1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	5797
1.2 ÁREA:	Técnica y de Gestión
1.3 COORDINACIÓN:	Investigación y Desarrollo
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2010ER3935
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO – 41152

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Espinosa & Restrepo Ltda. – Consultor
2.2 PROYECTO:	Proyecto Urbanístico La Esmeralda
2.3 LOCALIDAD:	11. Suba
2.4 UPZ:	23 – Casa Blanca Suba
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Casa Blanca Suba
2.6 DIRECCIÓN:	Carrera 74A No. 167-31
2.7 CHIP:	AAA0166YJXR
2.8 ÁREA (Ha):	1.615 (*)
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	14 de Abril de 2010
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	ESPINOSA & RESTREPO LTDA.

(*) Área suministrada en el informe del estudio radicado en la DPAE por la firma consultora Espinosa & Restrepo Ltda.

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.

Por otro lado, en el Decreto 332 de 2004, por el cual se organiza el régimen y el sistema para la Prevención y Atención de Emergencias en Bogotá, se establece que la DPAE como entidad del Distrito encargada de la prevención y atención de emergencias, podrá exigir análisis de riesgos, planes de contingencia y de medidas de prevención y mitigación a las personas públicas o privadas en desarrollo de las actividades a su cargo que sean generadoras de riesgo público. Adicionalmente las personas privadas que estén obligadas a realizar

análisis de riesgos, planes de contingencia y de medidas de prevención y mitigación, en cumplimiento de la normatividad vigente, deberán responder por las consecuencias de no haber efectuado dichos análisis o de haberlos hechos de manera deficiente o derivadas de la no adopción de los planes de contingencia y de las medidas de prevención y mitigación.

El presente concepto técnico corresponde a la PRIMERA revisión realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE, al estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II del "*Proyecto Urbanístico La Esmeralda*", ubicado en la Carrera 74A No. 167-31 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 una zona de amenaza MEDIA, de acuerdo con el plano normativo de amenaza por remoción en masa del Plan de Ordenamiento Territorial P.O.T.

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

Es importante mencionar, que la DPAE en los años 2005 y 2006; y por solicitud de la Curaduría Urbana Nº 4 emitió los Conceptos Técnicos CT-4177, CT-4219, CT-4299 y CT-4344 relacionado con la revisión del Estudio Particular de Amenaza y Riesgo por fenómenos de Remoción en masa para el proyecto denominado La Esmeralda localizado en la Calle 167 con Carrera 66 (mismo predio para el cual se realiza el presente Concepto Técnico) elaborado por la firma Espinosa & Restrepo Ltda.

4. GENERALIDADES DEL "PROYECTO URBANÍSTICO LA ESMERALDA"

En la Figura 1 se presenta la localización general del predio donde se sitúa el "Proyecto urbanístico La Esmeralda", ubicado en la Carrera 74A No. 167-31, en el mapa de amenaza por remoción en masa del POT; sin embargo, cabe puntualizar, que la delimitación de los predios vinculados al proyecto conforme con la cobertura predial con que cuenta la DPAE, suministrada por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD, no es del todo precisa, por lo que la localización presentada se hace con base en la cartografía anexa al estudio (plano P&G-PL-047-02).

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

Norte:	117169	a	117324
Este:	100912	a	101090
Cotas* (msnm):	2585	a	2563

* Cotas de acuerdo con el Plano No. P&G-PL-047-02 - anexo al estudio verificado.

De acuerdo con la información suministrada en el informe del estudio, el proyecto contempla la construcción de dos (2) edificaciones de doce (12) y (15) pisos de altura y se entiende que no se construirán sótanos. De acuerdo con lo manifestado por el Consultor del estudio para la cimentación se contemplan la utilización de caissons apoyados sobre la unidad de roca de la Formación Guaduas (Ktgi) a una profundidad comprendida entre 8.0m y 14.0m. Adicionalmente se menciona que se esperan cortes máximos de 3.0m y taludes soportados con muros de contención vinculados a la estructura de los edificios proyectados. En el informe no se especifica el plazo más probable de desarrollo del proyecto.

