1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	**5705**
1.2 ÁREA:	TÉCNICA Y DE GESTIÓN
1.3 COORDINACIÓN:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2009ER14114
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO-39462

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Curaduría Urbana No. 4
2.2 PROYECTO:	Colegio Marymount
2.3 LOCALIDAD:	11. Suba
2.4 UPZ:	23. Casa Blanca Suba
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Vereda Suba Cerros II
2.6 DIRECCIÓN:	Calle 169B No. 74A - 02 (*) Avenida Carrera 72 No. 169B-41 (**)
2.7 CHIP:	AAA0132HOZE y AAA0153 MULF
2.8 ÁREA (Ha):	4.4
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	Noviembre de 2009
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	Alfonso Uribe S. y Cía. S.A. Estudios de Suelos

(*): Dirección especificada para uno de los predios en el estudio de amenaza y riesgo por remoción en masa.
(**): Dirección para el segundo predio no suministrada en el estudio objeto de consulta; según información predial que posee la DPAE suministrada por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD.

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, realizará la verificación y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

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

El presente concepto técnico corresponde a la PRIMERA revisión realizada por la DPAE al Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa para el proyecto Colegio Marymount, ubicado en la Calle 169B No. 74A-02, de la Localidad de Suba, en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de julio 13 de 2006, por estar localizado en zonas de amenaza media y alta según el Plano normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT.

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

Esta revisión del estudio y verificación técnica se hace en atención a la radicación FOPAE 2009ER14114, donde la Curaduría Urbana No. 4 remite una versión del informe del estudio, dentro del trámite de solicitud de "licencia de Urbanismo", por estar ubicado el proyecto en zonas de amenaza media y alta por remoción en masa según el Plano normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT.

Es importante mencionar que el predio ubicado en la Avenida Carrera 72 No. 169B-41, está cubierto por el Concepto Técnico CT-5047 de noviembre de 2007 emitido por la DPAE, para el denominado Plan Parcial "El Refugio - Charrascal". De acuerdo con el citado concepto para incorporar los predios que se encuentran en zonas de amenaza media y alta por remoción en masa al desarrollo urbano de la ciudad, es necesario que se cumpla por parte del solicitante de la licencia de urbanización, previa adopción del plan parcial, con lo expuesto en el artículo 141 del Decreto Distrital 190 de 2004 (POT) y dar aplicación a los términos de referencia de la resolución N° 227 de 2006, de acuerdo con la normatividad vigente para adelantar el respectivo estudio detallado de amenaza y riesgo por remoción en masa que contemple los diseños de las medidas de mitigación.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO "Colegio Marymount"

En la Figura 1 se presenta la localización general del proyecto "Colegio Marymount" en el mapa de amenaza por remoción en masa del POT.

El proyecto "Colegio Marymount", se encuentra ubicado en los predios con nomenclatura Calle 169B No. 74A-02 y Avenida Carrera 72 No. 169B-41, de la Localidad de Suba, en el sector nororiental de los cerros de esta localidad, al noroccidente del Distrito Capital. El proyecto se ubica aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas:

Norte*:	117625	a	117885
Este*:	101063	a	101295

* Coordenadas de acuerdo con el plano No. 1 "Localización del Proyecto" del Estudio verificado.

De acuerdo con lo señalado en el capitulo 3 "Descripción del Proyecto" del estudio verificado, el proyecto contempla la construcción de un coliseo de un (1) piso de altura y graderías, contará con una cubierta en estructura metálica con columnas separadas por luces no mayores a 7m de longitud; las cargas en pedestal

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

alcanzan valores máximos de 150 T y un peso máximo repartido de 4T/m^2; la cimentación estará conformada por pilotes preexcavados y fundidos in situ. Asimismo, en la página 83 del estudio el consultor menciona que para la construcción del coliseo no se prevén cortes.

