1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	**CT -6935**
1.2 ÁREA:	Técnica y de Gestión
1.3 COORDINACIÓN:	Investigación y Desarrollo
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2013ER7856, 2013ER7857
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	**RO –63710**

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	HENRY GARZÓN M.
2.2 PROYECTO:	CANTERA SERVITÁ
2.3 LOCALIDAD:	1. Usaquén
2.4 UPZ:	11. San Cristóbal Norte
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Soratama
2.6 DIRECCIÓN:	Carrera 7 No. 165 - 40
2.7 CHIP:	AAA0142LOTO
2.8 ÁREA (Ha):	46(*)
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	23 de Julio de 2013
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	Geotecnia y Cimentaciones

* Información extraída del informe del Estudio radicado.

3. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 (compilación del Plan de Ordenamiento Territorial - POT), para los futuros desarrollos urbanísticos que se localicen en zonas de amenaza alta y media por remoción en masa, se debe anexar el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para la solicitud de licencias de urbanismo. Adicionalmente establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE, actualmente Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE, realizará la verificación y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

El presente concepto técnico corresponde a la **SEGUNDA** revisión realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE al Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II, titulado *"Estudio de Remoción en Masa – Cantera Servitá, Carrera 7 Calle 165"* en la Localidad de Usaquén de Bogotá, D.C., de Mayo de 2013 elaborado por la firma Geotecnia y Cimentaciones, en cumplimiento de lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de Julio 13 de 2006, por estar localizado en una zona de amenaza BAJA, MEDIA y ALTA, de acuerdo con 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 2012ER19017,

ante la cual el FOPAE emitió en Febrero de 2013 el Concepto Técnico No CT-6775 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 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 las radicaciones FOPAE 2013ER7856 y 2013ER7857, por solicitud del Ingeniero Henry Garzón.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En la Figura 1 se presenta la localización general del predio ubicado en la Avenida Carrera 7 No. 165 - 40, en el plano normativo de amenaza por remoción en masa del POT. 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:	115550	a	116250
Este:	106000	a	107800
Cotas* (msnm):	2583	a	3000

De acuerdo con lo presentado en los planos del informe y en el texto se indica que el área total del lote donde se construirá el proyecto es de 46 Has, dentro de las cuales 5 Ha se encuentran en zona urbana y 41 Has restantes están en zona rural. El predio se extiende desde la Carrera 7 hasta la cota 3000 m.s.n.m al oriente, en una longitud de 1694 m y tiene un ancho promedio de 284 m.

El área urbana será destinada a reconformación geomorfológica donde se desarrollará un proyecto urbanístico en la parte baja del predio. En el resto del área se realizará control de erosión y manejo de aguas superficiales. La construcción consistirá en dos sótanos y un piso, en el costado norte y en la parte sur corresponde a un área de "Futuro Desarrollo" destinada a la construcción de viviendas..."

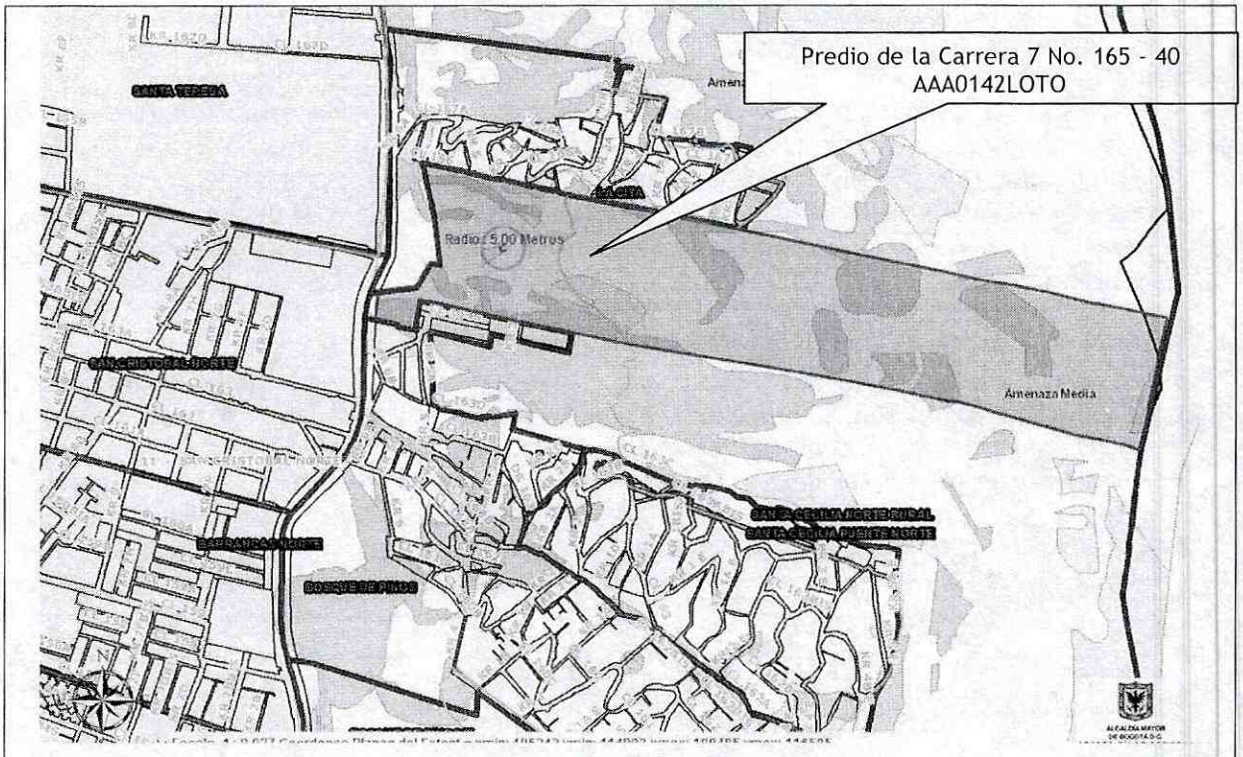

Figura 1. Localización del Área del predio del proyecto "Cantera Servitá" ubicado en la Carrera 7 No. 165 - 40, Localidad de Usaquén, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004).

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-6775 (Fecha Febrero/2013)

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 3.3. se presenta la geología regional, en donde el consultor menciona: *"...a nivel regional el sector en estudio se enmarca en las rocas sedimentarias pertenecientes al Grupo Guadalupe, el cual se encuentra conformado por las formaciones, de base a techo, Arenisca Dura, Plaeners y Arenisca Labor y Tierna, esta última presente en toda el área de estudio, las cuales se presentan parcialmente cubiertas por depósitos recientes..."*.

El consultor describe que se realizó la cartografía de los materiales geológicos a nivel local en el área del proyecto identificando cuatro unidades geológicas. Del Cuaternario se identificaron Depósitos de Rellenos Escombros o Antrópicos (Qes), los cuales corresponden a depósitos no consolidados producto de la actividad minera a que ha sido sometido el terreno, compuesto por bloques y fragmentos angulares y subangulares de arenisca cuarzosa, heterométricos, limolitas y arenas que varían de grano medio a fino en proporciones variables. Las perforaciones indican espesores de este material próximas a 8m; Depósitos de Coluvión (Qc), los cuales corresponden a depósitos de ladera generados a partir de la meteorización y remoción en masa de las

rocas del Grupo Guadalupe en la parte alta de los cerros y que han sido transportados por gravedad y/o agua. Están compuestos por bloques de hasta 3m y fragmentos subangulares de areniscas cuarzosas generalmente friables embebidos en matriz arenosa o limosa; Depósitos de suelos de la Sabana (Qsb), compuesto principalmente por arcillas grises con arenas finas, limos de color marrón, turbas y niveles delgados y lenticulares de gravas, localizado principalmente en la parte alta y límite oriental del área de estudio. Del Cretáceo (K) se identificaron las rocas de la Formación Arenisca Labor y Tierna (Ksglt), la cual corresponde a areniscas cuarzosas de color amarillo y blanco, oxidadas, en ocasiones con algo de matriz arcillosa y pobremente cementado, lo que les permite un carácter friable, de acuerdo con la información de campo y la de referencia consultada, la columna estratigráfica de la secuencia aflorante en el área de estudio presenta cuatro segmentos arenosos y cinco (5) limolíticos.

Adicionalmente, el consultor realiza la descripción de la geología estructural, en la cual menciona que: *"...los principales rasgos estructurales están relacionados con el flanco occidental del anticlinal de Bogotá-Usaquén, conformado por rocas pertenecientes al Grupo Guadalupe-Formación Arenisca de Labor y Tierna. La posición de los estratos es normal, en forma de homoclinal, predominando los buzamientos de 20° hacia el occidente, es decir en el mismo sentido de la pendiente natural del terreno. En el sector se presentan inversiones y plegamientos de la estructura..."*, adicionalmente el consultor presenta una tabla con las familias de discontinuidades en el área de estudio.

El plano geológico cubre el área del lote y es presentado a escala 1:2000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada1m, en el cual se presenta adicionalmente un perfil geológico, corte 1-1' a escala, identificando la ubicación en el plano en planta el perfil 1-1'.

El plano no presenta las firmas del Geólogo, ni del director del estudio.

NO CUMPLE

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

En el plano 2, geología detallada – planta - perfil, se referencia una franja donde se dibujan coronas de deslizamientos, la cual debería incluirse dentro de la zona de influencia del proyecto. Adicionalmente, en el plano 2, se aprecia en el predio en estudio, que se identifica la unidad de Depósito Fluvioglacial (Qfg), de la cual no se hace referencia en el informe.

Se solicita al consultor tener en cuenta que los planos presentados deberán estar firmados por los responsables de la información descrita en ellos.

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, realizando una clara demarcación de la zona que ha sido objeto de reconformación geomorfológica.