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

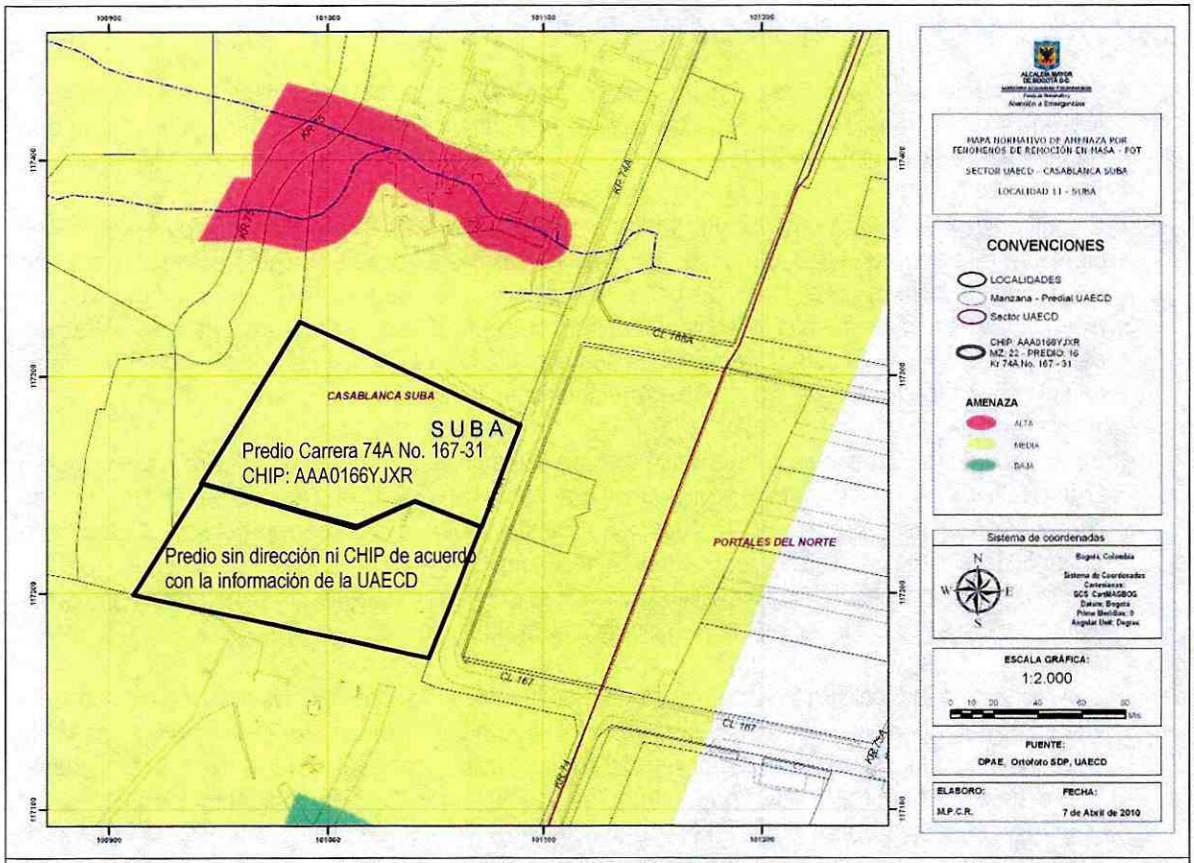


Figura 1. Localización general del "Proyecto Urbanístico La Esmeralda", ubicado en la localidad de Suba, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004).

5. REVISIÓN DEL ESTUDIO

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 Capítulo 3 numeral 3.1.2 denominado "Geología Regional", se menciona que el proyecto se encuentra localizado en la parte inferior de la ladera oriental del cerro de Suba, el cual está constituído por rocas de la formación Guaduas conjunto inferior, el cual corresponde principalmente a areniscas y arcillolitas que desarrollan suelos residuales den algunas secciones. Se menciona que las rocas se encuentran cubiertas por depósitos coluviales, flujos, suelos negros de poco espesor y

en algunos sectores por rellenos de origen antrópico.

Posteriormente se realiza una descripción de la estratigrafía local de las diferentes unidades presentes en el área de estudio entre las que se encuentran: Formación Guaduas (ktgi), Formación Sabana (Qs) y Depósitos Coluviales (Qcl).

A continuación se realiza una descripción de lo que el consultor denomina "*Tectónica Regional*" en donde se menciona que desde el punto de vista tectónico la Sabana de Bogotá corresponde a una "*[...] cubierta intermontaña generada por la combinación de pliegues anticlinales sucesivos y en algunos casos con los flancos fallados*". Posteriormente se habla del flanco occidental de la Sabana de Bogotá, la falla de Bogotá y se menciona que sobre la ladera oriental del anticlinal de Suba no se han registrado trazas de falla y que trabajos recientes no detectaron planos de falla.

En el numeral 3.1.3 se menciona que el cerro de Suba constituye un rasgo geográfico aislado del sistema de los cerros orientales y occidentales que demarcan una zona plana de origen lacustre que puede alcanzar espesores de hasta 400m. Se menciona que la clasificación geomorfológica de la Sabana de Bogotá, califica los cerros de Suba como Cerros Estructurales Remanentes (S1) de origen denudacional estructural, cuyas características son: Cerros alongados y ligeramente curvados controlados por fallas y pliegues que se disponen paralelamente a su dirección.

