1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	CT -6707
1.2 ÁREA:	Técnica y de Gestión
1.3 COORDINACIÓN:	Investigación y Desarrollo
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2012ER19144
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO -60559

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	E Y R ESPINOSA Y RESTREPO S.A.
2.2 PROYECTO:	KUDARI
2.3 LOCALIDAD:	2 Chapinero
2.4 UPZ:	88 El Refugio
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Seminario
2.6 DIRECCIÓN:	Carrera 4 No 92 -44
2.7 CHIP:	AAA0092ZYOE
2.8 ÁREA (Ha):	0.095
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	12 de Diciembre de 2012
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	E Y R ESPINOSA Y RESTREPO S.A.

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 TERCERA revisión realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE al Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II, titulado *"Estudio Detallado de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa - Para el Proyecto KURAI, ubicado en la Carrera 4 No 92 -36 -Localidad de Chapinero - Bogotá D.C."*, elaborado por la firma E Y R Espinosa y Restrepo S.A., 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 MEDIA, de acuerdo con el plano normativo de amenaza por remoción en masa del Plan de Ordenamiento Territorial POT.

La primera revisión técnica del estudio se realizó, atendiendo la solicitud con radicado FOPAE 2012ER5737, ante la cual el FOPAE emitió el 11 de Junio de 2012 el Concepto Técnico CT -6499 de 2012, el cual concluyó que el mismo no cumplía con la totalidad de los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa.

La segunda revisión técnica del estudio se realizó, atendiendo la solicitud con radicado FOPAE 2012ER14774, ante la cual el FOPAE emitió el 27 de Septiembre de 2012 el Concepto Técnico CT -6585 de 2012, el cual concluyó que el mismo no cumplía con la totalidad de los términos de referencia establecidos para 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 la radicación FOPAE 2012ER19144, por solicitud de E Y R Espinosa y Restrepo S.A.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En la Figura 1 se presenta la localización general del predio ubicado en la Carrera 4 No 92 - 44, en el plano normativo de amenaza por remoción en masa del POT. En este plano se observa que el sector se encuentra en zona de AMENAZA MEDIA por procesos de remoción en masa.

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

COORDENADA NORTE(m)	COORDENADA ESTE (m)	COTAS (msnm)
108200 a 108300	104000 a 104100	2663 a 2673

De acuerdo con el informe, el proyecto a desarrollar consiste en la construcción de una estructura de 2 pisos y 3 sótanos en estructura de pórticos convencionales de concreto reforzado con luces entre ejes de columnas que varían de 5.0 a 7.0 m. El tipo de cimentación proyectado consiste zapatas aisladas y/o corridas en concreto reforzado apoyadas a 1.5m de profundidad. Con respecto a las excavaciones, se prevén cortes de 10m de altura en la parte alta del lote y 3.0m en la parte baja del lote.

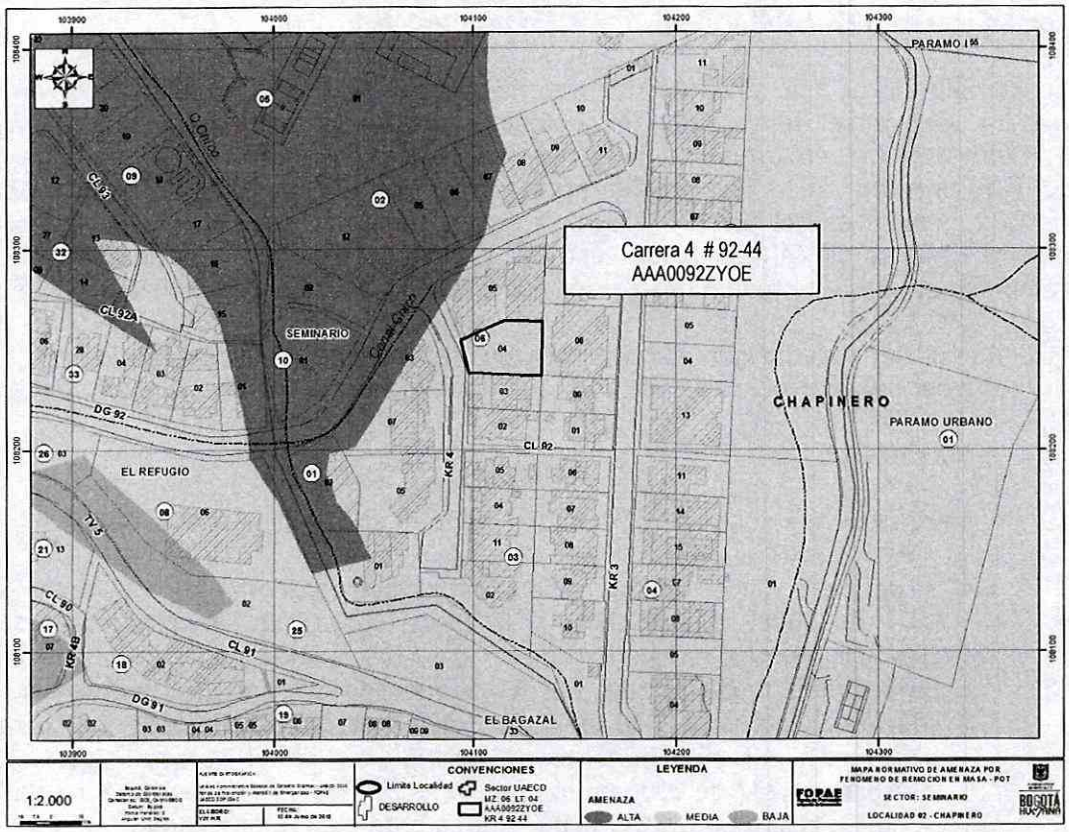


Figura No. 1. *Localización general del proyecto de la Carrera 4 # 92-44 en el Sector Catastral Seminario 008302 de la localidad de 2 Chapinero en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT (Decreto 190 de 2004).*

5. REVISIÓN DEL ESTUDIO -CONCEPTO TÉCNICO No CT - 6499 (Fecha 11 de Junio de 2012)

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

Dentro del texto del informe se presentan: a) geología regional, b) estratigrafía, c) geología estructural y d) geología local (numerales 3.2.1 y 3.2.2 del informe).

De acuerdo con la geología local, se identificaron tres (3) unidades geológicas, las cuales se describen dentro del informe. Sin embargo, solo dos (2) de estas unidades (Qdc y Ksgl) son cartografiadas (Plano 02.2 y 02.1). Adicionalmente, no es posible encontrar dentro del

documento el espesor de la unidad de Deposito Coluvial (Qdc) en el área de estudio. Como complemento, el consultor realizó tres (3) perfiles geológicos.

En cumplimiento a lo estipulado en el numeral 3.2. de la Resolución 227 de 2006, se deberá realizar el levantamiento geológico, utilizando una base topográfica a escala 1:1000 y 1:500 y con curvas de nivel cada 1.0 metros como mínimo, sin embargo, el plano 02.1 no presenta dicha base cartográfica y tampoco son claras las cotas utilizadas en los perfiles geológicos del plano 0.2.2. Una vez se tenga la base topográfica, se solicita re-definir el área de influencia del estudio teniendo en cuenta los posibles procesos de remoción en masa junto con la justificaciones técnicas de dicha definición.

Los planos del estudio geológico presentan la firma del Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos y del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda al consultor ajustar este ítem en los siguientes aspectos:

- Se requiere dar cumplimiento a lo estipulado en el numeral 3.2. de la Resolución 227 de 2006, con respecto a la base topográfica requerida para realizar el levantamiento geológico.
- Se requiere modificar las tablas resumen de las unidades geológicas del plano 02.2 y del plano 02.1 de tal manera que describan las unidades cartografiadas.
- Se solicita dar cumplimiento a lo estipulado en el numeral 3.2.1.1 (i) de la Resolución 227 de 2006 en lo que respecta a espesores, en especial de la unidad Qdc (Deposito Coluvial) la cual abarca toda el área en estudio.
- Una vez se cuente con la base topográfica, se solicita re- definir y justificar el área de influencia del estudio, teniendo en cuenta todas las consideraciones técnicas del caso en lo referente a geología, geomorfología y modelo geológico geotécnico y llevando a cabo la revisión y análisis de la información disponible, para lo cual se le recomienda consultar los antecedentes que tiene el Sistema de Información para la Gestión de Riesgo y Atención de Emergencia de Bogotá - SIRE.

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

Los estudios de geomorfología, morfodinámica y análisis multitemporal, son presentados en los numerales 3.3, 3.4 y 3.6 del informe.

Las unidades geomorfológicas identificadas por el consultor corresponden a la Unidad Ladera Edificada (Le) y Unidad Ladera Coluvial Antrópicamente (Lcoma), las cuales se presentan en el plano 03. De igual manera que en el estudio geológico, de acuerdo con el numeral 3.2 de la Resolución 227 de 2006, el levantamiento geomorfológico deberá ser

presentado sobre base topográfica a escala 1:1000 y 1:500 y con curvas de nivel cada 1.0 metros como mínimo, sin embargo, el plano 03 no cumple con estos requerimientos.

Con respecto al análisis multitemporal, el consultor utilizó dos (2) fotografías aéreas de fechas 1952 y 1985 y una imagen de Google Earth del año 2010. De acuerdo con análisis realizado por el consultor, a escala de las fotografías y la imagen no se observaron procesos de inestabilidad en la zona de estudio.

Finalmente, con respecto a la morfodinámica del sector, de acuerdo con el consultor, no se observan procesos de inestabilidad. No obstante, en la tabla 3-2 del estudio el consultor cita que en la unidad denominada Ladera Coluvial modificada antrópicamente, los procesos de erosión laminar y en surcos

Los planos del estudio geomorfológico presentan la firma del Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos y del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda al consultor ajustar este ítem en los siguientes aspectos:

- Se requiere dar cumplimiento con el numeral 3.2.de la Resolución 227 de 2006, con respecto a la base topográfica requerida para realizar el levantamiento geomorfológico.
- Se requiere dar cumplimiento a lo establecido en el numeral 3.2.1.2 *Geomorfología* de la Resolución 227 de 2006, especialmente en lo referente a: *"De manera precisa serán cartografiados los procesos con énfasis en los de remoción en masa y erosión. (...)"*.
- Una vez se cuente con la base topográfica, se solicita re- definir y justificar el área de influencia del estudio, lo anterior debe estar claramente definido en el informe, garantizando que se han tenido en cuenta los procesos de inestabilidad y los procesos erosivos en las condiciones actuales y su área de afectación.

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

c. Hidrogeología

De acuerdo con el informe, en la zona de estudio se constituye por acuíferos pobres, recargados por aguas lluvias o de escorrentía (numeral 3.8 del informe)

El consultor basado en: a) las curvas IDF definidas por la EAAB para el sector (zona 1), b) el tiempo de concentración (expresión de Kirpich, 1940) y c) las características fisiográficas del área (coeficiente de escorrentía de 0.5) , definió los caudales de diseño de las obras hidráulicas para los diferentes periodos de retorno; los cuales se presentan en la tabla 3-7

del informe. Sin embargo, realizando una lectura de los datos de las curvas presentadas en la figura 3-7 (Curvas IDF en la zona de estudio), se observa que estos no coinciden con los datos presentados en la tabla 3-5 del informe. De acuerdo con lo expresado por el consultor dentro del informe, los datos de la tabla 3-4 son datos extraídos de la figura 3-7. Además, no es claro de donde salen los valores de Intensidad de la tabla 3-5 ya que para un tiempo de concentración de 10minutos la curva IDF (figura 3-7 y tabla 3-5) no se encuentra definidas.

Finalmente, las posiciones de niveles de agua para condiciones normales y extremas fueron definidas por el consultor con base a los registro del nivel de agua obtenidos durante la actividad de exploración del subsuelo. Estas posiciones del nivel de agua son: a) 0.9m de profundidad para niveles en condiciones normal y b) 0.0 m de profundidad para niveles en condiciones extremas.

NO CUMPLE

Se recomienda al consultor ajustar este ítem en los siguientes aspectos:

- Una vez se cuente con la base topográfica, se solicita re- definir y justificar el área de influencia del estudio, lo anterior debe estar claramente definido en el informe, garantizando que se han tenido en cuenta los efectos potenciales debidos al cambio de uso del terreno.
- Se requiere dar claridad con respecto a las curvas IDF utilizadas ya que los datos presentados en la figura3-7 no corresponde a los datos presentados en la tabla 3-5.
- Se requiere dar claridad con respecto a las intensidades utilizadas para el cálculo de los caudales de diseño ya que para las curvas IDF utilizadas no se encuentra definida la intensidad para un valor de tiempo de concentración de 10minutos.
- Se requiere definir el área de aporte utilizada para el cálculo de los caudales de diseño de obras de drenaje.

d. Drenaje Superficial

De acuerdo con el informe (numeral 3.9), las aguas lluvias que drenan actualmente por el lote son direccionadas hacia el sistema de alcantarillado existente en la carrera 4, de igual manera, las aguas filtradas durante la construcción y las aguas de escorrentía una vez finalice el proyecto serán conducidas al sistema de alcantarillado existente en la carrera 4. Sin embargo, no es posible realizar la revisión de los drenajes ya que no se cuenta con la cartografía base requerida.