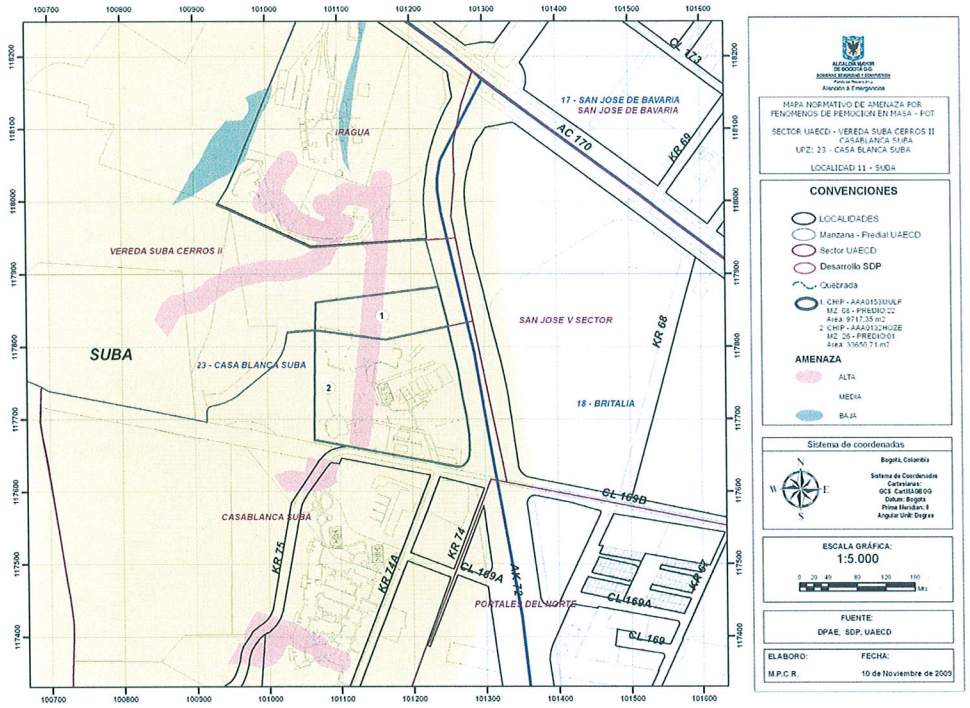


Figura 1. Localización General del Proyecto "Colegio Marymount", en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT (Decreto 190 de 2004).

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-5705 (Fecha Noviembre/2009)

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 4.1 del capítulo 4: Estudios Básicos, se presenta el capítulo de Geología, en donde se realiza una descripción general de las condiciones geológicas regionales del sector donde se busca desarrollar el proyecto, indicando que la zona de estudio hace parte del piedemonte oriental de los Cerros

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

de Suba y de la zona plana de la Sabana de Bogotá, en donde se encuentran materiales no litificados (de origen coluvial y lacustre) que cubren rocas y suelos residuales de la Formación Guaduas.

En el estudio presentado se presenta la descripción de la geología local, identificándose las siguientes unidades: Formación Guaduas (Ktg), Formación Sabana (Qsa), Depósitos Coluviales (Qco) y Suelo Coluvial Arcillosos (Qsr), de acuerdo con el consultor se diferencian dos sectores (zona 1 y zona 2) en los cuales la estratigrafía presenta variaciones en relación a la presencia o ausencia de las unidades citadas anteriormente.

Desde el punto de vista de la geología estructural, se indica que a nivel regional los Cerros de Suba corresponden a dos bloques separados por la falla del Boquerón del Carbón. El bloque norte es un monoclinal que buza hacia el sureste con una pequeña flexión sinclinal. El bloque sur es también un monoclinal que buza hacia el sureste pero con tres flexiones muy suaves, que son dos sinclinales separados por un anticlinal. El Consultor menciona que *"[…] en el área de estudio no se observaron evidencias sobre la presencia de fallas regionales, no obstante la cercanía a la falla del Boquerón del Carbón. En gran medida la ausencia de dichas evidencias estriba en que no existen afloramientos de roca que permitan observar indicios como pueden ser espejos de fricción o estrías de falla. Según la geología detallada que existe para Bogotá, la falla del Boquerón del Carbón está clasificada como inactiva, es decir no existen evidencias morfológicas recientes que permitan asignarle esta clasificación"*.

El levantamiento geológico es presentado sobre una base cartográfica en planta escala 1:750, con curvas de nivel cada 1.0m, debidamente firmado por el profesional que lo elaboró. Esta información es complementada con tres (3) secciones transversales que incorporan la información de la exploración del subsuelo a escala 1:750. En este levantamiento se presenta la distribución espacial de los materiales identificados.