Con respecto a la Geología local se menciona que durante las labores de investigación del subsuelo y la cartografía geológica, se detectaron hacia la parte norte unidades arcillosas y arenosas de la Formación Guaduas Conjunto inferior, un depósito coluvial y materiales de la Formación Sabana. Con respecto a la estratigrafía, en el informe se describe la Formación Guaduas Conjunto inferior (Ktgi), Rocas meteorizadas de la Formación Guaduas (KTgi - Sr), Arcillas y limos de la Formación Sabana (QTsb), una unidad denominada Depósitos Coluviales (Qcl) y otra denominada Material botado (Qr) la cual ha sido subdivida en tres sub-unidades denominadas Relleno parte superior (Qr1), Relleno parte Inferior (Qr2) y Relleno antiguo parte sur (Qr3).

En el numeral 4.4 denominado aspectos estructurales, el Consultor ratifica lo presentado en el numeral 3.1.2.1 "Tectónica Regional", resaltando que no se han registrado trazas de falla y que las capas se encuentran buzando 20° en el mismo sentido de la pendiente topográfica.

El levantamiento geológico es presentado en el plano P&G-PL-047-01 – Geología Local, sobre una base cartográfica en planta a una escala aproximada 1:500, con curvas de nivel cada 0.25m. Adicionalmente se presentan cuatro secciones transversales que muestran el espesor y distribución de las distintas unidades a escala 1:1000. Igualmente se presenta la descripción geológica de las diferentes unidades cartografiadas y varias fotografías de las mismas. El plano se encuentra firmado por los profesionales responsables de su elaboración.

CUMPLE

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

En el numeral 3.1.5 se presenta el estudio geomorfológico, en donde se menciona que en plano presentado se delimitaron dos unidades morfológicas de carácter regional: Cerros estructurales aislados y Superficies de desecación de lagos y embalses, aclarando que la unidad de cerros estructurales se subdividió de acuerdo a los tipos de materiales y su origen.

El consultor describe las siguientes unidades y subunidades geomorfológicas: Cerros Estructurales aislados (S1), Ladera residual (S1-LR) y Ladera Coluvial (S1 – Lc). Estas últimas dos subunidades a su ves se han subdividido para tener en cuenta el factor antrópico.

En el numeral 3.1.10 se realiza un análisis de fotografías aéreas de los años 1973 y 2004 y se realiza una descripción del "estado actual" que de acuerdo a lo presentado en el informe, está basado en el análisis de mapas geológicos de la zona. A partir de lo anterior el consultor menciona: *"[…] En conclusión las condiciones geológicas, geomorfológicas no han cambiado desde 1973, las construcciones de la casas (2) de la finca y los establos (1) ejecutadas hacia el centro del lote son el único cambio significativo.*

No se aprecia en el flanco Oriental del anticlinal de Suba cicatrices que puedan indicar presencia de fenómenos de remoción en masa. Sin embargo es posible que durante la construcción de viviendas y vías en los sectores aledaños se hayan presentado desprendimientos puntuales hoy estabilizados mediante la descarga o la contención con pequeñas obras tales como muros en gaviones o de concreto.

En el sector que comprende el lote no se ven focos inestables en la actualidad, durante la ejecución de cortes pueden presentarse desprendimientos de la matriz coluvial".

El levantamiento geomorfológico se presenta en un plano con vista en planta a escala 1:500, según el rótulo del mismo, con curvas de nivel cada 0.25m y se encuentra firmado por los profesionales responsables de su elaboración. En este plano se cartografían las unidades geomorfológicas referenciadas anteriormente y no se identifican procesos de inestabilidad, debido a que según el consultor en la zona no existe evidencia de los mismos.

CUMPLE

c. Hidrogeología

La evaluación hidrogeológica del área se presenta en el numeral 3.1.6 del informe. De acuerdo con el consultor *"[…] los coluviones existentes que son extensos a lo largo de todo el proyecto, corresponden a depósitos consolidados arenolimosos, de mediana permeabilidad, con dificultades en el almacenamiento y paso del agua a través del interior de la masa de suelo, especialmente aquella que es proveniente de la lluvia.*

El predio de la Esmeralda, localmente conforma una pequeña incisión en la parte central del lote, con base en los recorridos de campo no se evidenciaron fuentes de inestabilidad por escorrentía superficial ni de carácter erosivo".

En la página 18 del informe, el consultor indica que en el predio existe un "aljibe", el cual tiene una profundidad de 4.0m en donde se evidencia la presencia del nivel freático. El consultor asume como posición de nivel freático en condición normal una profundidad de 4.0m y un nivel superficial para condiciones extremas. Aunque el consultor menciona que los valores asumidos son conservadores, la DPAE considera que éstos no están soportados con la totalidad de criterios establecidos en el numeral 3.2.1.3 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

Posteriormente el Consultor manifiesta que en el predio objeto de estudio *"[...] no existen drenajes naturales, escorrentías, quebradas, ríos que impliquen zonas de ronda o no intervención*".

