadamente distribuidos sobre el área*** *de manera que permita garantizar la obtención de la información*

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

geotécnica requerida para completar el modelo o modelos geológico-geotécnicos de las diferentes zonas consideradas dentro del área de interés...

El trabajo de campo se complementará con un programa de ensayos de laboratorio (propiedades índice y mecánicas) que permita establecer adecuadamente las características esfuerzo-deformación, resistencia u otras propiedades (tales como: permeabilidad, potencial de colapso, potencial de tubificación, etc.) de los materiales involucrados si los mecanismos de falla identificados así lo exigen. Los parámetros obtenidos deberán ser además compatibles con las exigencias de las herramientas analíticas que se empleen para evaluar cuantitativamente los procesos de inestabilidad de interés, sobre los modelos geológico-geotécnicos propuestos.

La justificación técnica y los alcances del programa exploratorio de campo y laboratorio, deberán ser explícitos en el informe final de resultados.

Para la exploración geotécnica se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

i. Deberá contarse como mínimo con ***un sondeo por cada 1500 m2*** *de área de terreno, su ubicación deberá justificarse en términos del adecuado cubrimiento de las áreas de interés, incluyendo el área de influencia definida en la FASE I del Estudio. La exploración deberá soportar adecuadamente el modelo geológico-geotécnico de cada sector o zona de interés.*

ii. Cuando los mecanismos de falla consecuentes con el modelo geológico-geotécnico propuesto permitan inferir la ubicación más probable de las superficies o zonas de falla, más de 2/3 de las exploraciones realizadas deberán llevarse como mínimo tres metros por debajo de dichos rasgos.

De no ser viable una aproximación como la anterior, la profundidad de al menos 2/3 de las perforaciones deberá involucrar todos los materiales de interés para el estudio, de acuerdo con el modelo geológico-geotécnico propuesto, según el numeral 3.3.2.

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

iii. *La utilización de métodos indirectos, tales como los geofísicos, para establecer espacialmente la disposición de los materiales involucrados es aceptada, en cuyo caso el número de perforaciones del literal (i) podrá ser reducido y justificado claramente por el ejecutor del estudio, quien en cualquier caso sin embargo, deberá mostrar para el sitio al menos dos sondeos de calibración que le permitan extender con propiedad los resultados de las interpretaciones de los sondeos geofísicos.*

iv. *El **uso de correlaciones para la determinación de los parámetros** de los materiales a partir de pruebas de campo de uso frecuente no es restringido por esta Resolución, sin embargo, es entendido que la pertinencia, validez, y confiabilidad del uso de tales correlaciones en un problema específico es de total responsabilidad del ejecutor de los estudios...",*
Nota: subrayado fuera de texto original

- Se solita atender las aclaraciones solicitadas en los numerales i a ii antes mencionados.

6.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el capítulo 5.1 del estudio, se presenta la Evaluación de Amenaza en el escenario actual en condición normal y extrema. En el plano 6 se presenta la zonificación de la amenaza por procesos de remoción en masa para el escenario actual en condición extrema, en el cual se clasifica el predio en amenaza media y alta; sin embargo, en el informe y en el plano geomorfológico, se han identificado deslizamientos activos que por su estado inestable hace que la zona afectada presente factores de seguridad menores a 1, área que debió haberse clasificado en su totalidad en amenaza alta, en las dos condiciones de análisis, tal es el caso de la zona que ha presentado reptación.

En el capítulo 5.4 del estudio, se presenta la Evaluación de Amenaza en el escenario con proyecto, para las condiciones normal y extrema donde se analizan únicamente los cortes A-A' y C-C' aludiendo que éstos reflejan la implantación del proyecto. En el plano 7 se presenta la zonificación de la amenaza por procesos de remoción en masa para el escenario con proyecto en condición extrema, en el cual se clasifica en predio en amenaza media y alta.

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

Los planos 6 y 7 cubren el área del lote y son presentados a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0,2m, firmado por el Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los análisis de estabilidad que le permitan evaluar la amenaza, es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos y la formulación del modelo geológico-geotécnico.

- Nuevamente en la actual versión del estudio, el consultor no presenta una clara relación entre los rasgos geológicos y los procesos de inestabilidad actuales y potenciales y sus mecanismos de falla, tal es el caso de los procesos superficiales que se evidencian como reptamientos y analizarlos como un deslizamiento rotacional o traslacional; además se identificó en el sector un deslizamiento traslacional, que evidencia la ocurrencia de este mecanismo de falla, sin embargo, el consultor menciona que: "...se considera que la superficie de falla mas critica es de tipo rotacional...". No es claro para el FOPAE esta afirmación, ya que aunque se presenta un deslizamiento traslacional, el consultor menciona que el mecanismo de falla más probable es el rotacional. Todo lo anterior permite deducir que no se realiza un análisis adecuado de los procesos de inestabilidad, por la incongruencia entre estos y los respectivos mecanismos de falla a ser evaluados.

6.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para evaluar la vulnerabilidad, el consultor empleó la metodología desarrollada por Leone, F. y propuesta por Soler et al. (1999).

El consultor lleva a cabo una identificación de las vías como elementos expuestos, determinando el tipo de solicitación, un porcentaje de daño de cada elemento expuesto evaluado, y finalmente determinar un índice de vulnerabilidad física que después que se asocia a una calificación de la vulnerabilidad física. Para todas las vías evaluadas, se definió una categoría de vulnerabilidad media en el escenario actual; en el escenario con proyecto, aparte de evaluar las vías del sector, se tiene en cuenta las torres y parqueaderos proyectados, dando vulnerabilidad media para las vías, para las obras proyectadas de la torre 1 a 5 se presentan resultados de vulnerabilidad baja y para las torres 6 y 7 vulnetrabilidad media, asi mismo para los parqueaderos 1 a 5 se presentan resultados de vulnerabilidad media.

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

En el plano 8 a escala 1:1000 se presenta la zonificación de vulnerabilidad en el escenario actual, donde los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con un nivel de vulnerabilidad media, siendo consistente con los análisis.

En el plano 9 a escala 1:1000 se presenta la zonificación de vulnerabilidad en el escenario con proyecto, donde los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con nivel de vulnerabilidad bajo y medio, siendo consistente con los análisis.