CUMPLE

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

En el numeral 4.4 se presenta el capítulo de geomorfología, donde se indica que la zona de estudio se ubica sobre unidades agradacionales de ladera y de llanura. Las unidades geomorfológicas identificadas corresponden con la Unidad de Ladera Denudacional (Ud) y la Unidad de Llanura Lacustre (La).

Dentro de los análisis presentados se realizó un análisis multitemporal de fotografías aéreas para los años de 1985 y 2004, descrito en detalle dentro del capítulo 5. Modelo Geológico – Geotécnico, en donde se concluye que *"Por más de 24 años esta ha sido una zona estable en la cual no se han presentado fenómenos de remoción en masa ni erosión, a pesar de las leves modificaciones antrópicas a las cuales ha sido sometido"*.

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

En el numeral 4.5: Morfodinámica (Procesos), se señala que a partir de análisis de las fotografías aéreas se determinó que no se evidencia ningún proceso de remoción en masa para el lote y que tampoco se encuentran en la ladera formas que evidencien inestabilidad. En cuanto a los procesos de meteorización se aclara que el factor principal de meteorización es de tipo hídrico.

El levantamiento geomorfológico se presenta en un plano con vista en planta a escala 1:750, con curvas de nivel cada 1.0m, debidamente firmado por el profesional que lo elaboró.

CUMPLE PARCIALMENTE

Teniendo en cuenta el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT (Decreto 190 de 2004), en el predio de interés se encuentran zonas de amenaza alta por procesos de remoción en masa asociadas a la presencia de valles aluviales de las quebradas intermitentes identificadas, las cuales no han sido cartografiadas ni analizadas por el Consultor del estudio. En este sentido se requiere que el Consultor analice explícitamente la presencia de tales drenajes o ratifique la ausencia de los mismos.

c. Hidrogeología

En el numeral 4.6 del estudio el consultor indica que en la zona las perforaciones efectuadas mostraron una marcada tendencia a presentar un elevado nivel piezométrico en la denominada zona 1, que coincide con el contacto entre la Formación Sabana y las facies de origen coluvial. De acuerdo con lo presentado en el informe, la alta permeabilidad de los materiales coluviales y las rocas de la Formación Guaduas subyacentes, inciden directamente en la presencia de elevados niveles de agua hacia el sector más bajo y plano. Con respecto a las características de permeabilidad los materiales infrayacentes de la zona de estudio, se precisa que éstas confirman que en las zonas altas de los Cerros de Suba pueden generarse áreas de recarga donde el agua se infiltra fácilmente a través de depósitos no consolidados y coluviones y por intermedio de las areniscas de la formación Guaduas, para luego por gravedad llegar a un equilibrio hidrostático de la zona plana de la Sabana de Bogotá.

En la página 39 del estudio se menciona que se efectuó un análisis con una red de flujo con base en ensayos de permeabilidad realizados in situ, para corroborar los niveles de agua normales y extremos, elegidos para los análisis de estabilidad y comparar el efecto de las presiones de poros a partir del nivel freático definido; adicionalmente, se menciona que dichos análisis aparecen en el Anexo B del estudio.

El consultor describe los criterios hidráulicos utilizados para el análisis mediante la red de flujo. Menciona que se utilizó el programa SEEP/W, que por medio de métodos numéricos calcula la conductividad hidráulica de cada estrato, a partir de la función del contenido volumétrico de humedad del suelo y de la permeabilidad medida en campo o laboratorio. Se presentan los valores de entrada de cada uno de los materiales involucrados en el modelo y se mencionan los métodos utilizados para el cálculo de la función del contenido volumétrico de humedad y la función de Conductividad Hidráulica. El consultor explica los

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

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

resultados obtenidos en los análisis mediante la red de flujo y concluye que los análisis de estabilidad realizados son conservadores.

Asimismo, el consultor precisa que de acuerdo con los niveles de agua registrados en las perforaciones realizadas y el análisis hidrológico efectuado, los cuales se contrastaron con los encontrados en un proyectos cercanos a la zona de estudio, decidió efectuar los análisis de estabilidad en las condiciones más extremas y conservadoras, escogiendo un nivel de agua extrema superficial en la Zona oriental y a 2.0m de profundidad en la Zona occidental como el nivel máximo en la condición actual.

