1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	6312
1.2 ÁREA:	Técnica y de Gestión
1.3 COORDINACIÓN:	Investigación y Desarrollo
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2011ER10745
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO – 50187

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	UNION TEMPORAL LA SERAFINA – UAESP
2.2 PROYECTO:	PARQUE CEMENTERIO SERAFÍN – TANATORIO
2.3 LOCALIDAD:	19. Ciudad Bolívar
2.4 UPZ:	63. El Mochuelo
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Sector Catastral El Mochuelo II Urbano
2.6 DIRECCIÓN:	Calle 71 Sur # 4 – 09 (*)
2.7 CHIP:	AAA0143DMOM (*)
2.8 ÁREA (Ha):	0.060
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	4 de Octubre de 2011
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	Geodinámica Ingeniería S.A.

(*) El FOPAE advierte que de acuerdo con la información contenida en la base catastral suministrada por el Departamento Administrativo de Catastro Distrital – DACD, el predio de la Calle 71 Sur # 4 – 09, correspondiente al CHIP (AAA0143DMOM), es un predio de mayor extensión que la zona a ser intervenida con el proyecto Parque Cementerio Serafín – Tanatorio, por cuanto el predio está dividido en tres polígonos identificados por tres distintos códigos BARMANPRE (0025980102, 0025980106 y 0025980199), pero con la misma dirección y Código Homologado de Identificación Predial (CHIP) y la zona objeto del proyecto corresponde parcialmente al polígono con código BARMANPRE 0025980106, que corresponde al sector del predio que se localiza al costado oriental de la Avenida Boyacá. Considerando lo anterior, el FOPAE advierte que este pronunciamiento corresponde al sector norte del polígono identificado con BARMANPRE 0025980106, que es apenas una parte del predio identificado con CHIP AAA0143DMOM y dirección Calle 71 Sur # 4 – 09..

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

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

Emergencias – DPAE, actualmente Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE, realizará la verificación y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

El presente concepto técnico corresponde a la PRIMERA 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 Procesos de Remoción en Masa Fase II, Parque Cementerio Serafín Tanatorio – Informe Final V.2"*, de Septiembre de 2011 elaborado por la firma Geodinámica Ingeniería S.A., en cumplimiento de lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de Julio 13 de 2006, por estar localizado en una zona de amenaza MEDIA y ALTA, de acuerdo con el plano normativo de amenaza por remoción en masa del Plan de Ordenamiento Territorial POT.

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 2011ER10745, por solicitud de Unión Temporal La Serafina.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En la Figura 1 se presenta la localización general del predio ubicado en la Calle 71 Sur # 4 – 09, en el plano normativo de amenaza por remoción en masa del POT. El sector se encuentra en zona de AMENAZA MEDIA y ALTA por procesos de remoción en masa.

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

Norte:	92.920	a	92.960
Este:	94.530	a	94.570
Cotas* (msnm):	2.587	a	2.593

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

De acuerdo con lo presentado en el informe, el proyecto tiene como finalidad desarrollar las salas de velación y oficinas dentro de una edificación denominada tanatorio, edificación de cuatro pisos, dentro del predio donde actualmente se encuentra el Parque Cementerio Serafín, en la Calle 71 Sur Nº 4-09 del barrio el Mochuelo II en la localidad de Ciudad Bolívar, el área del lote donde se proyecta la construcción es de 2870 m^2 aproximadamente, ya que como se mencionó anteriormente este lote hace parte del predio del cementerio y por tanto no se tienen paramentos exactamente definidos; dentro del lote, la edificación ocupa 552 m^2 a nivel de cimentación y en la parte alta su proyección en planta es del orden de los 600 m^2 pero debido al desarrollo volumétrico.

Señala el consultor que el proyecto contempla la construcción de un semisótano, en el costado sur del lote la excavación es de 2.6 m incluyendo la placa de cimentación, con lo que se tiene al final de la construcción de la cimentación una excavación de 1.8 m. A una distancia de 7.1 m de la excavación en la dirección sur, se encuentra

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

un talud de 8.0 m de altura y en la cima de este talud se encuentra una estructura denominada Mausoleo, estos son aspectos importantes para el desarrollo del análisis de estabilidad del talud, ya que este talud separa dos zonas con pendientes del terreno suaves.