En el Anexo II, se presentan las memorias de cálculo de la vulnerabilidad de cada uno de los elementos expuestos, tanto en para el escenario actual como el escenario con proyecto.

Los planos se presentan firmados por el ingeniero Carlos Restrepo, quien entiende el FOPAE es el analista de riesgos y director del estudio.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los análisis de vulnerabilidad, es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos y a los análisis de estabilidad.

- Se solita presentar las convenciones o identificacion de cada uno de los elementos evaluados torres y/o parqueaderos de manera clara en los planos correspondientes de amenaza, vulnerabilidad y riesgos.

6.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Para la determinación de la condición de riesgo el consultor considera la amenaza y su influencia espacial y el grado de vulnerabilidad de los elementos expuestos. Para los elementos expuestos evaluados se determinó la calificación de riesgo en el escenario actual, la cual es media para todos los elementos, y en el escenario con proyecto se definió una calificación para el riesgo de los elementos expuesto media para las vías evaluadas, y alta y media para las construcciones y parqueaderos a desarrollar en el proyecto.

En el plano 10 a escala 1:1000 se presenta la zonificación de riesgo en el escenario actual en condición extrema, donde los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con un nivel de riesgo medio, siendo consistente con los análisis.

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

En el plano 11 a escala 1:1000 se presenta la zonificación de riesgo en el escenario con proyecto en condición extrema, donde los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con un nivel de riesgo medio y alto, siendo consistente con los análisis.

Los planos se presentan firmados por el ingeniero Carlos Restrepo, quien entiende el FOPAE es el analista de riesgos y director del estudio.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los análisis de riesgo, es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos, la determinación del modelo geológico-geotécnico, los análisis de estabilidad y de vulnerabilidad.

- Se solita presentar las convenciones o identificación de cada uno de los elementos evaluados torres y/o parqueaderos de manera clara en los planos correspondientes de amenaza, vulnerabilidad y riesgos.

6.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En la actual versión del estudio el consultor no genera ningún cambio en el capítulo 6 relacionado con el plan de medidas de mitigación del riesgo.

El consultor menciona en el capítulo 6, el plan de medidas de mitigación del riesgo, las obras de mitigación de amenaza y riesgo: *"... 1.Construcción de muros de contención; 2.Durante la etapa de construcción se deben perfilar los taludes de corte con una pendiente inclinada de 45° y berma de 1m de ancho contra el lindero; 3.Construcción de obras de drenaje superficial en el predio para controlar la escorrentía; 4.Por debajo de la placa de contrapiso se deberá proyectar una red de drenajes en espina de pescado; 5.Se deberán proyectar drenajes por detrás de los muros de contención con pases que impidan la generación de empujes hidrostáticos sobre el mismo. En todo caso la solución adoptada deberá garantizar la extracción de las aguas por fuera de la zona de la cimentación del muro..."*.

Adicionalmente, el consultor presenta los parámetros bajo los cuales se debe adelantar el diseño de los obras, tal es el caso de los muros de contención, los drenajes en espina de pescado, perfilado del talud; además se presenta el plan de monitoreo y el plan de mantenimiento.

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

En los planos 15.1 y 15.2 se presentan las obras de mitigación en planta y detalles de estas respectivamente.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide este ítem, deberá tener en cuenta las observaciones realizadas en los ítems anteriores y si es del caso a partir de los nuevos análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo definir el plan de medidas de mitigación para la reducción del riesgo, conforme con lo establecido en el numeral 3.7 del Artículo Segundo de la Resolución 227 de 2006.

6.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Finalmente el consultor presenta el aparte 5.7 donde evalúa la amenaza para la condición con proyecto y con obras de mitigación, donde se determina que para la condición con medidas de mitigación, la amenaza se clasifica como baja en el área de estudio para la condición extrema.

NO CUMPLE

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

Considerando que el análisis de estabilidad para el escenario con la implantación del proyecto depende directamente del modelo geológico - geotécnico planteado y que a lo largo del estudio se han realizado varias observaciones referentes a éste, se tiene que el cumplimiento de este aparte del estudio está sujeto al cumplimiento de las observaciones planteadas previamente.

6.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil con Maestría en Ingeniería Geotecnia Carlos Restrepo y del Geólogo Henio Pinzón, los cuales, de acuerdo con la información suministrada en el Anexo III del estudio, el FOPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

6.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado no incluye todos los contenidos mínimos solicitados de acuerdo

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

con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

NO CUMPLE

Dado que se requiere presentar una nueva versión del estudio, el Consultor deberá atender las observaciones hechas en el presente concepto técnico.

7. TERCERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-7133 (Fecha Diciembre/2013)

7.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

De acuerdo con el oficio anexo en la presente versión del estudio titulado "Respuestas a las observaciones concepto técnico 6980" en la página 1, el consultor establece que *"La unidad "Depósitos Coluvio - Aluviales" está compuesta por bloques angulosos y redondeados de **roca** embebidos en una matriz limo - arcillosa con un alto grado de consolidación, condición que permite que el material rocoso presente predomine en la propagación de ondas y por lo tanto en el registro de velocidades, razón por la cual se obtuvo una velocidad de onda a compresión de 850 m/s. Adicionalmente, es de aclarar que la definición de material rocoso se adopta para velocidades a cortante superiores a 750 m/s, por lo cual no se puede afirmar que el material de la unidad "Depósitos Coluvio - Aluviales" presenta velocidades a cortante superiores a la anterior definición".*

El plano geológico cubre el área del lote que de acuerdo con la justificación presentada por el consultor corresponde con el área de influencia del proyecto y es presentado a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0,2 m, adicionalmente se presenta otro plano con tres perfiles geológicos, identificando la ubicación en el plano en planta los perfiles A-A', B-B', C-C', D-D' y E-E', en los planos se presentan las coordenadas y se delimita con claridad el área de influencia del proyecto.

El perfil geológico D- D' no es consistente con lo presentado en el plano geológico, por lo cual se recomienda realizar la corrección pertinente.

Los dos planos presentan las firmas del Geólogo Henio Pinzón, y del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

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

NO CUMPLE

Se recomienda realizar la corrección pertinente en el perfil D- D', debido a que no es consistente con lo presentado en el plano geológico presentado.