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 3.4 del estudio, haciendo una descripción de la geomorfología, procesos morfodinámicos y un análisis multitemporal de fotografías aéreas.

El estudio plantea que en el área de estudio se identificaron seis unidades geomorfológicas dentro de los modelados agradacional y denudacional, definidas de acuerdo con su origen, las particularidades del relieve, procesos morfodinámicos y propiedades litológicas.

Dentro de las unidades geomorfológicas se encuentran: Modelado Denudativo Suelo Residual (MDSR) zona susceptible a erosión, Modelado Estructural de Pendiente Estructural (MEPE) se trata de roca descubierta susceptible a erosión hídrica por escorrentía y en surcos y adicionalmente susceptible a presentar procesos de remoción en masa con mecanismo de falla planar, Modelado de procesos antrópicos, dentro del cual se encuentra: Modelado de Procesos Antrópicos Escombros (MAES) corresponde a taludes muy instables especialmente los que presentan predominio de bloques en roca, Modelado de Procesos Antrópicos Superficie de Corte (MAC) susceptible a erosión hídrica por escorrentía y en surcos y Modelado de Procesos Antrópicos Talud de Corte (MATC) susceptible a presentar fenómenos de caídas de rocas; Modelado Coluvial (MC) susceptible a fenómenos torrenciales, Modelado Fluviolacustre (MFL) susceptible a procesos erosivos en zonas desprovistas de vegetación y Modelado de Procesos Morfodinámicos (MMD) corresponde al fenómeno de remoción en masa que involucra principalmente depósitos de escombros de antiguas explotaciones, material coluvial y el nivel de roca que ha sufrido deformaciones y plegamientos en los estratos de lidita y arenisca, los procesos morfodinámicos más comunes son: erosión laminar, erosión hídrica en surcos y cárcavas y en menor proporción los fenómenos de remoción en masa.

Adicionalmente, el consultor realiza un análisis multitemporal de fotografías aéreas, con el objeto de identificar los procesos morfodinámicos actuantes en el sector en diferentes épocas y su relación con el área del proyecto, para el cual se tuvo en cuenta fotografías de vuelos de los años 1940, 1951 y 2007; adicionalmente se realizó un trabajo de campo donde se hicieron observaciones y permitió cartografiar los procesos morfodinámicos existentes en la actualidad. El consultor menciona que en general se observa: *"...la progresiva degradación de la zona debida a las actividades propias de la explotación minera desarrollada en el sector, como la deforestación, el taponamiento de los canales naturales de drenaje superficial con escombros, cortes de las laderas, rellenos, exposición a la erosión, etc. También se identificó como actividad relevante dentro de la dinámica geomorfológica del sector la urbanización y la aparición de nuevos asentamientos humanos en forma desordenada y poco técnica que la zona ha consolidado en los últimos años..."*

El Plano 4 de Geomorfología Local, cubre el área del lote y es presentado a escala 1:2000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1m.

El plano no presenta las firmas del Geólogo, ni del director del estudio.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita se realice una revisión del plano 3 Geomorfología Local, en el cual la leyenda de unidades geomorfológicas no coincide con lo presentado en el mismo plano en planta, ni con lo descrito en el informe.

Se solicita al consultor tener en cuenta que los planos presentados deberán estar firmados por los responsables de la información descrita en ellos.

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.

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, realizando una clara demarcación de la zona que ha sido objeto de reconformación geomorfológica.

c. Hidrogeología

En el numeral 3.6 del estudio se presenta la evaluación hidrogeológica, donde el consultor menciona que: *"...se considera que el área de recarga es grande, debido a que el agua que aflora en el área de estudio no son solamente las que se infiltran en la ladera, sino las que provienen desde áreas localizadas mucho más arriba en la parte alta de los cerros... El fracturamiento del macizo rocoso hace que estas rocas sean materiales semipermeables por porosidad secundaria especialmente en los estratos de areniscas y las capas de limolitas y arcillolitas se clasificarían como un acuicierre o capas confinantes (permiten el almacenamiento pero no el flujo del agua subterránea). Adicionalmente, debido a los procesos de explotación minera, las aguas lluvias han tenido la posibilidad de infiltrarse a través de los diferentes depósitos que han favorecido la acumulación de agua a lo largo del contacto depósito-suelo residual, tal como se evidencia en el empozamiento de agua localizado al costado oriental de la zona de estudio, cercano a este contacto..."*

Adicionalmente, el consultor realiza una evaluación de diferentes factores como: las características topográficas del terreno, la textura de los materiales y características climatológicas y pluviométricas del área.

Con relación a los niveles de agua en condición normal, se menciona que: *"...se encontró un nivel freático a profundidades variables entre 2 y 12,3m..."*. Y con relación a los niveles de agua en condición extrema, se menciona que *"...teniendo en cuenta las características de los materiales presentes en el proyecto se consideró para simular las condiciones extremas introducir valores de Ru para cada uno de los materiales identificados en condiciones normales y en condiciones extremas..."*.

Finalmente, el consultor presente el aparte 3.6.6. –Criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje, para el cual el consultor principalmente realiza una descripción de las obras de drenaje superficial definitivas y temporales durante la construcción, adicionalmente, el consultor menciona: *"...la información recopilada dentro del alcance del estudio no permite realizar una evaluación hidrográfica específica, y por lo tanto, no es factible establecer el régimen del flujo dentro del suelo. Sin embargo, teniendo en cuenta la morfología del sector y la baja permeabilidad de los materiales encontrados, se estima que los materiales se encuentran en general en condición húmeda..."*.

Para realizar la caracterización pluviométrica, el consultor presenta una gráfica de las Lluvias medias Mensuales (1990-2010) de la estación La Torca, en donde se identifica una precipitación media anual aproximada de 968mm.

NO CUMPLE

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 período de recurrencia de esta situación..."*; toda vez que la posición de nivel en condición normal fue inferida únicamente de los datos obtenidos en las perforaciones, presentando estos datos una

variación que no permite identificar la metodología utilizada para definir una posición cercana a la superficie (tal como se expresa en el capítulo de amenaza); 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, tampoco se presentan los valores Ru que se utilizaron para cada uno de los materiales. Por lo tanto es necesario presentar un análisis que permita definir los factores Ru.

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..."*.Por lo tanto se recomienda presentar la curva IDF, el tiempo de concentración y coeficientes de escorrentía que correspondan a la zona de estudio.

El FOPAE recomienda al consultor tener en cuenta dentro del análisis hidrogeológico, lo descrito en el análisis multitemporal con relación al taponamiento de los canales naturales de drenaje superficial con escombros y como estas acciones influyen en el flujo subsuperficial de agua y aumento de la saturación de materiales.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 3.4 del estudio se presenta la evaluación del drenaje superficial, en la cual se menciona principalmente que no se encuentra ningún tipo de red de acueducto o alcantarillado que pueda verse perjudicado por la construcción de las obras proyectadas, en el área de estudio no pasan cursos de agua, ríos o quebradas, ni se presenta algún tipo de afectación en las zonas de ronda de algún tipo de cuerpo de agua, y finalmente el consultor concluye: *"...en el área de estudio no se presenta ningún tipo de afectación a cuerpos de agua o a tuberías de acueducto y alcantarillado, pero el agua de escorrentía deberá realizarse un manejo adecuado ya que esto influye desfavorablemente en la estabilidad de laderas y taludes..."*.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor 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 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..."*. Toda vez que el FOPAE recomienda al consultor tener en cuenta lo descrito en el análisis multitemporal con relación al taponamiento de los canales naturales de drenaje superficial con escombros y como estos antiguos cuerpos de agua podrían ser objeto de recuperación de las áreas de las quebradas.

e. Sismología

De acuerdo con lo presentado en el numeral 3.7 del estudio, el consultor menciona que teniendo en cuenta el estudio de Microzonificación sísmica de Bogotá, 2010, el proyecto se encuentra entre la zona Cerros.

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 5º del Decreto 523 de 2010, por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C.

El FOPAE solicita se tenga en cuenta lo estipulado en el aparte 3.4 de la resolución 227 de 2006, con relación a: *"...La aceleración crítica a ser considerada en los análisis de tipo pseudo-estático deberá estar de acuerdo con el numeral 3.2.1.5. y no podrá ser menor a 2/3 de la aceleración máxima (Am), debidamente justificada..."*, toda vez que el consultor toma el valor mínimo de Am sin realizar ninguna justificación.

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 3.8 del estudio se presenta lo relacionado con uso del suelo, en el cual se menciona que: *"...la zona de estudio está clasificada como una zona de uso urbano, tal como se muestra en el plano 5..."*. Adicionalmente se menciona que en el predio existió actividad minera y actualmente se presentan viviendas de uno y dos pisos y vías sin pavimentar en los límites norte, sur y occidente del lote.

Se presenta el plano 5 – Uso del suelo, en el cual solamente se presenta una fotografía donde se señala el área del lote.

NO CUMPLE

Dentro del informe se menciona la existencia de procesos de minería o explotación de canteras en la zona de estudio, por lo tanto se solicita presentar esto en un plano de usos precedentes..

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, realizando una clara demarcación de la zona que ha sido objeto de reconformación geomorfológica.

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En el aparte 3.5.3 – Antecedentes e inventario de procesos inestables, el consultor menciona que el área de estudio corresponde a una zona de actividad minera abandonada, esto hace que se encuentren zonas de escarpes en toda el área, lo que afecta la estabilidad del sector en general, así mismo se ubican zonas de

deslizamiento compuestos y traslacionales; la zonas vecinas al norte y al sur, presentan procesos de remoción en masa, asociados a deslizamientos traslacionales, rotacionales, reptaciones y caídas de suelos, finalmente se dice que los procesos encontrados son debido al manejo poco técnico de la explotación. Finalmente, se comenta que se presenta riesgo de activación de procesos de remoción en masa en el sector de estudio.