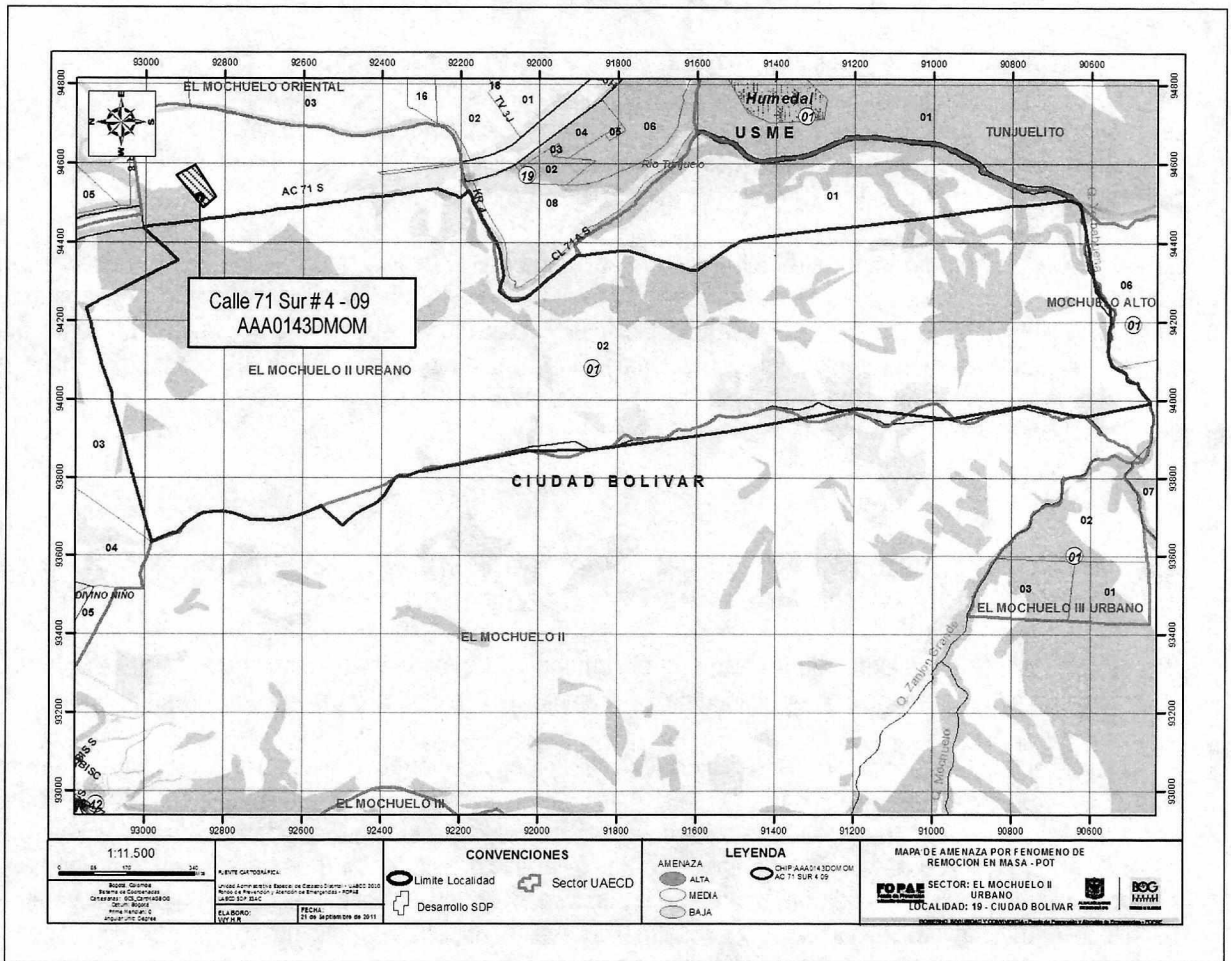

Figura 1. Localización del proyecto *"Parque Cementerio Serafín – Tanatorio"* ubicado en la Calle 71 Sur # 4 – 09, Localidad de Ciudad Bolívar, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004).

