1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	6528
1.2 ÁREA:	Técnica y de Gestión
1.3 COORDINACIÓN:	Investigación y Desarrollo
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2012ER12514
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO – 57820

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	UNIÓN TEMPORAL FENIX
2.2 PROYECTO:	ESTUDIO DE AMENAZA Y RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EDIFICIO B SEDE LA MACARENA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
2.3 LOCALIDAD:	3. Santa Fe
2.4 UPZ:	92. La Macarena
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	La Macarena
2.6 DIRECCIÓN:	Carrera 4 No. 26B-54
2.7 CHIP:	AAA0087LXKC
2.8 ÁREA (Ha):	0.490
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	26 de Julio de 2012
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	Unión Temporal Fénix.

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.

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

El presente concepto técnico corresponde a la SEGUNDA revisión realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE al Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II, titulado *"Estudio de Amenaza y Riesgo por Remoción en Masa Edificio B Sede La Macarena de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Carrera 4 No. 26B – 54, Localidad de Santa Fe"*, de Julio de 2012 elaborado por la Unión Temporal Fénix, 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 y ALTA, 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 2012ER4260, ante la cual el FOPAE, emitió en Abril de 2012 el Concepto Técnico CT - 6430, 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 2012ER12514, por solicitud del responsable del proyecto, la Unión Temporal Fénix.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En la Figura 1 se presenta la localización general del predio ubicado en la Carrera 4 No. 26B - 54, en el plano normativo de amenaza por remoción en masa del POT. 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:

Norte:	101850	a	101970
Este:	101350	a	101430
Cotas* (msnm):	2.643	a	2.662

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

De acuerdo con la información contenida en el informe, el área del lote a intervenir es de 4900 m^2 y que el área de influencia se estima en 2500m^2. El proyecto arquitectónico contempla la construcción de una edificación de cinco pisos con un sótano del Edificio B Sede la Macarena de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Se menciona también que la estructura de la edificación es convencional en concreto reforzado, tipo pórtico con vigas y columnas separadas por luces que varían entre 5,0 y 7,5m de longitud; adicionalmente, se indica que la implantación de la estructura requiere la realización de cortes de excavación que varían de 4 a 4.5m de profundidad y que la cimentación más conveniente tanto para la plataforma como para la torre está conformada por caissons o pilares excavados, la capacidad de soporte o carga de fatiga del terreno para el dimensionamiento de los caissons tiene un valor de 8,0Kg/cm2 (80 Ton/m2).

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

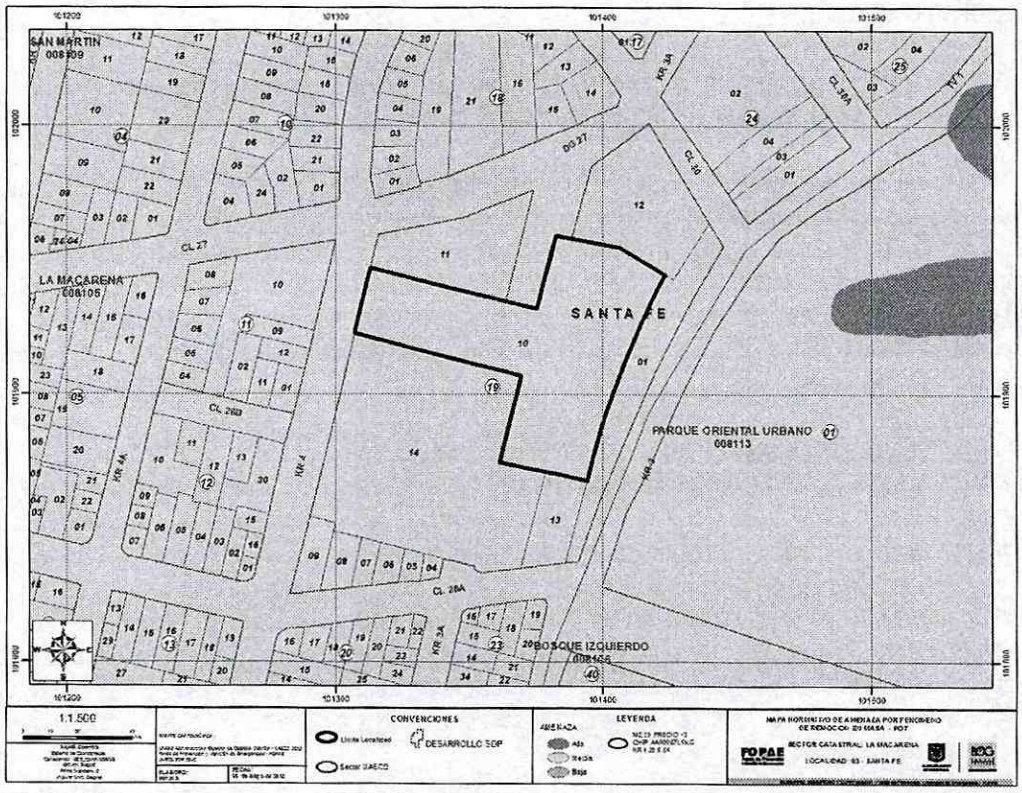


Figura 1. Localización del predio del proyecto *"Edificio B Sede La Macarena Universidad Distrital Francisco José de Caldas"* ubicado en la Carrera 4 No. 26B - 54, Localidad de Santa Fe, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004).

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO – Concepto Técnico CT-6430 (Abril 30 de 2012)

La primera revisión del "Estudio de Amenaza y Riesgo por Remoción en Masa Edificio B sede La Macarena de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas", de Julio de 2012 elaborado por la firma Unión Temporal Fénix, fue realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE y se emitió el Concepto Técnico No. CT-6430.

El Concepto Técnico No. CT-6430, relacionado con el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa se transcribe a continuación, con referencia a los requerimientos pertinentes de la Resolución 227 de 2006.

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

En el numeral 2.1 del capítulo 2: Modelo Geológico-Geotécnico, se presenta el capítulo de Geología, en donde se realiza una descripción general de las condiciones geológicas regionales del sector donde se busca desarrollar el proyecto, indicando que la zona de estudio se encuentra localizada en las laderas del flanco occidental del cinturón montañoso que bordea la ciudad de Bogotá, en donde yacen rocas sedimentarias cubiertas con depósitos antrópicos y depósitos coluviales, con edades comprendidas desde el Cretácico hasta el Cuaternario. Posteriormente, se hace una descripción litológica de las unidades mencionadas.

En lo que refiere a la geología estructural regional, el estudio menciona que *"[...] El Centro Universitario, está inmerso en la vertiente occidental de los cerros orientales, tallada en laderas forjadas en contrapendientes estructurales con gradientes que divagan desde los veinte grados hasta los sesenta grados, en la proximidad a la traza de la falla de Bogotá, [...].*

El comportamiento de la estratificación en el orbe regional, es homogéneo; su buzamiento es inverso y hacia el noreste, lo que da lugar a contrapendientes estructurales. Sumado a este conjunto sobresalen pocos lineamientos de falla organizados en un sistema con rumbo NE-SW a NNW-SSE, cuasi paralelo a la falla de Bogotá, sus trazas se encuentran enmascaradas por la cobertura de depósitos cuaternarios y por obras civiles [...]."

En el numeral 2.1.3 "Geología Local – Estratigrafía aparecen descritas unidades de suelo y roca: Rellenos Antrópicos para Vías (Qarv), Rellenos Antrópicos Mixtos (Qarm), Suelos Residuales de las Lodolitas de la Formación Bogotá (Qtpb–sr–Ld) y Formación Bogotá-Niveles lodolíticos (Tpb-Ld).

En el numeral 2.1.3.3 del estudio se presenta todo lo referente a Geología Estructura Local, donde se señala que *"[...] La información estructural, acopiada fue precaria debido a las pocas exposiciones del macizo rocoso. Así las cosas, fue imposible el modelamiento cinemático de las laderas o taludes existentes, esto soportado además, en que los mismos están forjados principalmente es suelos residuales, materiales que poseen propiedades o características cinemáticas diferentes a las de una roca, y los mismos son los que abarcan la mayor extensión del área de estudio y recubren – con espesores promedio cercanos a los 10 metros – las unidades de roca [...]."*

El levantamiento geológico es presentado en el Plano 2: "Geología Local", que está a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0.5 metros. Los perfiles geológicos son presentados en los Planos 3.1 y 3.2. Los planos se presentan con firma del Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo y con la firma de aprobación de la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano, que entiende el FOPAE es la directora del estudio.

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

NO CUMPLE

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

- Se recomienda que el Consultor delimite claramente el polígono objeto de estudio en todos los planos presentados, e incluya en el estudio una justificación del área de influencia estudiada, teniendo en cuenta todas las consideraciones técnicas del caso en lo que refiere a geología, geomorfología y modelo geológico geotécnico, de acuerdo a la revisión y análisis de la información disponible.

- Se recomienda que el Consultor presente una nomenclatura consistente entre las diferentes unidades descritas en el texto y cartografiadas en el Plano 2, ya que en dicho plano se identifica la unidad denominada Qpb-Sr-Ld en el sector occidental del área cartografiada; sin embargo, dicha unidad no se encuentra descrita en el texto ni se encuentra en el cuadro de las convenciones del Plano 2.