Adicionalmente, el consultor en el aparte 3.9 – Inventario y caracterización de procesos de remoción actuales, realizó una descripción detallada de los diferentes procesos erosivos y de remoción en masa presentes en el área del proyecto, en donde se tuvo en cuenta: erosión hídrica por escorrentía superficial que se presenta en toda el área de estudio; sedimentación en la zona de los desarenadores existentes; caídas de rocas y detritos en la parte alta en la antigua cantera, en el costado norte en el talud lindero con el barrio Soratama bajo y a todo lo largo del talud configurado en la margen sur del área; procesos por actividades antrópicas referente a la disposición de rellenos antrópico sin consolidar en media ladera asociados a la generación de flujos de tierras y deslizamientos; procesos de remoción en masa en el costado sur y fuera del área de estudio un deslizamiento o flujos de tierras originado por las actividades de explotación y en el momento se encuentra en condiciones residuales de resistencia.

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..."*

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, realizando una clara demarcación de la zona que ha sido objeto de reconformación geomorfológica.

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 3.14 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 dentro del informe presenta una tabla con los parámetros geomecánicos de diseño de los materiales que componen el modelo geológico-geotécnico, Depósito de escombros y Arenisca.
Adicionalmente, el consultor menciona que: *"...como perfiles de análisis definitivo para diseño se adoptaron los perfiles 5, 6 y 9 que corresponden a los ejes por donde se pretenden realizar los taludes de corte para la conformación de las terrazas..."*.

En el plano 3 se presenta el modelo geológico – geotécnico, en el cual se presenta las secciones de análisis 0-0', 1-1' y 2-2', la planta es presentada a escala 1:2000 y las secciones son presentadas a escala 1:1250. El plano no presenta las firmas del Geólogo, ni del 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:

- En el informe el consultor menciona que utiliza 3 secciones de análisis, la 5, 6 y 9, en las imágenes de análisis se presenta para las secciones 0-0', 1-1', 2-2', 3-3', 4-4', 7-7' y 8-8', sin embargo, en los planos no se identifican todas las secciones analizadas, adicionalmente, los procesos morfodinámicos identificados en la zona de estudio no pueden evaluarse mediante el análisis de estas secciones, toda vez que no se presenta una clara espacialización 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 de los depósitos de coluvión que desaparecieron de la formulación de modelo geológico-geotécnico y por ende los análisis de estabilidad; lo cual hace pensar que este estrato identificado posee un comportamiento geomecánico similar a otros depósitos siendo diferente su génesis; adicionalmente, como se mencionó anteriormente no se han identificado claramente la espacialización de los procesos de inestabilidad actuales y potenciales, los mecanismos de falla probables y las metodologías de análisis, es el caso de caída de rocas y de flujos de tierras y detritos. Además, luego del análisis de las líneas de refracción sísmica, se ha establecido un perfil estratigráfico, el cual incluye un suelo residual, el cual no se tuvo en cuenta en el modelo geológico-geotécnico y sobre el cual no se ejecutó ningún ensayo, el cual utilizar para la definición de sus características geomecánicas.

El consultor menciona que para realizar la caracterización de parámetros geomecánicos de los materiales presentes en el sector en estudio, se han tomado como base los valores obtenidos de: *"...correlación con resultados de ensayos de campo (SPT), resultados de ensayos de laboratorio, estimación a partir de retrocálculo mediante la modelación del modo de falla de los movimientos evidenciados en la zona, y rangos de valores*

típicos reportados en la bibliografía de consulta..." Adicionalmente, el consultor menciona que se realizó una normalización del ensayo de penetración estándar (SPT), según las correlaciones de varios autores y que en el anexo 4 se presentan los ensayos de laboratorio.

Adicionalmente, el consultor presenta unos valores típicos reportados de la bibliografía de consulta para el material de escombros y la arenisca.

- La metodología para la determinación de las características geomecánicas 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 las características de resistencia de los materiales, menciona la utilización de resultados de SPT, sin embargo no se presentan en ningún lado del informe, ni en los registros de perforación. 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 presenta 4 tipos de materiales, para los cuales no se definieron parámetros geomecánicos.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 3.10 del estudio, se presenta la exploración geotécnica y ensayos de laboratorio, del estudio el consultor menciona que se realizaron 13 sondeos de 10 a 20m de profundidad con avance por roto-percusión y lavado, adicionalmente se ejecutaron 6 apiques.

Adicionalmente se realizaron 5 líneas de refracción sísmica, localizadas en el área del proyecto.

Con relación a los ensayos de laboratorio, se menciona que se realizó pruebas de SPT, sin embargo no se presentan en ninguna parte del informe, y en el anexo 3 solamente se presenta una tabla donde se consolidan ensayos de clasificación.

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

En el anexo 2, se presentan los registros 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 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 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. Ya que no es el mismo plan de exploración para un área de estudio de 5Ha, que uno de 8Ha que uno de 46Ha.

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el capítulo 4.1 del estudio, se presenta la Evaluación de Amenaza en el escenario actual en condición normal y extrema, en donde se el consultor menciona que: *"...los resultados son representados en los planos 9 y 10 respectivamente. En estos se aprecia que se obtiene para la mayoría del área de estudio un nivel de amenaza baja con algunos sectores de amenaza media..."*.

En el capítulo 4.2 del estudio, se presenta la Evaluación de Amenaza en el escenario con proyecto urbanístico y de construcciones y se menciona principalmente que: *"...teniendo en cuenta los taludes generados para la implementación del proyecto serán excavados en roca, se realizó un análisis cinemático con los cuales se determinaron dos tipos de falla: planar y en cuña que generan una zona de amenaza alta a lo largo de los taludes a excavar..."*.

Fuera del área de estudio, hacia el lindero sur del lote, se identifica una zona de amenaza alta, sin embargo, no es claro para el FOPAE como se evalúa esta condición si no se realiza ningún tipo de análisis que involucre esta área.

En los planos 6 y 7 se presenta la zonificación de la amenaza por procesos de remoción en masa para el escenario actual en condición extrema y el escenario con proyecto urbanístico en condición extrema, en los cuales se clasifica la mayoría del área en amenaza baja, sin embargo, no se presenta ningún análisis para identificar esta condición en la parte alta del lote.

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 1m, los planos no presentan las firmas 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.

- 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 flujos y reptamientos, así como los procesos de caídas de rocas. 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. El consultor menciona que se realizó un análisis cinemático, sin embargo este no se presenta en ninguna parte del informe.

- 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.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para evaluar la vulnerabilidad, el consultor menciona que empleó la metodología desarrollada por Leone, F.

El consultor no lleva a cabo una identificación y análisis de los elementos expuestos, sin determinar 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. Lo anterior no lo hace para el escenario actual y con proyecto urbanístico.

No se presentan las memorias de cálculo de la vulnerabilidad de cada uno de los elementos expuestos, para cada uno de los escenarios a evaluar.

En el plano 9a escala 1:1000 se presenta la zonificación de vulnerabilidad en el escenario actual, donde no es clara la valoración que se presenta, ya que no se saben cuáles son los elementos evaluados, y adicionalmente se clasifica con una categoría de vulnerabilidad toda el área del lote. El plano no presenta las firmas del 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 y amenaza.

- 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 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

En el Capítulo 6 – Evaluación del riesgo, el consultor menciona: "...en general en la mayor parte del área en estudio el grado de amenaza es bajo. Además, según lo expuesto en el capítulo anterior acerca de la vulnerabilidad física se considera un riesgo bajo por fenómenos de remoción en masa..."

No se presentan las memorias de cálculo del riesgo de cada uno de los elementos expuestos, para cada uno de los escenarios a evaluar.

En el plano 10 a escala 1:1000 se presenta la zonificación de riesgo en el escenario con proyecto, donde no es clara la valoración que se presenta, ya que no se saben cuáles son los elementos evaluados, y adicionalmente se clasifica con una categoría de riesgo toda el área del lote. El plano no presenta las firmas del 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 solicita al consultor tener en cuenta lo descrito en el aparte 3.6 de la resolución 227 de 2006, donde se describe lo siguiente:

"...El riesgo corresponde a la estimación cualitativa o cuantitativa de las consecuencias físicas, sociales, o económicas, representadas por las posibles pérdidas de vidas humanas, daño en personas, en propiedades o interrupción de actividades económicas, debido a los fenómenos de remoción en masa que se presenten en el sitio estudiado, en su forma más precisa y cuantificada. Su objetivo es optimizar económicamente el plan de medidas de mitigación al permitir enmarcar la decisión sobre éstas en un análisis beneficio/costo.

El cumplimiento de las condiciones de seguridad exigidas en el numeral 3.8 y en el marco de esta Resolución no hace necesaria la ejecución de un estudio de riesgo cuantificado de las perdidas probables, sin embargo y en armonía con lo que deberán ser las conclusiones del numeral 3.5 sobre vulnerabilidad, el estudio deberá describir cualitativamente el tipo y magnitud de los daños que con el plan de obras propuestas todavía se podrían presentar de manera eventual ante condiciones extremas e igualmente establecer una zonificación de riesgo del área en términos cualitativos: alto , medio y bajo.

Los criterios establecidos por el consultor deberán ser explicados y descritos en forma detallada.