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. REVISIÓN DEL ESTUDIO

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

a. Levantamiento geológico, utilizando una base cartográfica a escala adecuada (1:750 o 1:1000) con curvas de nivel cada 1.0m o con mayor detalle.

Los estudios de geología incluyendo geología regional y geología local, se presentan en el numeral 2.1 del informe, involucrando aspectos de geología regional, litoestratigrafía, geología estructural y neotectónica, así como la geología de detalle a nivel local; las descripciones litológicas en el texto del informe son consistentes con las presentadas en el plano Geológico (Plano No. 2). En la zona de estudio se identifican depósitos cuaternarios de la Formación Río Tunjuelo (Qrt) y algunos rellenos antrópicos (Qra).

El plano geológico, cubre la zona de influencia determinada por el consultor del estudio y es presentado a escala 1:200 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio metro. Los planos presentan la firma del Geólogo Luís Guillermo Córdoba, identificando claramente su nombre y número de matrícula profesional. Los planos del estudio geológico están con firma del Ingeniero Mauricio H. Camargo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

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

Los estudios de geomorfología se presentan en el numeral 2.2 del estudio, señalando que se identifican dos tipos de modelados geomorfológicos: Unidad de Terraza Aluvial Intervenida y Unidad de Relleno Antrópico.

En el numeral 2.2.2.3 del estudio, el consultor identifica procesos morfodinámicos, anotando que los que se identificaron cerca del área evaluada en las fotografías aéreas corresponden a procesos erosivos, generados por la ausencia de cobertura vegetal y la presencia procesos de extracción de materiales. Señala también que consiste en un proceso de erosión difusa y que afecta el sector occidental del predio evaluado, donde se presenta un pequeño escarpe, en donde las condiciones de escorrentía, escasa cobertura vegetal, y pendiente (>10°), favorecen la remoción uniforme de suelo y facilitan la construcción de microcanales de hasta 10 cm. de profundidad.

El estudio menciona que: *"En el área de estudio existió actividad minera relacionada con el aprovechamiento de agregados pétreos para pavimentos y concreto, aunque la incidencia actual en el predio no es significativa en comparación con otros procesos de erosión presentes en predios vecinos, se han reconocido en los predios cercanos trabajos de extracción de materiales que las califican como zonas de minería activa".*

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 2.3 del estudio se presenta el análisis multitemporal, donde el consultor señala que se utilizaron dos juegos de fotografías aéreas, que corresponden al vuelo IGAC C – 2802, en escala 1:39.600 de febrero de 2007, fotos 88 y 89, y el vuelo R-946, en escala 1: 5000 de mayo de 1984.

En el estudio se señala lo siguiente al respecto de este ítem:

> *"La red de drenaje que se observa en las fotografías del año 1984 es poco densa, bien integrada, de forma subangular a subparalela, (Ver Figura 4), esta red de drenaje va a ser intervenida por el proceso de explotación de materiales y la construcción de la avenida Boyacá.*
>
> *Adicionalmente se observa que la zona estaba relativamente aislada y el proceso de extracción de materiales se concentraba en el sector de la Avenida Caracas al oriente del cauce del río Tunjuelito; muy cerca del área evaluada se ve el inicio del proceso de construcción de la Avenida Boyacá, condición que incidirá en el proceso de intervención del sector, hacia el sur del predio, se observa la presencia de escarpes de terraza aluvial asociados a la existencia de niveles de gravas.*
>
> *Los procesos morfodinámicos presentes corresponden a erosión difusa y concentrada que se manifiestan por la presencia de erosión laminar, surcos y cárcavas, presentes en cerca del predio evaluado dentro de la Formación río Tunjuelito y en la Formación regadera ubicada al occidente del predio, al occidente del trazado de la Avenida Boyacá.*
>
> *En las fotografías del año 2007 (ver figura 5), se observa la fuerte intervención antropica ligada al proceso de extracción de materiales de construcción, niveles de gravas presentes cerca del predio evaluado fueron objeto de explotación, se extrajeron materiales al norte, sur y oriente del área evaluada. Para esta época el Parque Cementerio Serafín ya presentaba su conformación actual, con sus mausoleos y construcciones accesorias.*
>
> *El cauce del río Tunjuelito fue modificado y trasladado hacia el sector oriental, para permitir la extracción de materiales, el proceso de intervención en el predio evaluado y zonas cercanas acentuó los procesos de erosión laminar y erosión en surcos.*
>
> *En el predio evaluado se observa que su morfología original fue modificada por la extracción de materiales de construcción, dando como producto una zona deprimida."*