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

CUMPLE DESDE LA VERSIÓN ANTERIOR

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

El FOPAE se permite aclarar que aunque el estudio cumple con los términos de referencia señalados en la Resolución 227 de 2006 para este aparte, no significa que comparta los criterios asumidos por el Consultor, quien es el único responsable por las consecuencias que se deriven de la implementación de los análisis y premisas mostradas en el estudio verificado, tal y como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad adjunta al estudio.

c. Hidrogeología

En el numeral 3.8.2 se establece la posición del nivel freático en condición normal y en el numeral 3.8.3 se establece la posición del nivel freático en condición extrema. Para la condición normal el consultor justifica la profundidad del nivel freático extrema teniendo en cuenta "*el análisis de lluvias, la topografía del área de estudio y las características del depósito dominante, el cual corresponde a los abanicos coluvio - aluviales, en el cual se presenta bloques en una matriz limo - arcillosa puede considerarse un depósito de baja permeabilidad, por lo cual se considera que los flujos de agua en este material son bajos. Teniendo en cuenta lo anterior se ha tomado una profundidad del nivel freático de 2.80m a partir del nivel del terreno, para una condición normal*".

En el numeral 3.10.1 el consultor presenta la curva de Intensidad, Duración y Frecuencia IDF para la zona de estudio y presenta en el anexo IV la información suministrada para la elaboración de curvas IDF por la EAAB para las coordenadas Este 96900, Norte 90600.

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

NO CUMPLE

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

- El Consultor debe dar cumplimiento a lo establecido en el numeral 3.2.1.4. del Artículo Segundo de la Resolución 227 de 2006, [...] |Cuando se presenten ríos, caños, quebradas o canalizaciones dentro de las áreas *de estudio, sus zonas de ronda o no intervención serán marcadas en los planos correspondientes de zonificación*[...].

- Finalmente se recuerda al consultor que se debe tener en cuenta que el estudio deberá determinar y evaluar las condiciones del agua subsuperficial en condiciones normales y extremas más probables en el período de análisis del proyecto, esto es 50 años.

d. Drenaje Superficial

Esta nueva revisión no considera clara la justificación presentada para este numeral por parte del Consultor.

NO CUMPLE

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

De acuerdo con la Resolución 227 de 2006 *"El estudio deberá incluir una evaluación hidrológica e hidráulica del drenaje superficial, tanto natural como artificial (sistema de alcantarillado sanitario y pluvial) dentro de la zona de influencia del proyecto, de manera de establecer su posible incidencia en los fenómenos de remoción en masa que afectan el área o que se podrían generar". Cuando se presenten ríos, caños, quebradas o canalizaciones dentro de las áreas de estudio, sus zonas de ronda o 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.* Conforme a lo anterior, y dado que dentro del área de estudio discurren dos cuerpos de agua (quebradas Tejares y El Santa Librada Afluente 2) se recomienda que el consultor incluya la evaluación hidráulica de tales drenajes y establezca su incidencia en la generación de fenómenos de remoción en masa.

Adicionalmente se deben marcar claramente en los planos de zonificación las zonas

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 Ronda Hidráulica y Zona de manejo y Preservación Ambiental de las quebradas Tejares y Santa Librada Afluente 2.

e. Sismología

De acuerdo con lo presentado en el numeral 3.5 en la actual versión del estudio, el consultor menciona que *"(...) la zona a la que pertenece el predio en estudio, está respaldada por el Decreto 523 de 2010, en lo referente a los parágrafos 5.6 y 5.7. Por lo que el predio en estudio* ***NO*** *se encuentra en zona de transición y teniendo en cuenta que se obtuvo una velocidad de onda a compresión de 850 m/s a partir de los 2m y hasta una profundidad media de 12m y acorde al parágrafo 5.7 se debe considerar como zona* ***Depósito Ladera****.(...)"*

CUMPLE

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

- FOPAE aclara que no es del alcance de este concepto técnico, definir o asignar los espectros para el diseño estructural de las edificaciones, para lo cual, se debe cumplir con lo establecido en el Decreto 523 de 2010.

f. Uso del Suelo

CUMPLE DESDE LA VERSIÓN ANTERIOR.

El FOPAE entiende que el Consultor a partir de sus análisis incluidos los de usos de suelo precedente y actual, garantiza que la zona de influencia del proyecto no ha sido objeto de intervenciones mineras o canteras en el pasado o en la actualidad de forma que se puedan ejercer influencia negativa en las condiciones de estabilidad del proyecto para cada uno de los escenarios de riesgo evaluados.

7.2. MODELO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

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

En el numeral 3.4 morfodinámica, presenta la descripción de dos procesos identificados en el área de influencia del estudio, presentando la siguiente descripción *"El primero hacia el centro de la zona de estudio y sobre el que actúan procesos de reptación, originando montículos y árboles torcidos. Este sector se caracteriza por presentar un paisaje de valle. Este proceso es activo, lento y*

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

continuo, contribuido por la humedad del terreno, la litología aflorante y la topografía.

El segundo se presenta en el sector sobre la margen izquierda de la Quebrada Tejares y a la salida de un canal de lluvias donde se presenta un deslizamiento traslacional con una altura aproximada de 10 metros, un ancho de 16m, y una inclinación aproximada de 70°. Este proceso con base en su actividad y desarrollo, se clasifica como activo y colapsado, contribuido por la litología aflorante, el cambio de pendiente presente, el agua que transporta el canal de aguas, y detonado en alguna temporada fuerte de lluvia".

CUMPLE

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

b. Formulación del Modelo

En la actual versión del estudio el consultor establece que *"(...) Teniendo en cuenta los materiales incluidos en el modelo geológico geotécnico, la geomorfología se considera que la superficie de falla más crítica es de tipo rotacional, sin embargo se incluye la posibilidad de falla traslacional en los contactos, debido a la presencia de un proceso con este mecanismo al interior del área de influencia (...)".*

En la tabla 4.2 el consultor presenta la correspondencia entre las unidades geológicas y las unidades del modelo geológico geotécnico, estos materiales son definidos de la siguiente manera:

- Deposito antrópico: Correspondiente con los Depósitos Antrópicos Qda.
- Abanicos Coluvio-Aluvial: Este material agrupa el Material Reptado -Qmr y los abanicos Coluvio-Aluviales -Qaca.
- Deposito Aluvial: Este material agrupa los materiales de Deposito Aluvial - Qal y el Material Desplazado - Qmd.
- Arcillolita Formación Usme: Corresponde a los Arcillolita de la Formación Usme - E2U.