La evaluación de riesgo será presentada como una zonificación sobre una base cartográfica en la misma escala que la utilizada para los mapas de amenaza y 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 6.1, el plan de medidas de reducción del riesgo, en donde se menciona que: *"...las obras presentadas para el plan de medidas de mitigación se presentan en el plano 11 del anexo 1...".* Adicionalmente se presentan algunas recomendaciones de construcción y en el anexo 5 se presentan las especificaciones de las obras a construir, el consultor menciona: *"...es responsabilidad del constructor el ejecutar los procedimientos recomendados para el manejo y protección de las excavaciones, de acuerdo a las especificaciones presentes en el anexo 6. Especificaciones. Se debe implementar el tratamiento de los taludes con pernos y malla a medida que se avanza en las excavaciones e igualmente garantizar un adecuado drenaje. Si es necesaria la implementación de rellenos arquitectónicos, estos deberán realizarse con recebo seleccionado. Para las cimentaciones a realizar, se debe garantizar el retiro total de cualquier tipo de escombros, material deletéreo o con contenido de materia orgánica. En el caso que se requiera, deberá sobre excavarse para retirar este material y reemplazar con recebo compactado o similar..."*

Con relación a las obras de manejo de aguas, el consultor menciona: "...durante la construcción se requiera la implementación de un sistema temporal de captación y desagüe de las aguas de escorrentía, si la construcción coincide con la época de lluvias. Este sistema podrá ser conformado por cañuelas, zanjas, etc. De manera definitiva se recomienda la construcción de cunetas perimetrales para captar las aguas superficiales..."

En el plano 11 se presentan los detalles de las obras de mitigación, sin embargo no se presenta su ubicación en planta, tampoco se realizan los diseños de estas medidas propuestas, ni los parámetros bajo los cuales se realizará el diseño estructural.

NO CUMPLE

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

- Se solicita al consultor tener en cuenta los requerimientos expuesto en el aparte 3.7 de la resolución 227 de 2006, con relación a:

"...En este capítulo serán precisadas y analizadas las medidas de mitigación de riesgo asociada a cada uno de los procesos generadores de amenaza identificados y caracterizados, de tal manera que se logren las

consecuencias mínimas caracterizadas en 3.6, y que en todo momento se garantice la estabilidad, habitabilidad y funcionalidad de las nuevas construcciones y de las del entorno durante la vida útil del proyecto.

Las medidas pueden ser: restricciones en el aprovechamiento y ocupación del área, obras de ingeniería o las que el analista considere necesarias para lograr la reducción del riesgo.

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

i. Planos de Ubicación que muestren el tipo y localización (altimétrica y planimétrica) de las obras necesarias, mostrando las etapas o secuencias en que se adelantarán las distintas intervenciones y su relación con las obras de adecuación urbana y las construcciones como tales.
ii. Planos de Detalle que ilustren las características de su diseño básico. (Dimensiones, profundidad de emplazamiento, profundidad y diámetros de drenes y anclajes, etc.)
iii. Parámetros bajo los cuales tenga que adelantarse el diseño estructural detallado de las Obras de Mitigación que requiera este tipo de diseño.
iv. Condiciones y Recomendaciones Particulares de Construcción, especificaciones técnicas o las normas de construcción existentes que deban cumplirse en su ejecución. Secuencia en que deben adelantarse las obras de estabilización y mitigación en relación con el programa de construcción de las obras de urbanismo y de las construcciones o edificaciones mismas.
v. Plan de Mantenimiento recomendaciones sobre las necesidades y periodicidad de las labores de mantenimiento de las obras recomendadas
vi. Plan de Monitoreo El informe final deberá ser explícito en los planes de monitoreo que los dueños de los desarrollos deberán realizar periódicamente para verificar la estabilidad y adecuado comportamiento de las obras de estabilización, así como las situaciones después de sismos principalmente cuya intensidad local deberá indicarse, después de hacerse una inspección específica de los sitios por un especialista. El informe de esta evaluación podrá ser solicitado por la Subdirección de Control de Vivienda del DAMA si ésta lo requiere..."

- 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.

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 Geotécnica Juan Carlos Afanador Caicedo y del Ingeniero Geólogo Henry Garzón Molano, los cuales, de acuerdo con la información suministrada en el Anexo 6 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.

5.10PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

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 Juan Carlos Afanador.

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-6935 (Julio de 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.

En el aparte 3.3. se presenta la geología regional, en donde el consultor menciona: *"...a nivel regional el sector en estudio se enmarca en las rocas sedimentarias pertenecientes al Grupo Guadalupe, el cual se encuentra conformado por las formaciones, de base a techo, Arenisca Dura, Plaeners y Arenisca Labor y Tierna, esta última presente en toda el área de estudio, las cuales se presentan parcialmente cubiertas por depósitos recientes..."*.

El consultor describe que se realizó la cartografía de los materiales geológicos a nivel local en el área del proyecto identificando cuatro unidades geológicas. Del Cuaternario se identificaron Depósitos de Rellenos Escombros o Antrópicos (Qes), los cuales corresponden a depósitos no consolidados producto de la actividad minera a la que ha sido sometido el terreno, compuesto por bloques y fragmentos angulares y subangulares de arenisca cuarzosa, heterométricos, limolitas y arenas que varían de grano medio a fino en proporciones variables, en las perforaciones se determinan espesores de este material próximas a 8 m; Depósitos de Coluvión (Qc), los cuales corresponden a depósitos de ladera generados a partir de la meteorización y remoción en masa de las rocas del Grupo Guadalupe en la parte alta de los cerros y que han sido transportados por gravedad y/o agua. Están compuestos por bloques de hasta 3m y fragmentos subangulares de areniscas cuarzosas generalmente friables embebidos en matriz arenosa o limosa; Depósitos Fluvioglaciales (Qfg), compuesto principalmente por gravas con intercalaciones de arenas, arcillas orgánicas, paleosuelos orgánicos y capas gruesas con gran cantidad de clastos subangulares. Del Cretáceo (K) se identificaron las rocas de la Formación Arenisca Labor y Tierna (Ksglt), la cual corresponde a areniscas cuarzosas de color amarillo y blanco, oxidadas, en ocasiones con algo de matriz arcillosa y pobremente cementado, lo que les permite un carácter friable. Adicionalmente el estudio menciona que de acuerdo con la información de campo y la de referencia consultada, la columna estratigráfica de la secuencia aflorante en el área de estudio presenta cuatro segmentos arenosos y cinco (5) limolíticos.

Adicionalmente, el consultor realiza la descripción de la geología estructural, en la cual menciona que: *"...los principales rasgos estructurales están relacionados con el flanco occidental del anticlinal de Bogotá-Usaquén, conformado por rocas pertenecientes al Grupo Guadalupe-Formación Arenisca de Labor y Tierna. La posición de los estratos es normal, en forma de homoclinal, predominando los buzamientos de 20° hacia el occidente, es decir en el mismo sentido de la pendiente natural del terreno. En el sector se presentan inversiones y plegamientos de la estructura..."*, adicionalmente el consultor presenta una tabla con las familias de discontinuidades en el área de estudio.

En el radicado 2013ER7857, el consultor plantea que las coronas de deslizamiento cartografiadas en el plano geológico hacen parte de un movimiento con dirección N80°E a o largo de una depresión morfológica. Además plantea que es un proceso externo que limita al norte con el área de estudio. Según el consultor es una masa inestable que se encuentra en resistencia residual y ha originado la deformación y plegamiento de los estratos de areniscas que han actuado como contención. Y concluye que no es responsabilidad del propietario del lote ni del consultor proponer diseños de estabilización y tratamiento para esta inestabilidad.

El plano geológico cubre el área del lote y es presentado a escala 1:5000 con curvas de nivel cada metro, en el cual se presenta adicionalmente un perfil geológico, corte 1-1' a la misma escala, ubicado en el plano de planta. Los planos del estudio geológico presentan la firma del Ingeniero Geólogo Henry Garzón Molano y del Ingeniero Juan Carlos Afanador, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

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

Aunque el consultor menciona mediante radicado 2013ER7857, que el movimiento cartografiado en el límite sur del área de estudio no afectará al proyecto, se requiere que esta afirmación sea sustentada topográfica, y geológicamente, lo cual debe estar claramente consignado y justificado dentro del estudio de amenaza, con el fin de aclarar por qué en caso de reactivación del movimiento no se afectará directamente lo que el consultor denomina como "futuro desarrollo", pues según el Plano No. 2 - Geológico, el movimiento tiene un rumbo NW/SE

y avanza hacia el occidente en el sentido de la pendiente, y está localizado sólo a unos cuantos metros al sur del urbanismo planteado. Teniendo en cuenta lo anterior, se reitera que aún 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, en concordancia con lo estipulado en el numeral 1 del Artículo Segundo de la Resolución 227 de 2006.

Adicionalmente no se realizó la demarcación de la zona que ha sido objeto de reconformación geomorfológica, lo cual se había solicitado en el concepto técnico anterior.

Se solicita al consultor dar cumplimiento a lo estipulado en la Resolución 227 de 2006, en relación con el numeral 3.2.1.1: *"Se realizará el levantamiento geológico,* ***utilizando una base cartográfica 1:1000 o 1:500*** *y con curvas de nivel cada metro como mínimo, el cual deberá acompañarse de* una descripción geológica que contemple la siguiente información:

- El plano geológico deberá presentarse a la escala indicada en la Resolución 227 de 2006.
- Estratigrafía: No se reporta el espesor de los depósitos fluvioglaciares ni del depósito de coluvión. El espesor reportado para los depósitos de escombros, no concuerda con el registro de perforaciones, pues según la perforación 9, los escombros alcanzan un espesor de 16,5 m.
- Se solicita al consultor referenciar bibliográficamente el texto relacionado con la estratigrafía detallada de la Formación Arenisca Labor y Tierna. Adicionalmente, teniendo en cuenta que en esta formación existen diferentes geomateriales, es pertinente precisar cómo se encuentran distribuidos a lo largo del área de estudio, para efectos del análisis geotécnico.
- Se solicita al consultor presentar claramente i) la información de levantamiento de cada una de las discontinuidades donde se incluya su caracterización teniendo en cuenta parámetros geométricos como: orientación, espaciamiento, persistencia, rugosidad, resistencia en la pared de la diaclasa, abertura, relleno, presencia de agua, número de juegos de diaclasas y tamaño de los bloques y ii) su localización en el plano geológico."
- Adicionalmente, el FOPAE considera que el consultor debe anexar la totalidad de los datos estructurales tomados en el área de estudio y que fueron utilizados para el análisis cinemático de estabilidad del macizo rocoso. Igualmente deberá ampliar la toma de datos y análisis de estabilidad en el resto del predio, toda vez que aunque no se desarrolle urbanísticamente, deberá analizarse la amenaza actual.
- Finalmente, el FOPAE recomienda al consultor incluir dentro del documento fotografías e imágenes que soporten y evidencien las diferentes unidades litológicas encontradas en el área de estudio.