Para las condiciones normales del terreno en el escenario actual y de acuerdo con los niveles de agua encontrados en las perforaciones, el consultor tomó un nivel de agua a 2.0m de profundidad en la Zona oriental y a 3.0 en la Zona occidental. Por último se señala que para el escenario con proyecto se analizaron dos condiciones, la primera con el funcionamiento de las obras hidráulicas recomendadas en los estudios de suelos con un nivel de agua a 2.5m de profundidad, debido a la construcción de varios niveles de filtros y otra condición en el caso en donde no se construyan dichas obras y el nivel de agua suba a la superficie en la Zona 1 y a -2m en la Zona 2.

Como parte de la definición de las condiciones climáticas de la zona de estudio, en el numeral 4.6 "Condiciones Climáticas", se presentan de manera general las características de temperatura, evapotranspiración y precipitación de la zona.

Finalmente, el Consultor indica que dentro del área construida no se prevé la construcción de obras hidráulicas adicionales y que en la zona donde se construirá el coliseo se construirán las obras hidráulicas propias del proyecto y que se diseñaran teniendo en cuenta los criterios consignados en el oficio de la EAAB.

CUMPLE

d. Drenaje Superficial

En la evaluación del drenaje superficial se menciona que actualmente las instalaciones del colegio cuentan con redes de agua lluvia y aguas negras, que las obras hidráulicas del proyecto se conectarán a las redes existentes sobre la Avenida Boyacá y que dentro del lote no existen redes de acueducto ni de alcantarillado.

El Consultor establece que en el área de influencia del proyecto no se identificaron cursos de agua ni rondas hidráulicas. Adicionalmente, se indica que *"En el anexo D aparece la disponibilidad de servicios públicos y un oficio de la Empresa de Acueducto de Bogotá, en donde se enuncia de manera explícita que no existen afectaciones por concepto de zona de reserva ambiental por Rondas Hidráulicas y/o zonas de Manejo y preservación ambiental en los dos predios que comprenden el proyecto".*

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

Como se indicó anteriormente, en el numeral 4.7 "Condiciones Climáticas", se presentan de manera general las características de temperatura y precipitación de la zona, al igual que la curvas IDF para la zona del proyecto, definiendo características hidrológicas del área de estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE

Teniendo en cuenta el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT (Decreto 190 de 2004), en el predio de interés se encuentran zonas de amenaza alta por procesos de remoción en masa asociadas a la presencia de valles aluviales de las quebradas intermitentes identificadas, las cuales no han sido cartografiadas ni analizadas por el Consultor del estudio. En este sentido se requiere que el Consultor analice explícitamente la presencia de tales drenajes y la posible incidencia de los mismos en los fenómenos de remoción en masa que afecten el área o se podrían generar. Lo anterior atendiendo lo expresado en el numeral 3.2.1.4. del artículo segundo de la resolución 227.

Adicionalmente, en el Anexo D del estudio presentado no se encuentra ningún oficio relacionado con la disponibilidad de servicios públicos ni el comunicado de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá con respecto a zonas de ronda y preservación ambiental para el predio con nomenclatura oficial AK 72 No. 169B-41, CHIP AAA0153 MULF uno de los dos predios que integran la zona de estudio, tal como lo manifiesta el Consultor en la página 47 del estudio; en este sentido es necesario que se incluya la información correspondiente y se analice de manera explícita los factores que sirvieron de base para la incorporación del área específica dentro de una zona de amenaza alta (ver Figura 1).

e. Sismología

En el numeral 4.10, se presentan las características sísmicas; allí se indica que el proyecto se encuentra ubicado en la zona de transición entre las zonas 1B, 2C y 3 del mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá, especificando que de acuerdo con el Decreto 193 de 2003, se utilizó el promedio de los tres espectros. No obstante lo anterior el consultor expresa que: "*de manera muy conservadora escogió para los análisis de estabilidad de todo el proyecto en la condición extrema, la aceleración sísmica definida para la zona más crítica, es decir para la Zona 2C, con un valor de 0.3g. Para la condición normal se efectuaron los análisis sin carga sísmica*".