NO CUMPLE

Se recomienda al consultor ajustar este ítem en los siguientes aspectos:

- Una vez se cuente con la base topográfica, se solicita re- definir y justificar el

área de influencia del estudio, lo anterior debe estar claramente definido en el informe, garantizando que se han tenido en cuenta la influencia de los drenajes superficiales presentes en el área de influencia.

- Se requiere aclarar y justificar como fue realizada la evaluación de las condiciones del agua superficial sin contar con una base topográfica del sector en estudio.
- Se requiere definir cuál es la posible incidencia del drenaje superficial en los procesos de remoción en masa que existen o que se podrían generar como consecuencia del desarrollo del proyecto, en concordancia con lo estipulado con el numeral 3.2.1.4 de la Resolución 227 de 2006.
- Se requiere dar cumplimiento con lo exigido en el numeral 3.2.1.4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006. *"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 (...)".*
- Se solicita presentar las redes existentes en un plano sobre una base cartográfica.

e. Sismología

El consultor indica que el sector en estudio se localiza la Zona Deposito de Ladera de acuerdo con en el Mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá (2010). Sin embargo, se solicita verificar los espesores del depósito, ya que, para el área de estudio no se define este espesor y de acuerdo con la geología regional este depósito puede alcanzar los 20 metros de espesor modificándose así la localización del sector en el Mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá (2010).

NO CUMPLE

El FOPAE aclara que aunque no es del alcance de este concepto técnico, definir o asignar los espectros para el diseño estructural de las edificaciones, se requiere que el consultor cumpla con lo establecido en el Decreto 523 de 2010 en especial al numeral 5.7, para lo cual debe definir claramente el máximo espesor de los depósitos de suelo bajo la placa de cimentación o contrapiso.

f. Uso del Suelo

El plano de Uso de Suelo Actual (plano 04) se presenta firmado por el Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos únicamente. No se registra la firma del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

- Una vez se cuente con la base topográfica, se solicita re- definir y justificar el

área de influencia del estudio, lo anterior debe estar claramente definido en el informe, garantizando que se han tenido en cuenta los diferentes usos actuales.

- Se requiere modificar el plano de Uso de Suelo Actual (plano 04) de tal manera que se posible observa la localización del predio (vías, manzanas, coordenadas, etc).
- Se solicita presentar el plano de Uso de Suelo Actual (plano 04) con convenciones.
- Se requiere presentar el plano de Uso de Suelo Actual (plano 04) con cotas del terreno una vez se realice el levantamiento topográfico del sector.

5.2. MODELO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

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

Dentro del informe no se incluye un capítulo sobre inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad del sector.

NO CUMPLE

- Se solicita dar cumplimiento a lo estipulado en el numera 3.3.1 de la Resolución 227 de 2006

b. Formulación del Modelo

En el numeral 4.1 del informe se encuentra la formación del modelo geológico geotécnico mediante la presentación de tres secciones (Perfil A-A', Perfil B-B' y Perfil C-C) utilizadas para llevar a cabo los análisis de estabilidad. De acuerdo con los perfiles presentados en la figura 4-3, los espesores del estrato de coluvión (Qdc) varían entre 10 metros en el perfil A-A' y más de 25m en los perfil B-B' y perfil C-C, sin embargo, según lo reportado en el estudio geológicos (pág. 9), el espesor de este depósito tiene un espesor variable que puede alcanzar los 20metros. Por lo tanto, se requiere sustentar los espesores de Qdc en el sector mediante la localizar de los sondeos (con su profundidad) en cada uno de los perfiles del modelo geológico - geotécnico y la definición clara del perfil estratigráfico encontrado en cada sondeo.

Dentro de los anexos el consultor presento el Informe de Geofísica realizado en el sector en donde se presenta un perfil (figura 4) el cual: a) no se encuentra calibrado con la topografía real del sector, b) no se presenta su localización y c) se identifican tres estratos, un estrato de suelo semi - duro y seco, un estrato re roca altamente fracturada y un estrato de roca con velocidades de onda compresional de 2100m/s, por lo tanto, no es claro cuál es la relación entre el modelo geológico - geotécnico propuesto y los resultados del ensayo geofísico. Con respecto al numeral 4.3 del informe que hace referencia a la exploración Geofisica, el consultor se refiere a la identificación de la capa de suelo

detectada durante esta exploración (velocidades inferiores a 610m/s), sin embargo, esto no se evidencia en el modelo geológico - geotécnico.

Con respecto a la caracterización de los materiales que intervienen en el modelo geológico - geotécnico, para el depósito coluvial se utilizó la metodología de González (1999). Sin embargo, no se aclara las razones por las cuales no fueron utilizados todos los resultados de ensayos SPT para la estimación de parámetros de resistencia o porque se descartan los valores más bajos. Adicionalmente, es evidente que los parámetros obtenidos por la metodología de González (1999) no fueron tenidos en cuenta para la definición de los parámetros de resistencia del estrato Qdc o deposito coluvial. En con la tabla 4-4 (Resultados correlaciones SPT - Depósitos Antrópicos, que por cierto no corresponde al material en estudio) se presentan los resultados del análisis de SPT, en donde los ángulo de fricción varían de la siguiente manera: 20.1° para el máximo, 16.3° para el promedio y 10.3° para el mínimo. Sin embargo el consultor elije un valor de ángulo de fricción de 30° como lo demuestra la tabla 4-5 (Parámetros de resistencia - Depósito Antrópico) con una justificación inválida para este tipo de estudios de detalle. De acuerdo con 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* existentes o que se podrían generar.

Por otro lado, para la arenisca se utilizo el modelo de Hooke and Brown (1998), sin embargo, no se presentan ni se sustentan los coeficientes y parámetros requeridos en el modelo y tampoco los resultados presentados en la grafica 4-7 son referenciados al sondeo y profundidad de la muestra a la cual se le realizo el ensayo. Adicionalmente no se presenta dentro de los anexos el ensayo de compresión inconfinada de la cual hace referencia la figura 4-7.

Con respecto a la geometría de los perfiles de análisis (Perfil A-A', perfil B-B' y perfil C-C'), no es claro cómo fue definida su topografía ya que esta no es presentada en el informe y tampoco es claro cuál fue la revisión cartográfica a la que se refiere en el numeral 5.1 del informe.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos
- Se solicita aclarar cómo fue definida la geometría de los perfiles de análisis (Perfil A-A', Perfil B-B' y Perfil C-C) ya que la topografía no es presentada dentro informe.
- Se solicita presentar la localización de los sondeos tanto en planta como perfil y la línea de refracción sísmica en planta de tal forma que sea posible validar el modelo geológico - geotécnico.

- Se solicita justificar y sustentar los parámetros N del ensayo SPT definidos en la tabla 4-3 ya que no es claro cuál es su origen (sondeo de origen) y cuáles fueron los valores adoptados en los cálculos de parámetros de resistencia mediante el método de González (1999).
- Se solicita redefinir los parámetros de resistencia del depósito de coluvión, en especial el ángulo de fricción efectivo, ya que para este nivel de detalle no es válido utilizar parámetros definidos en libros, adicionalmente la referencia no está completa (Braja M. Das año?) y no se conoce a cual material se hace referencia en la tabla 7.1 del Libro de Braja M. Das.
- Se solicita aclarar por qué razón, para el depósito de coluvión se utilizan parámetros de resistencia obtenidos a partir de diferentes análisis. Para la determinación de la cohesión, según el consultor, se utilizaron las correlaciones de SPT y para el ángulo de fricción se utilizo una referencia bibliográfica.
- Se solicita definir los valores de peso unitario de cada uno de los estratos ya que este es uno de los parámetros exigidos por la herramienta analítica utilizada para este estudio y de esta forma dar cumplimiento a lo estipulado en el numeral 3.3.3 de la Resolución 227 de 2006
- Se deben aclarar los valores de esfuerzo total y esfuerzo efectivo presentados en la tabla 4-3 ya que a) no se define la localización del nivel freático, c) no se define el valor de peso unitario y d) no se entiende como se presenta una valor de esfuerzo total menor al esfuerzo efectivo por ejemplo a una profundidad e 0.5m y 2.5m.
- Se solicita aclarar cuál es la relación entre el modelo geológico - geotécnico propuesto y los resultados del ensayo geofísico (perfil sísmico presentado por el consulto como anexo)
- Se debe calibrar el modelo de perfil sísmico con la topografía y con las perforaciones
- Se solicita aclarar porque tabla 4-4 y 4-5 tratan con depósitos antrópicos siendo el depósito de coluvión el material del cual, según el texto, se está analizando.
- Se recomienda, por derechos de autor, corregir la referencia de Hoeke and Brown (1988) ya que en la pagina 27 aparece Hoeke and Bray (sin año)
- Se solicita presentar el resultado del ensayo de compresión inconfinada usado para determinar los parámetros de resistencia del estrato de Arenisca así como la identificar a que sondeo pertenece la o las muestras ensayadas.
- Se solicita dar claridad a la afirmación encontrada en el numeral 4.3 del informe: *De acuerdo con lo anterior se estableció que las capas de suelo detectadas en la exploración geofísica con velocidades compresionales inferiores 610 m/s corresponde a los depósitos antrópicos superficiales que se encuentran en la zona de estudio,* ya que este material no se encuentra definido en el modelo geológico - geotécnico presentado por el consultor en las figuras 4-1, 4.2, 4.3 y 4-5

c. Exploración Geotécnica

De acuerdo con lo expuesto en el numeral 4.2 y 4.3 del informe, se realizaron once (11)

sondeos con profundidades entre 4.0m y 10m durante los cuales se ejecutaron algunos ensayos SPT y una línea de refracción sísmica cuyo informe se presenta como Anexo. Las profundidades exploradas fueron: cuatro (4) sondeos a 4.0m, tres (3) sondeos a 6.0m, tres (3) sondeos a ocho 8.0m y un (1) sondeo a 10m.

Aún cuando en el texto del informe se nombre la realización de ensayos de corte directo y compresión axial, los resultados de laboratorio presentados como anexos solo reportan la realización de: a) 17 pesos unitarios, b) 20 humedades naturales, c) 3 ensayos de límites de consistencia y d) 17 granulometrías.

De acuerdo con los ensayos de clasificación, el material predominante hasta una profundidad de 10m corresponde a arenas y gravas.

En cumplimiento a lo estipulado en el numeral 3.3.3 (ii) de la Resolución 227 de 2006 y conforme a el modelo geológico - geotécnico presentado por el consultor en las figuras 4-1, 4.2, 4.3 y 4-5, ninguno de los once (11) sondeos involucra el estrato de Arenisca (Ksgl).

Por otro lado, aún cuando fue realizado por parte del consultor una exploración geofísica, no es posible dar cumplimiento al numeral 3.3.3.(iii) *(...) la utilización de métodos indirecto, tales como geofísicos, para establecer espacialmente disposición de los materiales involucrados es aceptada, en cuyo caso el numero 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,*** ya que el perfil sísmico no está calibrado con la topografía y tampoco es posible ni es claro dentro del texto cual de los once (11) sondeos fue utilizado para la calibración.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita presentar la localización de la línea de refracción sísmica en los planos de planta de localización de perforaciones.
- Se solicita presentar todos los soportes de los ensayos de campo y ensayos de laboratorio que sustenten lo indicado en el texto del informe (página 23):" *(...) en los sondeos 6 y 8 se realizaron ensayos de compresión inconfinada, carga puntual (...).Adicionalmente se midió la resistencia al corte de los mantos arcillosos con penetrómetros manual. Las muestra extraídas se llevaron a laboratorio para la realización de ensayos (...), compresión axial, corte directo (...).*
- Se solicita dar cumplimiento a lo estipulado en el numeral 3.3.3 (ii) de la Resolución 227 de 2006 en lo que respecta a profundidad de perforación ya que, de acuerdo con el modelo geológico - geotécnico presentado por el consultor, ninguno de los once (11) sondeos involucra ***todos*** los materiales de interés para

el estudio.

- Se solicita presentar los datos de onda de corte, modulo de deformaciones volumétrica y relaciones de Poisson a los cuales hace referencia el consultor en el numeral 4.3 Exploración Geofísica y los cuales no se encuentra en los anexos

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

Conforme a lo expuesto en el numeral 5.1, el consultor realizo análisis de estabilidad para el escenario actual para dos de las tres secciones consideradas definidas en el modelo geológico - geotécnico bajo condiciones normales y extremas. De acuerdo con los resultados, los niveles de amenaza para esas dos condiciones son medios. Sin embargo, no es posible realizar la revisión de las condiciones del nivel de agua en los análisis de estabilidad ya que las figuras presentadas tanto en la página 30 y 31 como en los anexos no es posible identificar este nivel y tampoco se presenta la informaciones de los parámetros usados.

Con respecto a la evaluación de la amenaza por procesos de remoción en masa con el proyecto, el constructor, en el numeral 5.4 presenta los resultados del análisis de estabilidad para una condiciones con proyecto y sin obras de mitigación y en el numeral 5.5 los resultados para una condición con proyecto y obras de mitigaciones. De acuerdo con los resultados obtenidos por el consultor, la implantación del proyecto genera zonas de amenaza alta y medias y una vez adoptadas las obras de mitigación estas zonas pasan a ser zonas de amenaza baja.