- De acuerdo a lo presentado en el Plano 2 "Geología Local" el consultor muestra en planta la orientación de los diferentes perfiles geológicos realizados, Perfiles: "A" a "E" (se aclara que el rótulo con la leyenda obstruye la identificación de los otros perfiles en dicho plano); no obstante, en los planos 3.1 y 3.2 sólo se presentan los perfiles A, B, C y F. Se solicita que el consultor presente todas las secciones referenciadas en el Plano 2. Adicionalmente, que dichas secciones incluyan la nomenclatura asignada a cada unidad cartografiada con el fin de facilitar su identificación y que se delimiten los contactos entre las unidades.

- De acuerdo con lo expresado en varias secciones dentro del estudio las unidades litológicas se encuentran en contrapendiente estructural, sin embargo al observar los diferentes perfiles geológicos dicha condición no es evidente por lo que se solicita una aclaración por parte del Consultor.

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

En el numeral 2.2.1 del estudio se presenta el análisis de la geomorfología local, donde señala que la zona se caracteriza por ubicarse sobre geoformas de origen estructural que han sido transformadas a modelados denudativos.

El estudio presenta la identificación de cinco tipos de unidades geomorfológicas: Unidad de Laderas en Suelos Residuales (Cel-Lf-Qtb-Sr), Unidad de Explanación Antrópica en Suelos Residuales (Cel-Ea-Qtb-Sr), Unidad de Explanación Antrópica en Rellenos Antrópicos Mixtos (Cel-Ea-Qarm), Unidad de Explanación para Corredores Viales y Peatonales (Cel-Ea-Qra) y Unidad de Laderas en Suelos residuales (Cel-Qtb-Sr).

En el numeral 2.2.1.4 "Meteorización", se señala que *"[...] El macizo rocoso ha sido lavado de manera constante, de manera tal, que se ha despojado al mismo de ciertos minerales, y se ha permitido la concentración de otros, todo esto lleva al cambio de la roca original a suelos residuales. [...] Los suelos residuales son escenario preferencial para la formación de deslizamientos traslacionales, deslaves y flujos de tierra gestados toda vez que se saturen o se reblandezcan, en especial durante la temporada de lluvias."* Por otra parte, en el numeral 2.2.1.6 "Procesos de Remoción en Masa (FRM)", el consultor indica que *"[...] la exposición de los diferentes niveles de suelos residuales y rellenos antrópicos no evidencian manifestación alguna que indique la gestación o incubación de algún tipo de proceso de remoción en masa.*

En el mapa de procesos que sirvió de soporte para la elaboración del plano de Amenaza del POT se identifica dos deslizamientos rotacionales hacia el costado nororiental de los predios de la Universidad.

[...] Otros procesos eventuales, son los pequeños flujos de material y deslaves, estos comprometen los niveles más superiores de los suelos orgánicos y residuales [...]".

En la página 39 del estudio el consultor indica que de acuerdo al inventario de procesos se encontró rectamiento leve y superficial que no obedece a ningún deslizamiento de gran magnitud.

El levantamiento geomorfológico es presentado en el Plano No. 3: "Mapa Geomorfológico", que está a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0.5 metros. El plano se presenta con firma del Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo y con la firma de aprobación de la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano, que entiende el FOPAE es la directora del estudio

NO CUMPLE

- Se recomienda que el Consultor delimite claramente el polígono objeto de estudio en todos los planos presentados, e incluya en el estudio una justificación del área que se tuvo en cuenta para la elaboración del estudio, teniendo en cuenta todas las consideraciones técnicas del caso en lo que refiere a geología, geomorfología y modelo geológico geotécnico, de acuerdo a la revisión y análisis de la información disponible.

- El FOPAE considera necesario complementar los aspectos geomorfológicos teniendo en cuenta lo expresado en un aparte del numeral 3.2.1.2. del artículo segundo de la resolución 227 el cual cita lo siguiente: *"De manera precisa serán cartografiados los procesos, con énfasis en los de remoción en masa y erosión"*. (Subrayado fuera del texto).

- Se recomienda verificar en el Plano 4 "Geomorfología Local" que los colores asignados a las convenciones de las diferentes unidades geomorfológicas observados en el cuadro de la leyenda coincidan con la representación en planta de dichas unidades.

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

c. Hidrogeología

En el numeral 2.3 del estudio denominado "Hidrogeología", el consultor indica que desde el punto de vista hidrogeológico es de destacar la tendencia del agua a estabilizarse en el contacto relleno – suelos arcillosos. Ratificando la condición de alta permeabilidad y saturación de los rellenos.

Como resultado del análisis de condiciones climáticas, precipitación, temperatura y humedad relativa, el consultor presenta en los numerales 2.3.2 y 2.9 del estudio las conclusiones sobre las condiciones hidroclimatológicas e hidráulicas del sector, mencionando que la precipitación media anual es de 1000 mm, que el régimen es bimodal y que la temperatura media mensual varia a lo largo del año y está entre 14° y 15°C. El valor medio mensual de la humedad relativa es de 73%.

El estudio expresa en el numeral 2.9 de estudio que "*[…] de las perforaciones se registró nivel freático entre 1.5m y 3.2m de profundidad y dadas las características antes descritas de los rellenos se asumió para la* ***condición normal*** *en los análisis de estabilidad de los taludes un nivel de agua construido con los valores de nivel reportado en los registros de perforación, mientras para la* ***condición extrema*** *se asume un incremento de 1 a 2m de altura de esta tabla de agua, lo cual arroja un próximo a la superficie del terreno. Considerando que se trata de una contrapendiente estructural la roca no se considera saturada. […]*".

En cuanto al criterio para el diseño de obras de drenaje, el consultor precisa que "*[…] teniendo en cuenta el área de aporte de escorrentía hacia el predio de estudio calculado en 36800 m2, a partir de la cartografía IGAC, los caudales de aporte para las posibles obras de drenaje son del orden de 0.62m3/seg. […]. La eficacia de las obras de drenaje radica en evitar la infiltración y por ende evitar la posibilidad de niveles freáticos. Se espera que el nivel freático para la condición extrema asumido para el escenario con proyecto y obras de mitigación se abata, lo cual mejora la estabilidad.*"

NO CUMPLE

- Se ratifica la necesidad de que el Consultor acate lo recomendado en el numeral 5.1 del presente concepto técnico.

- Para el FOPAE no es claro, cuáles serán las posiciones de niveles de agua en condiciones normales y extremas o factores R_u que el Consultor utilizará en los análisis de amenaza. Teniendo en cuenta lo establecido en el numeral 3.2.1.3 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, el Consultor deberá ser explícito en definir posiciones de niveles de agua o factores R_u en condiciones normales y extremas de lluvias críticas y el periodo de recurrencia de esta situación. En cualquier caso el Consultor deberá justificar adecuadamente los niveles de agua a utilizar en los análisis.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 2.4 del estudio, el consultor señala que:

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

"En el sitio del estudio se encontró una gran presencia de vegetación que controla el agua superficial y sub-superficial. El sector cuenta con redes para el manejo de aguas lluvias y negras. De acuerdo con el comunicado No. 24300-21011-3093 emitido por el Acueducto de Bogotá el predio no discurre ningún cuerpo de agua o afectación por ronda. [...].

Debido a la ubicación del sitio de estudio que esta al costado occidental de la Avenida Circunvalar a la altura de la calle 26B, la red de alcantarillado principal de referencia se encuentra en el recorrido de la Avenida"

NO CUMPLE

- Se recomienda que el Consultor delimite claramente el polígono objeto de estudio en todos los planos presentados, e incluya en el estudio una justificación del área que se tuvo en cuenta para la elaboración del estudio, teniendo en cuenta todas las consideraciones técnicas del caso en lo que refiere a geología, geomorfología y modelo geológico geotécnico, de acuerdo a la revisión y análisis de la información disponible.

- Se recomienda dar cumplimiento con lo establecido en la Resolución 227 en cuanto a "*[...] incluir una evaluación hidrológica e hidráulica del drenaje superficial, tanto natural como artificial (sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial) dentro de la zona de influencia del proyecto de manera de establecer su posible incidencia en los fenómenos de remoción en masa que afecten el área o que se podrían generar. [...]*".

e. Sismología

De acuerdo con lo presentado en el numeral 2.5 del estudio, el terreno se encuentra ubicado en gran porcentaje en la Zona de ladera y en menor porcentaje en la Zona de Cerros del Mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá, según lo establece el Decreto 523 de 2010, por lo que el consultor utiliza el espectro sísmico correspondiente a la aceleración promedio, lo que resulta en una aceleración de 0.22g.

NO CUMPLE

- Se recomienda que el Consultor se pronuncie y justifique la asignación de los espectros de diseño conforme con lo establecido en los numerales 5.6 y 5.7 del Artículo 5º del Decreto 523 de 2010.