En los numerales 3.1.6.5 a 3.1.6.11 del estudio, se analizó la distribución de lluvias a lo largo del año, se utiliza la curva de intensidad-duración-frecuencia de la estación Escuela Colombiana de Ingeniería y se estableció la duración y la magnitud de la lluvia crítica y su periodo de retorno. Posteriormente, utilizando la formulación del método racional, se determina un caudal de escorrentía y se fija un periodo de retorno de 10 años para los caudales de diseño de las cunetas.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- El consultor deberá especificar el rango de eficacia de las obras propuestas, en términos de su efecto sobre los parámetros iniciales (niveles de agua o factores r_u), valores que se tendrán en cuenta los análisis de amenaza con obras de mitigación.

d. Drenaje Superficial

Se menciona en el estudio que la evaluación del drenaje superficial se hizo mediante una inspección de la red de acueducto y alcantarillado instalado actualmente en el barrio alrededor del predio, ante lo cual el Consultor asegura que no encontró evidencias de fugas en la conducción ni en las conducciones. También manifiesta que realizó una revisión cualitativa de la capacidad de la ladera de evacuar y/o acumular excedentes de agua de escorrentía concluyendo que, en general el sector se encuentra en un área de pendiente moderada en donde el agua corre libremente a la parte baja donde es captada por los sistemas de alcantarillado del barrio. Finalmente el consultor manifiesta que la filtración del agua en el subsuelo es mínima dado el tipo de vegetación y la pendiente de la ladera.

En el capítulo 4 el consultor aclara que *"[...] Cabe destacar que la modelación de las laderas se realizo teniendo en cuenta que el nivel freático mostrado en la figura 10 y que este no varía significativamente en condiciones extremas sin embargo se considero para un caso extremo que las*

condiciones de nivel freático subirá cercano al nivel de superficie del terreno lo cual es una consideración conservadora en extremo, lo cual implica que el efecto de las obras de drenaje propuestas consistentes en cunetas, filtros y en general un sistema de drenaje tendrá poca incidencia en los niveles iníciales, y con la construcción de estas obras se busca mantener por lo menos los niveles del nivel freático actuales".

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Se requiere que el consultor a partir de la evaluación hidrológica e hidráulica del drenaje superficial tanto natural como artificial dentro de la zona de influencia del proyecto, establezca su posible incidencia, en los fenómenos de remoción en masa que se podrían generar, especialmente cuando el consultor manifiesta que la vegetación es un factor importante para evitar infiltración, la cual será modificada tanto en la etapa de construcción como en la de operación del proyecto.

e. Sismología

En el numeral 2 del informe se presentan las características sísmicas del área de estudio; allí se indica que el proyecto se encuentra ubicado en la zona 2 de Piedemonte del mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá. El Consultor presenta una tabla con los diferentes parámetros que corresponden a la zona de piedemonte y una figura del espectro de diseño. Se indica que para los análisis pseudos-estáticos se utilizó una aceleración correspondiente a 2/3 de la aceleración máxima dando como resultado un valor de 0.2g.

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 3 se especifica que el uso destinado del suelo es residencial, por lo que subdivide el predio en vías, áreas residenciales, áreas de expansión urbana, áreas de predios en construcción o en proceso de construcción y áreas de explanaciones y/o losas. El consultor también clasificó el área con respecto a la cobertura vegetal como agrupaciones de árboles, agrupaciones de arbustos y zonas de pastos. Las zonas sin cobertura vegetal también fueron agrupadas en zonas con estructuras, zonas erosionadas y vías y andenes. El consultor manifiesta que en el plano de usos del suelo se ve la evolución de los usos del suelo desde 1973 en donde se observa una buena cobertura vegetal, lo cual según el consultor, beneficia la ladera. El consultor manifiesta que *"[...] En conclusión esta consultoría se permite decir que los cambios en los usos del suelo no permiten inferir*

la detonación de procesos de remoción en masa en el predio específico donde se proyecta la construcción de la urbanización la Esmeralda ni en su entorno".

En el plano P&G-PL-047-03 – Uso del Suelo Precedente 1973 – Actual 2010, se presenta el uso actual y precedente del suelo el cual se encuentra a escala 1:750, con curvas de nivel cada 0.25m y firmado por los profesionales responsables de su elaboración. En este plano no se cartografiaron procesos de minería o canteras actuales o abandonadas en el área de análisis.

CUMPLE

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En el numeral 3.1.10 del informe, y a partir del análisis multitemporal de fotografías aéreas el Consultor menciona que las condiciones geológicas y geomorfológicas no han cambiado significativamente desde 1973 y que no se aprecia en el flanco oriental del anticlinal de Suba, cicatrices que puedan indicar presencia de fenómenos de remoción en masa. También se menciona que es posible que durante la construcción de viviendas y vías en los sectores aledaños se hayan presentado desprendimientos puntuales hoy estabilizados mediante la descarga o la contención con pequeñas obras tales como muros en gaviones o de concreto.