CUMPLE

La DPAE aclara que no es del alcance de este concepto técnico, definir o asignar los espectros para el diseño estructural de las edificaciones, para lo cual, se debe cumplir con lo establecido en el Decreto 193 de 2006.

f. Uso del Suelo

En el numeral 4.11 se describe el uso actual del suelo, en donde se especifica que la cobertura vegetal del predio la constituyen principalmente pastos bajos. Adicionalmente se indica que "*El uso actual del suelos en la zona es urbano – institucional y tal como se ha mencionado, la ladera original fue modificada de manera mínima con adecuaciones urbanísticas puntuales*".

Dentro de la descripción del uso del suelo se hace énfasis que el lote no ha presentado explotación minera en ningún momento de su historia.

El levantamiento de esta información es presentado en un plano con vista en planta a escala 1:750, con curvas de nivel cada 1.0m, debidamente firmado por el profesional que lo elaboró. Asimismo, se indica en el mencionado plano a manera de nota, que *"Uso actual y precedente: Urbano e institucional. No ha tenido explotación minera en ningún momento de su historia".*

CUMPLE

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

Este capítulo se desarrolló empleando como herramienta principal, la fotointerpretación de imágenes aéreas en diferente escala temporal para la zona de estudio, para lo cual se analizaron fotografías aéreas de los años 1985 y 2004. Producto de este análisis multitemporal, el consultor precisa que "*A partir de este análisis se encontró que la zona ha sido estable a través del tiempo, no presentado movimientos en masa de proporciones que afecten su estabilidad, la afectación antrópica que ha sufrido el lote no ha modificado su estabilidad. De la misma manera a nivel regional no se observan cambios importantes en la estabilidad de la zona estudiada";* adicionalmente, se concluye entre otros aspectos que "*Por más de 24 años esta ha sido una zona estable en la cual no se han presentado fenómenos de remoción en masa ni erosión, a pesar de las leves modificaciones antrópicas a las cuales ha sido sometido*" y que en este lapso de tiempo *"la zona no ha presentado cambios notables relacionados con la afectación por procesos morfodinámicos, siendo constante una buena cobertura vegetal y la ausencia de movimientos en masa o procesos erosivos".*

CUMPLE

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

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

b. Formulación del Modelo

En el numeral 5.2 el consultor menciona que en la elaboración del modelo geológico-geotécnico se recurrió a la exploración subsolar, el levantamiento geológico e interpretación fotogeológica.

El Consultor expresa que dada la ausencia de modelos hidrogeológicos regionales y zonales de Bogotá, *"[el modelamiento hidrogeológico es imposible en este tipo de estudios"*, y que se asumen "*comportamientos con base en la disposición estructural de rocas, en tipos litológicos y en datos suministrados por las perforaciones*". Adicionalmente, el Consultor indica que realizó algunas "*asunciones*" siendo la más importante la que tiene que ver con la disposición estructural de las rocas, para lo cual asumió una condición desfavorable pero utilizando datos de lotes cercanos. Finalmente manifiesta que el contacto de la Formación Guaduas y los depósitos coluviales fue marcado con base en los registros de perforación y observaciones de campo, pero que es muy probable que dicho contacto sea muy irregular.

En el numeral 5.4 del informe se hace referencia al plano No. 2 denominado "Mapa Geológico" y las Figuras No. 1 y No. 1.1 que contienen tres (3) secciones transversales, que muestra la distribución de los materiales y la ubicación de las perforaciones realizadas. Los parámetros de resistencia de los materiales considerados dentro de la formulación del modelo, fueron obtenidos por medio de ensayos de corte directo y de correlaciones con los resultados de la prueba de penetración estándar, cuyas memorias se incluyen en el Anexo C. Memorias de Cálculo.

El Consultor manifiesta que los análisis de estabilidad se efectuaron sobre superficies de falla de tipo rotacional y traslacional y que no involucran la roca (arenisca) ya que ésta se encuentra a profundidades superiores a los niveles de excavación y que *"[…] de acuerdo con los resultados del ensayo de corte directo efectuado se obtuvo una cohesión de 6.0 T/m^2 y un ángulo de fricción interna de 38º"*.

Igualmente, el Consultor aclara que "*al mencionar que en los análisis no se involucra la roca, se refiere a que no se efectúan análisis de falla planar o en cuña en este estrato ya que no se efectuarán cortes en la misma. Lógicamente y tal como aparece en los análisis de estabilidad, sí se tiene en cuenta el contacto entre la roca y el suelo coluvial y por lo tanto se efectúan análisis de falla traslacional en dicho contacto a lo largo de la ladera*".