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

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

f. Uso del Suelo

En el numeral 2.6 el Consultor hace una descripción breve de los aspectos de cobertura y uso del suelo, diferenciando tres unidades: Pastos Naturales, Institucional Educativa, Rastrojo Bajo e Institucional Urbana Vías (subdividida en las siguientes áreas: peatonal, infraestructura eléctrica, institucional escaleras y anden) dichas unidades están cartografiadas en el Plano 5 con vista en planta a escala 1:500, con curvas de nivel cada 0.5m, si bien presenta la firma de la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano que entiende el FOPAE es la directora del estudio, carece de la firma del profesional que lo elaboró. No obstante, 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.

NO CUMPLE

- Se recomienda que el Consultor delimite claramente el polígono objeto de estudio en todos los planos presentados, e incluya en el estudio una justificación del área de influencia estudiada, teniendo en cuenta todas las consideraciones técnicas del caso en lo que refiere a geología, geomorfología y modelo geológico geotécnico, de acuerdo a la revisión y análisis de la información disponible.

- 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 el cual señala que: *"[...] en ausencia de estudios preliminares deberán realizarse mapas en la escala que corresponda (1:500 o 1:1:000) donde se presente la situación actual del suelo, con énfasis en procesos de minería o canteras actuales o abandonadas [...]"*.

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

Se presenta un análisis multitemporal de fotografías aéreas, en el numeral 2.2.2 del estudio, en el cual se lleva a cabo el análisis de fotografías aéreas de los años 1943 y 1990 así como las imágenes de Google Earth del año 2000 y 2005.

Como conclusión de este análisis el consultor no identifica que para el año 1940 ya existía explotación minera en el predio, la cual se vio disminuida en la década del 70, evidenciando el abandono de algunas explotaciones excepto la que corresponde al escarpe principal que se identifica actualmente en el predio.

El levantamiento geomorfológico es presentado en el Plano 4: "Geomorfología", que está a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0.5 metros. El plano se presenta con firma del Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo y con la firma de aprobación de la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano, que entiende el FOPAE es la directora del estudio.

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

NO CUMPLE

- Se recomienda complementar o aclarar en el estudio teniendo en cuenta las recomendaciones hechas para los estudios básicos (numeral 5.1 del presente concepto técnico).

- Se requiere que el consultor se manifieste sobre la posible incidencia que para el proyecto objeto del presente concepto técnico, tienen los procesos de inestabilidad identificados en el estudio de Ingeocim Ltda. 1998, y mencionados en por el consultor en la página 25, toda vez que de acuerdo a lo observado en la Foto 2 (página 25) del estudio, existen indicios de inestabilidad (presencia de un poste inclinado), lo que difiere con lo expresado en la página 26 del estudio en donde el consultor manifiesta que "*De acuerdo a lo observado estos deslizamientos están estabilizados con la implementación de medidas como obras de drenaje. [...]*".

- Se solicita dar claridad con respecto a porqué razón los flujos de materiales, deslaves y reptamiento a que hace referencia el estudio no se plasman el plano de inventario de procesos.

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

b. Formulación del Modelo

En el numeral 2.10 del estudio, el consultor establece el modelo geológico geotécnico que presenta en los planos 6-1 y 6-2 (secciones transversales A, B, C y F), lo anterior basado en los resultados de la exploración del subsuelo y el levantamiento geológico.

En la tabla de las página 50 del estudio se presenta el resumen de las propiedades geomecánicas de densidad, resistencia y permeabilidad de los materiales en el modelo geológico geotécnico.

En este acápite el consultor no es claro o específico sobre la generación de procesos de inestabilidad potenciales en el predio, así como tampoco, hace mención de los mecanismos de falla considerados en el análisis de estabilidad.

En el Plano 6-1 y 6-2 "Modelo Geológico Geotécnico", se presentan los perfiles geológicos. Estos planos se presenta con la firma del Ingeniero Juan Pablo Gaona y con la firma de aprobación de la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano, que entiende el FOPAE es la directora del estudio.

NO CUMPLE

- Se recomienda complementar o aclarar en el estudio teniendo en cuenta las recomendaciones hechas para los estudios básicos (numeral 5.1 del presente concepto técnico). Especialmente se solicita dar claridad con respecto a cuál es el potencial de ocurrencia de procesos tipo flujos de

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

materiales, deslaves y reptamiento, a los cuales se hace referencia en el estudio.

- El FOPAE considera que este ítem del estudio debe ser complementado teniendo en cuenta lo estipulado en el numeral 3.3.2. del artículo segundo de la resolución 227 el cual menciona que: "A partir de todos los estudios básicos requeridos y la caracterización e inventario detallado de los procesos de remoción, se deberá plantear, apoyado en secciones y perfiles transversales del área de interés, el modelo o modelos geológico-geotécnicos de los distintos sectores del área de estudio, estableciendo con claridad la relación entre los rasgos geológicos y los procesos de inestabilidad actuales y potenciales y sus mecanismos de falla" (subrayado fuera del texto).

c. Exploración Geotécnica

Si bien en la página 47 del estudio se presenta una tabla con el resumen de la exploración del subsuelo NO se presenta un acápite específico relacionado con este ítem. Señala el estudio que los resultados de las perforaciones se complementaron con ensayos de resistencia a la penetración estándar (SPT) y que la variabilidad de los parámetros de los diferentes materiales se determinó a partir de correlaciones con dicho ensayo y como validación de los valores a utilizar se revisaron los obtenidos para materiales similares en proyectos cercanos como información secundaria.

Según lo presentado en la Tabla 6 "Resumen de Exploración del Subsuelo" se realizaron 6 sondeos por parte de la Firma Alfonso Uribe S. y Cía. S.A., con profundidades que varían de 15m hasta 22m y una perforación adicional con una profundidad registrada de 6.21m.

Asimismo, sobre las muestras se realizaron ensayos de clasificación y humedad.

NO CUMPLE

- Se recomienda complementar o aclarar en el estudio teniendo en cuenta las recomendaciones hechas para los estudios básicos (numeral 5.1 del presente concepto técnico).

- Conforme a lo establecido en el numeral 3.3.3 de la Resolución 227 de 2006, la justificación técnica y los alcances del programa exploratorio de campo y laboratorio, deben ser explícitos en el informe final de resultados.

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

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

El consultor presenta la evaluación de amenaza únicamente para el mecanismo de falla correspondiente a deslizamiento rotacional a partir de análisis de estabilidad en los perfiles B, D y F para las condiciones normal y extrema de agua y sismo. Para el escenario con cambio de uso y cortes temporales, se lleva a cabo el mismo tipo de análisis.

En el aparte 4.1.4 del estudio denominado "Distancia de viaje" se menciona *"Para evaluar las zonas de amenaza fue necesario estimar la distancia de viaje de las posibles superficies de falla evaluadas en el análisis de estabilidad, para lo que se utilizó la metodología propuesta por Finlay, Mostyn y Fell, 1999".*

La zonificación de amenaza para la condición actual se presenta en el Plano 7 a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel 0.5 metros, con firma de la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano, que entiende el FOPAE es el analista de riesgos del estudio. En el citado plano se cartografían zonas con una condición de amenaza baja, media y alta por fenómenos de remoción en masa.

En el estudio se incluye el Plano 12: Amenaza condición con proyecto, en el cual se aprecia que en el sector sur del predio se presenta dos zonas con una condición de amenaza media, una franja con una condición de amenaza alta por fenómenos de remoción en masa y el resto del predio presenta una condición de amenaza baja, el citado plano es presentado a escala 1:500 y este plano aparece firmado por el responsable del proyecto la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano.

NO CUMPLE

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

- En la página 60 del informe en el numeral 3.2 Evaluación de Amenaza para el escenario con Proyecto, el consultor especifica que *"[...] Los resultados demostraron que la adecuación del terreno que comprende cortes de excavación hasta de 2m de altura [...]"*. No obstante lo anterior, en la página 3 el consultor manifiesta *"[...] La implantación de la estructura requiere realizar cortes de excavación entre 4 y 4.5m de profundidad [...]"*. El FOPAE considera necesario que el consultor se pronuncie y especifique la profundidad de las excavaciones necesarias para el desarrollo del proyecto.

- Si bien el consultor presenta la evaluación de amenaza únicamente para el mecanismo de falla correspondiente a deslizamiento rotacional, en el Anexo 3 "Memorias de Calculo" se cita como mecanismo de falla el tipo "traslacional". El FOPAE considera necesario que el Consultor aclare este aspecto.

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El Consultor presenta el numeral 4.2 - Evaluación y Clasificación de Vulnerabilidad, en este aparte se explica que se empleó la metodología propuesta por Leone (1996) y Soler et. Al. (1998) para evaluar la vulnerabilidad de los elementos expuestos frente a fenómenos de remoción en masa, por lo anterior se determinó el Índice de Daño (ID) en función de la tipología de las viviendas, posteriormente se evaluó el Índice de Vulnerabilidad Física – IVF el cual es una función del ID y del grado de amenaza.

Para la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad física, se presenta el sustento teórico de la metodología a utilizar, que consiste en la tipificación de viviendas, la calificación de los daños, la definición de las solicitaciones y definición de índices de daño, utilizando la metodología propuesta por Leone (1996), para lo cual se evalúa el índice de vulnerabilidad físico (IVF), con la expresión propuesta por Soler et al (1998).