En el numeral 4.5 para la definición del modelo geológico geotécnico se plantea la utilización de 3 secciones de análisis (A-A', B-B', C-C'), **lo anterior no es consistente con lo presentado en el plano 5 denominado modelo geológico -**

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

geotécnico.
El consultor presenta como se realizó la caracterización geomecánica de los diferentes materiales, expresando principalmente que: *"(...) las propiedades de los estratos definido para el modelo geológico se determinaron mediante correlaciones con el ensayo SPT, ensayos de compresión axial y de corte directo, realizados sobre las muestras obtenidas en la exploración del subsuelo (...)".*

En el plano 5 se presenta el modelo geológico - geotécnico, en el cual se presenta las secciones de análisis en el escenario actual, el plano es presentado a escala 1:1000. El plano se presenta firmado, por el Geólogo Henio Pinzón, y del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos.
- Se recomienda realizar la revisión pertinente con el fin de establecer la claridad y consistencia a los materiales presentados en los perfiles utilizados para los análisis de estabilidad.
- A pesar de que se menciona en el cuerpo del estudio que las memorias de cálculo de la determinación de la correlación con la prueba SPT para la determinación de los parámetros se muestra en el Anexo II, no se encontraron estas memorias, por lo cual, se deberán anexar **todas** las memorias relacionadas.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 4.2 del estudio, se presenta la exploración geotécnica del estudio el consultor menciona que se realizaron 18 sondeos (6 de 4.0m, 4 de 2.0m, 2 de 6.0m, 1 de 8.0 m de profundidad y 3 sondeos de 13 a 15m de profundidad), con avance por roto-percusión, encontrando nivel freático entre 2,5 y 6m.

El consultor menciona que se efectuaron ensayos de campo como penetración estándar y de resistencia al corte con penetrómetro manual, adicionalmente se realizó un ensayo de compresión inconfinada, ensayos de límites de Atterberg y análisis granulométricos.

Adicionalmente se realizaron dos líneas sísmicas, cuyos resultados son presentados en el anexo "Informe Geofísica".

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

En el anexo 1, se presentan los registros y ensayos de las perforaciones realizadas para el presente estudio y el resultado de la exploración indirecta (geofísica).

NO CUMPLE

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

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos.
- Se solicita presentar las exploraciones geotécnicas directas usadas para la calibración de la línea sísmica, como lo exige la Resolución 227 de 2006 para este tipo de ensayos.
- Se solicita incluir los resultados de la línea sísmica 2 en el cuerpo del estudio, de la misma forma que se realizó para la línea sísmica 1.

7.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el capítulo 5.1 del estudio, se presenta la Evaluación de Amenaza en el escenario actual en condición normal y extrema. En el plano 6 se presenta la zonificación de la amenaza por procesos de remoción en masa para el escenario actual en condición extrema, en el cual se clasifica el predio en amenaza media y alta.

En el capítulo 5.4 del estudio, se presenta la Evaluación de Amenaza en el escenario con proyecto, para las condiciones normal y extrema donde se analizan únicamente los cortes A-A' y C-C' aludiendo que éstos reflejan la implantación del proyecto. En el plano 7 se presenta la zonificación de la amenaza por procesos de remoción en masa para el escenario con proyecto en condición extrema, en el cual se clasifica en predio en amenaza media y alta.

Los planos 6 y 7 cubren el área del lote y son presentados a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0,2m, firmado por el Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los análisis de estabilidad que le permitan evaluar la amenaza, es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos y la formulación del modelo geológico-geotécnico.

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 Consultor debe dar cumplimiento a lo establecido en el numeral 3.2.1.4. del Artículo Segundo de la Resolución 227 de 2006, [...] "Cuando se presenten ríos, caños, quebradas o canalizaciones dentro de las áreas *de estudio, sus zonas de ronda o no intervención serán marcadas en los planos correspondientes de zonificación* [...]"

7.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para evaluar la vulnerabilidad, el consultor empleó la metodología desarrollada por Leone, F. y propuesta por Soler et al. (1999). El consultor lleva a cabo una identificación de las vías como elementos expuestos, determinando el tipo de solicitación, un porcentaje de daño de cada elemento expuesto evaluado, y finalmente determinar un índice de vulnerabilidad física que después que se asocia a una calificación de la vulnerabilidad física. Para todas las vías evaluadas, se definió una categoría de vulnerabilidad media en el escenario actual; en el escenario con proyecto, aparte de evaluar las vías del sector, se tiene en cuenta las torres y parqueaderos proyectados, dando vulnerabilidad media para las vías, para las obras proyectadas de la torre 1 a 5 se presentan resultados de vulnerabilidad baja y para las torres 6 y 7 vulnerabilidad media, así mismo para los parqueaderos 1 a 5 se presentan resultados de vulnerabilidad media.

En el plano 8 a escala 1:1000 se presenta la zonificación de vulnerabilidad en el escenario actual, donde los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con un nivel de vulnerabilidad media, siendo consistente con los análisis.

En el plano 9 a escala 1:1000 se presenta la zonificación de vulnerabilidad en el escenario con proyecto, donde los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con nivel de vulnerabilidad bajo y medio, siendo consistente con los análisis.

En el Anexo II, se presentan las memorias de cálculo de la vulnerabilidad de cada uno de los elementos expuestos, tanto en para el escenario actual como el escenario con proyecto.

Los planos se presentan firmados por el ingeniero Carlos Restrepo, quien entiende el FOPAE es el analista de riesgos y director del estudio.

NO CUMPLE

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

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

- Para que el Consultor valide los análisis de vulnerabilidad, es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos y a los análisis de estabilidad.

- El Consultor debe dar cumplimiento a lo establecido en el numeral 3.2.1.4. del Artículo Segundo de la Resolución 227 de 2006, [...] "Cuando se presenten ríos, caños, quebradas o canalizaciones dentro de las áreas *de estudio, sus zonas de ronda o no intervención serán marcadas en los planos correspondientes de zonificación* [...]"