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 3.4 del estudio, haciendo una descripción de la geomorfología, procesos morfodinámicos y un análisis multitemporal de fotografías aéreas.

El estudio plantea que en el área de estudio se identificaron ocho unidades geomorfológicas dentro de los modelados denudativo, estructural, antrópico, coluvial, fluvioglacial y morfodinámico de acuerdo con su origen, las particularidades del relieve, procesos morfodinámicos y propiedades litológicas.

Dentro de las unidades geomorfológicas se encuentran: Modelado Denudativo Suelo Residual (MDSR) zona susceptible a erosión, Modelado Estructural de Pendiente Estructural (MEPE) se trata de roca descubierta

susceptible a erosión hídrica por escorrentía y en surcos y adicionalmente susceptible a presentar procesos de remoción en masa con mecanismo de falla planar, Modelado de procesos antrópicos, dentro del cual se encuentra: Modelado de Procesos Antrópicos Escombros (MAES) corresponde a taludes muy inestables especialmente los que presentan predominio de bloques en roca, Modelado de Procesos Antrópicos Superficie de Corte (MAC) susceptible a erosión hídrica por escorrentía y en surcos y Modelado de Procesos Antrópicos Talud de Corte (MATC) susceptible a presentar fenómenos de caídas de rocas; Modelado Coluvial (MC) susceptible a fenómenos torrenciales, Modelado Fluvioglacial (MGF) susceptible a procesos erosivos en zonas desprovistas de vegetación y Modelado de Procesos Morfodinámicos (MMD) corresponde al fenómeno de remoción en masa que involucra principalmente depósitos de escombros de antiguas explotaciones, material coluvial y el nivel de roca que ha sufrido deformaciones y plegamientos en los estratos de lidita y arenisca, los procesos morfodinámicos más comunes son: erosión laminar, erosión hídrica en surcos y cárcavas y en menor proporción los fenómenos de remoción en masa.
Adicionalmente, el consultor realiza un análisis multitemporal de fotografías aéreas, con el objeto de identificar los procesos morfodinámicos actuantes en el sector en diferentes épocas y su relación con el área del proyecto, para el cual se tuvo en cuenta fotografías de vuelos de los años 1940, 1951 y 2007; adicionalmente se realizó un trabajo de campo donde se hicieron observaciones y permitió cartografiar los procesos morfodinámicos existentes en la actualidad. El consultor menciona que en general se observa: *"...la progresiva degradación de la zona debida a las actividades propias de la explotación minera desarrollada en el sector, como la deforestación, el taponamiento de los canales naturales de drenaje superficial con escombros, cortes de las laderas, rellenos, exposición a la erosión, etc. También se identificó como actividad relevante dentro de la dinámica geomorfológica del sector la urbanización y la aparición de nuevos asentamientos humanos en forma desordenada y poco técnica que la zona ha consolidado en los últimos años..."*

El Plano 4 de Geomorfología Local, cubre el área del lote y es presentado a escala 1:5000 con curvas de nivel cada metro.

Los planos del estudio geomorfológico presentan la firma del Ingeniero Geólogo Henry Garzón Molano y del Ingeniero Juan Carlos Afanador, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

Aunque el consultor menciona mediante radicado 2013ER7857, que el movimiento cartografiado en el límite sur del área de estudio no afectará al proyecto, se requiere que esta afirmación sea sustentada topográfica y geomorfológicamente y deberá estar claramente consignado y justificado dentro del estudio de amenaza, con el fin de aclarar por qué en caso de reactivación del movimiento no se afectará directamente lo que el consultor denomina como "futuro desarrollo". Adicionalmente, en el Plano No. 3 – Geomorfología Local se deberá indicar el tipo de movimiento y el tipo y profundidad de falla.

Teniendo en cuenta lo anterior, se reitera que aún 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, en concordancia con lo estipulado en el numeral 1 del Artículo Segundo de la Resolución 227 de 2006.

El plano geomorfológico deberá presentarse a la escala indicada en la Resolución 227 de 2006.

El FOPAE solicita se corrija la leyenda del Plano No. 3 Geomorfología Local, en el cual la nomenclatura de las unidades geomorfológicas no coincide con lo presentado en el mismo plano en planta.

Debe realizarse una descripción y análisis de los procesos de remoción en masa que se han identificado por medio de la revisión y el análisis 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.

El FOPAE recomienda al consultor incluir dentro del documento fotografías e imágenes que soporten y evidencien las diferentes geoformas, procesos morfodinámicos y rasgos geomorfológicos descritos en el documento y encontrados en el área de estudio.

Finalmente, con relación al análisis multitemporal, el consultor deberá incluir las fotografías aéreas utilizadas y el análisis realizado en la fotografía de 1951, pues no se encuentra descrita dentro del documento.

c. Hidrogeología

En el numeral 3.6 del estudio se presenta la evaluación hidrogeológica, donde el consultor menciona que: *"...se considera que el área de recarga es grande, debido a que el agua que aflora en el área de estudio no son solamente las que se infiltran en la ladera, sino las que provienen desde áreas localizadas mucho más arriba en la parte alta de los cerros... El fracturamiento del macizo rocoso hace que estas rocas sean materiales semipermeables por porosidad secundaria especialmente en los estratos de areniscas y las capas de limolitas y arcillolitas se clasificarían como un acuicierre o capas confinantes (permiten el almacenamiento pero no el flujo del agua subterránea). Adicionalmente, debido a los procesos de explotación minera, las aguas lluvias han tenido la posibilidad de infiltrarse a través de los diferentes depósitos que han favorecido la acumulación de agua a lo largo del contacto depósito-suelo residual, tal como se evidencia en el empozamiento de agua localizado al costado oriental de la zona de estudio, cercano a este contacto..."*

Adicionalmente, el consultor realiza una evaluación de diferentes factores como: las características topográficas del terreno, la textura de los materiales y características climatológicas y pluviométricas del área.

Con relación a los niveles de agua en condición normal, se menciona que: *"...se encontró un nivel freático a profundidades variables entre 2 y 12,3m..."*. Y con relación a los niveles de agua en condición extrema, se menciona que *"...teniendo en cuenta las características de los materiales presentes en el proyecto se consideró para simular las condiciones extremas introducir valores de Ru para cada uno de los materiales identificados en condiciones normales y en condiciones extremas..."*. En el Anexo 4, se presentan tablas de valores de Ru para cada material y el mismo valor es utilizado para ambas condiciones.

Finalmente, el consultor presente el aparte 3.6.6. – Criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje, para el cual el consultor principalmente realiza una descripción de las obras de drenaje superficial definitivas y temporales durante la construcción, adicionalmente, el consultor menciona: *"...la información recopilada dentro del alcance del estudio no permite realizar una evaluación hidrográfica específica, y por lo tanto, no es factible establecer el régimen del flujo dentro del suelo. Sin embargo, teniendo en cuenta la morfología del sector y la baja permeabilidad de los materiales encontrados, se estima que los materiales se encuentran en general en condición húmeda..."*.

Para realizar la caracterización pluviométrica, el consultor presenta una gráfica de las Lluvias medias Mensuales (1990-2010) de la estación La Torca, en donde se identifica una precipitación media anual aproximada de 968mm.

En el Anexo 4 del estudio, el consultor adjunta una tabla de datos aportados por la EAAB, donde se relacionan los coeficientes utilizados para el cálculo de la Intensidad de la lluvia, para períodos de retorno de 3, 5, 10, 25, 50 y 100 años. Dentro del texto, no se describen ni se analizan los datos. Adicionalmente, en el mismo anexo se adjuntan las memorias de cálculo para el diseño de redes de aguas lluvias y aguas residuales.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor escribir claramente dentro del estudio cuáles fueron los criterios utilizados para definir los valores de Ru de cada material como se indica en la comunicación 2013ER7857. También deberá explicar por qué los valores utilizados en los análisis de estabilidad son los mismos tanto para condiciones normales como para condiciones extremas. Lo anterior, con el fin de dar cumplimiento al aparte 3.2.1.3 de la resolución 227 de 2006.
El FOPAE solicita al consultor cartografiar los empozamientos a los que hace referencia en su análisis hidrogeológico, así como los flujos superficiales y los desarenadores identificados, ya que son de gran importancia para determinar la morfodinámica del sector. Estos elementos deberán ser incorporados en el Plano geomorfológico cumpliendo con la escala exigida por la resolución 227 de 2006.

El FOPAE nuevamente recomienda al consultor tener en cuenta dentro del análisis hidrogeológico, lo descrito en el análisis multitemporal con relación al taponamiento de los canales naturales de drenaje superficial con escombros y cómo estas acciones influyen en el flujo subsuperficial de agua y aumento de la saturación de materiales.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 3.4 del estudio se presenta la evaluación del drenaje superficial, en la cual se menciona principalmente que no se encuentra ningún tipo de red de acueducto o alcantarillado que pueda verse perjudicado por la construcción de las obras proyectadas, en el área de estudio no pasan cursos de agua, ríos o quebradas, ni se presenta algún tipo de afectación en las zonas de ronda de algún tipo de cuerpo de agua, y finalmente el consultor concluye: *"...en el área de estudio no se presenta ningún tipo de afectación a cuerpos de agua o a tuberías de acueducto y alcantarillado, pero el agua de escorrentía deberá realizarse un manejo adecuado ya que esto influye desfavorablemente en la estabilidad de laderas y taludes..."*.