De acuerdo con el estudio, la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad física se realizó para el Edificio de laboratorio, la vía de acceso, escaleras, un tramo del andén y la Av. Circunvalar dando como resultado una vulnerabilidad media para el escenario actual. Para el escenario con proyecto a partir de los análisis realizados por el consultor se obtuvieron condiciones de vulnerabilidad media.

Producto de los análisis realizados se elaboraron planos de vulnerabilidad física No. 8 y 13 a escala 1:500 debidamente firmados por los profesionales que participaron en su elaboración. Es de anotar que en el Plano 8 - Vulnerabilidad para escenario actual, el consultor plasmó una la condición de vulnerabilidad baja para el Edificio de laboratorio y en el texto se indica que dicha condición es baja.

El estudio concluye que se requiere implementar un plan de medidas de mitigación de riesgo, consistentes en obras de drenaje sub-superficial y superficial y estructuras de contención en los cortes de implantación del proyecto.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide los análisis es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos y al modelo geológico geotécnico, así como a los análisis de estabilidad y a las evaluaciones de amenaza.

- Considerando, que de acuerdo con la metodología presentada, la evaluación del índice de vulnerabilidad físico es función del grado de amenaza, la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad deberá ser ajustada considerando las correcciones a que haya lugar, según lo presentado en el numeral 5.3 de este concepto técnico.

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

- Se recomienda que el consultor en el texto corrija el número de los planos a los que hace referencia en las páginas 64 y 67 del estudio con el fin de que dicha numeración sea coincidente con la numeración de los planos anexados.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el numeral 4.4 del estudio denominado "Evaluación y Clasificación de Riesgo" se menciona *"El riesgo se evaluó a partir del cálculo del Índice de Riesgo (IR), expresado en función del IVF y la probabilidad de falla del fenómeno amenazante, con la expresión siguiente IR=Pf.IVF"*, adicionalmente, se presenta la Tabla 21 en la que se asigna una categoría de riesgo en función de los rangos de variación del IR.

El consultor no hace referencia en este ítem a la evaluación del riesgo en el escenario con proyecto.

Finalmente, en el estudio se presenta el Plano 9: "Riesgo actual" y el Plano 14: "Riesgo con proyecto". Dichos planos son presentados a escala 1:500, y debidamente firmados por los profesionales que participaron en su elaboración.

NO CUMPLE

- Para que el Consultor valide los análisis es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos y al modelo geológico geotécnico, así como a los análisis de estabilidad y a las evaluaciones de amenaza y vulnerabilidad, presentadas en este concepto técnico cumpliendo adicionalmente con lo establecido en el numeral 3.6 de la Resolución 227 de 2006.

- Se recomienda que el consultor en el texto corrija el número de los planos a los que hace referencia en la página 68 del estudio con el fin de que dicha numeración sea coincidente con la numeración de los planos anexados.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el capítulo No. 5 del estudio denominado "Plan de medidas de mitigación de riesgo" se menciona *"El plan de medidas contemplan 1) Obras de contención como la construcción de un muro en concreto reforzado en los cortes y 2) Obras de drenaje superficial y subsuperficial como cunetas y filtros"*. En este aparte del estudio también se incluyen los apartes denominados "Condiciones y recomendaciones particulares de construcción" y "Plan de Mantenimiento y Monitoreo"

NO CUMPLE

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

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

que se sugieran deben estar ubicadas y detalladas en planos del predio con la construcción de las nuevas edificaciones.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Este ítem se presentó incluido en el capítulo 5 del estudio, el consultor indica que "El escenario analizado con proyecto y medidas de mitigación, presenta los resultados de factores de seguridad superiores a 1.3 para la condición extrema. Como se observa en la tabla 23 *[...]"*; no obstante lo anterior, no hace referencia a los factores de seguridad para la condición normal.

NO CUMPLE

- Para que el Consultor valide este ítem, deberá tener en cuenta las observaciones realizadas en los ítems anteriores y si es del caso a partir de los nuevos análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo ajustar el plan de medidas de mitigación para la reducción del riesgo. Todas las medidas que se sugieran deben estar ubicadas y detalladas en planos del predio con la construcción de las nuevas edificaciones.

- El FOPAE considera necesario que el Consultor cumpla con lo contemplado en el numeral 3.8 del artículo segundo de la resolución 227.

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil con Maestría en Ingeniería Civil Especialización en Geotecnia Marcela Salcedo Quijano y del Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo, 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 incluye todos los contenidos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006; no obstante, el Consultor deberá presentar una nueva versión del informe con los ajustes, aclaraciones o modificaciones solicitadas a lo largo del presente concepto.

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

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

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

También se incluye una carta de responsabilidad firmada por el encargado de la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo que entiende el FOPAE es la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano.

NO CUMPLE

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

6. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO – Concepto Técnico CT-6528 (Julio 26 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 1.0m o con mayor detalle.

Con base en las solicitudes planteadas en la primera revisión del estudio, el FOPAE hace las siguientes observaciones al documento revisado:

- El Consultor delimita de forma clara el polígono de estudio en todos los planos presentados, razón por la cual el FOPAE considera que esta solicitud planteada en la primera revisión del documento queda subsanada en la presente revisión.
- El Consultor presenta una nomenclatura consistente entre las diferentes unidades geológicas descritas en el documento y las que se encuentran cartografiadas en el Plano 2 "*Geología Local*", por lo que el FOPAE considera que la solicitud planteada en la primera revisión queda subsanada.
- El Consultor presenta en el Plano 2 "*Geología Local*" la orientación en planta de los perfiles geológicos a realizar para la generación de dicho modelo, identificados como "*Perfil A, B, C y F*". En los "*Planos 3-1 y 3-2*" se presentan los cuatro (4) perfiles geológicos relacionados en el "*Plano 2*". Aunque las secciones geológicas cuentan en su mayoría con nomenclatura consistente a la incluida en el plano de "*Geología Local*", el FOPAE identifica que el basamento rocoso en color amarillo ilustrado en el Plano 3-2 (Tpc-Ld) difiere en simbología con el incluido en la leyenda geológica del Plano 2 (Tpb-Ld), razón por la cual considera que aún no se ha subsanado en su totalidad la solicitud planteada en la primera revisión del documento.

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

El Consultor expresa dentro del documento lo siguiente:

En lo referente a *Geología Estructural* (Pág. 17): *"El Centro Universitario, está inmerso en la vertiente occidental de los cerros orientales, tallada en laderas forjadas en contrapendientes estructurales con gradientes que divagan desde los veinte grados hasta los sesenta grados, en la proximidad a la traza de la falla de Bogotá, […].*

En lo referente a *Geología Estructural* (Pág. 17): "*El comportamiento de la estratificación en el orbe regional, es homogéneo; su buzamiento es inverso y hacia el noreste, lo que da lugar a contrapendientes estructurales. […].*"

- Con base en lo anterior, el FOPAE solicita al Consultor (tal como se realizó en la primera revisión del documento) hacer claridad porqué dentro de los perfiles geológicos se observa que la unidad "*Formación Bogotá – Niveles de Lodolita (Tpb-Ld)*" se ilustra con una pendiente estructural respecto a la ladera asociada al área de estudio, presentando inconsistencia con lo previamente mencionado sobre la condición de contrapendiente estructural incluida dentro del documento.

El levantamiento geológico es presentado en el Plano 2 "Geología Local", que está a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0.5 metros. Los perfiles geológicos son presentados en los Planos 3-1 y 3-2. Los planos se presentan con firma del Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo y con la firma de responsable de la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano, que entiende el FOPAE es la directora del estudio.

NO CUMPLE

Se solicita al Consultor dar alcance a las observaciones expuestas anteriormente.

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

Con base en las solicitudes planteadas en la primera revisión del estudio, el FOPAE hace las siguientes observaciones al documento revisado:

- El Consultor presenta en el Plano 4 "*Geomorfología*" la delimitación del polígono correspondiente al área objeto de estudio, razón por la cual el FOPAE considera subsanada la solicitud realizada en la primera revisión del documento.

- Aunque el Consultor presenta como producto del estudio el Plano 4 "*Geomorfología*", el FOPAE considera necesario complementar los aspectos geomorfológicos locales existentes en el área, teniendo en cuenta lo expresado en un aparte del numeral 3.2.1.2. del artículo segundo de la resolución 227 el cual cita lo siguiente: *"De manera precisa serán cartografiados los procesos, con énfasis en los de remoción en masa y erosión"*. (Subrayado fuera del texto).

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

- El Consultor asigna dentro de la leyenda geomorfológica del Plano 4 "Geomorfología", una codificación en color que coincide con las diferentes unidades geomorfológicas observadas en dicho plano, razón por la cual el FOPAE considera que la solicitud planteada en la primera revisión del documento queda subsanada.

El Consultor expresa dentro del documento lo siguiente:

> En lo referente al numeral 2.2.1.2 *Morfoestructural (Formas): "Es sin lugar a dudas el principal y más relevante tipo de relieve en el sector. Su evolución está ligada a la dinámica estructural y tectónica de la Sabana de Bogotá y del cinturón de los cerros orientales, los que en conjunto, configuran y rasgan pliegues, fracturan macizos, izan y hunden bloques, y basculan monolitos. El resultado de todos estos eventos queda representado por contrapendientes estructurales (Ce), y en menor proporción por conspicuos escarpes (E)*".