La zonificación de amenaza para los tres escenarios definidos por el consultor bajo condición extrema se presentan en el Plano 06 (Amenaza Actual), Plano 07 (Amenaza con Proyecto) y Plano 12 (Amenaza con proyecto y Medidas de Mitigación). Sin embargo, no existen coordenadas geográficas, curvas de nivel, tabla de convenciones y se presentan dos escalas en los planos; dentro del plano la escala es 1:250 y dentro del rotulo aparece la escala 1:500. Estos planos se presentan firmados únicamente por el ingeniero Carlos Restrepo quien firma como responsable y que entiende el FOPAE, es el director del estudio.

Para los análisis de estabilidad se utilizo un valor de coeficiente de aceleración sísmica horizontal de 0.18 g. No se utilizo ningún aporte del efecto sísmico seudo- estático en el eje vertical.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos.
- Se solicita dar claridad con la escala utilizada en los planos 06, 07 y 12 ya que

en estos aparecen dos escalas (1:250 y 1:500),

- Se solicita presentar los planos 06, 07 y 12 con curvas de nivel, coordenadas geográficas y tabla de convenciones.
- Se recomienda presentar los parámetros utilizados en la modelación y las condiciones del nivel de agua en cada uno de las imágenes arrojadas por el software de análisis.
- Se solicita aclarar por qué razón no se presentan los resultados del análisis de estabilidad para el escenario con proyecto y obras de mitigaciones del perfil B-B' y el perfil C-C' ya que la ausencia de estas no permite validar la estabilidad en estos sectores teniendo en cuenta que en estos perfiles los anclajes quedan embebidos dentro del depósito de coluvión y el muro queda cimentado sobre el mismo deposito.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para evaluar la vulnerabilidad de las estructuras expuestas, el consultor empleó el cálculo denominado Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando para tal efecto la metodología propuesta por Leone (1995) y modificada por Soler et al. (1999).

En el numeral 5.2 del informe, el consultor lleva a cabo una identificación de los elementos expuestos actualmente (edificaciones existentes), los cuales corresponden a dos vías y una vivienda de dos pisos. Sin embargo, en la tabla 5-4 solo se presenta la clasificación de la tipología de ***viviendas***. Más adelante se muestra la matriz de daño utilizada en el estudio (tabla 5-8) donde se correlaciones los tipos de solicitaciones y la tipología de la vivienda. De acuerdo con lo anterior, no se entiende ni se sustenta correctamente de donde provienen los porcentajes de daños definidos en las tablas 5-10. Para los demás escenarios el consultor no presenta los porcentajes de daños de cada estructura.

De acuerdo con los resultados del consultor, las estructuras expuestas en el escenario actual presentan vulnerabilidad media y baja. Aplicando la misma metodología, el consultor determina que a) para escenario con proyecto sin obras de mitigación la vulnerabilidad de las estructuras es media y baja, siendo baja para la proyectada y b) para un escenario con proyecto y obras de mitigación la vulnerabilidad de las todas las estructuras expuestas definidas por el consultor es baja.

La zonificación de Vulnerabilidad para los tres escenarios definidos por el consultor se presentan en el Plano 08 (Vulnerabilidad Actual para la Condición más extrema), Plano 09 (Vulnerabilidad con Proyecto para la Condición más extrema) y Plano 13 (Vulnerabilidad con Mitigación para la Condición más extrema. Sin embargo, no existen coordenadas geográficas, curvas de nivel, tabla de convenciones y se presentan dos escalas en los planos; dentro del plano la escala es 1:250 y dentro del rotulo aparece la escala 1:500. Estos planos se presentan firmados únicamente por el ingeniero Carlos Restrepo quien firma como responsable y que entiende el FOPAE, es el director del estudio

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos y al modelo geológico - geotécnico, así como las observaciones a los análisis de estabilidad y evaluación de amenaza.
- Se solicita aclarar y sustentar los porcentajes de daño definidas para las vías expuestas en la actualidad ya que no es posible utilizar ni la matriz de daño presentada en la tabla 5-8 ni la clasificación tipológica de las estructuras presentada en la tabla 5-4 pues estas solo aplican para viviendas.
- Se solicita sustentar los resultados presentados en la tabla 5-12, 5-16 y 5- 19 aclarando cuales fueron las tipologías definidas para las viviendas.
- Se solicita dar claridad con la escala utilizada en los planos 06, 07 y 12 ya que en estos aparecen dos escalas (1:250 y 1:500),
- Se solicita presentar los planos 06, 07 y 12 con curvas de nivel, coordenadas geográficas y tabla de convenciones.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En los numerales 5.3, 5.6 y 5.9 se presentan tablas donde se resumen la calificación de riesgo para cada una de los elementos expuestos. Sin embargo no es clara de donde proviene la definición de los niveles de riesgo en porcentajes.

Sin embargo, de acuerdo con los resultados presentados por el consultor en los numerales 5.3, 5.6 y 5.9 del informe para a) escenario actual, el riesgo de las estructuras es aceptable y tolerable, b) para el escenario con proyecto sin obras, el riesgo es inaceptable y tolerable siendo inaceptable para la estructura proyectada y c) para el escenario con proyecto y obras de mitigación, el riesgo es aceptable para todos las estructuras expuestas definidas por el consultor.

La zonificación de Riesgo para los tres escenarios definidos por el consultor se presentan en el Plano 10 (Riesgo Actual para la Condición más extrema), Plano 11 (Riesgo con Proyecto para la Condición más extrema) y Plano 14 (Riesgo con Mitigación para la Condición más extrema). Sin embargo, no existen coordenadas geográficas, curvas de nivel, tabla de convenciones y se presentan dos escalas en los planos; dentro del plano la escala es 1:250 y dentro del rotulo aparece la escala 1:500. Estos planos se presentan firmados únicamente por el ingeniero Carlos Restrepo quien firma como responsable y que entiende el FOPAE, es el director del estudio

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos, así como las observaciones a los análisis de amenaza y vulnerabilidad
- Se solicita dar claridad con la escala utilizada en los planos 10, 11 y 14 ya que en estos aparecen dos escalas (1:250 y 1:500),
- Se solicita presentar los planos 10, 11 y 14 con curvas de nivel, coordenadas geográficas y tabla de convenciones

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

Las obras de mitigación propuestas por el consultor corresponde a: a) muros atirantados con tie backs con lloraderos para evitar presiones hidrostáticas sobre los mismos b) drenajes en espina de pescado para el control de agua subsuperficial y c) drenajes en la pata y detrás de los muros de contención.

De acuerdo con lo estipulado en el numeral 3.7 (ii) de la Resolución 227 de 2006, se debe ilustrar las características de diseño básico de las obras de mitigación (dimensiones, profundidad de emplazamiento, profundidad y diámetros de drenes y anclajes, etc.). Sin embargo, el consultor habla de muros, cuando en el plano 15.1 solo es posible identificar un (1) muro, a su vez, no coinciden las dimensiones de los anclajes (bulbo y longitud total) presentados en la tabla 6-1 con respecto a los presentados en el plano de detalle 15-2.

En lo que concierne al numeral 3.7 (iii) de la Resolución 227 de 2006, el consultor tampoco presenta soportes sobre los módulos de presión de tierra activo y de reposo definidos dentro del informe.

Con respecto a los cortes propuestos por el consultor, el consultor no define el proceso constructivo del muro anclado. Y con respecto a los drenajes en la pata y detrás de los muros de contención propuestos en el numeral 6.1, las ubicaciones y detalles no son presentados en ningún plano.

La localización de algunas de las obras de mitigaciones propuestas por el consultor en el numeral 6.1 se presenta el plano 15.1 y 15.2. Sin embargo, no se indica con claridad las obras de mitigación en el plano planta.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos, así como las observaciones a los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.
- Se solicita presentar la tabla de todas las convenciones utilizadas en el plano 15.1 Obras de mitigación..
- Se solicita justificar si se asegura la estabilidad del sector y la estabilidad de las

obras, en especial el muro anclado en las zonas aferente a los perfiles B-B' y C-C' ya que estos análisis no son presentados dentro del informe y en esta zonas los anclajes estarán anclados en el depósito coluvial.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El numeral 5.7 del estudio se presentan los resultados del análisis de estabilidad y la evaluación de la amenaza para una condición con proyecto y obras de mitigación para la sección A-A. (Tabla 5-18 del estudio), sin embargo no se presenta los resultados correspondientes a las demás secciones definidas como secciones de análisis (A-A, B-B y C-C). De acuerdo con los resultados obtenidos por el consultor, la implantación del proyecto genera zonas de amenaza alta y medias y una vez adoptadas las obras de mitigación estas zonas pasan a ser zonas de amenaza baja.

La zonificación de amenaza para este escenario bajo condición extrema se presenta en el Plano 12 (Amenaza con proyecto y Medidas de Mitigación). Sin embargo, no existen coordenadas geográficas, curvas de nivel, tabla de convenciones y se presentan dos escalas en los planos; dentro del plano la escala es 1:250 y dentro del rotulo aparece la escala 1:500. Este plano se presenta firmado únicamente por el ingeniero Carlos Restrepo quien firma como responsable y que entiende el FOPAE, es el director del estudio.

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos.
- Se solicita dar claridad con la escala utilizada en el plano 12 ya que en estos aparecen dos escalas (1:250 y 1:500),
- Se solicita presentar el plano 12 con curvas de nivel, coordenadas geográficas y tabla de convenciones.
- Se recomienda presentar los parámetros utilizados en la modelación y las condiciones del nivel de agua en cada uno de las imágenes arrojadas por el software de análisis.
- Se solicita aclarar por qué razón no se presentan los resultados del análisis de estabilidad para el escenario con proyecto y obras de mitigaciones del perfil B-B' y el perfil C-C' ya que la ausencia de estas no permite validar la estabilidad en estos sectores teniendo en cuenta que en estos perfiles los anclajes quedan embebidos dentro del depósito de coluvión y el muro queda cimentado sobre el mismo deposito.

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil con Maestría en Ingeniería Carlos Restrepo y el Geólogo Henio Meliton Pinzón, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, 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 capítulos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006. No se presenta un capitulo de Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad

El FOPAE recomienda que la presentación del informe del estudio se ajuste al orden estipulado en el numeral 5 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006, dividiendo adecuadamente la información por capítulos.

NO CUMPLE

5. 10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

NO CUMPLE

- Se deberán atender las observaciones realizadas.
- Se solicita presentar tabla de contenido de anexos, de imágenes, tablas y planos
- Se solicita presentar planos con la base topográfica
- Se solicita presentar planos con coordenadas geográficas
- Se solicita presentar planos con todas las convenciones

6. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO - CONCEPTO TÉCNICO No CT-6585 (FECHA: 27/09/2012)

Como se mencionó con anterioridad, esta revisión del estudio y verificación técnica se hace en atención a la radicación FOPAE 2012ER14774, donde el Consultor Espinosa y Restrepo Ltda., remite una nueva versión del informe del estudio, que según el Consultor contiene las respuestas a las observaciones realizadas en el concepto CT - 6499 de 2012.

6.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

Nuevamente se presenta en los numerales 3.2.1 y 3.2.2 del informe, la información correspondiente a Geología Local y Geología Regional en donde se incluye la estratigrafía y la geología estructural.

Con respecto a la geología local se observan en esta nueva versión modificaciones importantes. Fueron adicionados dos unidades más denominadas Rellenos Ingenieriles (Qri) y Suelos Transportados (Qst). No obstante, el FOPAE solicita que se aclaren y justifique técnicamente los siguientes aspectos:

a) De acuerdo con el documento (pág. 9), el depósito antrópico Qda aunque de acuerdo con el consultor es *"(...) de extensión limitada no cartografiada a la escala de presentación del plano geológico (...)"*,presenta espesores de hasta 2.5m. De acuerdo con lo anterior, para el FOPAE no es válida la justificación de no cartografiar esta unidad, más aún cuando:
   i) No existe claridad en lo que respecta a la escala de presentación de los planos. Existe inconsistencia en este aspecto ya que aun cuando se observa una mayor escala en los planos de la presente versión (Documento Versión 2) en comparación a la versión anterior, el consultor continuo señalando que en todos los planos planta de las dos versiones el valor de escala es 1.500.
   ii) No es posible realizar la revisión de las escalas ya que no existe coordenadas norte ni este en ninguno de los planos planta presentados en las dos versiones.
   iii) No es posible visualizar las curvas de nivel a la escala presentada. Lo anterior permite dar indicios de que la escala de trabajo no es la requerida por la Resolución 227 de 2006 en el numeral 3.2 (mínimo 1:1000)
   iv) No se presentan los mojones o puntos de amarre usados para el levantamiento topográfico del lote; lo anterior no permite validar la georeferenciación del lote.
   v) No existe claridad en lo que respecta a la definición y justificación técnica del área de Influencia (¿qué influencia podría tener el desarrollo del proyecto en la diagonal 94, o a las viviendas localizadas al occidente de la carrera 4?; Explique claramente porqué razón se amplió el área de influencia que estaba limitada en la versión anterior al área del lote).