El consultor adjunta en el Anexo 4, las memorias de cálculo para el diseño de las redes de agua lluvia y aguas residuales. En la comunicación 2013ER7857, el consultor menciona que en el Plano 13 se encuentra el diseño de estas redes. Sin embargo, el Plano 13 se denomina Obras de Mitigación Detalles y hace referencia a los esquemas de los taludes de corte norte y oriental de la parte baja del predio. En el Plano 14, denominado Redes Hidráulicas, se cartografían en planta las redes de aguas lluvias y aguas residuales, de la parte baja del predio que se ha identificado como área urbana. Sin embargo, el plano no es claro en cuanto a los achurados, las convenciones y la información general.

El consultor no presenta un plano ni información relacionada con drenajes superficiales permanentes o intermitentes del área rural del predio, y que según el mismo consultor en el numeral 1.2 menciona que será objeto de control de erosión y manejo de aguas superficiales.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor cartografiar los cursos intermitentes identificados y mencionados en el ítem 3.4 Evaluación del Drenaje Superficial, toda vez que el FOPAE recomienda al consultor tener en cuenta lo descrito en el análisis multitemporal con relación al taponamiento de los canales naturales de drenaje superficial con escombros y cómo estos antiguos cuerpos de agua podrían ser objeto de recuperación de las áreas de las quebradas. Adicionalmente, el consultor deberá explicar por qué se afirma dentro del texto que no hay afectación a tuberías, lo que se contradice en el numeral *3.9.1 Erosión hídrica por escorrentía superficial,* donde se indica que se ha generado erosión en surcos y cárcavas considerables, a raíz de la intervención del suelo con obras de ingeniería como caminos y obras de tuberías, para encauzar las aguas de escorrentía.

Nuevamente, se solicita al consultor presentar la curva IDF, indicando los datos de lluvia crítica, caudal de diseño, coeficientes de escorrentía y el período de retorno utilizado para los cálculos y diseño de las obras de drenaje.

Adicionalmente, el FOPAE solicita al consultor presentar la información del drenaje superficial (cartografía, descripción, cálculos y diseños), en lo que se denomina área rural del predio, pues dicha área hace parte de la zona de estudio.

e. Sismología

De acuerdo con lo presentado en el numeral 3.7 del estudio, el consultor menciona que teniendo en cuenta el estudio de Microzonificación sísmica de Bogotá, 2010, el proyecto se encuentra entre la zona Cerros, cuyo valor de coeficiente de Aceleración Sísmica es Ao: 0,18 g.

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 5º del Decreto 523 de 2010, por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C.

El FOPAE solicita se tenga en cuenta lo estipulado en el aparte 3.4 de la resolución 227 de 2006, con relación a: *"...La aceleración crítica a ser considerada en los análisis de tipo pseudo-estático deberá estar de acuerdo con el numeral 3.2.1.5. y no podrá ser menor a 2/3 de la aceleración máxima (Am),* ***debidamente justificada****...",* **toda vez que el consultor toma el valor mínimo de Am sin realizar ninguna justificación.**
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 3.8 del estudio se presenta lo relacionado con uso del suelo, en el cual se menciona que: *"...la zona de estudio está clasificada como una zona de uso urbano, tal como se muestra en el plano 6...".* Adicionalmente se menciona que en el predio existió actividad minera y actualmente se presentan viviendas de uno y dos pisos y vías sin pavimentar en los límites norte, sur y occidente del lote.

Se presenta el plano 6 – Uso del suelo, a escala 1:4500. En este mapa se zonifican dos canteras abandonadas con un sector central, en el cual no se especifica su uso. Adicionalmente, se grafica en el plano las áreas urbana y rural que corresponden al predio, y se delimita el área de influencia del proyecto como la zona que corresponde al área urbana.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor especificar qué uso de suelo tiene el área central entre las dos canteras cartografiadas en el Plano Dentro del informe se menciona la existencia de procesos de minería o explotación de canteras en la zona de estudio, por lo tanto se solicita ampliar la información en el Plano No. 6. Adicionalmente, el mapa debe presentarse a escala 1:500 o 1:1000, como lo estipula la Resolución 227 de 2006.

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, **realizando una clara demarcación de la zona que ha sido objeto de reconformación geomorfológica**.

Teniendo en cuenta que en el lote donde se ejecutará el proyecto se desarrollaron actividades de explotación minera y por lo tanto debe ser objeto de recuperación morfológica, se solicita al Consultor realizar la consulta a la Secretaría Distrital de Planeación en donde esta entidad aclare por medio de una comunicación, lista o mapa, si los predios a intervenir se encuentra sujetos al requerimiento de desarrollo de plan parcial.

De igual manera y debido a las características del predio objeto de estudio, es importante que el Consultor realice consulta ante la Secretaria Distrital de Ambiente - SDA, para que ésta entidad certifique si los predios de la referencia se encuentra dentro de lo diagnosticado por la SDA como área de extracción minera y que conforme a lo mencionado, definan si se requiere de realización de Plan Parcial y de Plan de Manejo, Recuperación y Restauración Ambiental.

6.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En el aparte 3.5.3 – Antecedentes e inventario de procesos inestables, el consultor menciona que el área de estudio corresponde a una zona de actividad minera abandonada, esto hace que se encuentren zonas de escarpes en toda el área, lo que afecta la estabilidad del sector en general, así mismo se ubican zonas de deslizamiento compuestos y traslacionales; la zonas vecinas al norte y al sur, presentan procesos de remoción en masa, asociados a deslizamientos traslacionales, rotacionales, reptaciones y caídas de suelos, finalmente se dice que los procesos encontrados son debido al manejo poco técnico de la explotación. Finalmente, se comenta que se presenta riesgo de activación de procesos de remoción en masa en el sector de estudio.

Adicionalmente, el consultor en el aparte 3.9 – Inventario y caracterización detallada de procesos de remoción actuales, realizó una descripción detallada de los diferentes procesos erosivos y de remoción en masa presentes en el área del proyecto, en donde se tuvo en cuenta: erosión hídrica por escorrentía superficial que se presenta en toda el área de estudio; sedimentación en la zona de los desarenadores existentes; caídas de rocas y detritos en la parte alta en la antigua cantera, en el costado norte en el talud lindero con el barrio Soratama bajo y a todo lo largo del talud configurado en la margen sur del área; procesos por actividades antrópicas referente a la disposición de rellenos antrópico sin consolidar en media ladera asociados a la generación de flujos de tierras y deslizamientos; procesos de remoción en masa en el costado sur y fuera del área de estudio un deslizamiento o flujos de tierras originado por las actividades de explotación y en el momento se encuentra en condiciones residuales de resistencia.

Mediante comunicación 2013ER7857, el consultor afirma que: "*en el numeral 3.5.3 – Antecedentes e Inventario de Procesos Inestables se hace referencia a los procesos de remoción en masa con base en el análisis multitemporal…En tanto que en el numeral 3.9 Inventario y Caracterización Detallada de Procesos de Remoción Actuales se describe los procesos identificados durante los trabajos para el presente estudio.*" Luego, el consultor manifiesta que "*…estimamos que la información es suficientemente completa ya que se ha tenido en cuenta aquellos procesos desde el año 1940 hasta el presente y por lo tanto no se está omitiendo información alguna*".

Finalmente, el consultor en la misma comunicación manifiesta que se ha ampliado la descripción del Proyecto en el numeral 1.2 del informe.

NO CUMPLE

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, realizando una clara demarcación de la zona que ha sido objeto de reconformación geomorfológica.

Se solicita al consultor presentar fotografías que evidencien los diferentes procesos de remoción en masa actuales identificados en toda el área de estudio y su respectiva georreferenciación en el Plano Geomorfológico, así como completar la descripción de los procesos morfodinámicos inventariados en relación con sus dimensiones y mecanismos de falla.

En relación con la descripción del proyecto que se encuentra consignada en el numeral 1.2 del informe, el FOPAE aclara que aún la información se encuentra incompleta. Por lo tanto, el consultor deberá cumplir con lo estipulado en el ítem 2 del numeral 3.4, "*…Para la situación generada por el cambio de uso teniendo en cuenta en cada caso* ***cortes, excavaciones, rellenos, sobrecargas, modificaciones de drenaje, etc…***". Es decir, que en el numeral 1.2 del informe se debe detallar el número de edificaciones, número de pisos, profundidad de las excavaciones, y demás aspectos relacionados con el urbanismo a implementar en el área del proyecto. Igualmente, se solicita al consultor que todas estas especificaciones sean entregadas en un plano general de localización del proyecto, con la respectiva base topográfica exigida por la Resolución 227 de 2006.

Aunque el consultor menciona mediante radicado 2013ER7857, que el movimiento cartografiado en el límite sur del área de estudio no afectará al proyecto, se requiere que esta afirmación sea sustentada topográfica, geológica, geomorfológica y geotécnicamente, y deberá estar claramente consignado y justificado dentro del estudio de amenaza, con el fin de aclarar por qué en caso de reactivación del movimiento no se afectará directamente lo que el consultor denomina como "futuro desarrollo".

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 3.14 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 dentro del informe presenta una tabla con los parámetros geomecánicos de diseño de los materiales que componen el modelo geológico-

geotécnico, Depósito de escombros incluyendo el suelo residual, depósito de coluvión y Arenisca. Sin embargo, no es claro cómo se obtuvieron los valores de diseño, o por qué se definieron estos valores establecidos en la Tabla 3-10.

El consultor aclara que para el diseño se adoptaron las secciones 0-0, 1-1 y 2-2 que se identifican en el Plano 3. Las secciones 4-4, 7-7 y 8-8 que se identifican en el Plano 7, indican la conformación de los taludes; concluyendo luego que no es necesario presentar el plano de pendientes recomendado por el FOPAE y solicitado en la primera revisión del estudio.