- Con base en lo anterior, el FOPAE solicita al Consultor hacer claridad porqué dentro del documento, así como dentro del Plano 4 "*Geomorfología*", las unidades geomorfológicas descritas se representan como "*Tipo de Ladera Contrapendiente Estructural*", condición que no se ve reflejada en los perfiles geológicos presentados dentro del documento.

El Consultor expresa dentro del documento lo siguiente:

> En lo referente al numeral 2.1.3.3 *Geología Estructural Local*: "*La información estructural, acopiada fue precaria debido a las pocas exposiciones del macizo rocoso. Así las cosas, fue imposible el modelamiento cinemático de las laderas o taludes prexistentes, esto soportado además, en que los mismos están forjados principalmente en suelos residuales, materiales que poseen propiedades o características diferentes a las de una roca, y los mismos son los que abarcan la mayor extensión del área de estudio y recubren – con espesores promedio cercanos a los 10 metros – las unidades de roca.*".
>
> En lo referente al numeral 2.2.1.3 *Procesos Morfodinámicos: "[...] Las laderas naturales no sólo se transfiguraron en su morfometría, por la disposición de cortes y rellenos y por la adecuación para la construcción de viviendas y vías tanto vehiculares como peatonales, sino por la mayor predisposición a los agentes de intemperismo, y por la modificación en el patrón de drenaje. Como resultado de la convolución de tales eventos acaecen diversas expresiones morfodinámicas así: Meteorización, Erosión en surcos y cárcavas, Procesos de Remoción en Masa: caída de bloques, reptamientos, deslizamientos traslacionales en roca y suelo y deslizamientos rotacionales en suelos.*".

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

- Con base en lo anterior, el FOPAE solicita al Consultor que aclare porqué a pesar de mencionar que no se realiza ningún tipo de análisis cinemático de estratificación y/o diaclasas, en el documento también se indica que dentro de las expresiones morfodinámicas en lo referente a procesos de remoción en masa existen deslizamientos traslacionales en roca. Esta inconsistencia dificulta la comprensión del estudio y no permite hacer claridad sobre la integración de la condición geológica y geomorfológica existente en el área del proyecto.

El levantamiento geomorfológico es presentado en el Plano No. 4 "Geomorfología", que está a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0.5 metros. El plano se presenta con firma del Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo y con la firma de responsable de la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano, que entiende el FOPAE es la directora del estudio.

NO CUMPLE

Se solicita al Consultor dar alcance a las observaciones expuestas anteriormente.

c. Hidrogeología

Con base en las solicitudes planteadas en la primera revisión del estudio, el FOPAE hace las siguientes observaciones al documento revisado:

El Consultor expresa dentro del documento lo siguiente:

> En lo referente al numeral 2.9 *Análisis de la Hidrogeología*: "*[...] de las perforaciones se registró nivel freático entre 1.5m y 3.2m de profundidad y dadas las características antes descritas de los rellenos se asumió para la* ***condición normal*** *en los análisis de estabilidad de los taludes un nivel de agua construido con los valores de nivel reportado en los registros de perforación, mientras para la* ***condición extrema*** *se asume un incremento de 1 a 2m de altura de esta tabla de agua, lo cual arroja un nivel próximo a la superficie del terreno. Considerando que se trata de una contrapendiente estructural la roca no se considera saturada. [...]*".

- El FOPAE reitera (tal como se realizó en la primera revisión del documento) que no es claro cuáles serán las posiciones de niveles de agua en condiciones normales y extremas que el Consultor utilizará en los análisis de estabilidad, razón por la cual le solicita tener en cuenta lo establecido en el numeral 3.2.1.3 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, donde se expresa que el estudio deberá determinar y evaluar las condiciones del agua subsuperficial en condiciones normales y extremas más probables en el período de análisis del proyecto, esto es 50 años, así como fijar los parámetros correspondientes a posiciones de niveles de agua o factores R_u en condiciones normales y extremas de lluvias críticas y el periodo de recurrencia de esta situación. En cualquier caso el Consultor deberá justificar adecuadamente los niveles de agua a utilizar en los análisis.

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

- El FOPAE solicita al Consultor hacer claridad cuando expresa "*Considerando que se trata de una contrapendiente estructural la roca no se considera saturada*". Aunque esta afirmación continúa siendo consistente dentro del documento, esta condición no se ve reflejada dentro de los perfiles geológicos presentados en los planos 3-1 y 3-2, razón por la cual se requiere que esta inconsistencia sea clarificada dentro del estudio y que todos los productos sean coherentes entre sí (documento y planos).

NO CUMPLE

d. Drenaje Superficial

Con base en las solicitudes planteadas en la primera revisión del estudio, el FOPAE hace las siguientes observaciones al documento revisado:

- El Consultor delimita claramente el polígono objeto de estudio en todos los planos presentados, razón por la cual el FOPAE considera subsanada esta solicitud realizada en la primera revisión del estudio.

- El FOPAE reitera (tal como se hizo en la primera revisión del documento) al Consultor, tener presente lo establecido en la Resolución 227 en cuanto a "*[...] incluir una evaluación hidrológica e hidráulica del drenaje superficial, tanto natural como artificial (sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial) dentro de la zona de influencia del proyecto de manera de establecer su posible incidencia en los fenómenos de remoción en masa que afecten el área o que se podrían generar. [...]*". Con base en lo contenido en el documento revisado el FOPAE considera que esta solicitud no ha sido subsanada.

NO CUMPLE

e. Sismología

Con base en las solicitudes planteadas en la primera revisión del estudio, el FOPAE hace las siguientes observaciones al documento revisado:

El Consultor expresa dentro del documento lo siguiente:

Con relación al numeral 2.5 *Sismología: "Según el Decreto 523 de 2010, el proyecto se localiza* en un gran porcentaje en la zona de ladera (Figura 2.8) y en menor porcentaje en la zona de cerros, por lo tanto se considera ubicado en la transición entre estas dos zonas Cerros y Depósito de Ladera del Mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá. Para el diseño se utilizará el espectro definido por el decreto 523 del 16 de diciembre de 2010. Por tanto para los análisis de estabilidad se utilizó el valor de aceleración promedio a=0,20g".

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

- Con relación a lo anterior, el FOPAE solicita al Consultor hacer claridad y justificar dentro del documento el porqué de la asignación de los coeficientes de diseño sísmico a tener en cuenta dentro de sus análisis, de conformidad con lo establecido en los numerales 5.6 y 5.7 del Artículo 5 del Decreto 523 de 2010.

  NO CUMPLE

f. Uso del Suelo

Con base en las solicitudes planteadas en la primera revisión del estudio, el FOPAE hace las siguientes observaciones al documento revisado:

El Consultor expresa dentro del documento lo siguiente:

> Con relación al numeral 2.6.1 *Uso actual del suelo*: "*[…] En la zona objeto de estudio se encuentran las siguientes unidades: Pastos Naturales, Institucional Educativa, Rastrojo bajo e Institucional Urbana Vías (subdividida en las siguientes áreas: Peatonal, Infraestructura eléctrica, Institucional escaleras y Anden). En el inventario detallado y caracterización de procesos de remoción en masa, se encontró rectamiento leve y superficial que no obedece a ningún deslizamiento de gran magnitud. En cuanto al uso precedente del suelo no se evidencia en el predio que haya existido procesos de minería o de explotación de canteras".*

- El consultor presenta la cartografía de las unidades mencionadas en el Plano 5 "*Uso y Cobertura del Suelo*" con vista en planta a escala 1:500, con curvas de nivel cada 0.5m. En dicho plano se encuentra delimitado el polígono objeto de estudio. No toda el área contenida dentro del polígono tiene asociada una unidad de cobertura de uso de suelo, observando espacios en blanco que no tienen ninguna identificación, razón por la cual el FOPAE considera que la solicitud planteada al Consultor en la primera revisión del documento no ha sido subsanada en su totalidad.

- El FOPAE solicita al Consultor explicar dentro del documento, a qué tipo de proceso de remoción en masa se refiere cuando menciona que <u>se encontró un rectamiento leve y superficial,</u> y además, solicitar que de claridad al porqué este proceso que se menciona fue observado dentro del inventario detallado y caracterización de procesos realizado por el Consultor no se ve reflejado dentro del Plano 4 "*Geomorfología*", en el cual deberían enmarcarse todos los procesos morfodinámicos existentes dentro del área de estudio. El FOPAE solicita que el inventario detallado y caracterización de procesos de remoción en masa (llevado a cabo por el Consultor según se asume por lo expresado en el estudio en la página 40) forme parte del documento y que tales fichas sean presentadas en un anexo al final del texto.

- Con relación al numeral 3.2.1.6 del artículo segundo de la resolución 227 el cual señala que: *"[…] en ausencia de estudios preliminares deberán realizarse mapas en la escala que corresponda (1:500 o 1:1:000) donde se presente la situación actual del suelo, con énfasis en procesos de minería o*

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

canteras actuales o abandonadas [...]", el Consultor menciona al respecto en la página 40 del documento revisado que "*En cuanto al uso precedente del suelo no se evidencia en el predio que haya existido procesos de minería o explotación de canteras*". Bajo esta afirmación realizada por el Consultor el FOPAE considera que la solicitud planteada en la primera revisión queda subsanada, aunque le solicita que tenga presente lo que se menciona dentro del numeral 6.2, literal a, último punto, del presente Concepto Técnico.