El Plano No. 2 presenta la Geomorfología Local, el cual cubre la zona de influencia determinada por el consultor del estudio y es presentado a escala 1:200 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada medio metro. El plano del estudio geomorfológico está con firma del Geólogo Luís Guillermo Córdoba, identificando claramente su nombre y número de matrícula profesional.

CUMPLE

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

c. Hidrogeología

En el numeral 2.4 del estudio se presenta la caracterización de la hidrogeología de la zona, considerando las condiciones topográficas, de uso actual del suelo, de textura de los materiales, además de características climáticas y pluviométricas.

En cuanto al análisis de condiciones climáticas, precipitación, temperatura y humedad relativa, el consultor presenta en el numeral 2.4.4 del estudio, el apartado de características climáticas y pluviométricas del sector, mencionando que con base en el análisis de la información de la estación Doña Juana, determinó que la precipitación media anual es del orden de los 662 mm y temperatura media es de 12.4°.

En la caracterización de los niveles de agua, el consultor menciona que:

> *"En el predio evaluado no se observó la presencia de manantiales, ni aljibes que evidencien el aprovechamiento de agua subterránea por la población y por consiguiente el almacenamiento de agua subterránea en el subsuelo. En los sondeos exploratorios realizados para el diseño del proyecto, no se observó la presencia de agua subterránea, en ninguno de los sondeos se reportó nivel freático."*

Adicionalmente en este apartado el consultor señala lo siguiente:

> *"Para la realización de las consideraciones hidrogeológicas se tuvo en cuenta la geología, la exploración del subsuelo, hidrología y comportamiento climático del sector. El área de estudio se ubica en una ladera con orientación EW, que se encuentra inclinada hacia el Norte, el agua lluvia que cae en el predio es evacuada fácilmente debido a las condiciones morfológicas presentes, y fluye pendiente abajo donde se encauza por el sistema de drenaje que la lleva hacia el río Tunjuelito.*
>
> *El sector Sur y central del predio evaluado está recubierto por un depósito de origen fluviotorrencial (Qrt), que presenta poca permeabilidad debido al predomino de una matriz arcillosa, esta unidad se comporta en como un acuitardo. En el sector norte del predio se observa un relleno antrópico (Qra), conformado por la disposición de materiales estériles provenientes de la explotación de agregados y en menor proporción escombros de construcción, esta unidad debido a su composición se comporta como un acuitardo.*
>
> *Debido a las condiciones litológicas de las unidades que están presentes en el predio evaluado, es posible afirmar que el agua lluvia que caiga en el predio se convertirá en escorrentía superficial y una pequeña cantidad se infiltrará en el relleno antrópico y la porción superior del depósito perteneciente a la Formación río Tunjuelito.*
>
> *En los sondeos exploratorios realizados para el diseño del proyecto, no se observó la presencia de agua subterránea, en ninguno de los sondeos se reportó nivel freático.*
>
> *El predio evaluado se caracteriza por un subsuelo integrado por la Formación rio Tunjuelito, 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

composición predominantemente arcillosa, esta unidad se comporta como un acuitardo, condición que permite el almacenamiento y la trasmisión de cantidades muy bajas de agua subterránea; en condiciones climáticas normales o críticas, el contenido de agua subterránea no tendrá incidencia importante en las condiciones de estabilidad de las laderas."