En el ítem 3.14.2 Análisis Cinemático, el consultor plantea que se determinaron los sistemas principales de discontinuidades para realizar dicho análisis del macizo rocoso y establecer los posibles tipo de fallas que se pueden presentar; lo anterior, teniendo en cuenta la dirección del talud del costado oriental N23ºW y el talud del costado norte N76ºW.
Para el análisis cinemático de las discontinuidades utilizó el software Dips Versión 5.0 de Rocscience, presentando las figuras 3-11 y 3-12 de los datos estructurales (estratificación y diaclasas) y la distribución de polos de estos datos, respectivamente. Finalmente, con el análisis de estos datos el consultor definió cuatro familias de diaclasas para ambos taludes, y plantea que en las Figuras 3-14 y 3-15 presenta la proyección semiesférica de cada talud analizado. Sin embargo, estas gráficas no son visibles ni claras dentro del documento entregado.

Adicionalmente, el consultor realizó un análisis determinístico de los parámetros del macizo rocoso utilizando el software RocLab, análisis de estabilidad con el software Swedge V 5.0 y Rockplane V 2.0. En el Anexo 4 del documento se presenta las gráficas que corresponden a los análisis de estabilidad de los software RocLab y Rockplane. También utilizó el software PTWorkshop para evaluar la estabilidad de los bloques formados y obtener el bloque o bloques activos. Mediante este último software presenta las figuras 3.16 y 3.17 donde identifica: falla de tipo planar para el talud oriental, conformado por la estratificación, el talud y las familias de diaclasas 2 y 3; para el talud norte, identificó falla en cuña, conformado por el talud y las familias de diaclasas 2 y 4.

En el plano 3 se presenta el modelo geológico – geotécnico, en el cual se presenta las secciones de análisis 0-0', 1-1' y 2-2', la planta es presentada a escala 1:5000 y las secciones son presentadas a escala 1:3300. El plano presenta la firma del Ingeniero Geólogo Henry Garzón Molano y del Ingeniero Juan Carlos Afanador, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

Mediante comunicación 2013ER7857, el consultor manifiesta que el modelo geológico-geotécnico tiene en cuenta las unidades geológicas involucradas en la estabilidad del sector, es decir los depósitos de escombros y la roca. El depósito de coluvión se encuentra en la parte baja del área de estudio y presenta pendientes muy bajas a bajas en donde no se tienen problemas de estabilidad.

Adicionalmente, en la misma comunicación establece que los mecanismos de fallas probables para los taludes conformados por los niveles de arenisca, son las caídas de rocas o fallas en cuñas. Finalmente, el consultor plantea que el suelo residual presenta características composicionales similares a los depósitos de escombros, pues provienen del mismo origen y que los espesores perforados están entre 1,1 y 5,5 metros, los cuales no son identificables en las secciones geológicas, y por tanto se han integrado en el nivel de depósitos de escombros.

Finalmente, el consultor en la comunicación 2013ER7857 informa que anexa la hoja de normalización del ensayo SPT, los resultados de laboratorio de clasificación de muestras y los de corte directo, para las muestras

M-8 (PT-5), M-10 (PT-6) y M-7 (PT-9). Sin embargo, una vez revisada esta información en la nueva versión del estudio, se verifica que en la hoja de normalización no se aprecian los datos.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita al consultor sustentar técnicamente mediante qué metodología o qué criterios utilizó para obtener los parámetros geotécnicos denominados valores de diseño, con los que finalmente realizó los análisis de estabilidad, y deberá sustentar por qué no utiliza parámetros residuales, los cuales deben tenerse en cuenta debido a que se presentan procesos de remoción en masa activos.

El consultor deberá presentar una tabla de datos que sustenten los diferentes valores tomados para las discontinuidades identificadas en el macizo rocoso. Adicionalmente, con relación a los análisis de estos datos se el FOPAE requiere lo siguiente:

- Mejorar la calidad de las Figuras 3-14 y 3-15, obtenidas a partir del software Dips y presentar dentro del texto explícitamente para cada figura cuáles son los resultados y el análisis que hace el consultor después de modelar los datos.
- Deberá presentar los resultados, análisis y conclusiones para los diferentes software utilizados, ya que solamente se refiere a los del PTWorkshop.
- Deberá ser explícito en el tipo y valor de los parámetros introducidos para los análisis de estabilidad y caracterización del macizo rocoso, usados en los diferentes software, indicando incluso en qué condiciones ha realizado la simulación (niveles de agua o sismo).

El FOPAE reitera al consultor que en el capítulo del modelo geológico – geotécnico concluya de manera clara y precisa cuáles son los procesos de inestabilidad actuales y potenciales y sus respectivos mecanismos de falla y que éstos sean espacializados en el plano geomorfológico, teniendo en cuenta la escala requerida por la Resolución 227 de 2006.

El FOPAE solicita al consultor sustentar mediante análisis de laboratorio que el suelo residual y los materiales de depósitos de escombros presentan las mismas propiedades geomecánicas como se menciona en la comunicación 2013ER7857, aunque el consultor considere que la génesis es la misma, el FOPAE considera que debe sustentar por qué no existen variaciones en los parámetros geotécnicos.

El FOPAE solicita al consultor que en la Formulación del Modelo, se presenten y describan los perfiles geológicos-geotécnicos, los cuales deben coincidir con las secciones utilizadas para los análisis de estabilidad tanto del macizo rocoso como de los suelos identificados en la cartografía.

Finalmente, 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.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 3.10 del estudio, se presenta la exploración geotécnica y ensayos de laboratorio, del estudio el consultor menciona que se realizaron 13 sondeos de 10 a 20m de profundidad con avance por roto-percusión y lavado, adicionalmente se ejecutaron 6 apiques. Se recuperaron en total 167 muestras, de las cuales a 20 se les realizaron ensayos de laboratorio para determinar propiedades índices y mecánicas. La localización de los sondeos se presenta en el Plano 1.

Los registros de perforación identifican principalmente, material de escombros, suelos orgánicos, suelos residuales y areniscas cuarzosas, aunque se identifican algunos niveles limolíticos y arcillosos. En el documento entregado no se encuentran registros, imágenes, descripción o análisis de los apiques mencionados en la exploración geotécnica.

Adicionalmente se realizaron 5 líneas de refracción sísmica, localizadas en el área del proyecto.

En el anexo 2, se presentan los registros de las perforaciones realizadas para el presente estudio, el resultado de la exploración indirecta (geofísica) y los datos de los ensayos de laboratorio.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio por qué no se realiza exploración geotécnica para la totalidad del área de estudio. También se debe aclarar por qué en los registros de perforación no se evidencia el nivel de agua que se encuentra reportado en los capítulos anteriores. Por lo tanto, el consultor deberá justificar técnicamente los alcances del programa exploratorio de campo y laboratorio, y deberá ser explícito en el informe final de resultados.

Adicionalmente, se recomienda al consultor revisar los datos, o las unidades así como la descripción de los materiales contenidos en las tablas 3-6, 3-8 y 3-9, relacionada con los valores de cohesión.

Finalmente, 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.

6.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

El capítulo no presenta variaciones en relación con la versión anterior del estudio. Igualmente, mediante comunicación 2013ER7857, el consultor plantea que "*Teniendo en cuenta los fenómenos de inestabilidad identificados y potenciales se han analizado movimientos rotacionales y en el caso del macizo rocoso se ha realizado el análisis cinemático y de cuñas…*".

En el capítulo 4.1 del estudio, se menciona que los resultados de la evaluación de amenaza en el escenario actual en condición normal y extrema se presentan en los Planos 9 y 10 respectivamente. Sin embargo, para el escenario actual se presenta una zonificación de amenaza en el Plano 8 a escala 1:2200, donde la mayor parte del área a desarrollar urbanísticamente se califica con amenaza baja y un sector en amenaza media en inmediaciones del área identificada como nacedero. En amenaza alta se ha identificado el movimiento de remoción en masa localizado al sur del área de estudio y que corresponde según el consultor a un movimiento que se encuentra en resistencia residual y que afectaría el barrio Santa Cecilia, para el cual no se realizó dentro del estudio ningún tipo de análisis que involucre esta área.

En el capítulo 4.2 del estudio, se menciona que*…teniendo en cuenta los taludes generados para la implementación del proyecto serán excavados en roca, se realizó un análisis cinemático con los cuales se determinaron dos tipos de falla: planar y en cuña que generan una zona de amenaza alta a lo largo de los taludes a excavar…*". La zonificación de amenaza para el escenario con proyecto urbanístico se presenta en el Plano 7 y en el Anexo 5 se presentan las memorias de cálculo para el análisis de factores de seguridad de estos

taludes. Sin embargo, se debe aclarar que las memorias de cálculo se encuentran en el Anexo 4 del documento, y el Plano 9 es el que corresponde a la Zonificación de Amenaza con condición uso del suelo, que entiende el FOPAE es la amenaza con el desarrollo urbanístico, el cual se presenta a escala 1:2200. Este plano presenta la mayor parte del proyecto en amenaza baja y un sector en amenaza alta, que asume el FOPAE corresponde a los taludes de corte para la implantación del urbanismo. Al igual que en el mapa de amenaza en condición actual, se ha identificado como amenaza alta, el movimiento de remoción en masa localizado al sur del área de estudio y que corresponde según el consultor a un movimiento que se encuentra en resistencia residual y que afectaría el barrio Santa Cecilia, para el cual no se realizó dentro del estudio ningún tipo de análisis que involucre esta área.

No se realizó zonificación de amenaza para el sector denominado área rural y que corresponde a la mayor parte del predio.

Los planos 8 y 9 presentan las firmas del Ingeniero Geólogo y del 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.