El Uso y Cobertura del Suelo es presentado en el Plano No. 5, el cual se encuentra con la firma del Ingeniero Juan Pablo Gaona y con la firma de responsable de la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano, que entiende el FOPAE es la directora del estudio.

NO CUMPLE

Se solicita al Consultor dar alcance a las observaciones expuestas anteriormente.

6.2 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

Con base en las solicitudes planteadas en la primera revisión del estudio, el FOPAE hace las siguientes observaciones al documento revisado:

- Con respecto a la solicitud planteada al Consultor en la primera revisión, la cual hacía referencia a la posible incidencia que para el proyecto objeto de estudio tienen los procesos de inestabilidad identificados en el estudio de Ingeocim Ltda. 1998, y mencionados en la página 26 del documento (Figura 3 "Mapa de procesos – Tomado de Ingeocim, 1998" y Foto 2 "Escarpe de los deslizamientos identificados en el estudio de Ingeocim Ltda"), el Consultor manifiesta en la página 27 que "*De acuerdo con lo observado estos deslizamientos están estabilizados con la implementación de medidas como obras de drenaje. [...]*". De acuerdo con lo anterior, El FOPAE reitera que el Consultor no concluye, ni hace claridad a la solicitud planteada al respecto.

- El FOPAE reitera al Consultor (tal como se realizó en la primera revisión del documento), que de claridad al porqué a pesar de mencionar en la página 27 "*[...] Otros procesos eventuales, son los pequeños flujos de material y deslaves, estos comprometen los niveles superiores de los suelos orgánicos y residuales;[...]*", estos procesos de inestabilidad mencionados en el documento no se ven reflejados en un plano que contenga el inventario de procesos llevado a cabo para el área de estudio.

- El FOPAE hace claridad 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.

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

El Consultor expresa dentro del documento lo siguiente:

Con relación al numeral 2.2.2 *Análisis Multitemporal:* "*El análisis del sector en estudio se fundamenta en el análisis multitemporal de fotografías aéreas de escalas 1:5000, producidas por el IGAC y complementado con las imágenes Google 2000 y 2005 del sector.[...] La fotografía aérea del año 1943 indica y plasma el pulso colonizador de la ciudad de la época, el que no solo se enfoca en el emplazamiento de infraestructura en las franjas planas de la sabana, sino que se traslada al aprovechamiento de las zonas de piedemonte y de las laderas de los cinturones montañosos que circundan la capital. De igual manera se evidencian algunos escarpes de los taludes forjados por la explotación y acumulación local de escombreras, estos asociados a la perdida de algunos drenajes naturales [...]*".

Con relación a lo mencionado en la Página 40: "*En cuanto al uso precedente del suelo no se evidencia en el predio que haya existido procesos de minería o explotación de canteras*".

- Con relación a lo anterior, el Consultor continua desconociendo lo que se señaló dentro de la primera revisión del estudio y que fue planteado en el numeral 5.2, literal a, del Concepto Técnico CT-6430 que expresaba lo siguiente: *"Como conclusión de este análisis el consultor no identifica que para el año 1940 ya existía explotación minera en el predio, la cual se vio disminuida en la década del 70, evidenciando el abandono de algunas explotaciones excepto la que corresponde al escarpe principal que se identifica actualmente en el predio"*. El FOPAE considera que la solicitud planteada en la primera revisión del estudio no ha sido subsanada.

El levantamiento geomorfológico es presentado en el Plano No. 4 "Geomorfología", que está a escala 1:500, sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0.5 metros. El plano se presenta con firma del Ingeniero Geólogo José Manuel Naranjo y con la firma de responsable de la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano, que entiende el FOPAE es la directora del estudio.

NO CUMPLE

Se solicita al Consultor dar alcance a las observaciones expuestas anteriormente.

b. Formulación del Modelo

Con base en las solicitudes planteadas en la primera revisión del estudio, el FOPAE hace las siguientes observaciones al documento revisado:

- Se reitera al Consultor (tal como se realizó en la primera revisión del documento), complementar o aclarar en el estudio teniendo en cuenta las recomendaciones hechas para los estudios básicos (numeral 6.1 del presente concepto técnico), cuál es el potencial de ocurrencia de procesos tipo flujos de materiales, deslaves y reptamiento para el área objeto del presente concepto, a los cuales se hace referencia en el estudio revisado.

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

- El FOPAE considera que este ítem del estudio debe ser complementado teniendo en cuenta lo estipulado en el numeral 3.3.2. del artículo segundo de la resolución 227 el cual menciona que: "A partir de todos los estudios básicos requeridos y la caracterización e inventario detallado de los procesos de remoción, se deberá plantear, apoyado en secciones y perfiles transversales del área de interés, el modelo o modelos geológico-geotécnicos de los distintos sectores del área de estudio, estableciendo con claridad la relación entre los rasgos geológicos y los procesos de inestabilidad actuales y potenciales y sus mecanismos de falla" (subrayado fuera del texto).

El Consultor expresa dentro del documento lo siguiente:

Con relación al numeral 2.10 *Formulación del Modelo Geológico-Geotécnico:* "*Para la formulación del modelo geológico-geotécnico del área de estudio se tuvieron en cuenta los materiales involucrados en las perforaciones realizadas localizadas sobre la secciones transversales (Perfil A, perfil B, perfil D y Perfil F). (Ver Plano 7)*".

- El FOPAE solicita al Consultor aclarar por qué se menciona que uno de los modelos geológico-geotécnicos realizados se presenta en el perfil D, cuando en los Planos 6-1 y 6-2 incluidos dentro del estudio sólo aparecen los perfiles A, B, C y F.

- Aunque se relaciona que las secciones transversales se pueden ver en el Plano 7, en este se encuentra es la zonificación de "*Amenaza por Remoción en Masa Condición Actual*". El FOPAE solicita al consultor realizar un trabajo de revisión de todo el documento, donde se verifique que la referencia de planos coincida con los productos presentados.

El Consultor presenta dentro del documento lo siguiente:

Con relación al numeral 2.10.1 *Determinación de parámetros a partir del SPT*: Se definen cuatro (4) diferentes tipos de materiales para los cuales se presenta por cada uno de ellos una relación gráfica entre el esfuerzo normal y el esfuerzo cortante, que les permite obtener el ángulo de fricción efectivo y la cohesión efectiva de cada material. Los materiales establecidos dentro del análisis fueron: Relleno, Arcilla arenosa, Arena arcillosa y Arcilla de color gris.

En los numerales 2.10.2, 2.10.3 y 2.10.4, el Consultor realiza una descripción de los materiales tipo Rellenos, Suelo arcilloso color café y Arcillolita, respectivamente. En la Tabla 9 "*Materiales Identificados*" el Consultor identifica tres (3) materiales identificándolos con la unidad geológica correspondiente, a saber: Relleno (Qarm y Qarv), Arcilla de color café (Qtpb-Sr-Ld) y Arcillolita color rojizo morado, Formación Bogotá (Tpb).

En la Tabla 10 "*Parámetros geotécnicos adoptados en los análisis de estabilidad*", el Consultor relaciona los siguientes materiales: Relleno, Arcilla de color habano, Arena arcillosa, Arcilla gris.

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

En los Planos 6-1 y 6-2 *"Modelo Geológico-Geotécnico"* el Consultor relaciona en la leyenda de dichos planos los siguientes materiales: Relleno, Arcilla, Arcilla gris y Arcillolita.

- Con relación a lo anterior, el FOPAE solicita que se haga claridad porqué los materiales definidos dentro del documento para ser tenidos en cuenta dentro de los análisis de estabilidad, no coinciden con los materiales incluidos en la leyenda de los planos que contienen los modelos geológico-geotécnicos, los cuales entiende el FOPAE, son los modelos que se utilizarán para dichos análisis.

- Los Planos 6-1 y 6-2 en los cuales se presenta el modelo geológico-geotécnico del área de estudio no incluyen información referente a los parámetros geomecánicos adoptados para cada material, razón por la cual el FOPAE solicita que sean corregidos y complementados, teniendo en cuenta la observación planteada previamente.

- El FOPAE solicita al consultor hacer claridad porqué el Perfil B contenido en el Plano 6-1, es diferenciado en el modelo geológico-geotécnico con cuatro (4) diferentes tipos de materiales, y los perfiles A y C presentados en los planos 6-1 y 6-2 respectivamente, sólo cuentan dentro de su modelo con tres (3) tipos de materiales, más aun, cuando estas tres (3) secciones de análisis son adyacentes entre sí, tal como se aprecia en el Plano 1 "*Topografía*" y Plano 2 "*Geología Local*", entre otros.

En el Plano 6-1 y 6-2 "Modelo Geológico-Geotécnico", se presentan los perfiles geológicos de las secciones A, B, C y F. Estos planos se presentan con la firma del Ingeniero Juan Pablo Gaona y con la firma de responsable de la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano, que entiende el FOPAE es la directora del estudio.