Se aclara adicionalmente que, de acuerdo con los requerimientos de la Resolución 227 del 2006; el levantamiento topográfico debe realizarse a TODA el área de estudio o área de influencia.

b) En la página 10 el consultor señala que: *"(...) Estos depósitos que afloran en la totalidad del área de estudio, cubren discordantemente rocas de la Formación Arenisca Labor. El espesor es muy irregular siendo de hasta 6,5 metros en el*

costado sur y mayor a 9 metros en el costado norte (...)". De acuerdo con lo anterior, para el FOPAE no es claro porque razón, en la totalidad del área del lote se indica la presencia del suelo transportado Qst. Adicionalmente, llama la atención de la localización de estos suelos en las zonas de alta pendiente teniendo en cuenta que en la fotografía 02 se observa el afloramiento en el lote del coluvión (unidad denominada Qdc).

c) El Plano 02.1 GEOLOGIA LOCAL, en donde se presentan las unidades geológicas superficiales del área de estudio se encontraron las inconsistencias descritas en el literal a del presente concepto. Se aclara que el plano se presenta firmado por el Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos y el Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

d) El Plano 02.1 PERFILES GEOLÓGICOS, como su nombre lo indica, presenta los perfiles geológicos de tres secciones (Perfil A-A', B-B' y C-C'). Teniendo en cuenta que no se presentan de manera clara la escala de los planos planta y tampoco las coordenadas norte y sur, se realizó la revisión de los perfiles geológicos siguiendo las características catastrales, encontrando que:

   i) No es claro porque razón los tres perfiles (Plano 02.1) involucran la Carrera 3 cuando los alineamientos de los perfiles en planta no alcanzan esta zona. Se solicita por lo tanto, presentar de manera clara tanto la dirección como el abscisado de cada uno de los alineamientos de los perfiles.

   ii) Las cotas presentadas en los perfiles no son las cotas reales del terreno. Adicionalmente, no es posible observarlas en los planos planta debido a la escala.

NO CUMPLE

Se recomienda al consultor ajustar este ítem en los siguientes aspectos:

- Se solicita justificar técnicamente la unidad Qda - depósito antrópico no fue cartografiada teniendo en cuenta que su espesor alcanza los 2.5m.
- Se solicita aclarar porque razón a pesar de que los planos planta de las dos versiones presentan una escala diferentes en ambos se referencia una escala 1:500.
- Se solicita presentar de manera clara planos planta con: i) coordenadas norte y este, ii) cotas, iii)mojones de amarre para el levantamiento topográfico
- Se solicita aclarar y justificar técnicamente la nueva definición del área de influencia, garantizando que se han tenido en cuenta los efectos potenciales debidos al cambio de uso del terreno. Explique y justifique qué influencia podría tener el desarrollo del proyecto en la Diagonal 94, o a las viviendas localizadas al occidente de la Carrera 4.
- Se solicita dar cumplimiento a los requerimientos topográficos de la Resolución 227 del 2006; en lo que respecta a que el levantamiento topográfico debe realizarse a TODA el área de estudio o área de influencia.

- Para el FOPAE no es claro porque razón, en la totalidad del área del lote se indica la presencia del suelo transportado Qst teniendo en cuenta que de acuerdo con la fotografía 02 se observa el afloramiento en el lote del coluvión (unidad denominada Qdc)
- Se solicita presentar de manera clara en el Plano 02.1 GEOLOGIA LOCAL, tanto la dirección como el abscisado de cada uno de los alineamientos de los perfiles.
- Se solicita presentar perfiles en el Plano 02.1 PERFILES GEOLÓGICOS con las cotas reales.

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

Los estudios de geomorfología, morfodinámica y análisis multitemporal, son presentados en los numerales 3.3, 3.4 y 3.6 del informe.

Las unidades geomorfológicas identificadas en la versión del estudio objeto del presente concepto presenta diferencia con respecto a la versión del estudio previa. Las nuevas unidades corresponden a:

i) *Ladera en suelo transportado (Lst).* No obstante, se observa una inconsistencia en la tabla 3-2, en donde la unidad identificad como Lst corresponde a Ladera coluvial modificada antrópicamente. Morfologicamente, el consultor señala que: *"(…) A pesar de la longitud de los taludes no se observan procesos de inestabilidad, o de existir serian pequeños, de corta extensión, y estarían enmascarados por la alta vegetación arbustiva presente. En esta unida actualmente no existen obras que ayuden a canalizar las aguas de escorrentia, constituyendo estas aguas que se infiltran fácilmente en el depósito coluvial en un agente contribuyente a la inestabilidad del terreno. (…)"*

ii)Ladera edificada (Le). El consultor no identifica ningún proceso de inestabilidad que esté afectando actualmente el lote.

iii) Obras civiles (Oc). De acuerdo con el consultor: *"(…) No se evidencian daños por inestabilidad en esta unidad (…)"* .

Con respecto al análisis multitemporal, el consultor utilizó dos (2) fotografías aéreas de fechas 1952 y 1985 y una imagen de Google Earth del año 2010.

El consultor señala que: *" (…)De acuerdo con las fotografías analizadas no se presentan procesos de inestabilidad en la zona de estudio. Sin embargo y dada la presencia de procesos de erosión, laminar y en surcos en este caso esto no implica que existan procesos de inestabilidad en la zona (…)"*

El Plano 03 GEOMORFOLOGÍA LOCAL, presenta las mismas inconsistencias que el plano 02. Para este se presentan las firmas del Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos y del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda al consultor ajustar este ítem en los siguientes aspectos:

- Se solicita aclarar y justificar técnicamente la nueva definición del área de influencia, garantizando que se han tenido en cuenta los efectos potenciales debidos al cambio de uso del terreno. Explique y justifique qué influencia podría tener el desarrollo del proyecto en la Diagonal 94, o a las viviendas localizadas al occidente de la Carrera 4.
- Se solicita aclarar porque razón a pesar de que los planos planta de las dos versiones presentan una escala diferentes en ambos se referencia una escala 1:500.
- Se solicita presentar el Plano 03 GEOMORFOLOGÍA LOCAL con: i) coordenadas norte y este con que puedan ser observadas, ii) cotas de las curvas de nivel visibles, iii) definición clara del norte (imagen) y iv)mojones de amarre para el levantamiento topográfico
- Se solicita dar cumplimiento a los requerimientos topográficos de la Resolución 227 del 2006; en lo que respecta a que el levantamiento topográfico debe realizarse a TODA el área de estudio o área de influencia.
- Se solicita dar consistencia a la identificación de la unidad de símbolo Lst ya que presenta diferentes nombres en el texto de la página 11 y en la tabla 3-2.

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

c. Hidrogeología

Se tuvieron en cuenta algunas de las recomendaciones y observaciones realizadas en la pasada revisión. No obstante, se encuentran las siguientes inconsistencias:

- Continua estando sin aclarar la definición de la definición de la intensidad presentada a en la tabla 3-7 para duraciones Tc de 10min. Lo anterior, teniendo en cuenta las curvas IDF utilizadas no se encuentra definida la intensidad para un valor de tiempo de concentración menores a 15 minutos
- No existe claridad con respecto a las áreas presentadas en la tabla 3-7. Se solicitó en la pasada revisión, definir de manera clara el área de aporte utilizada y definida para el proyecto.

Adicionalmente, el FOPAE encuentra que no se dio cumplimiento a los siguientes aspectos correspondientes a características Climatológicas y Pluviométricas del área de influencia.

NO CUMPLE

Se recomienda al consultor ajustar este ítem en los siguientes aspectos:

- Se requiere dar claridad con respecto a las intensidades utilizadas para el cálculo de los caudales de diseño ya que para las curvas IDF utilizadas no se encuentra definida la intensidad para un valor de tiempo de concentración de 10minutos.
- Se requiere definir el área de aporte utilizada para el cálculo de los caudales de diseño de obras de drenaje.
- Se solicita presentar la caracterización Climatológicas y Pluviométricas del área de influencia.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 3.9 del estudio se presenta la evaluación del drenaje superficial, señalando que por el predio no pasan cursos de agua, ríos ni quebradas, ni tampoco hay afectación por zonas de ronda, de acuerdo el oficio 24300-2012-1721 de la EAAB

Adicionalmente el consultor presenta una imagen en donde se presentan las redes existentes en inmediaciones del predio de la carrera 4 No 92 -44. De acuerdo con el consultor *"(…) El lote está dentro de la zona urbana de Bogotá y cuenta con servicio de alcantarillado y acueducto. Por los costados norte, oriental y sur, colinda con edificaciones existentes, mientras que por el costado occidental colinda con la carrera 4; por lo tanto los drenajes tanto de aguas lluvias como de aguas negras (…)".*

CUMPLE

e. Sismología

Aun cuando el consultor recalca en el numeral 3.5 que: *"(…)* se ratifica que de acuerdo con el Decreto No. 523 de 16 de Dic. 2010 "Microzonificación Sísmica de Bogotá" - Numeral 5.7 estipula que en la zonas donde se cuente con espesores de depósitos de suelos que varíen entre 6.0 m y 12.0 m, la zona de estudio se debe considerar como Deposito de Ladera (…)". Para el FOPAE no es claro teniendo en cuenta que dentro del modelo geológico - geotécnico se presenta depósitos de coluvión con espesores superiores a los 12.0m (Figura 4-3).

De acuerdo con la Decreto No. 523 de 16 de Dic. 2010 "Microzonificación Sísmica de Bogotá" - Numeral 5.7: *"(…) si el espesor del depósito es superior a 12 metros, se debe clasificar COll10 Z011a de Piedemonte más cercano (entendiéndose por piedemonte más cercano al Piedemonte A., Piedemonte B o Piedemonte C que por su localización geográfica está a menor distancia del sitio de interés), a menos que se demuestren factores de amplificación diferentes con un estudio sísmico particular de sitio, según lo establecido en el artículo 7° del presente Decreto(…)"*

NO CUMPLE

El FOPAE aclara que aunque no es del alcance de este concepto técnico, definir o asignar los espectros para el diseño estructural de las edificaciones, se requiere que el consultor cumpla con lo establecido en el Decreto 523 de 2010 en especial al numeral 5.7, para lo cual debe definir claramente el máximo espesor de los depósitos de suelo bajo la placa de cimentación o contrapiso.

f. Uso del Suelo

En el numeral 3.7 el consultor señala que: " *(...)Actualmente en la zona de estudio se identifican tres zonas del terreno con usos diferentes. La unidad de mayor área corresponde a la unidad de Zonas Edificadas (Ze), le sigue en extensión la Zona de Vías (Zv),y la zona de menor área corresponde al sector que no ha sido edificado y que corresponde a una Zona de Pastos y Rastrojos (Zpr). La extensión de estas unidades se observa en el Plano de Usos del Suelo.(...)*"

El plano 04 USO DE SUELO ACTUAL presenta las tres unidades de uso de suelo actuales descritas dentro del documento. En lo que respecta a la base cartográfica usada para este plano, se observan las mismas inconsistencias que en los planos del estudio geológico y otra adicional que corresponde a la orientación del norte. En el plano 04 se observa que la imagen de orientación del norte se encuentra desplazada con respecto a las cuadricula de coordenadas norte y este. Las firmas que se presentan en este plano corresponden a los profesionales: Henio Meliton Pinzón Burgos (Geólogo) quien elaboró únicamente y Carlos Restrepo (Ingeniero) como responsable.

NO CUMPLE

- Se solicita aclarar y justificar técnicamente la nueva definición del área de influencia, garantizando que se han tenido en cuenta los efectos potenciales debidos al cambio de uso del terreno. Explique y justifique qué influencia podría tener el desarrollo del proyecto en la Diagonal 94, o a las viviendas localizadas al occidente de la Carrera 4.
- Se solicita aclarar porque razón a pesar de que los planos planta de las dos versiones presentan una escala diferentes en ambos se referencia una escala 1:500.
- Se solicita presentar el Plano 04 USO DE SUELO ACTUAL con: i) coordenadas norte y este que puedan ser observadas, ii) cotas de las curvas de nivel visibles, iii) definición clara del norte (imagen) y iv)mojones de amarre para el levantamiento topográfico.
- Se solicita dar cumplimiento a los requerimientos topográficos de la Resolución 227 del 2006; en lo que respecta a que el levantamiento topográfico debe realizarse a TODA el área de estudio o área de influencia.

6.2. MODELO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

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

De acuerdo con lo presentado por el consultor en el numeral 4.1, aunque no no se observaron procesos de inestabilidad que actualmente afecten el área de estudio al igual que las construcciones que limitan la misma área como son edificios, casas, andenes y vías. De acuerdo con lo anterior, el consultor no presento el plano de procesos.

Nuevamente se 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.

CUMPLE

e. Formulación del Modelo

En el numeral 4.2 del informe se encuentra la formación del modelo geológico geotécnico mediante la presentación de tres secciones (Perfil A-A', Perfil B-B' y Perfil C-C) utilizadas para llevar a cabo los análisis de estabilidad en donde aparentemente se involucró la topografía realizada dentro del lote. Teniendo en cuenta la las características topográficas del lote, se observa que el perfil C-C' no representa las condiciones más desfavorables, desde el punto de vista morfológico del sector. Se solicita por lo tanto, adaptar dicha sección de tal manera que se representen las condiciones posiblemente más desfavorables.