Finalmente en el estudio se menciona que en el sector que comprende el lote no se ven focos inestables en la actualidad y que "*[...] durante la ejecución de cortes pueden presentarse desprendimientos de la matriz coluvial*". Aunque la redacción del Consultor no es muy clara, la DPAE deduce que el consultor manifiesta que cuando se realizan excavaciones sin tomar las medidas pertinentes, probablemente se producirán procesos de remoción en masa que afectarían especialmente el depósito coluvial.

El consultor presenta adicionalmente un recuento de algunos antecedentes de pronunciamientos de la DPAE en los alrededores de la zona del proyecto y menciona lo siguiente: "[...] *En conclusión esta consultoría se permite decir que los cambios en los usos del suelo no permiten inferir la detonación de procesos de remoción en masa en el predio específico donde se proyecta la construcción de la urbanización la Esmeralda ni en su entorno".*

CUMPLE

b. Formulación del Modelo

En el capítulo 4 – Modelo Geológico Geotécnico, el consultor menciona que teniendo en cuenta los capítulos del informe, el modelo geológico-geotécnico se caracteriza porque el área de estudio es una ladera con inclinación al este, con una zona de la ladera coluvial con presencia de rellenos no mayores a dos metros de espesor y una zona plana cubierta por materiales blandos. También se

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

menciona que el depósito coluvial es matriz soportado, con bloques de tamaño no mayor a 0.50 cm de diámetro, que se infiere que las rocas de la Formación Guaduas se encuentran buzando en el mismo sentido de la pendiente. Posteriormente el Consultor agrega que *"[...] Cabe destacar que la modelación de las laderas se realizo teniendo en cuenta que el nivel freático mostrado en la figura 10 y que este no varía significativamente en condiciones extremas sin embargo se considero para un caso extremo que las condiciones de nivel freático subirá cercano al nivel de superficie del terreno lo cual es una consideración conservadora en extremo, lo cual implica que el efecto de las obras de drenaje propuestas consistentes en cunetas, filtros y en general un sistema de drenaje tendrá poca incidencia en los niveles iníciales, y con la construcción de estas obras se busca mantener por lo menos los niveles del nivel freático actuales "*.

En el numeral 4.1.5 del informe el consultor manifiesta que en el área de estudio se encontraron básicamente cuatro tipos de materiales, cuyas propiedades geotécnicas se obtuvieron a partir de ensayos de laboratorio y correlaciones con el ensayo de penetración estándar (SPT). En el numeral 4.1.6 – Detonantes y Mecanismos de Falla, se menciona lo siguiente: *"[...] Los principales de tonantes los constituye la saturación de los materiales (coluvión, Suelo residual y rellenos) con lo cual se incrementa el potencial de deslizamiento y el efecto dinámico inducido por sismos.*

Los mecanismos de falla predominantes son fallas rotacionales en los depósitos coluviales y/o suelos residuales en los contactos entre estos materiales o con la unidad de toca Ktgi".

El Consultor presenta en el plano P&G-PL-047-01 – Geología Local, se presentan cuatro secciones transversales que muestran el espesor y distribución de las distintas unidades a escala 1:1000. Igualmente se presenta la descripción geológica de las diferentes unidades cartografiadas y varias fotografías de las mismas. El plano se encuentra firmado por los profesionales responsables de su elaboración.

CUMPLE PARCIALMENTE

Las secciones presentadas en el plano P&G-PL-047-01 – Geología Local, no incluyen el nivel freático, el cual es parte fundamental en la definición del modelo geológico – geotécnico. Por otra parte la DPAE considera que si existe un aljibe al interior del predio, es porque el volumen de agua puede llegar a ser importante como para ser tenido en cuenta en el modelo planteado. Se requiere un pronunciamiento del consultor al respecto.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 4.1.1 del informe se indica que se efectuaron ocho (8) sondeos mecánicos para un total de 113.35m de perforación y cinco apiques con una profundidad promedio de 2.5m y máxima de 3.0m. De acuerdo con el Consultor, las perforaciones se ejecutaron con equipo de "rotopercusión" y se obtuvieron muestras alteradas sobre las cuales se realizaron ensayos de laboratorio para la determinación de parámetros geotécnicos. También se menciona que se realizaron ensayos de penetración estándar (SPT) como medida del grado de densificación de los mantos granulares y del índice de consistencia de los mantos arcillosos. El consultor señala que para las muestras M1 y M4 del sondeo No. 7, se realizaron ensayos de corte directo y compresión inconfinada. En la página 31

y la Tabla 12 del estudio se relacionan los resultados de los ensayos de laboratorio ejecutados, aunque no se observan los resultados del ensayo de corte directo ni del ensayo de compresión inconfinada cuyos soportes tampoco se presentan en los anexos.