NO CUMPLE

Se solicita al Consultor dar alcance a las observaciones expuestas anteriormente.

c. Exploración Geotécnica

Con base en las solicitudes planteadas en la primera revisión del estudio, el FOPAE hace las siguientes observaciones al documento revisado:

- Aunque el Consultor presenta en la Tabla 6 "*Resumen de Exploración del Subsuelo*" un cuadro en el cual se indica el trabajo de exploración realizado, la cantidad de perforaciones y la profundidad de las mismas, en el Anexo 1 "*Registro de Perforación y Ensayos*" no se encuentra el soporte físico de la perforación P1 realizada a una profundidad de 6.21m, según lo contenido en la Tabla 6. Con base en lo anterior el FOPAE solicita la Consultor complementar el Anexo 1 con el registro de la perforación P1 faltante.

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

- El FOPAE reitera al Consultor (tal como se realizó en la primera revisión del documento), que según lo establecido en el numeral 3.3.3 de la Resolución 227 de 2006, "*La justificación técnica y los alcances del programa exploratorio de campo y laboratorio, deberán ser explícitos en el informe final de resultados*", razón por la cual se solicita que se cumpla con este requisito dentro del documento.

- El FOPAE llama la atención que aunque de forma previa el Consultor definió los materiales a emplear dentro de los análisis de estabilidad, así como adoptó parámetros geomecánicos para dicha modelación, NO se evidencia dentro del Anexo 1, ningún ensayo de laboratorio que se haya realizado dentro del estudio y que permita establecer adecuadamente las características esfuerzo-deformación y/ resistencia de los materiales involucrados en el modelo geológico-geotécnico formulado. Se solicita dar claridad y justificar el porqué del programa de ensayos de laboratorio llevado a cabo dentro del estudio se considera suficiente, o si por el contrario, las correlaciones realizadas con información obtenida del ensayo de SPT para la obtención de parámetros geomecánicos se consideran pertinentes para adoptarlas en el estudio.

NO CUMPLE

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

6.3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

Con base en las solicitudes planteadas en la primera revisión del estudio, el FOPAE hace las siguientes observaciones al documento revisado:

- El FOPAE llama la atención al Consultor, en relación a que dentro del documento él expresa en el numeral 3.1.1 *Mecanismos de Falla,* que el mecanismo más probable es de tipo rotacional y es sobre esta consideración que basa sus modelaciones de estabilidad, pero no evalúa en ninguna forma procesos morfodinámicos de tipo flujos de materiales, deslaves y rectamiento, tal como lo menciona dentro del texto como eventos probables a presentarse en el área de estudio analizada. El FOPAE solicita que se dé claridad al porqué menciona este tipo de procesos dentro del documento, pero no realiza ningún tipo de modelación al momento de evaluar y clasificar la amenaza.

- El FOPAE reitera al Consultor, que si bien se presenta la evaluación de amenaza únicamente para el mecanismo de falla correspondiente al deslizamiento rotacional, tal como se muestra en el Anexo 2 "Análisis de Estabilidad", el Consultor también cita dentro del documento en la página 24, numeral 2.2.1.3 "*Procesos Morfodinámicos,*" como mecanismo de falla "deslizamientos traslacionales en roca y suelo". El FOPAE considera necesario que el Consultor aclare porqué a pesar de mencionar este tipo de mecanismo de falla, los análisis de estabilidad no reflejan este modelo de evaluación.

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

El Consultor presenta dentro del documento lo siguiente:

En la página 61 del informe revisado correspondiente al numeral 3.2 *Evaluación de Amenaza para el escenario con Proyecto,* el consultor especifica que "*[...] Los resultados demostraron que la adecuación del terreno que comprende cortes de excavación hasta de 4.5m de altura conlleva el retiro de los relleno antrópicos lo cual mejora la estabilidad. [...].*"

En la página 3 dentro del numeral 1.4 *Topografía*, el Consultor manifiesta "*[...] Con los niveles establecidos para primer piso y sótano los cortes tendrán alturas no mayores de 4.0m. [...].*"

En la página 4 en el numeral 1.6 *Justificación del área de influencia,* el Consultor expresa que "*[...] como es la presencia de parqueaderos al oriente de la Avenida Circunvalar que corresponde a una zona plana lo que arroja una franja entre 21m y 32m al oriente del predio donde se proyecta un corte de excavación de 5m altura aproximadamente, [...]*".

- Con relación a lo anterior, el FOPAE considera necesario que el consultor se pronuncie y haga claridad sobre cuál es la profundidad real de las excavaciones a realizarse dentro del área de estudio y que permitirán la implantación de la obra proyectada.

El Consultor presenta en el Anexo 2 "*Análisis de Estabilidad*" lo siguiente:

En este anexo, el consultor presenta una tabla en la cual resume los factores de seguridad obtenidos de la modelación para cada sección de análisis definida, así como relaciona la probabilidad de falla para condición normal (1 año) y extrema (50 años), lo que le permite categorizar la amenaza.

El Consultor presenta en cuadros resumen y de forma individual la evaluación de amenaza para cada sección de análisis, en el que relaciona que el coeficiente de aceleración empleado es de 0,20g, consistente con lo mencionado en el numeral 2.5 "*Sismología*".

Se presenta en dos hojas (para cada sección de análisis) el cálculo de la probabilidad total de falla para condición actual por los métodos Lognormal, Normal y Weibull, previamente discriminada para las siguientes condiciones: 1. Sin sismo y sin lluvia, 2. Con sismo y sin lluvia, 3. Con lluvia y sin sismo y 4. Con lluvia y con sismo.

Con relación a lo anterior, el FOPAE debe realizar las siguientes observaciones:

- No es claro para el FOPAE, porqué el Consultor a pesar de definir que se va a adoptar como coeficiente sísmico de aceleración horizontal 0,20g, en las tablas que incluyen el cálculo de la probabilidad total de falla se señala dentro de los datos básicos que "*SISMO(a/g)=0.30*". Se requiere que el Consultor realice una explicación al respecto.

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

- No es claro para el FOPAE, al observar los análisis de estabilidad individuales, porqué el Consultor incorpora dentro de la modelación un coeficiente sísmico vertical de 0,12g, cuando en ninguna parte dentro del documento hace referencia a la adopción adicional de este componente sísmico y NO presenta una justificación sólida que permita soportar la inclusión de este parámetro adicional (al coeficiente sísmico horizontal de 0,20g propuesto), el cual condiciona un mayor efecto sísmico para el área de estudio.

- No es claro para el FOPAE, porqué al momento de realizar el análisis de probabilidad total en condición actual para cada modelo, el Consultor determina que la probabilidad de lluvia=0.63583032 y la probabilidad de sismo=0.100012241, empleando para ello un período de retorno de lluvia de 50 años y un período de diseño de 50 años, cuando previamente se había definido en el numeral 3.1.3 "*Cálculo de la probabilidad de falla*" que el período de retorno de lluvia adoptado era de 10 años, y por otra parte, si se está analizando una condición actual porqué no se considera es un período de diseño de 1 año. Bajo la anterior consideración, el FOPAE solicita al Consultor que revalúe todos los valores de probabilidad de falla obtenidos, ya que los mismos fueron evaluados a partir de consideraciones o datos de entrada no consistentes, con lo que había expresado el Consultor de forma previa en varios apartes dentro del documento.

- En los modelos de estabilidad presentados no es claro para el FOPAE como se incorpora el agua dentro de los análisis, ya que se observa para todos los modelos la misma lámina de agua (con un valor de Hu=1) y no se evidencia una diferencia clara entre las condiciones normales y extremas más probables, más aún, cuando el Consultor expresa en la página 58, numeral 3.1.3 "*Cálculo de la probabilidad de falla*" que el evento detonante de lluvia se verá representado por el parámetro de presión de poros RU, el cual no se indica ni relaciona en ninguna parte dentro de la modelación. El FOPAE solicita al Consultor hacer claridad sobre la forma en la cual se incorpora el agua en los análisis de estabilidad, ya que en las modelaciones no existe consistencia ni claridad respecto a lo contenido en el documento.

En el estudio se incluye el Plano 7 "*Amenaza por Remoción en Masa Condición Actual*" y el Plano 12 "*Amenaza por Remoción en Masa Condición con Proyecto*", los citados planos son presentados a escala 1:500 y estos planos aparecen firmados como responsable la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano, quién entiende el FOPAE es la directora del estudio.

NO CUMPLE

Para que el Consultor valide los análisis de estabilidad que le permitan evaluar la amenaza, es necesario que cumpla con las observaciones realizadas en los estudios básicos y al modelo geológico geotécnico. Adicionalmente, se solicita al Consultor dar alcance a las observaciones expuestas anteriormente.

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

6.4 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Con base en las solicitudes planteadas en la primera revisión del estudio, el FOPAE hace las siguientes observaciones al documento revisado:

- El FOPAE reitera al Consultor que con el fin de validar los análisis de vulnerabilidad presentados, es necesario que tenga en cuenta las observaciones realizadas en los estudios básicos, relacionados con la forma en la cual se incorpora el agua para las condiciones normales y extremas más probables, con relación a la definición del modelo geológico geotécnico asociado al condicionante estructural o no del macizo, la definición de todos los mecanismo de falla que se puedan presentar en el área tal como se expresa en los procesos morfodinámicos, en la verificación y/o revaluación de la determinación de la probabilidad de falla en los análisis de estabilidad, la definición clara de los coeficientes sísmicos a emplear en el estudio así como su criterio de adopción, y por último la integración de todas las observaciones anteriores en las evaluaciones de amenaza realizadas.