7.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Para la determinación de la condición de riesgo el consultor considera la amenaza y su influencia espacial y el grado de vulnerabilidad de los elementos expuestos.

En el plano 10 a escala 1:1000 se presenta la zonificación de riesgo en el escenario actual en condición extrema, donde los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con un nivel de riesgo medio, siendo consistente con los análisis.

En el plano 11 a escala 1:1000 se presenta la zonificación de riesgo en el escenario con proyecto en condición extrema, donde los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con un nivel de riesgo medio y alto, siendo consistente con los análisis.

Los planos se presentan firmados por el ingeniero Carlos Restrepo, quien entiende el FOPAE es el analista de riesgos y director del estudio.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los análisis de riesgo, es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos, la determinación del modelo geológico-geotécnico, los análisis de estabilidad y de vulnerabilidad.

- El Consultor debe dar cumplimiento a lo establecido en el numeral 3.2.1.4. del Artículo Segundo de la Resolución 227 de 2006, *[...]* "Cuando se presenten ríos, caños, quebradas o canalizaciones dentro de las áreas *de estudio, sus zonas de ronda o no intervención serán marcadas en los planos correspondientes de zonificación [...]*".

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

7.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor menciona en el capítulo 6, el plan de medidas de mitigación del riesgo, las obras de mitigación de amenaza y riesgo: *"... 1.Construcción de muros de contención; 2.Durante la etapa de construcción se deben perfilar los taludes de corte con una pendiente inclinada de 45° y berma de 1m de ancho contra el lindero; 3.Construcción de obras de drenaje superficial en el predio para controlar la escorrentía; 4.Por debajo de la placa de contrapiso se deberá proyectar una red de drenajes en espina de pescado; 5.Se deberán proyectar drenajes por detrás de los muros de contención con pases que impidan la generación de empujes hidrostáticos sobre el mismo. En todo caso la solución adoptada deberá garantizar la extracción de las aguas por fuera de la zona de la cimentación del muro..."*.

Adicionalmente, el consultor presenta los parámetros bajo los cuales se debe adelantar el diseño de los obras, tal es el caso de los muros de contención, los drenajes en espina de pescado, perfilado del talud; además se presenta el plan de monitoreo y el plan de mantenimiento.

En los planos 15.1 y 15.2 se presentan las obras de mitigación en planta y detalles de estas respectivamente.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide este ítem, deberá tener en cuenta las observaciones realizadas en los ítems anteriores y si es del caso a partir de los nuevos análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo definir el plan de medidas de mitigación para la reducción del riesgo, conforme con lo establecido en el numeral 3.7 del Artículo Segundo de la Resolución 227 de 2006.

7.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El consultor presenta en el numeral 5.7 la evaluación de la amenaza para la condición con proyecto y con obras de mitigación, donde se determina que para la condición con medidas de mitigación, la amenaza se clasifica como baja en el área de estudio para la condición extrema.

NO CUMPLE

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

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

Considerando que el análisis de estabilidad para el escenario con la implantación del proyecto depende directamente del modelo geológico - geotécnico planteado y que a lo largo del estudio se han realizado varias observaciones referentes a éste, se tiene que el cumplimiento de este aparte del estudio está sujeto al cumplimiento de las observaciones planteadas previamente.

7.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil con Maestría en Ingeniería Geotecnia Carlos Restrepo y del Geólogo Henio Pinzón, los cuales, de acuerdo con la información suministrada en el Anexo III del estudio, el FOPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

7.9 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.

NO CUMPLE

Dado que se requiere presentar una nueva versión del estudio, el Consultor deberá atender las observaciones hechas en el presente concepto técnico.

8. CUARTA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-7265 (Fecha Febrero/2014)

8.1. 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.

El plano geológico cubre el área del lote que de acuerdo con la justificación presentada por el consultor corresponde con el área de influencia del proyecto y es

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

presentado a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0,2 m, adicionalmente se presenta otro plano con tres perfiles geológicos, identificando la ubicación en el plano en planta los perfiles A-A', B-B', C-C', D-D' y E-E', en los planos se presentan las coordenadas y se delimita con claridad el área de influencia del proyecto.

Los dos planos presentan las firmas del Geólogo Henio Pinzón, y del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

Lo expuesto en este estudio, es responsabilidad del profesional competente de la consultoría. Está por fuera de las responsabilidades del FOPAE realizar la verificación de la veracidad de lo mostrado en el estudio.

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

CUMPLE DESDE LA VERSIÓN ANTERIOR

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

c. Hidrogeología

En el numeral 3.8.2 se establece la posición del nivel freático en condición normal y en el numeral 3.8.3 se establece la posición del nivel freático en condición extrema. Para la condición normal el consultor justifica la profundidad del nivel freático extrema teniendo en cuenta *"el análisis de lluvias, la topografía del área de estudio y las características del depósito dominante, el cual corresponde a los abanicos coluvio - aluviales, en el cual se presenta bloques en una matriz limo - arcillosa puede considerarse un depósito de baja permeabilidad, por lo cual se considera que los flujos de agua en este material son bajos. Teniendo en cuenta lo anterior se ha tomado una profundidad del nivel freático de 2.80m a partir del nivel del terreno, para una condición normal".*

En el numeral 3.8.3 el consultor establece que *"tomando un período de análisis de 50 años, se ha supuesto el nivel de agua en 0.0m, es decir, en condición de saturación del terreno".*

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

En el numeral 3.10.1 el consultor presenta la curva de Intensidad, Duración y Frecuencia IDF para la zona de estudio y presenta en el anexo IV la información suministrada para la elaboración de curvas IDF por la EAAB para las coordenadas Este 96900, Norte 90600.

CUMPLE

d. Drenaje Superficial

En el numeral 3.9 con respecto a los drenajes naturales, se establece que *"El desarrollo de vivienda que se proyecta en los predios de la Finca La Esperanza en la localidad de Usme, se caracteriza por estar planteado en una ladera con pendiente aproximada de 33°, por la que discurre a lo largo del límite norte y en dirección oriente - occidente la Quebrada Tejares y por la parte media del predio también en dirección oriente - occidente el antiguo cauce de la Quebrada Santa Librada.*

En la Figura 3-9, se aprecia con claridad como el cauce de la Quebrada Santa Librada atraviesa el lote por su parte media; sin embargo con el proceso de urbanización que sufrió la zona posteriormente, la corriente ha tendido a desaparecer, siendo el escenario más probable su desvió.