CUMPLE PARCIALMENTE

Deberán incluirse en el estudio los resultados de los ensayos de laboratorio de corte directo y compresión inconfinada que el consultor indicó que había realizado y que no se encuentran en el informe ni en sus anexos.

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, los análisis de estabilidad, el empleo de software, los resultados de los análisis y los diseños de las medidas de mitigación son responsabilidad del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de compromiso; en ningún caso, la DPAE está obligada a certificar el cumplimiento de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, si a juicio de esta entidad y de acuerdo con el estado del arte de la ingeniería, los parámetros y análisis presentados en los estudios no están soportados y justificados adecuadamente o si se detecta que la información presentada en el informe contiene deficiencias que puedan conllevar a resultados que afecten la seguridad y estabilidad de las nuevas construcciones así como de la infraestructura existente aledaña al proyecto.

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

Para la evaluación de las condiciones de amenaza, el Consultor manifiesta que analizó dos escenarios: en la condición actual y con la implantación del proyecto, este último según el consultor *"[...] contempla las principales características del proyecto como profundidad más probable y tipo de cementación, aunque cabe resaltar que aun no se tienen detalles puntuales y/o constructivos pero se estima que los análisis del presente documento se ajusten sin cambios significativos a los que finalmente sean construidos*"

Para la evaluación de la amenaza en la condición actual, el consultor relaciona las actividades que llevó a cabo y manifiesta que se seleccionaron cuatro secciones de análisis para las cuales presenta los factores de seguridad obtenidos y la calificación de amenaza en condiciones normales y extremas de acuerdo a los criterios de la Resolución 227 de 2006. El Consultor manifiesta que *"[...] En el plano **P&G-PL-047-05. Amenaza actual** se zonifica el área de acuerdo a los análisis de las cuatro secciones, donde se puede observar que hay una zona de amenaza media por fenómenos de remoción en masa hacia la parte suroccidente de la zona que está relacionada con una pendiente mayor y una ladera más larga con respecto a la zona de amenaza baja".*

En el numeral 5.1.4.1 se afirma que como conclusión de los análisis de estabilidad en condición actual, se encontró que los parámetros utilizados se aproximan a los reales, que la ladera en donde se ubica el proyecto es estable, en condición normal y extrema, que es importante la captación 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

escorrentías y *"[...] el buen manejo de las obras hidráulicas en especial, las localizadas en la parte superior del talud con el fin de controlar los niveles freáticos"* y que en el planteamiento de "*las obras de estabilización*" (subrayado fuera del texto), se requiere que la cimentación de éstas se realice en el estrato de unidades de roca de la Formación Guaduas.

En el numeral 5.1.5 el consultor menciona que en el proyecto se prevén excavaciones que no superan los 3.0m de profundidad, que las excavaciones realizadas en donde se emplazarán las torres serán con taludes verticales soportados por pantallas y muros de los sótanos, que los rellenos no superarán 1.0m de altura y que las sobrecargas se aplicarán sobre el estrato de roca por lo que no tendrán influencia en la estabilidad de la ladera. Finalmente se menciona que con la implantación de la red de drenaje en el predio se controlará la escorrentía dando como resultado una incidencia positiva en la estabilidad de la ladera. De acuerdo con el Consultor, los análisis de estabilidad arrojan factores de seguridad aceptables, los cuales mejorarán una vez construidas las torres.

Los resultados del análisis de amenaza se presentan en los planos P&G-PL-047-05 – Amenaza Actual para la Condición más Extrema y P&G-PL-047-06 Amenaza con Cambio de Uso para la Condición más extrema, los cuales se encuentran a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.25m, firmados por los profesionales responsables de su elaboración. También se encontró el plano P&G-PL-047-09 denominado "*Amenaza con Medida de Mitigación*", sin embargo en dicho plano se encuentra la localización de obras y algunos detalles, mas no una zonificación de amenaza.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- De acuerdo con los soportes de los análisis de estabilidad incluidos en el Anexo II del estudio, las condiciones extremas se evaluaron con sismo, pero no con el nivel de agua superficial establecido en el numeral 3.1.6 del informe (Hidrogeología). Teniendo en cuenta que en el numeral 3.4 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006 se establece que para los dos escenarios de análisis deberá evaluarse la amenaza para las condiciones normales y extremas de agua y sismo (simultáneamente), se considera que los resultados de los análisis de estabilidad presentados probablemente variarán de manera significativa al incluir el nivel freático superficial. Teniendo en cuenta lo anterior, los análisis de estabilidad deberán incluir el efecto del nivel de agua y del sismo en condiciones extremas tal como se definieron en los estudios básicos, de tal forma que la zonificación de amenaza sea representativa de las condiciones más extremas. Lo anterior aplica también para la evaluación de amenaza en el escenario generado por el cambio de uso.
- Se recomienda presentar los valores exactos de los factores de seguridad obtenidos y evitar el uso de desigualdades (mayor o menor que).