CUMPLE

c. Exploración Geotécnica

De acuerdo con lo estipulado en el numeral 5.3.1 del estudio, Programa Exploratorio de Campo, *"El alcance del programa exploratorio se definió teniendo en cuenta la caracterización geológica inicial mediante el reconocimiento de campo y la fotointerpretación, donde se efectuó una zonificación del lote inicial y se localizaron las perforaciones requeridas en cada zona con el fin de poder caracterizar todos*

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

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

los materiales encontrados en la ladera. Por el conocimiento que se tiene de la zona y al tener los resultados de las primeras perforaciones, se determinó la profundidad a la que bebían llegar para obtener parámetros adecuados y se definió el tipo de equipo de perforación que lograra alcanzar dichas profundidades".

El programa de exploración incluyó la ejecución de treinta (30) perforaciones que alcanzaron profundidades de hasta 20.4m en un lote de aproximadamente 44.000m^2 por lo que el número de sondeos y las profundidades se ajusta a lo requerido por la Resolución 227 de 2006. Dentro de la etapa de exploración del subsuelo se realizaron ensayos de penetración estándar y ensayos de resistencia al corte con veleta de campo.

De acuerdo con lo señalado en el estudio por el consultor, se obtuvieron muestras alteradas e inalteradadas que permitieron determinar propiedades índice de los materiales y ensayos de corte directo sobre la matriz arcillosa del depósito coluvial y en el suelo arcilloso de la Formación Sabana. Asimismo, se obtuvieron núcleos representativos de roca arensica, sobre los que se efectuó un ensayo de corte directo.

El consultor manifiesta que el perfil estratigráfico encontrado es típico de las laderas occidentales de Bogotá y describe los materiales encontrados: en la parte superior se identificaron rellenos y capa vegetal con espesores entre 0.2 y 1.0m, luego hacia el costado accidental arcillas con lentes de grava de los depósitos coluviales con profundidades que oscilan entre 2.3 y 3.4m, hacia el oriente de la ladera se identificaron arcillas y limos arcillosos de color café con lentes de arena de la Formación Sabana con profundidades que varían entre 2.8 y 13.1m y finalmente bloques en matriz arcillo-arenosa muy compactos que alcanzaron la profundidad de exploración.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- A pesar de que el Consultor menciona que obtuvo núcleos representativos de roca arenisca; en la descripción del perfil estratigráfico se menciona que las perforaciones alcanzaron bloques y gravas en matriz arcilloarenosa, los cuales la DPAE interpreta que deben corresponder con la descripción presentada de los Depósitos Coluviales descritos en el capítulo de Geología del Estudio revisado, por lo que se deduce que las perforaciones no alcanzaron el nivel de roca. Se requiere aclarar esta inconsistencia y si es del caso, justificar este aspecto en las hipótesis utilizadas para plantear el modelo geológico-geotécnico. Teniendo en cuenta lo anterior, como soporte dentro de la caracterización geomecánica de las areniscas, es necesario que se incluyan los resultados de los ensayos de laboratorio desarrollados para tal fin.

La DPAE aclara que si bien es cierto que a la luz de la Resolución 227 de 2006, la comprobación y validación de los parámetros geotécnicos de resistencia, son responsabilidad del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de compromiso, para que el estudio cumpla con los términos de

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

referencia asociados a este tema se deben atender cada una de las observaciones mencionadas anteriormente.

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

De acuerdo con el Consultor, la evaluación de amenaza por fenómenos de remoción en masa se realizó para los siguientes escenarios (Capítulo 6, página 66):

- Condición actual de ladera bajo la condición de agua normal y extrema, con y sin sismo. Lo anterior tanto para la zona sur (sin intervención) como para la zona norte (donde se construirá el coliseo).
- Condición con la construcción del coliseo y SIN la construcción de las obras de drenaje bajo condiciones normales y extremas de sismo.