Evidencia de lo anterior es la conformación topográfica que muestra algunos indicios del desvío de la corriente de la Qda Santa Librada. En la Figura 3-9 se ilustra el sector del costado nororiental del predio en el que se identifica como por el lindero oriental (a la derecha de la figura) aparece un drenaje o canal en una posición muy similar a la posición en la que aparece el cauce de la Qda. Santa Librada en la Figura 3-9; el canal ingresa al predio por medio de una alcantarilla de 16" y es desviada hacia la Qda Tejares, dejando el antiguo cauce seco.

*La **Figura 3-10** muestra el cauce seco con su respectiva ronda hidráulica y zona de manejo y protección ambiental. La continuidad del cauce desapareció toda vez que aguas abajo en la parte inferior del predio, el antiguo cauce es interrumpido por el Barrio Betania cuyo desarrollo está muy consolidado.*

De lo anterior se tiene que la situación más probable es que no se pueda restablecer el cauce natural de la Quebrada Santa Librada hasta que la EAAB construya un conducto adecuado (Box Culvert) por la parte inferior del lote y por el costado occidental del mismo, teniendo como fin la conducción del agua drenada hacia la Quebrada Tejares, tal como lo hacía originalmente la Quebrada Santa

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

Librada (Ver Figura 3-10), mientras que no ocurra lo anterior, se deberá seguir desviando la Quebrada Santa Librada por el canal que existe en la actualidad.

Para establecer la dinámica de las quebradas y el posible riesgo de inundación, así como la incidencia en procesos de remoción en masa, se realizó un análisis hidrológico e hidráulico más detallado, realizado por la consultora Grávida S.A.S.".

En el análisis realizado se tomaron dos secciones transversales en el predio del proyecto, para las cuales se determinaron los caudales y niveles máximos para diferentes períodos de retorno. Al respecto se establece que *"el máximo nivel esperado para un periodo de retorno de 50 años es de 0.276m por lo cual, considerando la distancia y pendiente de la quebrada a la zona del proyecto, no se esperan riesgos de inundación. Se debe tener en cuenta que las secciones fueron tomadas después de la zona donde afluye la Qda. Santa Librada, por cuanto se considera su aporte a los caudales estimados.*

Adicionalmente de acuerdo a las características descritas para el material que conforman el cauce de la quebrada Tejares en el área de influencia del Estudio se tiene presencia de depósitos aluviales relacionados con la dinámica de la quebrada. Dichos depósitos están conformados por "bloques de variados tamaños que se intercalan e interdigitan con depósitos de arenas y limos... en las partículas depositadas se encuentran fragmentos redondeados de areniscas, fragmentos de concreto y fragmentos de ladrillo adicional a desechos varios".

Bajo dichas características, y tomando en cuenta los caudales líquidos que se presentan en la ***Tabla 3-6****, los arrastres de sedimentos que puedan llegar a ser generados por la corriente, se espera estén limitados a los materiales más finos como las fracciones de limo y arcilla, dejando depositados los bloques y fragmentos de roca presentes en la zona. Esto hace, que la configuración de los cauces para los eventos máximos, se espere quede conformada por cantos y bloques sin la presencia de una matriz de materiales finos que permita cohesión en el material. En este sentido, puede esperarse que la dinámica sedimentológica de la quebrada, genere socavación en las orillas para los eventos máximos (Periodos de retorno =50 años o superiores) con el fin de nivelar los caudales sólidos.*

Sin embargo, dada la poca altura de las márgenes (0.5m) estos procesos de socavación no comprometen la estabilidad general del talud que conforma la cuenca de la quebrada y, por lo tanto, no compromete la estabilidad del proyecto a construirse".

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

En el Anexo IV se presenta el informe realizado por la firma Grávida S.A.S., debidamente firmado por los profesionales que participaron en la ejecución del mismo, en el mencionado estudio se establecen las características morfométricas de la Quebrada Tejares.

CUMPLE

- El FOPAE, con base en la Resolución 227 de 2006, aclara que no es del alcance de esta revisión la comprobación y validación de los parámetros geomecánicos, 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. De la misma manera, la revisión del estudio Hidrológico e Hidráulico no tiene el alcance de la comprobación y validación de parámetros hidrológicos e hidráulicos utilizados en las modelaciones, ni de la selección de modelos o empleo de software, de manera que los resultados de los análisis y los diseños hidráulicos son responsabilidad del consultor como lo debe refrendar con su firma en la carta de responsabilidad y compromiso.

e. Sismología

CUMPLE DESDE LA VERSIÓN ANTERIOR

f. Uso del Suelo

CUMPLE DESDE LA VERSIÓN ANTERIOR.

El FOPAE entiende que el Consultor a partir de sus análisis incluidos los de usos de suelo precedente y actual, garantiza que la zona de influencia del proyecto no ha sido objeto de intervenciones mineras o canteras en el pasado o en la actualidad de forma que se puedan ejercer influencia negativa en las condiciones de estabilidad del proyecto para cada uno de los escenarios de riesgo evaluados.

8.2. MODELO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

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

CUMPLE DESDE LA VERSIÓN ANTERIOR

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

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

b. Formulación del Modelo

El consultor establece que *"(...) Teniendo en cuenta los materiales incluidos en el modelo geológico geotécnico, la geomorfología se considera que la superficie de falla más crítica es de tipo rotacional, sin embargo se incluye la posibilidad de falla traslacional en los contactos, debido a la presencia de un proceso con este mecanismo al interior del área de influencia (...)".*

En la tabla 4.2 el consultor presenta la correspondencia entre las unidades geológicas y las unidades del modelo geológico geotécnico, estos materiales son definidos de la siguiente manera:

- Deposito antrópico: Correspondiente con los Depósitos Antrópicos Qda.
- Abanicos Coluvio-Aluvial: Este material agrupa el Material Reptado -Qmr y los abanicos Coluvio-Aluviales -Qaca.
- Deposito Aluvial: Este material agrupa los materiales de Deposito Aluvial - Qal y el Material Desplazado - Qmd.
- Arcillolita Formación Usme: Corresponde a los Arcillolita de la Formación Usme - E2U.