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En el numeral 5.1.2 denominado "Evaluación de la Vulnerabilidad Actual", el consultor menciona que para determinar la vulnerabilidad de las edificaciones ante deslizamientos se empleó el cálculo del

índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando la metodología propuesta por Leone y modificada por Soler et al, la cual consiste en calcular índices de vulnerabilidad física (IVF) dependiendo del tipo de movimiento, la intensidad de las solicitaciones y las características del elemento expuesto. El consultor presenta los criterios y explica la metodología para evaluar la vulnerabilidad de edificaciones.

Los resultados del análisis de vulnerabilidad se presentan en el plano P&G-PL-047-07 – Vulnerabilidad Actual y Cambio de Uso para la Condición más Extrema, el cual se encuentran a escala 1:750 con curvas de nivel cada 0.25m, firmado por los profesionales responsables de su elaboración.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Para que el Consultor valide este ítem, deberá tener en cuenta las observaciones realizadas al análisis de amenaza presentadas en este concepto técnico.
- Dado que la descripción de la metodología presentada en el informe, está desarrollada para edificaciones, no es claro cómo se evalúa la vulnerabilidad de elementos tales como vías los cuales han sido calificados con una vulnerabilidad baja. Se requiere que se incluyan en los análisis de vulnerabilidad las redes, vías internas y demás equipamiento que hace parte del nuevo proyecto ubicado en la parte superior de la ladera en zonas en donde se identificó una amenaza media.
- Adicionalmente y aunque en el Capítulo 6 del informe se hace alusión a las obras de mitigación propuestas, las conclusiones del análisis de vulnerabilidad se deben complementar, de acuerdo con lo especificado en el numeral 3.5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006: "Como conclusión del análisis de vulnerabilidad el estudio deberá ser explícito al fijar pautas específicas sobre: (i) Las condiciones de adecuación del terreno para el mejor emplazamiento y ubicación de las construcciones en relación con las amenazas identificadas, (ii) La necesidad o no de obras de mitigación y control de las amenazas identificadas y (iii) El tipo y el propósito específico de tales medidas".

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el numeral 5.1.4 denominado "Determinación del Riesgo Actual", el consultor presenta una matriz de aceptabilidad del riesgo y una descripción de niveles de riesgo cuantitativos (porcentajes), aunque no es claro cómo se cuantifican y solo realiza una descripción cualitativa de los mismos.

En el numeral 5.1.6 denominado "Evaluación de Vulnerabilidad y Riesgo Con Proyecto", el consultor relaciona la metodología para evaluar vulnerabilidad y presenta los resultados de la vulnerabilidad de las nuevas edificaciones del proyecto y una "Matriz de aceptabilidad del riesgo".

Los resultados del análisis de vulnerabilidad se presentan en el plano P&G-PL-047-08 – Riesgo

Actual y con Cambio de Uso para la Condición más Extrema, el cual se encuentran a escala 1:750 con curvas de nivel cada 0.25m, firmado por los profesionales responsables de su elaboración.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Para que el Consultor valide este ítem, deberá tener en cuenta las observaciones realizadas al análisis de amenaza y vulnerabilidad, presentadas en este concepto técnico.
- Se requiere un pronunciamiento con respecto a los análisis de riesgo las redes, vías y demás equipamiento que hace parte del nuevo proyecto.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el numeral 6 del informe, el Consultor recomienda cimentar las estructuras mediante Caissons que atraviesen la totalidad de los depósitos cuaternarios hasta encontrar los niveles de roca y presenta recomendaciones para realizar excavaciones.

El consultor manifiesta lo siguiente: "*[...] Además, dada las características del terreno como topográficas, materiales y estabilidad de la ladera una vez construidas las torres, será considera que el sector será más estable con factores de seguridad superiores a 2.0 para condición estática y de 1.5 ante un eventual sismo de 0.2g de aceleración horizontal de acuerdo con el NSR del 98, valores que se consideran como aceptables y calificándose la amenaza como baja por tal motivo no se plantean medidas de mitigación del riesgo como tal dado la estabilidad del sector sino un plan de medidas complementarias consistentes en cunetas y reconformación del talud superior 1 horizontal por 2 vertical lo cual no difiere mucho de la pendiente natural de la ladera en este sector*" (subrayado fuera del texto).

El Consultor menciona que las obras encaminadas a drenar las escorrentías existentes mediante la implementación de una red de filtros y cunetas se encuentran en el plano P&-PL-047-09. Posteriormente se describen parámetros de los geomateriales y se presentan los parámetros para el diseño de un muro de 7.0m de altura, sobre el cual no se hizo mención en la evaluación de amenaza, especialmente por la magnitud del corte o relleno que se va a realizar.