- Con relación a lo anterior, el FOPAE reitera con base en la consideración de la metodología presentada (la evaluación del índice de vulnerabilidad físico - IVF es función del grado de amenaza), que la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad deberá ser ajustada considerando las correcciones a que haya lugar, según lo presentado en el numeral 6.3 de este concepto técnico.

- El Consultor presenta en la Tabla 20 "*Evaluación de Vulnerabilidad para Escenario con Proyecto*" que el elemento correspondiente al nuevo edificio de laboratorio cuenta con una vulnerabilidad media, lo cual no es consistente con lo observado en el Plano 13 "*Vulnerabilidad con Proyecto*", donde se observa en donde se emplazará la edificación una franja en color amarilla y otra de mayor área en color verde, lo que representada dos (2) grados de vulnerabilidad definidos, medio y bajo respectivamente. El FOPAE solicita al respecto que la evaluación de vulnerabilidad realizada en el documento sea consistente con la presentada en los planos.

- En el Plano 13, también se observa que el edificio de laboratorios existente hacia el costado occidental del área de estudio cambió de vulnerabilidad baja y media en el escenario actual, a vulnerabilidad baja en el escenario con proyecto, pero no se aprecia dentro del documento la evaluación que justifique este cambio de categorización, razón por la cual el FOPAE solicita al Consultor que toda modificación que se realice respecto a la evaluación de vulnerabilidad para los diferentes escenarios, debe estar soportado de forma debida dentro del documento.

En el estudio se presenta el Plano 8 "*Vulnerabilidad para Escenario Actual*" y el Plano 13 "*Vulnerabilidad con Proyecto*", los citados planos son presentados a escala 1:500 y estos planos aparecen firmados como responsable la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano, quién entiende el FOPAE es la directora del estudio.

NO CUMPLE

Se solicita al Consultor dar alcance a las observaciones expuestas anteriormente.

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

6.5 EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Con base en las solicitudes planteadas en la primera revisión del estudio, el FOPAE hace las siguientes observaciones al documento revisado:

- Se reitera que para que el Consultor valide los análisis de riesgo llevados a cabo en el estudio, es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos, al modelo geológico geotécnico, así como a los análisis de estabilidad y a las evaluaciones de amenaza y vulnerabilidad presentadas en el presente concepto técnico, cumpliendo adicionalmente con lo establecido en el numeral 3.6 de la Resolución 227 de 2006.

- Aunque el Consultor presenta en la Tabla 22 "*Resultados de la Evaluación de Vulnerabilidad y Riesgo*", ésta no es explícita en definir para que escenario (actual o con proyecto) se está realizando dicho análisis, razón por la cual el FOPAE solicita que se dé claridad a cada una de las condiciones evaluadas, ya que el Consultor sí presenta dos (2) planos de riesgo para escenarios diferentes.

- No es claro para el FOPAE porqué en el plano de Riesgo con Proyecto, se observa que el área donde se construirá la nueva estructura para laboratorio cuenta con dos (2) diferentes valoraciones de riesgo, medio y bajo; así como el porqué se modifica el riesgo para el edificio de laboratorios ubicado al costado occidental del área de estudio, pasando de medio y bajo para el escenario actual y sólo bajo para el escenario con proyecto.

- El FOPAE solicita al Consultor que realice una espacialización de la valoración del riesgo tanto para el escenario actual como con proyecto, a toda el área de estudio; ya que se observan zonas sin categorización (definidas en color blanco) dentro de los planos presentados, o en su defecto, considere la opción de incluir aquellas áreas dentro de una leyenda que asocie una valoración de no riesgo o riesgo nulo.

En el estudio se presenta el Plano 9 "*Riesgo para Escenario Actual*" y el Plano 14 "*Riesgo con Proyecto*", los citados planos son presentados a escala 1:500 y estos planos aparecen firmados como responsable la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano, quién entiende el FOPAE es la directora del estudio.

NO CUMPLE

Se solicita al Consultor dar alcance a las observaciones expuestas anteriormente.

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

6.6 PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

Con base en las solicitudes planteadas en la primera revisión del estudio, el FOPAE hace las siguientes observaciones al documento revisado:

- El FOPAE reitera que el Consultor deberá validar este ítem, teniendo en cuenta las observaciones realizadas en los numerales anteriores del presente concepto técnico y si es del caso, a partir de nuevos análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, definir el plan de medidas de mitigación para la reducción del riesgo. Se recuerda que todas las medidas que se sugieran deben estar ubicadas y detalladas en planos del predio con la construcción de las nuevas edificaciones.

En el estudio se incluye el Plano 15 "*Medidas de Mitigación*" y el Plano 16 "*Detalles Medidas de Mitigación*", los citados planos son presentados a escala 1:500 y estos planos aparecen firmados como responsable la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano, quién entiende el FOPAE es la directora del estudio.

NO CUMPLE

Se solicita al Consultor dar alcance a las observaciones expuestas anteriormente.

6.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Con base en las solicitudes planteadas en la primera revisión del estudio, el FOPAE hace las siguientes observaciones al documento revisado:

- Se reitera que para que el Consultor valide este ítem, deberá tener en cuenta las observaciones realizadas en los ítems anteriores y si es del caso, realizar nuevos análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo que ajusten el plan de medidas de mitigación para la reducción del riesgo. Se recuerda que todas las medidas que se sugieran deben estar ubicadas y detalladas en planos del predio con la construcción de las nuevas edificaciones.

- Aunque el Consultor menciona en el numeral 5.3 "*Evaluación de Amenaza con Medidas de Mitigación y Proyecto*" que "*El escenario analizado con proyecto y medidas de mitigación, presenta los resultados de factores de seguridad superiores a 1.3 para la condición extrema.*", al revisar la Tabla 23 "*Evaluación del Amenaza para el Escenario con Proyecto y Obras*" se aprecia que varios de los factores de seguridad presentados son menores a 1.3 y por lo tanto asocian un nivel de amenaza medio, además, al revisar el Plano 17 "*Amenaza por Remoción en Masa Condición con Proyecto y Medidas de Mitigación*" toda el área de estudio se encuentra categorizada en amenaza baja. Con base en lo anterior, el FOPAE solicita al Consultor atender el requerimiento inicial planteado en el numeral 6.7, y corregir o aclarar las inconsistencias que se presentan al respecto entre el documento y los planos generados.

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

En el estudio se presenta el Plano 17 "*Amenaza por Remoción en Masa Condición con Proyecto y Medidas de Mitigación*", el citado plano es presentado a escala 1:500 y este plano aparece firmado como responsable la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano, quién entiende el FOPAE es la directora del estudio.

NO CUMPLE

Se solicita al Consultor dar alcance a las observaciones expuestas anteriormente.

6.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida de la Ingeniera Civil con Maestría en Ingeniería Civil y Especialización en Geotecnia, Marcela Salcedo Quijano; del Ingeniero Geólogo - Geotecnista José Manuel Naranjo, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, el FOPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

6.9 CONTENIDO DEL INFORME

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

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

6.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

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

También se incluye una carta de responsabilidad firmada por el encargado de la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo que entiende el FOPAE es la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano.

NO CUMPLE

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

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

7. CONCLUSIONES

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE, 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 de Amenaza y Riesgo por Remoción en Masa Edificio B Sede La Macarena de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Localidad de Santa Fe"*, del año 2012, elaborado por la Unión Temporal Fénix y que se proyecta construirse en la Carrera 4 No. 26B – 54 de la Localidad de Santa Fe, **NO CUMPLE** con la totalidad de los términos de referencia establecidos por la DPAE, ahora Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE, para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004; por las consideraciones estipuladas en el presente concepto.

8. RECOMENDACIONES

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

9. ADVERTENCIA

Se aclara, que no es del alcance de esta revisión la comprobación y validación de los parámetros, los análisis de estabilidad, el empleo de software, los resultados de los análisis y los diseños geotécnicos de las medidas de mitigación, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad y compromiso, anexa al informe del estudio, limitándose la revisión a verificar el cumplimiento de la Resolución 227 de 2006.

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

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.

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:
MARIO H. LEAL NORIEGA Ingeniero Civil – Magíster en Ingeniería Geotecnia M.P. 682020-95251 STD	**NUBIA LUCIA RAMIREZ CRIOLLO** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo Conceptos
Aprobó:	**DUVÁN HERNÁN LÓPEZ MENESES** Subdirector Técnico y de Gestión FOPAE

Certificado GP 137-1 Certificado SC 6593-1 Certificado CO-SC 6593-1

Certificado N° GP 137-1
Certificado N° SC 6593-1
Certificado N° CO-SC 6593-1

Gestión y ejecución de políticas en materia de conocimiento, prevención, mitigación y recuperación frente a riesgos públicos de origen natural y antrópico no intencional y la coordinación para la atención de emergencias en la ciudad de Bogotá.