De acuerdo con el Consultor, para los análisis de estabilidad se utilizó el programa SLOPE/W que mediante un análisis de equilibrio límite permite determinar los factores de seguridad a la falla mediante varios métodos reconocidos. Para cada uno de estos escenarios, se evaluaron las condiciones de estabilidad en términos de factores de seguridad, para los mecanismos de falla descritos en la definición del modelo geológico geotécnico sobre dos cortes transversales del terreno. El Consultor menciona que la sobrecarga tomada en los análisis de estabilidad corresponde a $1Tn/m^2$ por cada piso de altura, la cual fue obtenida de acuerdo con cálculos estructurales y que teniendo en cuenta lo anterior, para las edificaciones en la condición más crítica se tiene una sobrecarga de $3Tn/m^2$ y para el coliseo de $4 Tn/m^2$. También se aclara que estas sobrecargas y su distribución se ubican de acuerdo al diseño arquitectónico.

Se presenta la zonificación de amenaza en los planos No. 5 y 8 los cuales se presentan en planta a escala 1:750, con curvas de nivel cada 1.0m, debidamente firmados por el profesional que lo elaboró.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Se recomienda tener en cuenta las observaciones realizadas al modelo geológico-geotécnico para verificar el cumplimiento de los análisis de amenaza.

- No es clara la diferencia entre el primer y segundo escenario analizado, ya que hasta este numeral del informe no se ha mencionado cuales son las obras de drenaje "recomendadas en los estudios de suelos" y cuales son las obras de drenaje "propuestas" y tampoco se detallan en el modelo utilizado para los análisis de estabilidad. Se recomienda describir las obras de drenaje en los casos mencionados y aclarar este aspecto.

BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

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

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El Consultor menciona que la amenaza en la condición actual y con el cambio de uso del terreno tanto con obras de drenaje con o sin ellas es baja en la totalidad del proyecto y que con los factores de seguridad obtenidos bajo las condiciones más críticas el riesgo es bajo por fenómenos de remoción en masa en condiciones actuales, temporales y con proyecto.

Para la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad física, se realizó la tipificación de viviendas y definición de índices de daño, utilizando la metodología propuesta por Leone (1996), para lo cual se evaluó el índice de vulnerabilidad físico (IVF), con la expresión empírica propuesta por Soler et al (1998), el cual es una función del índice de daño y un coeficiente de importancia, que a su vez es función de las condiciones de amenaza por remoción en masa.

De acuerdo con el estudio, la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad física se realizó para las edificaciones existentes dentro y aledañas al proyecto, las edificaciones proyectadas y a las vías aledañas que rodean el proyecto. Los análisis se efectuaron para la condición actual, para la condición para la condición de proyecto sin obras de drenaje. Producto de los análisis realizados se elaboraron mapas de vulnerabilidad física No. 6 y 9 a escala 1:750 debidamente firmados por los profesionales que participaron en su elaboración.

En el numeral 7.3 del estudio se presentan las conclusiones del análisis de vulnerabilidad, en donde se indica que dado que la amenaza y vulnerabilidad son bajos en toda el área del proyecto y en todos los escenarios analizados, no se requiere elaborar un plan de medidas de mitigación de riesgos para garantizar el adecuado comportamiento de las edificaciones, construcciones y vías aledañas durante su construcción y a largo plazo.

Igualmente, precisa que el coliseo será construido bajo las normas sismo resistente (NSR-98), por lo cual la vulnerabilidad de las edificaciones será mínima.

CUMPLE PARCIALMENTE

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.

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

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

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el capítulo No. 8 Evaluación de Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa, se indica que para la evaluación del riesgo se consideran el grado de amenaza y su influencia espacial y el grado de vulnerabilidad de los elementos expuestos.

El Consultor considera que teniendo en cuenta los factores de seguridad obtenidos en la condición actual y una amenaza y vulnerabilidad baja, el riesgo por fenómenos de remoción en masa en masa en la condición actual y durante la obra es bajo.

Los resultados del análisis de riesgo se presentan en los planos No. 7 y 10 para la condición actual, la condición con cortes temporales, la condición con proyecto y la condición con proyecto y obras hidráulicas, respectivamente

En este capítulo se incluye la matriz de riesgo utilizada por el consultor para el cruce cartográfico efectuado mediante una herramienta informática tipo GIS, con el cual se realizó la zonificación de riesgo por fenómenos de remoción en masa presentada en lo anexos. El consultor en la página 94 del estudio es enfático al indicar "*De todas las consecuencias que se deriven del uso de esta metodología son total responsabilidad de Alfonso Uribe S. y Cia. S.A.*".Con respecto a lo anterior, la DPAE considera que tal evaluación es cualitativa y obtenida a criterio del consultor, donde no se referencia ninguna metodología que la soporte; por lo tanto, las consecuencias que se deriven de tal evaluación son responsabilidad del analista de riesgo quien avala el estudio.