De acuerdo con el numeral 4.5 *Perfil Estratigráfico,* la correspondencia entre las unidades geológicas y las unidades del modelo geotécnico son:

Deposito coluvial (Qdc):	Suelos Residual:
Arenisca de la formación Arenisca Labor (Ksgl)	Arenisca

Se llama la atención la correspondencia presentada entre el suelos residual y el deposito coluvial teniendo en cuenta que evidentemente los procesos de formación son totalmente opuestos. Se solicita por lo tanto, revisar los conceptos geológicos tenidos en cuenta para el estudio objeto de la revisión

Adicionalmente, y de conformidad con los modelos geológico - geotécnicos presentados en las figuras 4-1 a 4-5 no es claro por qué razón se omite el material denominado como Qst-Suelo transportados deposito antrópico que cubre la totalidad del predio como se indica en el plano geológico. Se solicita por lo tanto, dar coherencia a la información presentada tanto en los modelos como en el perfil estratigráfico del numeral 4.5 y en la caracterización de materiales del numeral 4.8.

Nuevamente llama la atención la siguiente afirmación realizada por el consultor:" *(...) SUELOS RESIDUALES - DEPOSITOS COLUVIALES. Son depósitos matriz - soportados (coluviones), arenosos, permeables, de compacidad baja a media. Su matriz areno limosa que ha originado suelos transportados de espesores variables y limitados a la parte superior de los depósitos coluviales, con espesores no mayores al medio metro.(...)".* De acuerdo con lo anterior, el FOPAE considera que el consultor no tiene claridad con respecto a aspectos geológicos y definiciones de Suelos Residuales y Suelos Transportados. Adicionalmente, no es claro porque razón se afirma que dicho deposito alcanza espesores no mayores a medio metro cuando los modelos geológicos geotécnicos de las figuras 4-1 a 4-5 y los perfiles geológicos, este material alcanza en algunos sectores los 25m de espesor.

Con respecto al material Arenisca de la Formación Arenisca Labor (ksgl) que se describe en el numeral 4.5.3, el consultor señala que *"(...) Corresponde a una arenisca en matriz arcillo - arenosa de color carmelito con vetas oxidadas, con profundidad del techo de la arenisca en S9 de 6,5 metros, en S3 de 4,5 metros, y en S1 de 4,5 metros (...)".* No obstante, aun cuando no se presenta la localización de los sondeos en los perfiles de análisis, es posible observar que:

i. De acuerdo con el modelo geológico geotécnico A-A' a la altura del sondeos S-1, el modelo indica la presencia de la unidad Ksgl a los 15.0m aproximadamente y no a los 4.5m como lo indica el consultor en el numeral 4.5.3.
ii. De igual manera, a la altura del sondeo S-9 y S-3 extrapolando la inclinación presentada en el estrato Ksgl, de acuerdo con el modelo éste se encuentra a más de 7m de profundidad aproximadamente. La anterior información no se ve reflejada en las afirmaciones realizadas por el consultor en el numeral 4.5.3.
iii. Con respecto a la caracterización de los materiales que intervienen en el modelo geológico - geotécnico y que se describe en el numeral 4.8, para el Deposito Antrópico y Deposito Coluvial, se utilizó la metodología de González (1999) y para la Arenisca se utilizó los resultados de un ensayo de compresión inconfinada. No obstante se observa lo siguiente:
iv. No se aclara las razones por las cuales no fueron utilizados todos los resultados de ensayos SPT para la estimación de parámetros de resistencia o porque se descartan los valores más bajos.
v. Teniendo en cuenta que el material denominado como Deposito Antrópico Qda no fue cartografiado dentro el estudio básico de geología y tampoco forma parte del modelo geológico - geotécnico presentado por el consultor; no es claro por qué razón dicho material fue caracterizado geomecánicamente. Se solicita por lo tanto, justificar claramente el uso de este material y dar concordancia a los materiales utilizados dentro del modelo geológico - geotécnico.
vi. No es claro por qué razón fueron tomados únicamente dos valores del ensayo de SPT (tabla 4-8 y figura 4-10) para la caracterización del material denominado Deposito Antrópico. El FOPAE considera que una caracterización adecuada del este material por medio del uso de solo dos valores de N no es válida.
vii. Existe inconsistencias en la definición de los valores de N del ensayo de penetración estándar - SPT usados para la caracterización del material denominado como Deposito Antrópico - Qda, ya que como se mencionó anteriormente en la tabla 4-8

solo se presentan dos valores y no corresponde al número de sondeos usados de acuerdo con el texto de la página 30: *"(…) Los sondeos de origen adoptados para la determinación de los parámetros del Depósito Antrópico corresponden a los Sondeos No. 1, 4, 5 y 6 efectuados en la zona de estudio con sus respectivos valores (…)"* De acuerdo con lo anterior, se solicita dar concordancia a la información y se solicita definir claramente dentro de la tabla 4-8 los sondeos correspondientes de cada valor de N obtenido del ensayo de penetración estándar - SPT.

viii. De igual manera, para el material denominado como Deposito Coluvial, se solicita definir claramente dentro de la tabla 4-11 los sondeos correspondientes de cada valor de N obtenido del ensayo de penetración estándar - SPT.

ix. Se solita aclarar a que corresponden las tres curvas de la gráfica 4-13

x. Nuevamente se aclara que el nombre de los autores de las correlaciones para los parámetros de resistencia de Mohr- Coulomb para rocas no es Hoek and Bray sino que por el contrario corresponden a Hoek and Brown. 1998). Adicionalmente, no se presentan ni se sustentan los coeficientes y parámetros requeridos en el modelo.

xi. Finalmente, en la tabla 4-15, el consultor presenta los parámetros de resistencia de los materiales del caracterizados geomecánicamente (Deposito Antrópico Qda, Deposito coluvial Qdc y Arenisca Ksgl). No obstante, se recalca que dichos materiales no corresponde en su totalidad a los definidos en las gráficas del modelo geológico - geotécnico (Suelos transportados Deposito Antrópico Qst, , Deposito coluvial Qdc y Arenisca Ksgl)

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita revisar los conceptos geológicos tenidos en cuenta para el estudio objeto de la revisión ya que llama la atención la correspondencia presentada entre el suelos residual y el deposito coluvial teniendo en cuenta que evidentemente los procesos de formación son totalmente opuestos
- Se solicita justificar y aclarar porque los materiales presentada tanto en los modelos geológicos - geotécnicos de las figura 4-1 a 4-5, como en el perfil estratigráfico del numeral 4.5 y en la caracterización de materiales del numeral 4.8 no son en su totalidad los mismo.
- Se solicita atender la observación realizada a la afirmación del consultor en donde define uno de los materiales como *SUELOS RESIDUALES - DEPOSITOS COLUVIALES.*
- Se solicita aclarar y justificar técnicamente de qué manera se obtuvo el *"perfil sísmico"* presentado en la figura 4 contenida en el informe de geofísica (anexo) y 4-7 de la página 24 teniendo en cuenta que el estudio geofísico no tuvo en cuenta las condiciones topográficas del sector. Se solicita adicionalmente presentar la aprobación por parte de AM Ingenieros S.A. de la variación del perfil de velocidad presentado como anexo del informe geofísico el cual no concuerda con las figuras 4-7 y 4 antes mencionadas.
- Se solicita aclarar de qué manera se involucró el perfil presentado en el estudio

geofísico con el modelo geológico - geotécnico definido por el consultor. Lo anterior teniendo en cuenta que no existe coherencia en los resultados presentados en la figura 4-7 (pág. 24) y el modelo geológico- geotécnico del perfil B-B' que corresponde al perfil más cercano a la línea.

- Teniendo en cuenta la las características topográficas del lote, se observa que el perfil C-C' no representa las condiciones más desfavorables, desde el punto de vista morfológico del sector. Se solicita por lo tanto, adaptar dicha sección de tal manera que se representen las condiciones posiblemente más desfavorables.
- Se atender las observaciones y solicitudes presentadas en los numerales i a xi descritos anteriormente

f. Exploración Geotécnica

Se tuvieron en cuenta algunas de las recomendaciones y observaciones realizadas en la pasada revisión. No obstante, se observa que:

a) Debido al cambio del área de influencia la cual fue ampliada y no se encuentra técnicamente justificado; el FOPAE aclara que el consultor no está dando cumplimiento al requerimiento 3.3.3 i, de la Resolución 227 de 2006 en donde se señala que: *"(...) 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 (...)"*.

b) En lo que respecta a profundidad de exploración, es claro que solo los sondeos S-4, S-3, S-11 y S-9 pueden involucrar la totalidad de los materiales presentados en el modelo geológico - geotécnico (Qst,Qdc,Ksgl). No obstante, solo el sondeo S-09 alcanzó los 9.0m de profundidad y solo este sondeo posiblemente involucraría el material Ksgl que es el más profundo. Lo anterior permite concluir que no se da cumplimiento a lo estipulado en la Resolución 227 de 2006 numeral 3.3.3 ii ya que *"(...) . 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 (...)"*. Se recomienda adicionalmente presentar la localización de los sondeos en los perfiles del modelo geológico - geotécnico.

Adicionalmente, el FOPAE encuentra que no se dio cumplimiento a los siguientes aspectos correspondientes a:

Aun cuando fue realizado por parte del consultor una exploración geofísica, no es posible dar cumplimiento al numeral 3.3.3.(iii) *(...) la utilización de métodos indirecto, tales como geofísicos, para establecer espacialmente 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,*** ya que el perfil sísmico no está calibrado con la topografía y tampoco es

posible ni es claro dentro del texto cuál de los once (11) sondeos fue utilizado para la calibración.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Nuevamente se solicita presentar la localización de la línea de refracción sísmica en los planos de planta de localización de perforaciones.
- Se solicita dar cumplimiento al numeral 3.3.3 i de la Resolución 227 de 2006 teniendo en cuenta las observaciones realizadas previamente.
- Se solicita dar cumplimiento al numeral 3.3.3 iii de la Resolución 227 de 2006 teniendo en cuenta las observaciones realizadas previamente.
- Se recomienda adicionalmente presentar la localización de los sondeos en los perfiles del modelo geológico - geotécnico.
- Nuevamente se solicita presentar todos los soportes de los ensayos de campo y ensayos de laboratorio que sustenten lo indicado en el texto del informe (página 24):" *(...)Adicionalmente se midió la resistencia al corte de los mantos arcillosos con penetrómetros manual.*
- Nuevamente se solicita presentar los datos de onda de corte, módulo de deformaciones volumétrica y relaciones de Poisson a los cuales hace referencia el consultor en el numeral 4.4 Exploración Geofísica y los cuales no se encuentra en los anexos

6.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

Nuevamente se encuentra que no es posible realizar la revisión de las condiciones del nivel de agua, los materiales del modelo y las cargas de los elementos existentes y proyectados en cada perfil. Se recomienda presentar las salidas del software de análisis únicamente con las superficies de falla con factores de seguridad inferiores a 1.3 para condición extrema y 1.9 para condición normal.

La zonificación de amenaza para los dos escenarios definidos (Escenario Actual y Escenario con Proyecto) por el consultor bajo condición extrema se presentan en el Plano 06 (Amenaza Actual), Plano 07 (Amenaza con Proyecto). Sin embargo, se observan las siguientes inconsistencias:

I. Se solicita dar cumplimiento a los requerimientos topográficos de la Resolución 227 del 2006; en lo que respecta a que la zonificación de Amenaza debe realizarse a TODA el área de estudio o área de influencia
II. Se solicita dar cumplimiento a los requerimientos topográficos de la Resolución 227 del 2006; en lo que respecta a que el levantamiento topográfico debe realizarse a TODA el área de estudio o área de influencia
III. Se solicita presentar de manera clara planos planta de amenaza con: i) coordenadas

norte y este visibles, ii) cotas visibles , iii)mojones de amarre para el levantamiento topográfico, iv) definición clara del norte (imagen), v) tabla con todas las convenciones

IV. Se solicita aclarar la escala de los planos 06 y 07.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos.
- Teniendo en cuenta la las características topográficas del lote, se observa que el perfil C-C' no representa las condiciones más desfavorables, desde el punto de vista morfológico del sector. Se solicita por lo tanto, adaptar dicha sección de tal manera que se representen las condiciones posiblemente más desfavorables.
- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas en el literal e *formulación del Modelo.* Una vez atendidas estas, se solicita realizar las modificaciones y correcciones requeridas en los análisis de estabilidad.
- Se solicita presentar los soportes y resultados de los análisis de estabilidad de los tres perfiles definidos en el modelo geológico - geotécnico como perfiles de análisis (Sección A-A', B-B' y C-C'). Lo anterior, teniendo en cuenta que para el escenario con proyecto solo se presentaron los resultados de los análisis para dos secciones (Tabla 5-15 y salidas gráficas).
- Se solicita atender las observaciones en los literales *a* hasta el literal *d* , presentados en el numeral 5.3 de presente concepto.

6.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para evaluar la vulnerabilidad de las estructuras expuestas, el consultor empleó el cálculo denominado Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando para tal efecto la metodología propuesta por Leone (1995) y modificada por Soler et al. (1999).