El consultor presenta especificaciones para la realización de excavaciones y rellenos. Para los rellenos además incluye especificaciones para la extensión y compactación del material de relleno, el equipo de compactación y especifica algunas características de los materiales.
Como plan de monitoreo, el consultor recomienda "*[...] la colocación de mínimo de 4 inclinómetros de 12 m en cada uno de los costados que conforman la zona de sótano*" (subrayado fuera del texto). También recomienda colocación de sensores de esfuerzo "Strain Gages" en elementos estructurales y la ubicación de niveletas para controlar desplazamientos "verticales y horizontales".

En el numeral 6.1.4, el consultor indica que el plan de mantenimiento consiste en preservar las

estructuras de drenaje y contención y presenta las diferentes actividades con su respectiva periodicidad.

Las obras planteadas se presentan en el plano P&G-PL-047-09 – Amenaza con Medida de Mitigación, el cual presenta una vista en planta a escala 1:500 y detalles a escala 1:100 y 1:25. En este plano se observan elementos tales como muro en concreto, trinchera drenante, y un disipador de energía.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide este ítem, deberá tener en cuenta las observaciones realizadas al análisis de amenaza y vulnerabilidad, presentadas en este concepto técnico.
- Por primera vez en el informe, en esta sección del informe se menciona un muro de siete metros de altura y sótanos sobre los cuales no se han realizado análisis de amenaza y que contradice lo presentado hasta este punto en donde las obras y la implantación es diferente. Se requiere aclarar la verdadera magnitud de los cortes y las excavaciones, realizar los análisis de amenaza correspondientes y cumplir con lo establecido en la Resolución 227 de 2006 con respecto a que los diseños básicos de las obras se deberán respaldar con los análisis que demuestren que con el plan de obras de mitigación y control propuesto se logra que la condición de amenaza por eventos de remoción en masa se ajusta a los criterios de admisibilidad establecidos en el numeral 3.8 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.
- Se recomienda la presentación de un perfil mostrando las cotas de obras tales como cunetas y filtros indicando el sitio de entrega de cada una y verificando que la capacidad de las estructuras sea suficiente para los propósitos establecidos.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Aunque en el numeral 5.1.5 del informe se mencionan los factores de seguridad con el proyecto, no es claro como se involucraron en los análisis las obras planteadas en el plan de medidas de reducción de riesgos. Tampoco se presentaron los soportes de los análisis de estabilidad, máxime si se va a construir un muro de siete metros de altura y se ejecutarán excavaciones para construir sótanos, sobre los cuales se debe hacer claridad.

NO CUMPLE

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

- Para que el Consultor valide este ítem, deberá tener en cuenta las observaciones realizadas al análisis de amenaza y vulnerabilidad, presentadas en este concepto técnico.
- Se requiere describir detalladamente en el informe, cómo se involucraron las medidas de mitigación y control en los modelos para el análisis de estabilidad, anexar los resultados

obtenidos y garantizar las condiciones de amenaza establecidas en el numeral 3.8 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

- Deberá hacerse claridad con respecto a dimensiones de cortes y excavaciones para construcción de muros y sótanos.

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida de los ingenieros Carlos Jaime Restrepo García, Nancy Yolanda Alfonso Bernal y Luis Francisco Montes Buriticá, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, la DPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

5.9 CONTENIDO DEL INFORME

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

CUMPLE PARCIALMENTE

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Aunque el informe y sus respectivos planos se encuentran firmados por los profesionales responsables de su elaboración, la DPAE considera que deberá presentarse una nueva versión del informe justificando el planteamiento o no de un plan de medidas de mitigación y teniendo en cuenta los ajustes, aclaraciones o modificaciones solicitadas a lo largo del presente concepto técnico.
La DPAE entiende que la carta de presentación del estudio constituye también la carta de responsabilidad y que el profesional responsable de los análisis de amenaza y riesgo y por tanto el analista de riesgos es el ingeniero Carlos Restrepo.

CUMPLE PARCIALMENTE

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 detallado de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa – Fase II – Para el Proyecto Urbanístico La Esmeralda. Localidad de Suba en Bogotá D.C. – Carrera 74ª No. 167-31 (Dirección nueva) – Carrera 66 No. 167-31 (Dirección antigua) – Informe Final*" y versión de fecha marzo de 2010 para el "Proyecto Urbanístico

La Esmeralda" a construirse en la Carrera 74A No. 167-31 de la Localidad de Suba, presentado por la Firma Espinosa & Restrepo, no cumple con la totalidad de 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 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:
RUBÉN DARÍO TOVAR VALENCIA Ingeniero Civil, Magíster en Ingeniería - Geotecnia. M. P. 25202101494 CND	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Responsable del Grupo de Conceptos Técnicos

Avaló:

GLADYS PUERTO CASTRO
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