En el numeral 4.5 para la definición del modelo geológico geotécnico se plantea la utilización de 5 secciones de análisis (A-A', B-B', C-C', D-D' y E-E') y 3 secciones para el análisis en el escenario con proyecto (A-A', B-B' y E-E').

El consultor presenta como se realizó la caracterización geomecánica de los diferentes materiales, expresando principalmente que: *"(...) las propiedades de los estratos definido para el modelo geológico se determinaron mediante correlaciones con el ensayo SPT, ensayos de compresión axial y de corte directo, realizados sobre las muestras obtenidas en la exploración del subsuelo (...)".*

En el plano 5 se presenta el modelo geológico - geotécnico, en el cual se presenta las secciones de análisis en el escenario actual, el plano es presentado a escala 1:1000. El plano se presenta firmado, por el Geólogo Henio Pinzón, y del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

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

El consultor es responsable del programa de ensayos de laboratorio (propiedades índice y mecánicas) que permiten establecer adecuadamente las características esfuerzo-deformación, resistencia u otras propiedades (tales como: permeabilidad, potencial de colapso, potencial de tubificación, etc.) de los materiales involucrados; y la definición de los parámetros obtenidos deberán ser además compatibles con las exigencias de las herramientas analíticas que se empleen para evaluar cuantitativamente los procesos de inestabilidad de interés, sobre los modelos geológico-geotécnicos propuestos.

Igualmente, el uso de correlaciones para la determinación de los parámetros de los materiales a partir de pruebas de campo de uso frecuente no es restringido, sin embargo, es entendido que la pertinencia, validez, y confiabilidad del uso de tales correlaciones en un problema específico es de total responsabilidad del ejecutor de los estudios.

Lo anterior, en marco de lo descrito por la resolución 227 de 2006, por la cual se adoptan los términos de referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para proyectos urbanísticos y de construcción de edificaciones en Bogotá D.C.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 4.2 del estudio, se presenta la exploración geotécnica del estudio el consultor menciona que se realizaron 18 sondeos (6 de 4.0m, 4 de 2.0m, 2 de 6.0m, 1 de 8.0 m de profundidad y 3 sondeos de 13 a 15m de profundidad), con avance por roto-percusión, encontrando nivel freático entre 2,5 y 6m.

El consultor menciona que se efectuaron ensayos de campo como penetración estándar y de resistencia al corte con penetrómetro manual, adicionalmente se realizó un ensayo de compresión inconfinada, ensayos de límites de Atterberg y análisis granulométricos.

Adicionalmente se realizaron dos líneas sísmicas, cuyos resultados son presentados en el anexo "Informe Geofísica".

En el anexo 1, se presentan los registros y ensayos de las perforaciones realizadas para el presente estudio y el resultado de la exploración indirecta (geofísica).

CUMPLE

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

El FOPAE aclara que no es del alcance de este concepto técnico, verificar o validar los parámetros geotécnicos determinados por el consultor como resultado de la exploración y los ensayos de laboratorio ejecutados, por lo que la pertinencia, validez y confiabilidad de los mismos, es de total responsabilidad del ejecutor del estudio.

8.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el capítulo 5.1 del estudio, se presenta la Evaluación de Amenaza en el escenario actual en condición normal y extrema. En el plano 6 se presenta la zonificación de la amenaza por procesos de remoción en masa para el escenario actual en condición extrema, en el cual se clasifica el predio en amenaza baja, media y alta.

En el capítulo 5.4 del estudio, se presenta la Evaluación de Amenaza en el escenario con proyecto, para las condiciones normal y extrema donde se analizan únicamente los cortes A-A' B-B y E-E' aludiendo que éstos reflejan la implantación del proyecto. En el plano 7 se presenta la zonificación de la amenaza por procesos de remoción en masa para el escenario con proyecto en condición extrema, en el cual se clasifica en predio en amenaza media y alta.

Los planos 6 y 7 cubren el área del lote y son presentados a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0,2m, firmado por el Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

- El FOPAE reitera que la formulación del modelo geológico geotécnico es responsabilidad absoluta del consultor, así como los resultados de los análisis de estabilidad, ya que el FOPAE se limita a verificar el cumplimiento de los términos de referencia de acuerdo con lo exigido en la Resolución 227 de 2006.

8.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para evaluar la vulnerabilidad, el consultor empleó la metodología desarrollada por Leone, F. y propuesta por Soler et al. (1999). El consultor lleva a cabo una identificación de las vías como elementos expuestos, determinando el tipo de solicitación, un porcentaje de daño de cada elemento expuesto evaluado, y finalmente determinar un índice de vulnerabilidad física que después que se asocia a una calificación de la vulnerabilidad física. Para todas las vías evaluadas, se definió una categoría de vulnerabilidad media en el escenario actual; en el escenario con proyecto, aparte de evaluar las vías del sector, se tiene en cuenta las torres y parqueaderos proyectados,

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

dando vulnerabilidad media para las vías, para las obras proyectadas de la torre 1 a 5 se presentan resultados de vulnerabilidad baja y para las torres 6 y 7 vulnerabilidad media, así mismo para los parqueaderos 1 a 5 se presentan resultados de vulnerabilidad media.

En el plano 8 a escala 1:1000 se presenta la zonificación de vulnerabilidad en el escenario actual, donde los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con un nivel de vulnerabilidad media, siendo consistente con los análisis.

En el plano 9 a escala 1:1000 se presenta la zonificación de vulnerabilidad en el escenario con proyecto, donde los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con nivel de vulnerabilidad bajo y medio, siendo consistente con los análisis.

En el Anexo II, se presentan las memorias de cálculo de la vulnerabilidad de cada uno de los elementos expuestos, tanto en para el escenario actual como el escenario con proyecto.

Los planos se presentan firmados por el ingeniero Carlos Restrepo, quien entiende el FOPAE es el analista de riesgos y director del estudio.

CUMPLE

8.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Para la determinación de la condición de riesgo el consultor considera la amenaza y su influencia espacial y el grado de vulnerabilidad de los elementos expuestos.