Finalmente, el Consultor teniendo en cuenta los resultados de la evaluación del riesgo, concluye que "*No se requiere diseñar un plan de medidas de mitigación de riesgos para garantizar el adecuado comportamiento de las edificaciones, construcciones y vías vecinas de manera apropiada y a largo plazo*".

CUMPLE PARCIALMENTE

Para la evaluación de Riesgo se deben cumplir los aspectos de Amenaza y Vulnerabilidad para luego realizar su determinación. No obstante, se reitera que el estudio deberá cumplir con lo solicitado expresamente en el numeral 3.6 del artículo segundo de la Resolución 227.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el capítulo 9 denominado Plan de Medidas de Mitigación del Riesgo, el consultor indica que el lote presenta una amenaza y riesgo bajo por fenómenos de remoción en masa para todos los escenarios

BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

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

estudiados, incluso teniendo en cuenta los cortes por el cambio de uso y la sobrecarga por las edificaciones bajo condiciones extremas de agua y sismo. Por lo anterior concluye que no se requiere diseñar ni implementar un Plan de Medidas de reducción del riesgo, tampoco un plan de mantenimiento y por último que no se requiere un plan de monitoreo.

CUMPLE PARCIALMENTE

Para que el Consultor que ejecutó el estudio valide este ítem, se deben atender adecuadamente las observaciones realizadas a los análisis de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo planteadas en este Concepto Técnico.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El consultor no presenta en el informe un capítulo que evalúe la condición de amenaza con medidas de mitigación.

NO CUMPLE

Para que el Consultor que ejecutó el estudio valide este ítem, se deben atender adecuadamente las observaciones realizadas a los análisis de Amenaza y Vulnerabilidad planteadas en este Concepto Técnico.

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida de los responsables del estudio, Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña e Ingeniero Geólogo José Manual Naranjo, los cuales la DPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227.

CUMPLE

5.9 CONTENIDO DEL INFORME

La DPAE considera que el informe presentado incluye todos los capítulos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006; no obstante, se deberá presentar una nueva versión del estudio que tenga en cuenta las observaciones realizadas a lo largo del presente concepto.

CUMPLE PARCIALMENTE

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

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

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Los planos de las distintas temáticas se encuentran firmados por los responsables del proyecto.

Se presentan dos cartas de responsabilidad dirigidas por los responsables del estudio, La DPAE entiende que el profesional que realizó la evaluación y cuantificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo es el ingeniero Alfonso Uribe Sardiña.

CUMPLE

6. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, luego de evaluar los distintos aspectos presentados en esta versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa denominado "Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Colegio Marymount", AUS-7893 versión 0 de fecha octubre 5 de 2009, para el proyecto "Colegio Marymount", ubicado en la Calle 169B No. 74A-02 y en la Avenida Carrera 72 No. 169B-41, de la Localidad de Suba, presentado por la firma Alfonso Uribe S. y Cía. S.A. Estudios de Suelos, **NO CUMPLE** con los términos de referencia establecidos por la DPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004; por las consideraciones estipuladas en el presente concepto.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda complementar el estudio presentado, teniendo en cuenta cada una de las observaciones descritas en este concepto y presentarlo nuevamente a la DPAE, 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.

8. ADVERTENCIA

Se aclara, que no es del alcance de esta revisión la comprobación y validación de los parámetros, los análisis de estabilidad, el empleo de software, los resultados de los análisis y los diseños geotécnicos de las medidas de mitigación, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo

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

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.

Elaboró:	Revisó:
NUBIA LUCÍA RAMIREZ CRIOLLO Geóloga – Grupo de Conceptos Técnicos M. P.:No.1530 CPG	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Responsable del Grupo de Conceptos Técnicos
Avaló: **GERMÁN BARRETO ARCINIEGAS** Responsable de la Coordinación de Investigación y Desarrollo	

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

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