Se atendieron los observaciones correspondientes a vulnerabilidad física presentado como anexos los soportes de los cálculos del índice de vulnerabilidad física.

En las tablas 5-12, 5-16 y 5-19 los niveles de vulnerabilidad de cada elemento analizado para los tres escenarios.

La zonificación de Vulnerabilidad para los tres escenarios definidos por el consultor se presentan en el Plano 08 (Vulnerabilidad Actual para la Condición más extrema), Plano 09 (Vulnerabilidad con Proyecto para la Condición más extrema) y Plano 13 (Vulnerabilidad con Mitigación para la Condición más extrema). Sin embargo, se observan las siguientes inconsistencias:

a) Se solicita dar cumplimiento a los requerimientos topográficos de la Resolución 227 del 2006; en lo que respecta a que la zonificación de Amenaza debe realizarse a TODA el área de estudio o área de influencia
b) Se solicita dar cumplimiento a los requerimientos topográficos de la Resolución 227 del 2006; en lo que respecta a que el levantamiento topográfico debe realizarse a TODA el área de estudio o área de influencia
c) Se solicita presentar de manera clara planos planta de amenaza con: i) coordenadas norte y este visibles, ii) cotas visibles , iii)mojones de amarre para el levantamiento topográfico, iv) definición clara del norte (imagen), v) tabla con todas las convenciones
d) En los planos 09 y 10 donde se requiere presentar el proyecto constructivo y el proyecto más las obras de mitigación no son presentadas. Como base cartográfica para estos planos se usó la base cartográfica sin cambio de uso. Se solita presentar de manera coherente las condiciones de vulnerabilidad para cada escenario.
e) Se solicita aclarar la escala de los planos 08, 09 y 10.

Los anteriores planos se presentan firmados únicamente por el ingeniero Carlos Restrepo quien firma como responsable y que entiende el FOPAE, es el director del estudio

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos y al modelo geológico - geotécnico, así como las observaciones a los análisis de estabilidad y evaluación de amenaza.
- Se solicita atender las observaciones en los literales *a* hasta el literal *d* presentados en el numeral 5.4 de presente concepto.
- Se solicita sustentar técnicamente de qué manera se determinó la vulnerabilidad del lote donde se pretende llevar a cabo la construcción del proyecto para la condición actual.

6.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

De manera general se observa que no fueran tenidas en cuenta las observaciones presentadas en lo referente a evaluación de riesgo en el concepto previo.

Se continúa observando el uso de la tabla 5-13 *Matriz de aceptabilidad del riesgo*. De acuerdo con esta tabla, los niveles de amenaza y niveles de vulnerabilidad no corresponden a los niveles definidos en los planos de amenaza y vulnerabilidad. De acuerdo con lo anterior se solita dar consistencia a la tabla 5-13.

La zonificación de Riesgo para los tres escenarios definidos por el consultor se presentan en el Plano 10 (Riesgo Actual para la Condición más extrema), Plano 11 (Riesgo con

Proyecto para la Condición más extrema) y Plano 14 (Riesgo con Mitigación para la Condición más extrema). Sin embargo, se observan las siguientes inconsistencias:

a) Se solicita dar cumplimiento a los requerimientos topográficos de la Resolución 227 del 2006; en lo que respecta a que la zonificación de Amenaza debe realizarse a TODA el área de estudio o área de influencia
b) Se solicita dar cumplimiento a los requerimientos topográficos de la Resolución 227 del 2006; en lo que respecta a que el levantamiento topográfico debe realizarse a TODA el área de estudio o área de influencia
c) Se solicita presentar de manera clara planos planta de amenaza con: i) coordenadas norte y este visibles, ii) cotas visibles , iii)mojones de amarre para el levantamiento topográfico, iv) definición clara del norte (imagen), v) tabla con todas las convenciones
d) En los planos 11 y 14 donde se requiere presentar el proyecto constructivo y el proyecto más las obras de mitigación no son presentadas. Como base cartográfica para estos planos se usó la base cartográfica sin cambio de uso. Se solita presentar de manera coherente las condiciones de vulnerabilidad para cada escenario.
e) Se solicita aclarar la escala de los planos 10, 11 y 14.

Los anteriores planos se presentan firmados únicamente por el ingeniero Carlos Restrepo quien firma como responsable y que entiende el FOPAE, es el director del estudio

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos, así como las observaciones a los análisis de amenaza y vulnerabilidad
- Se solicita atender las observaciones en los literales *a* hasta el literal *d* presentados en el numeral 5.4 de presente concepto.
- Se solicita dar correspondencia a los niveles de amenaza y vulnerabilidad definidos para la matriz de riesgo (Tabla 5-13) con los niveles definidos en los planos de amenaza y vulnerabilidad.

6.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En lo que respecta al plan de medidas de reducción del riesgo, el consultor presenta en el capítulo 6 la misma información en este aspecto en la versión anterior del documento. De acuerdo con lo anterior, el FOPAE entiende que las observaciones solicitadas con respecto al documento, no fueron tenidas en cuenta.

Como se mencionó anteriormente, en el capítulo 6 el consultor presenta de manera general la descripción de las obras de mitigación propuestas para el proyecto. De igual formo, se presenta el plano 15.1 *OBRAS DE MITIGACIÓN* y el plano 15.2 *DETALLES OBRAS DE MITIGACION*. De la anterior información se encuentra que:

I. De acuerdo con el documento (pág. 51) se construirán tres filas de anclajes de 40ton con longitudes que varían entre 22 y 10.5. No obstante la localización y distribución en planta de estos elementos no son presentados. Se solicita incluir esta obra en el plano 15.1 OBRAS DE MITIGACIÓN

II. De acuerdo con el documento (pág. 51) se construirán lloraderos en los muros; no obstante, no existen detalles gráficos o especificaciones de este tipo de obras. Se solicita presentar los detalles requeridos como distribución en el plano 15.2 DETALLES OBRAS DE MITIGACION.

III. Con respecto a la red de drenaje en espina de pescado; el FOPAE solicita definir claramente en los planos planta (Plano 15.1) la dirección del flujo en esta obra, y aclarar por qué razón la geometría de la red de drenaje mostrada en el plano 15.1 no corresponde con la del detalle del plano 15.2. Adicionalmente, justificar técnicamente la dimensión de estos.

IV. De acuerdo con el documento (pág. 52) se construirá un muro de contención. No obstante, el FOPAE solicita definir claramente cuáles son las alturas (ya que son variables) máximas y mínimas de esta obras. Presentar en el plano de detalle (15.2) la variación de altura a lo largo del alineamiento del muro. De igual manera otras características geométricas como su longitud. El FOPAE solicita también, que se sustenten técnicamente de qué manera fueron obtenidos los módulos (Ka, Kp y Ko) presentados en está aparte del documento en donde se especifique claramente cuáles fueron los parámetros del suelo y las características del muro que permitieron obtener estos parámetros.

V. Se solicita aclarar porque razón los perfiles presentados en el plano 15.2 (distribución en profundidades los materiales) no concuerdan con los perfiles del modelo geológico- geotécnico.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos, así como las observaciones a los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.
- Se solicita atender las observaciones I a V del numeral 5.6 del presente concepto técnico.
- Se solicita dar cumplimiento a los requerimientos de estipulados en el numeral 3.7 de la Resolución 227 de 2006, en donde se señala que:

"(...) 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.
(...)"

6.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Nuevamente se encuentra que no es posible realizar la revisión de las condiciones del nivel de agua, los materiales del modelo y las cargas de los elementos existentes y proyectados en cada perfil. Se recomienda presentar las salidas del software de análisis únicamente con las superficies de falla con factores de seguridad inferiores a 1.3 para condición extrema y 1.9 para condición normal.

La zonificación de amenaza para el escenario con proyecto y obras de mitigación se presenta en el plano 12. Sin embargo, se observan las mismas inconsistencias de los planos de amenaza de los otros dos escenarios.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos.
- Teniendo en cuenta la las características topográficas del lote, se observa que el perfil C-C' no representa las condiciones más desfavorables, desde el punto de vista morfológico del sector. Se solicita por lo tanto, adaptar dicha sección de tal manera que se representen las condiciones posiblemente más desfavorables.
- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas en el literal e *formulación del Modelo.* Una vez atendidas estas, se solicita realizar las modificaciones y correcciones requeridas en los análisis de estabilidad.
- Se solicita presentar los soportes y resultados de los análisis de estabilidad de los tres perfiles definidos en el modelo geológico - geotécnico como perfiles de

análisis (Sección A-A', B-B' y C-C'). Lo anterior, teniendo en cuenta que para el escenario con proyecto y obras de mitigación solo se presentaron los resultados de los análisis para dos secciones (Tabla 5-18 y salidas gráficas).

- Se solicita atender las observaciones en los literales *a* hasta el literal *d* , presentados en el numeral 5.3 de presente concepto.

6.8 PROFESIONALES

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

Se aclara que no se presenta una carta de responsabilidad firmada por el Ingeniero responsable de la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

NO CUMPLE

6.9 CONTENIDO DEL INFORME

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

CUMPLE

6. 10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

NO CUMPLE

- Se deberán atender las observaciones realizadas.
- Se solicita presentar tabla de contenido de anexos, de imágenes, tablas y planos
- Se solicita presentar planos con la base topográfica
- Se solicita presentar planos con coordenadas geográficas
- Se solicita presentar planos con todas las convenciones

7. TERCERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - CONCEPTO TÉCNICO No CT-6707 (FECHA: Diciembre / 2012)

7.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

Nuevamente se presenta en los numerales 3.2.1 y 3.2.2 del informe, la información correspondiente a Geología Local y Geología Regional en donde se incluye la estratigrafía y la geología estructural.

Se describen cinco (5) unidades geológicas denominadas como: Rellenos Ingenieriles (Qri), Suelos Transportados (Qst), Areniscas de la Formación Labor (Ksgl) y Depósitos antrópicos (Qda). No obstante, el FOPAE solicita:

I. Presentar claramente la identificación de las unidades geológicas mostradas en las fotografías 01, 02, y 03 y su localización detallada. ¿A qué unidad hace referencia el material de la fotografía 01?, ¿Se localiza dentro del área de estudio?, ¿En dónde se localiza?, si este coluvión aflora dentro del predio, ¿por qué razón el plano de geología solo presenta la unidad de suelo transportado y de depósitos antrópicos?.
II. Sustentar técnicamente por que se define la unidad Qst como suelo transportado teniendo en cuenta que el consultor indica que *"(...) hace referencia a los suelos originados de la degradación de la matriz del depósito coluvial (...)"*. Lo anterior no indica ningún aspecto de transporte, por lo contrario hace alusión a procesos de meteorización que da como resultado la generación de suelos residuales. Si por el contrario, en su defecto corresponde a un suelo transportado, se solicita definir cuál fue el proceso que lo genero.
III. Dar claridad a la siguiente afirmación (pág. 10) *"(...) Su localización limitada a la parte superior del depósito coluvial (...)"*. Lo anterior debido a que no existe consistencia con lo presentado en el plano Geológico.
IV. Se solicita dar concordación al plano geológico con respecto a lo que señala el consultor en la página 11: *"(...) Afloran en la totalidad de la zona de estudio depósitos coluviales (...)"*. Lo anterior debido a que el plano indica el afloramiento de la Unidad Deposito Coluvial y la Unidad Suelo Transportados.

En el Plano GEOLOGÍA, en donde se presentan las unidades geológicas superficiales del área de estudio se encontraron las siguientes inconsistencias:

V. Se solicita dar consistencia a la escala del plano. De acuerdo con los datos del rotulo, la escala usado fue de 1:500, no obstante se verifico dicha escala encontrándose que no concordaba con la información.
VI. Se solicita presentar la firma original del Geólogo Henio Milton Pinzón y no la digital.

VII. Nuevamente se solicita presentar el abscisado de los perfiles en el plano Geológico (planta)

VIII. Se solicita definir de qué manera fueron determinados los contactos geológicos presentados en el plano.

De la geología estructural local, el consultor señala que *"(…) Afloran en la totalidad de la zona de estudio depósitos coluviales, no se pudieron tomar datos de estratificación de las rocas infrayacentes del sector. En la Figura 3-2 se observa que la zona de estudio se encuentra en el flanco occidental del anticlinal de Usaquén, flanco que está afectado por la traza de la Falla de Bogotá, situación que en el sector ha generado inversiones de la estratificación. En el Mirador de la Paloma localizado más al oriente en la vía que conduce de Bogotá a la Calera la estratificación medida es de 352/52, y más abajo en los primeros afloramientos de roca presentes en el inicio de la vía a la Calera la estratificación media es de 120/30 que coincide con la inversión de la estratificación, dato que contribuiría con la estabilidad en profundidad de la zona de estudio (…)"*. De la anterior información, el FOPAE realiza las siguientes observaciones:

IX. No existe una clara definición de la geología estructural local, en su defecto se realiza una descripción regional. De acuerdo con lo anterior, realizar la clara definición local.

X. No es clara la localización del *"mirador de la Paloma"*. ¿se encuentra al oriente de qué?. ¿a qué unidad hace referencia el consultor cuando cita los datos de azimut de buzamiento y buzamiento? Se solicita sustentar técnicamente por qué razón dicha información es usada por la definición local del buzamiento de la unidad a la que hace referencia.