En el plano 10 a escala 1:1000 se presenta la zonificación de riesgo en el escenario actual en condición extrema, donde los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con un nivel de riesgo medio, siendo consistente con los análisis.

En el plano 11 a escala 1:1000 se presenta la zonificación de riesgo en el escenario con proyecto en condición extrema, donde los elementos expuestos que fueron evaluados, quedan valorados con un nivel de riesgo medio y alto, siendo consistente con los análisis.

Los planos se presentan firmados por el ingeniero Carlos Restrepo, quien entiende el FOPAE es el analista de riesgos y director del estudio.

CUMPLE

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

8.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor menciona en el capítulo 6, el plan de medidas de mitigación del riesgo, las obras de mitigación de amenaza y riesgo: *"... 1.Construcción de muros de contención; 2.Durante la etapa de construcción se deben perfilar los taludes de corte con una pendiente inclinada de 45° y berma de 1m de ancho contra el lindero; 3.Construcción de obras de drenaje superficial en el predio para controlar la escorrentía; 4.Por debajo de la placa de contrapiso se deberá proyectar una red de drenajes en espina de pescado; 5.Se deberán proyectar drenajes por detrás de los muros de contención con pases que impidan la generación de empujes hidrostáticos sobre el mismo. En todo caso la solución adoptada deberá garantizar la extracción de las aguas por fuera de la zona de la cimentación del muro..."*.

Adicionalmente, el consultor presenta los parámetros bajo los cuales se debe adelantar el diseño de los obras, tal es el caso de los muros de contención, los drenajes en espina de pescado, perfilado del talud; además se presenta el plan de monitoreo y el plan de mantenimiento.

En los planos 15.1 y 15.2 se presentan las obras de mitigación en planta y detalles de estas respectivamente.

CUMPLE

8.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El consultor presenta en el numeral 5.7 la evaluación de la amenaza para la condición con proyecto y con obras de mitigación, donde se determina que para la condición con medidas de mitigación, la amenaza se clasifica como baja en el área de estudio para la condición extrema.

CUMPLE

8.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil con Maestría en Ingeniería Geotecnia Carlos Restrepo y del Geólogo Henio Pinzón, los cuales, de acuerdo con la información suministrada en el Anexo III del estudio, el FOPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

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

8.9 CONTENIDO DEL INFORME

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

CUMPLE

8.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Todos los planos se presentan firmados por los profesionales que se relacionan en los mismos y que fueron responsables de su elaboración, de acuerdo con que se estipula en el numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006.

También se incluye una carta de responsabilidad firmada por el encargado de la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo que entiende el FOPAE es el Ingeniero Carlos Restrepo.

CUMPLE

9. CONCLUSIONES

El Fondo 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 denominado *"Estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa - proyecto Yomasa, Localidad de Usme, Bogotá D.C."*, de Enero de 2014, de la Localidad de Usme, presentado por la firma Espinosa y Restrepo S.A., **CUMPLE** con la totalidad de los términos de referencia establecidos por la DPAE, ahora Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE, para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa.

10. RECOMENDACIONES

En los eventos en que las condiciones físicas de los terrenos o del proyecto urbanístico o arquitectónico cambien con relación a las condiciones presentadas en el estudio de riesgos, el estudio revisado deberá ajustarse de acuerdo con las nuevas condiciones, garantizando que se cumplen los niveles de amenaza baja exigidos en la Resolución 227 de 2006.

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

Con el fin de asegurar el cumplimiento de las licencias urbanísticas y de las normas contenidas en el Plan de Ordenamiento Territorial se recomienda a la Alcaldía Local de Chapinero, dentro de su competencia como encargada del control urbano, ejercer la vigilancia y control durante la ejecución de las obras, incluidas las medidas de mitigación.

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

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

11. ADVERTENCIA

A la luz de la normatividad vigente, no es del alcance de la revisión realizada, la comprobación y validación de los parámetros utilizados para caracterizar el comportamiento de los materiales identificados en el modelo geológico geotécnico, los análisis de estabilidad, el empleo de software, los resultados de los análisis y los diseños geotécnicos y estructurales 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 los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006.

La verificación del cumplimiento de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, no exime ni al urbanizador o constructor, ni a sus consultores de ninguna de las responsabilidades que les corresponden respecto de la seguridad y garantía de estabilidad de las obras y sectores que se proponen intervenir. En este orden de ideas, la construcción de las obras deberá hacerse no sólo con estricto cumplimiento de lo planteado en los estudios presentados, sino con los controles, seguimientos y registros que permitan a las autoridades la verificación de su cumplimiento en cualquier momento.

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

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.

Teniendo en cuenta el sector donde se localiza el proyecto, se recomienda: En los eventos en que las condiciones físicas de los terrenos o del proyecto urbanístico o arquitectónico cambien con relación a las condiciones presentadas en el estudio de riesgos, el estudio revisado deberá ajustarse de acuerdo con las nuevas condiciones, garantizando que se cumplen los niveles de amenaza baja exigidos en la Resolución 227 de 2006.

Con el fin de asegurar el cumplimiento de las licencias urbanísticas y de las normas contenidas en el Plan de Ordenamiento Territorial se recomienda a la Alcaldía Local de Usme dentro de su competencia como encargada del control urbano, ejercer la vigilancia y control durante la ejecución de las obras, incluidas las medidas de mitigación.

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

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

En el entendido que no se ha expedido permiso alguno para la ejecución del proyecto referenciado en el estudio verificado mediante el presente concepto, se aclara que este pronunciamiento se emite, sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos 31 y 73 del decreto nacional 1469 de 2010, en relación con que los curadores urbanos son la autoridad encargada de estudiar, tramitar y expedir las licencias y que son particulares

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

que ejercen funciones públicas, que deben verificar el cumplimiento del proyecto con las normas urbanísticas y de edificación vigentes.

Elaboró:	Revisó:
CONSUELO SÁNCHEZ VARGAS Ingeniera Civil – Conceptos Técnicos M. P.25202-74228 CND	**NUBIA LUCÍA RAMÍREZ CRIOLLO** Profesional Especializado Estudios y Conceptos
Avaló:	
JESÚS ENRIQUE ROJAS OCHOA Profesional Especializado Estudios y Conceptos	

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