En relación con los análisis de estabilidad adjuntos en el Anexo 4, es pertinente que el consultor aclare cómo definió los factores Ru para cada material y justifique la aceleración utilizada en dichos análisis, observaciones que se han descrito en numerales anteriores. Además, es necesario que aclare porqué los valores Ru utilizados son los mismos para condiciones normales y extremas.

Se solicita al consultor justificar técnicamente cómo calificó la amenaza para el sector afectado por un movimiento de remoción en masa localizado al sur del área de estudio y que corresponde según el consultor a un movimiento que se encuentra en resistencia residual y que afectaría el barrio Santa Cecilia, ya que no se realizó dentro del estudio ningún tipo de análisis que involucre esta área, ni se define el tipo de falla, su profundidad, etc.

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 flujos y reptamientos, así como los procesos de caídas de rocas. Todo lo anterior permite deducir que no se realiza un análisis adecuado de los procesos de inestabilidad existentes y potenciales, por la incongruencia entre estos y los respectivos mecanismos de falla a ser evaluados, y que no se evidencian claramente en los mapas de amenaza generados. Por lo tanto, el consultor deberá dar claridad en estos mapas a qué tipo de movimiento se refiere en la zonificación, para ambas condiciones actual y con proyecto urbanístico.

Se solicita al consultor revisar la zonificación presentada en el Plano 9, ya que no es posible que existan zonas con calificación de amenaza alta y baja adyacentes, sin que exista una zona de transición en amenaza media.

Se solicita al consultor aclarar dentro del documento a qué condición corresponden los planos 8 y 9, si en condiciones normales o extremas.

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, lo cual debe estar en concordancia con lo estipulado en el Numeral 1 del Artículo Segundo de la Resolución 227 de 2006.

6.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para evaluar la vulnerabilidad, el consultor menciona que empleó la metodología desarrollada por Leone, F.

En el Anexo 4, el consultor adjunta los cálculos para los índices de vulnerabilidad de cinco edificaciones: un colegio, viviendas del barrio Santa Cecilia, Vivienda de Villa Servitá, edificación proyectada para el costado norte del predio y el conjunto de edificios proyectados para el costado sur del predio. En estas fichas se identifica la tipología de la edificación, se define el tipo de solicitación según el tipo de amenaza, y se determina la clasificación y el nivel de daño. Para todas las edificaciones el consultor calcula una vulnerabilidad baja.

En el aparte 5.4 el consultor presenta los resultados del análisis de vulnerabilidad, donde plantea que realizará una adecuación del terreno, excavación de taludes a nivel de roca y controlará las amenazas identificadas mediante obras de mitigación en los taludes mediante pernos de anclaje y mallas metálicas de triple torsión.

Los resultados se presentan en el Plano 11 – Mapa de Vulnerabilidad, el cual se encuentra firmado por el Ingeniero Geólogo y 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 vulnerabilidad, es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos y a los análisis de estabilidad y amenaza.
En relación con los cálculos o la clasificación de daños para los elementos expuestos, que se encuentran en el Anexo 4, es pertinente que el consultor aclare lo siguiente:

- Las viviendas del barrio Santa Cecilia se encuentran calificadas con vulnerabilidad media a alta, según lo establecido en los conceptos técnicos de legalización de estos barrios y teniendo en cuenta que se encuentran procesos activos que afectan este sector. Al respecto, no es aceptable que la tipología de viviendas escogida para el barrio sea B3, ya que muchas de ellas no cuentan con sistemas estructurales o son de mampostería parcialmente confinada. Adicionalmente, el consultor debe aclarar cómo definió la velocidad del movimiento que se identifica en este sector, si en ningún aparte del estudio realizó análisis topográficos, geológicos, geomorfológicos, ni geotécnicos que sustenten esta información.
- Igualmente para las edificaciones proyectadas al norte del barrio Santa Cecilia, el consultor deberá explicar porqué en este sector del predio, el proyecto no se verá afectado por el movimiento de remoción en masa identificado en el barrio Santa Cecilia.

El consultor debe tener en cuenta que la zonificación de la vulnerabilidad se realiza únicamente para los elementos expuestos, es decir, infraestructura, edificaciones y demás. Por lo tanto, deberá corregir el mapa de vulnerabilidad, en el cual calificó todo el predio como de baja vulnerabilidad. Así mismo, el consultor deberá

corregir la escala de presentación del plano, pues debe estar de acuerdo con lo establecido en la Resolución 227 de 2006.

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.

6.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el Capítulo 6 – Evaluación del riesgo, el consultor menciona: "...en general en la mayor parte del área en estudio el grado de amenaza es bajo. Además, según lo expuesto en el capítulo anterior acerca de la vulnerabilidad física se considera un riesgo bajo por fenómenos de remoción en masa..."

En el plano 12 se presenta la zonificación de riesgo en el escenario con proyecto, donde no es clara la valoración que se presenta, ya que no se saben cuáles son los elementos evaluados, y adicionalmente se clasifica con una categoría de riesgo toda el área del lote. El plano presenta las firmas del Ingeniero Geólogo y del Director del estudio.

NO CUMPLE

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.

La evaluación de riesgo debe presentarse como una zonificación sobre una base cartográfica en la misma escala que la utilizada para los mapas de amenaza y vulnerabilidad, en cumplimiento con la base cartográfica y la escala exigida por la Resolución 227 de 2006, es decir 1:1000 o 1:500.

Nuevamente, el consultor debe tener en cuenta que sólo se califica el riesgo para los elementos expuestos a la amenaza y a los cuales se les calificó la vulnerabilidad, por tanto deberá corregirse el Plano 12.

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.

6.6 PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor plantea como medidas de reducción de riesgos: para el talud oriental, sistema de protección con pernos y malla metálica de triple torsión, para un mecanismo de falla planar; para el talud norte, un sistema de protección con pernos y malla metálica de triple torsión para caída de bloques. Luego en la página 69 se plantea que este sistema de estabilización es para el talud oriental.

Las obras planteadas para el Plan de Medidas de Mitigación se presentan en el Plano13.

El Consultor plantea como Plan de Mantenimiento chequear periódicamente el tensionamiento de los pernos y la limpieza rutinaria de las cunetas perimetrales para evitar la acumulación de sedimento.

Para el Plan de Monitoreo, el consultor recomienda el monitoreo mensual por medio de levantamiento topográfico de varios puntos seleccionados sobre la corona de los taludes. Así como monitorear los puntos de control en las construcciones vecinas y vías aledañas en los costados norte, occidente y sur del predio en estudio.

NO CUMPLE

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

- Se solicita al consultor tener en cuenta los requerimientos expuesto en el aparte 3.7 de la resolución 227 de 2006, con relación a:

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

i. ***Planos de Ubicación*** *que muestren el tipo y localización (altimétrica y planimétrica) de las obras necesarias, mostrando las etapas o secuencias en que se adelantarán las distintas intervenciones y su relación con las obras de adecuación urbana y las construcciones como tales.*
ii. ***Planos de Detalle*** *que ilustren las características de su diseño básico. (Dimensiones, profundidad de emplazamiento, profundidad y diámetros de drenes y anclajes, etc.)*
iii. Parámetros bajo los cuales tenga que adelantarse el diseño estructural detallado de las Obras de Mitigación que requiera este tipo de diseño.

- 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 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.

6.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil con Maestría en Ingeniería Geotécnica Juan Carlos Afanador Caicedo y del Ingeniero Geólogo Henry Garzón Molano, los cuales, de acuerdo con la información suministrada en el Anexo 6 del estudio, el FOPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006. Sin embargo, el FOPAE solicita se anexe los soportes de título y tarjeta profesional del Ingeniero Geólogo Henry Garzón Molano

NO CUMPLE

6.9 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, teniendo en cuenta que no se presentan las especificaciones de la descripción del proyecto como se establece para el capítulo 1 de este numeral.

NO CUMPLE

Dado que se requiere presentar una nueva versión del estudio, el Consultor deberá atender las observaciones hechas en el presente concepto técnico. También se solicita que se radique un solo documento donde se atiendan todas las observaciones.

6.10PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Todos los planos están 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 a lo que se estipula en el numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006. Sin embargo, los planos no cumplen con la escala exigida por la resolución 227 de 2006, los cuales deben presentarse a 1:1000 o 1:500.
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 Juan Carlos Afanador.

Sin embargo, el FOPAE recomienda al consultor mejorar la calidad de las imágenes presentadas, los tamaños de letra en las mismas y el orden de los Anexos, que hace engorrosa la revisión del documento, al igual que los tamaños del texto dentro de los planos, curvas de nivel y coordenadas.

Por último, se solicita que en todos los planos se registre el nombre completo de los profesionales responsables de cada temática y no solamente sus iniciales, y firmen con su respectivo número de tarjeta profesional.

NO CUMPLE

7. 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 denominado *"Estudio de Remoción en Masa – Cantera Servitá, Carrera 7 Calle 165"*, de la Localidad de Usaquén, elaborado por la firma Geotecnia y Cimentaciones, **NO CUMPLE** con la totalidad de los términos de referencia establecidos por el FOPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004; por las consideraciones estipuladas en el presente concepto.

8. RECOMENDACIONES

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

9. ADVERTENCIA

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

Además, si en el desarrollo de las obras de mitigación y control se presentan problemas que pongan en entredicho las conclusiones de los estudios presentados, se deberán adoptar rápida y oportunamente todas las medidas complementarias adicionales que sean necesarias para garantizar la estabilidad del sector y su entorno, sobre lo cual se deberá dejar igualmente registro.

Elaboró:	Revisó:
Nathalia M. Contreras V. **NATHALIA MARIA CONTRERAS VÁSQUEZ** Geóloga – Esp. En Geotecnia Ambiental M. P. 2746 CPG	**NUBIA LUCIA RAMÍREZ CRIOLLO** Profesional Especializado - Investigación y Desarrollo, Conceptos
Avaló:	
DAVID VALDÉS CRUZ Profesional Especializado – Investigación y Desarrollo.	