XI. No existe concordancia entre lo indicado en el texto *"(…) y más abajo en los primeros afloramientos de roca presentes en el inicio de la vía a la Calera la estratificación media es de 120/30 que coincide con la inversión de la estratificación, dato que contribuiría con la estabilidad en profundidad de la zona de estudio (…)"* y lo presentado en los perfiles geológicos.

XII. Se solicita soportar técnicamente la información de estratificación (325/52, 120/30).

El Plano PERFILES GEOLÓGICOS, como su nombre lo indica, presenta los perfiles geológicos de dos (2) secciones (Perfil A-A' y B-B') a diferencia de la versión anterior en la cual se presentaba un perfil adicional (Perfil A-A', B-B' y C-C') que concordaba con la zona de mayor pendiente, siendo este uno de los perfiles críticos. Del plano se observan las siguientes inconsistencias:

XIII. No existe concordancia en las convenciones presentada en la tabla con las mostradas en el perfil A-A' y B-B'.

XIV. Teniendo en cuenta que el consultor hace uso de los resultados de la línea de refracción sísmica para el estudio geológico, se solicita aclarar por qué razón no existe concordancia en la topografía presentada en los perfiles del plano y el perfil de la línea sísmica del anexo.

XV. Se solicita que se aclare de qué manera fueron definida las cotas en zona de los perfiles geológico que no presenta levantamiento topográfico. (Construcción de la Carrera 3 No 92-45)

Los planos de geología local y perfiles geológicos se encuentra firmados por: el Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos (Firma digital) y el Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio

NO CUMPLE

Se solicita al consultor ajustar los aspectos descritos en los numerales I a XV

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

Los estudios de geomorfología, morfodinámica y análisis multitemporal, son presentados en los numerales 3.3, 3.4 y 3.6 del informe.

Las unidades geomorfológicas identificadas por el consultor corresponden a: Ladera en suelo transportado (Lst), Ladera edificada (Le), Ladera de Depósito Antrópico (Lda) y Obas civiles (Oc).

En el Plano GEOMORFOLOGÍA LOCAL se presentan las unidades geomorfológicas del área de estudio. Dicho plano se encuentra firmado por: el Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos (Firma digital) y el Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

En el numeral 3.4 el consultor describe una serie de "procesos morfodinámicos" que corresponden a: Meteorización, Erosión laminar, en surcos y cárcavas y Procesos de remoción en masa como caída de bloques y reptación. No obstante, en ninguno aparte del texto se define de manera clara la localización y presencia de los procesos descritos en dicho numeral. Adicionalmente, el FOPAE encuentra las siguientes inconsistencias:

I. En consultor define la meteorización como un proceso morfodinámico. Se solicita presentar los soportes técnicos y referencias bibliográficas que sustenten la anterior afirmación realizada.
II. Dentro del aparte de meteorización (pág. 14) se señala que: *"(…) El principal factor de meteorización es de tipo hídrico, ejercido por el flujo de agua de escorrentía (…)"*. Se solicita revisar los conceptos de meteorización y/o presentar las referencias bibliográficas que sustenten la afirmación anterior. Se solicita adicionalmente dar consistencia a toda la información contenida en el aparte de meteorización.
III. Se solicita presentar y definir de manera clara en donde se localiza el proceso definido como erosión.

Con respecto al análisis multitemporal, el consultor utilizó dos (2) fotografías aéreas de fechas 1952 y 1985 y una imagen de Google Earth del año 2010. Del análisis multitemporal el FOPAE solicita:

IV. Presentar la fotointerpretación de la imagen de Google Earth del año 2010 para lo cual se solicita mejorar la escala de tal manera que sea posible identificar las zonas de ladera donde se localiza el predio objeto del estudio.

Como conclusión el consultor señala que: *"(...) De acuerdo con las fotografías analizadas no se presentan procesos de inestabilidad en la zona de estudio. Sin embargo y dada la presencia de procesos de erosión, laminar y en surcos en este caso esto no implica que existan procesos de inestabilidad en la zona (...)"*

NO CUMPLE

Se solicita al consultor ajustar los aspectos descritos en los numerales I a IV

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

c. Hidrogeología

Los niveles freáticos para condición normal y extrema fueron definidos por el consultor como de 0.9m y 0.0m de profundidad desde la superficie del terreno respectivamente.

El consultor señala que la curva de intensidad - duración - frecuencia (IDF) utilizada corresponde a la presentada en el "Estudio para el Análisis y Caracterización de tormentas en la Sabana de Bogotá" para la zona 1. Con respecto a los parámetros Tc y C el consultor señalo que *"(...) para efectos de cálculo de los caudales se adoptó de manera conservativa en estas cuencas como tiempo de concentración mínimo de 10 minutos (...)"* y *"(...) se optó por estimar un valor conservador para el coeficiente de escorrentía igual a C=0.50 (...)"*.

Adicionalmente, el FOPAE encuentra que no se dio cumplimiento a los aspectos correspondientes a características Climatológicas y Pluviométricas del área de influencia.

NO CUMPLE

Se recomienda al consultor ajustar este ítem en los siguientes aspectos:

- Nuevamente, se solicita presentar la caracterización Climatológicas y Pluviométricas del área de influencia.
- Se solicita dar claridad al termino resumía incluido en la siguiente expresión del documento *"(...) Al momento de la comisión en la parte baja resumía agua que*

corresponde a agua de infiltración (...)".

- Nuevamente, no existe claridad con respecto al área definida para el cálculo del caudal de diseño (0.17m3/s). Se solicitó en la pasada revisión, definir de manera clara el área de aporte utilizada en cada canal diseñado como obras de manejo del agua de escorrentía

d. Drenaje Superficial

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN PASADA

e. Sismología

Aun cuando el consultor recalca en el numeral 3.5 que: *"(...)* se ratifica que de acuerdo con el Decreto No. 523 de 16 de Dic. 2010 "Microzonificación Sísmica de Bogotá" - Numeral 5.7 estipula que en la zonas donde se cuente con espesores de depósitos de suelos que varíen entre 6.0 m y 12.0 m, la zona de estudio se debe considerar como Zona de Cerros (...)". Para el FOPAE no es claro teniendo en cuenta que dentro del modelo geológico - geotécnico se presenta depósitos de coluvión con espesores superiores a los 12.0m (Figura 4-3). Más aun cuando el consultor señala que *"(...) Depósitos coluviales: son depósitos matriz- soportada (coluvión), arenosos, permeables, de compacidad baja a media. Su matriz areno limosa (...)".*

De acuerdo con la Decreto No. 523 de 16 de Dic. 2010 "Microzonificación Sísmica de Bogotá" - Numeral 5.7: *"(...) si el espesor del depósito es superior a 12 metros, se debe clasificar como zona de Piedemonte más cercano (entendiéndose por piedemonte más cercano al Piedemonte A., Piedemonte B o Piedemonte C que por su localización geográfica está a menor distancia del sitio de interés), a menos que se demuestren factores de amplificación diferentes con un estudio sísmico particular de sitio, según lo establecido en el artículo 7° del presente Decreto(...)"*

NO CUMPLE

El FOPAE aclara que aunque no es del alcance de este concepto técnico, definir o asignar los espectros para el diseño estructural de las edificaciones, se requiere que el consultor cumpla con lo establecido en el Decreto 523 de 2010 en especial al numeral 5.7, para lo cual debe definir claramente el máximo espesor de los depósitos de suelo bajo la placa de cimentación o contrapiso.

f. Uso del Suelo

En el numeral 3.7 el consultor señala que: *" (...)Actualmente en la zona de estudio se identifican tres zonas del terreno con usos diferentes. La unidad de mayor área corresponde a la unidad de Zonas Edificadas (Ze), le sigue en extensión la Zona de Vías*

(Zv), y la zona de menor área corresponde al sector que no ha sido edificado y que corresponde a una Zona de Pastos y Rastrojos (Zpr). La extensión de estas unidades se observa en el Plano de Usos del Suelo.(…)". Sin embargo, no menciona en el estudio el uso precedente del suelo, así como tampoco, hace referencia alguna a la existencia o no de procesos de minería y explotación de canteras.

El plano USO DE SUELO ACTUAL presenta las tres unidades de uso de suelo actuales descritas dentro del documento. En lo que respecta a la base cartográfica usada para este plano, se observan las mismas inconsistencias que en los planos del estudio geológico. Las firmas que se presentan en este plano corresponden a los profesionales: Henio Meliton Pinzón Burgos (Geólogo) quien elaboró y Carlos Restrepo (Ingeniero) como responsable.

NO CUMPLE

- Se solicita dar consistencia a la escala del plano. De acuerdo con los datos del rotulo, la escala usado fue de 1:500, no obstante se verifico dicha escala encontrándose que no concordaba con la información.
- El FOPAE recomienda complementar la evaluación del uso del suelo teniendo en cuenta lo expresado en el numeral 3.2.1.6 del artículo segundo de la Resolución 227 del 2006 el cual señala que "(…) *en ausencia de estudios preliminares deberán realizarse mapas en la escala que corresponda (1:500 o 1:1000) donde se presente la situación actual del suelo, con énfasis en procesos de minería o canteras actuales o abandonadas (…)".*
- Se solicita presentar la firma original del Geólogo Henio Milton Pinzón y no la digital.

7.2. MODELO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

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

De acuerdo con lo presentado por el consultor en el numeral 4.1, aunque no se observaron procesos de inestabilidad que actualmente afecten el área de estudio al igual que las construcciones que limitan la misma área como son edificios, casas, andenes y vías. De acuerdo con lo anterior, el consultor no presento el plano de procesos.

Nuevamente se 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.

CUMPLE

b. Formulación del Modelo

En el numeral 4.2 del informe se encuentra la formación del modelo geológico geotécnico mediante la presentación de dos secciones (Perfil A-A' y Perfil B-B') utilizadas para llevar a cabo los análisis de estabilidad en donde aparentemente se involucró la topografía realizada dentro del lote. En la pasada revisión se solicito modificar el perfil C-C' (el alineamiento) con el fin de tener en cuenta las condiciones más críticas, en términos de altura y pendiente del talud. No obstante, se observa en la presente versión que dicha sección fue omitida. De los perfiles se solicita:

I. Aclarar de qué manera fueron definidas las cotas en zona de los perfiles geológico que no presenta levantamiento topográfico. (Construcción de la Carrera 3 No 92-45)
II. Incluir el perfil C-C' teniendo en cuenta la solicitud de adaptación (teniendo en cuenta la zona de mayor pendiente y mayor altura del talud) presentada en la anterior revisión que permita representan las condiciones posiblemente más desfavorables.

De acuerdo con el numeral 4.5 *Perfil Estratigráfico*, la correspondencia entre las unidades geológicas y las unidades del modelo geotécnico son:

Tabla 1

MODELO GEOLÓGICO	MODELO GEOTÉCNICO
Depósitos antrópicos (Qda)	Depósito antrópico
Suelos transportados (Qst)	
Rellenos Ingenieriles (Qri)	
Deposito coluvial (Qdc):	Deposito Coluvial
Arenisca de la formación Arenisca Labor (Ksgl)	Arenisca

Llama la atención la correspondencia presentada entre la unidad geológica de suelos transportados (Qst) con el material denominado como deposito antrópico (modelo geotécnico). Lo anterior teniendo en cuenta que no existe concordaría con el proceso de formación. De acuerdo con el consultor *"(...) Qst: hace referencia a los suelos originados de la matriz del depósito coluvial (...)"*, lo que indica por el contrario un procesos de meteorización y no de transporte ni procesos antrópico. Por lo tanto:

III. **Se solicita nuevamente, revisar los conceptos geológicos tenidos en cuenta para el estudio objeto de la revisión**

IV. De los materiales presentados en los perfiles del modelo presentado en las Figuras 4-1, 4-2, 4-3 y 4-4 (Qdc, Qst y Ksgl) se encuentra que no existe concordancia con los materiales del modelo geotécnicos incluidos en la tabla 4-3 y presentados anteriormente en la tabla 1. Se solicita por lo tanto subsanar estas inconsistencias.

En lo que respecta a definición del mecanismo de falla, el consultor señala que *"(...)*

Teniendo en cuenta los materiales incluidos en el modelo geotécnico se considera que la superficie de falla más crítica es de tipo rotacional, sin embargo, con el objeto de verificar esta hipótesis en el Anexo II se incluye una comparación entre los análisis de estabilidad realizados considerando superficies de falla rotacional y traslacional para la condición extrema (...)".

Con respecto a la caracterización de los materiales que conforman el modelo geológico - geotécnico se solicita:

V. Aclarar a qué tipo de N corresponden los presentados en la Tabla 4-4. ¿Ncampo?, ¿Ncorregido?
VI. Subsanar las inconsistencias existentes entre los materiales del modelo geotécnico.

Una vez sean realizados los ajustes respectivos se procederá a realizar la revisión de los soportes técnicos para la definición de los parámetros de resistencia.

NO CUMPLE

Se recomienda subsanar las inconsistencias descritas en los numerales I a VI.

c. Exploración Geotécnica

Se tuvieron en cuenta algunas de las recomendaciones y observaciones realizadas en la pasada revisión. No obstante, se observa que no existe consistencia en las cotas y topografía presentada para los perfiles de análisis con la del perfil sísmico de la figura 4-6 y del anexo. Se solicita por lo tanto, presentar el perfil sísmico teniendo en cuenta la topografía real del sector.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos.
- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a la definición del modelo geológico - geotécnico
- Se solicita presentar el perfil sísmico de acuerdo a la topografía real del sector.

7.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En las tablas 5-2 y 5-16 se presentan los factores de seguridad obtenidos del análisis de estabilidad para los escenarios y dos condiciones (normal y extrema): Escenario Actual y Escenario con Proyecto. Lo anterior para las dos secciones de análisis (Perfil A-A' y B-B').

Del análisis de estabilidad en el escenario actual el consultor concluye que *"(...) con base a las visitas efectuadas en la zona de estudio y los resultados obtenidos de los análisis desarrollado se tiene que actualmente la ladera es estable, así mismo se puede observar que en condición normal es decir en condición en la que se encuentra actualmente la ladera, y ante el evento en donde el nivel freático ascienda y sea muy cercano a la superficie del terreno teniendo en cuenta la probabilidad de ocurrencia de un evento sísmico en la zona, se presenta una condición de amenaza media (...)".*

La zonificación de amenaza para los dos escenarios definidos por el consultor bajo condición extrema se presenta en el Plano - Amenaza Actual condición extrema, Plano - Amenaza con Proyecto condición extrema. La firma que se presentan en estos planos corresponde al profesional Carlos Restrepo (Ingeniero) como responsable.

I. Se solicita dar consistencia a la escala del plano. De acuerdo con los datos del rótulo, la escala usado fue de 1:500, no obstante se verifico dicha escala encontrándose que no concordaba con la información.
II. Se solicita presentar la firma de quien elabora.
III. Teniendo en cuenta los cortes de gran altura que se van a realizar para la implantación del proyecto, se solicita presentar los análisis de estabilidad de cortes temporales y/o definir claramente el procesos constructivo.
IV. No se reflejan los cambios topográficos con la implantación el proyecto en el plano de Riesgo con Proyecto para la Condición más extrema. Se solicita presentar el modelo topográfico final una vez generado los cortes proyectados para la implantación del proyecto y que son presentados en los perfiles de análisis de estabilidad.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos.
- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a la definición del modelo geológico - geotécnico
- Se solicita atender las observaciones de los numerales I a IV.

7.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para evaluar la vulnerabilidad de las estructuras expuestas, el consultor empleó el cálculo denominado Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando para tal efecto la metodología propuesta por Leone (1995) y modificada por Soler et al. (1999).

En la tabla 5-7 se resumen las estructura analizadas (elementos expuestos) correspondientes a: Vía costado Occidente (carrera 4), Estructura 2 pisos + sótano (costado oriente), Estructura de 4 pisos (costado norte) y Estructura 3 pisos (costado sur). De

acuerdo con lo anterior, no es claro por qué razón en el plano VULNERABILIDAD ACTUAL y VULNERABILIDAD CON PROYECTO se presenta el área del predio con vulnerabilidad media teniendo en cuenta que el consultor no identificó ningún elemento expuesto como lo indica la tabla 5-7. Se solita:

I. Dar consistencia a la información presentada en la tabla 5-7 y los planos de VULNERABILIDAD ACTUAL y VULNERABILIDAD CON PROYECTO.

En el Anexo II se presentan los formatos de evaluación de vulnerabilidad de los elementos expuestos en los tres escenarios. No obstante, se observa lo siguiente:

II. De acuerdo con el consultor, las solicitaciones por deslizamientos de las Edificaciones del costado Norte y Sur corresponden a deslizamientos moderados en la zona A para todos los escenarios. Por lo tanto, se solicita presentar los análisis de estabilidad que permitan determinar la posible afectación de estas edificaciones una vez se realicen los cortes temporales y las obras de mitigación.

La zonificación de Vulnerabilidad para los tres escenarios definidos por el consultor se presentan en el Plano -Vulnerabilidad Actual para la Condición más extrema, Plano - Vulnerabilidad con Proyecto para la Condición más extrema y Plano - Vulnerabilidad con Mitigación para la Condición más extrema. Sin embargo, se observan las siguientes inconsistencias:

III. No se reflejan las condiciones con proyecto en los planos: Plano -Vulnerabilidad con Proyecto para la Condición más extrema y Plano - Vulnerabilidad con Mitigación para la Condición más extrema. Se solicita dar concordancia a estos planos

IV. No se reflejan los cambios topográficos una vez implantado el proyecto en los planos: Plano -Vulnerabilidad con Proyecto para la Condición más extrema y Plano - Vulnerabilidad con Mitigación para la Condición más extrema. Se solicita presentar el modelo topográfico final una vez generado los cortes proyectados para la implantación del proyecto y que son presentados en los perfiles de análisis de estabilidad.

V. No se reflejan las obras de mitigación en el plano de Vulnerabilidad con Mitigación para la Condición más extrema. Se solicita dar concordancia a estos planos.

Los anteriores planos se presentan firmados únicamente por el ingeniero Carlos Restrepo quien firma como responsable y que entiende el FOPAE, es el director del estudio

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos y al modelo geológico - geotécnico, así como las observaciones a los análisis de estabilidad y evaluación de amenaza.

- Se solicita dar consistencia a la escala del plano. De acuerdo con los datos del rotulo, la escala usado fue de 1:500; no obstante, se verifico dicha escala encontrándose que no concordaba con la información.
- Se solicita atender las observaciones de los numerales I a III.

7.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Con la tabla 5-14 *Matriz de aceptabilidad del* riesgo *modificada* se da por subsanada la observación presentada en la revisión anterior.

Como resultado de la evaluación de riesgo el consultor encuentra lo siguiente:

- ✓ Condición Actual: Riesgo medio en los cuatro elemento expuestos
- ✓ Condición con Proyecto: Riesgo Inaceptable para todas las edificaciones incluido el proyecto y Riesgo Aceptable para el tramo de vía de la carrera 4.
- ✓ Condición con Proyecto con obras: Riesgo Aceptable para todos los elementos.

La zonificación de Riesgo para los tres escenarios definidos por el consultor se presentan el Plano -Riesgo Actual para la Condición más extrema, Plano - Riesgo con Proyecto para la Condición más extrema y Plano -Riesgo con Mitigación para la Condición más extrema. Sin embargo, se observan las siguientes inconsistencias:

I. No se reflejan las condiciones con proyecto en los planos: Plano -Vulnerabilidad con Proyecto para la Condición más extrema y Plano - Vulnerabilidad con Mitigación para la Condición más extrema. Se solicita dar concordancia a estos planos
II. No se reflejan los cambios topográficos una vez implantado el proyecto en los planos: Plano -Vulnerabilidad con Proyecto para la Condición más extrema y Plano - Vulnerabilidad con Mitigación para la Condición más extrema. Se solicita presentar el modelo topográfico final una vez generado los cortes proyectados para la implantación del proyecto y que son presentados en los perfiles de análisis de estabilidad.
III. No se reflejan las obras de mitigación en el plano de Vulnerabilidad con Mitigación para la Condición más extrema. Se solicita dar concordancia a estos planos.

Los anteriores planos se presentan firmados únicamente por el ingeniero Carlos Restrepo quien firma como responsable y que entiende el FOPAE, es el director del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos y al modelo geológico - geotécnico, así como las observaciones a los análisis de estabilidad, evaluación de amenaza y evaluación de vulnerabilidad.

- Se solicita dar consistencia a la escala del plano. De acuerdo con los datos del rotulo, la escala usado fue de 1:500, no obstante se verifico dicha escala encontrándose que no concordaba con la información.
- Se solicita atender las observaciones de los numerales I a III.

7.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En lo que respecta a obras de mitigación el consultor señala lo siguiente:
"(...) Las obras de mitigación de la amenaza y riesgo para el desarrollo de proyecto ubicado en la Carrera 4 No 92-44 son:

- *Construcción de muros atirantados con "tie backs" inyectados con lechada de cemento (...)"*
- Anclajes de 40 ton con separaciones de 3.4m y 3.5m en dirección horizontal y vertical respectivamente y longitudes que varían entre 10.0m y 22.0m *"(...) los anclajes deberán quedar en su totalidad embebidos en el estrato de arenisca descrito (...)"*
- Lloraderos
- Obras de drenaje por debajo de la placa de contrapiso (red de drenaje en espina de pescado).

De la anterior información el FOPAE solicita:

I. Aclarar cuál es el tipo de estructura de contención. ¿son muros atirantados?, ¿pantallas ancladas? omuros de contención con zarpa como lo presenta la imagen de la pág. 57. Se solicita dar consistencia a las obras con las modeladas en los análisis de estabilidad.

II. El consultor señala que la inclinación de los anclajes son de 15° medidos a partir de la horizontal; no obstante, esto no se refleja en los análisis de estabilidad del perfil B-B.

Más adelante del documento, se presentan algunos parámetros para el diseño de muros de contención y drenajes de espina de pescado.

III. Se solicita sustentar el valor del peso unitario de 1.5 ton/m3. De acuerdo con la tabla 4-15 de parámetros geomecánicos ninguno de los materiales presenta dicho peso unitario y por el contrario son superiores.

IV. Se solicita presentar las memorias de cálculos que permitieron definir al consultor los valores de Ka, Ko.

V. Teniendo en cuenta los cortes de gran altura que se van a realizar para la implantación del proyecto, se solicita presentar de manera detallada el proceso constructivo de la excavación y construcción de muros de contención

En el numeral 6.3 se define el plan de monitoreo el cual incluye:

- ✓ Instalación de inclinometros: mínimo 4
- ✓ Instalación de piezómetros: mínimo 4 (Casagrande de 12.0m de profundidad por

detrás de los muros)

- ✓ Instalación de deformimetros: mínimo 7 en los muros
- ✓ Control topográfico

De la anterior información el FOPAE solicita:

IV. Definir claramente la periodicidad del control topográfico.
V. Definir claramente los niveles máximos de aceptación de los desplazamientos tanto verticales como horizontales.
VI. Definir claramente el plan de acción una vez se alcance los niveles máximos de aceptación.
VII. Definir claramente las responsabilidades de la toma y análisis de la información.

Se presenta el plano de Detalles de las Obras de Mitigación y el plano de Localización de las obras de mitigación. De estos planos se solicita subsanar las siguientes inconsistencias:

VIII. No se reflejan los cambios topográficos una vez implantado el proyecto en el plano de Localización de las obras de mitigación y tampoco el proyecto. Se solicita presentar el modelo topográfico final una vez generado los cortes proyectados para la implantación del proyecto.
IX. Presentar un criterio unificado del tipo de estructura de contención.
X. Identificar los perfiles presentados en el plano de detalles

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos, así como las observaciones a los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.
- Se solicita atender las observaciones de los numerales I a X

7.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En las tablas 5-19 se presentan los factores de seguridad obtenidos del análisis de estabilidad para el escenario con Proyecto y obras de mitigación para la condiciones normal y extrema y para los dos perfiles (Perfil A-A' y B-B').

La zonificación de amenaza se presente en el Plano - Amenaza con Proyecto y obras de Mitigación. La firma que se presenta en el plano corresponde al profesional Carlos Restrepo (Ingeniero) como responsable.

I. Se solicita dar consistencia a la escala del plano. De acuerdo con los datos del rotulo, la escala usado fue de 1:500, no obstante se verifico dicha escala encontrándose que no concordaba con la información.

II. Se solicita presentar la firma de quien elabora.
III. No se reflejan los cambios topográficos una vez implantado el proyecto en el plano de Riesgo con Proyecto para la Condición más extrema. Se solicita presentar el modelo topográfico final una vez generado los cortes proyectados para la implantación del proyecto y que son presentados en los perfiles de análisis de estabilidad.
IV. Se solicita presentar las características de los anclajes usadas para la modelación (definidas en el software de análisis)

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos.
- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos y al modelo geológico - geotécnico, así como las observaciones a los análisis de estabilidad, evaluación de amenaza y evaluación de vulnerabilidad.
- Se solicita atender las observaciones de los numerales I a IV

7.8 PROFESIONALES

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

Se aclara que No se presenta una carta de responsabilidad firmada por el Ingeniero responsable de la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

NO CUMPLE

7.9 CONTENIDO DEL INFORME

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

CUMPLE

7. 10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

NO CUMPLE

- Se deberán atender las observaciones realizadas a los planos y documento.

8. CONCLUSIONES

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias, luego de evaluar los distintos aspectos presentados en esta versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa denominado *"Estudio Detallado de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa -Para el Proyecto ubicado en la Carrera 4 No 92 -36 -Localidad de Chapinero - Bogotá D.C."*, elaborado por la firma E Y R Espinosa y Restrepo S.A. y que se proyecta construirse en el predio de la Carrera 4 No 92 -44, en la Localidad de Chapinero, **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.

9. 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.

10. 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:
AYDA CATALINA GALVIS CASTRO Ingeniero Civil M. P. 25202 168545 CND	**NUBIA LUCIA RAMÍREZ CRIOLLO** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo - Conceptos
Avaló:	
DUVAN HERNAN LOPEZ MENESES Subdirección Técnica y de Gestión FOPAE.	

IyD - 12 de diciembre. 12