Finalmente, para la definición de las posiciones de niveles de agua o factores Ru, para los análisis de estabilidad, el consultor plantea lo siguiente:

"2.4.6.1 Posiciones de niveles de agua o factores ru en condiciones normales.
Dado que no se encontró nivel freático por definición el parámetro de presión de poros en condiciones normales es igual a cero.

2.4.6.2 Posiciones de niveles de agua o factores ru en condiciones extremas.
En condiciones de lluvias críticas, la lluvia será fácilmente evacuada debido a las condiciones morfológicas de la ladera y no podrá acumularse en las unidades presentes en el subsuelo debido a su condición impermeable.

Dado que no se encontró nivel freático, por definición el parámetro de presión de poros es cero o menor de cero si se tienen presiones de poros negativas. Sin embargo, en los depósitos superficiales de hasta 0.9 m de espesor se observó una humedad alta, producto de la época invernal y que corresponde al fenómeno de la niña, lo que implica lluvias extremas en muchos años, por lo cual se consideraron como saturados y se obtuvo un parámetro de presión de poros de 0.65. (9.8KN/m²/15KN/²)."

CUMPLE

d. Drenaje Superficial

En el numeral 2.5 del estudio se presenta este apartado, señalando que el lote donde se construirá el tanatorio, se encuentra dentro de un predio de mayor extensión que hace parte del cementerio Serafín, por lo anterior, las redes de acueducto y alcantarillado se encuentran en funcionamiento y corresponden a las de dicho cementerio.

Con respecto a las zonas de ronda y no intervención, el consultor presenta el plano No. 1 la información oficial del Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD y señala que el límite de la zona de ronda del río Tunjuelito está a más de 100 m del predio en estudio.

Finalmente, con respecto a la

"Las obras de drenaje para la zona del proyecto se caracterizan por su muy pequeña área aferente, ya que las aguas lluvias del predio son recogidas por el sistema de drenaje superficial existente, que interceptan el agua de escorrentía antes de llegar al lote y por una precipitación baja, tal como se

mencionó anteriormente, las obras de drenaje se diseñan con base en las curvas IDF que tiene establecidas la EAAB-ESP para las diferentes zonas en las que se ha dividido la ciudad y en el caso particular para el área de estudio, tal como se presenta en el siguiente numeral.

En el caso de las cunetas que son requeridas para evacuar las aguas lluvias y las que se puedan infiltrar y son evacuadas por los lloraderos del muro, el periodo de retorno que se utiliza es de 10 años. Para condiciones extremas, es decir lluvias con periodos de retorno mayores de 10 años o 50 años o más, el agua es transportada mediante la pendiente de los andenes del 1% hacia la vía de acceso existente que tiene una pendiente mayor al 2%."

CUMPLE

e. Sismología

De acuerdo con lo presentado en el estudio el terreno se encuentra ubicado en la Zona de Depósitos de Ladera del Mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá, (Decreto 523 de 2010) por lo que el consultor utiliza los parámetros del espectro sísmico correspondiente, lo que resulta en una aceleración máxima de 0.22g.

CUMPLE

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. El cumplimiento de este aspecto debe ser verificado por la Curaduría Urbana respectiva en la que se adelanta el trámite de licencia.

f. Uso del Suelo

En el numeral 2.7 del estudio se presenta lo relacionado con uso del suelo, advirtiendo que en el área de estudio existió actividad minera relacionada con el aprovechamiento de agregados pétreos para pavimentos y concreto, aunque la incidencia actual en el predio no es significativa en comparación con otros procesos de erosión presentes en predios vecinos, se han reconocido en los predios cercanos trabajos de extracción de materiales que las califican como zonas de minería activa.

El uso actual del suelo es presentado en un plano sobre una base cartográfica en planta a escala 1:200, con curvas de nivel cada medio metro, con firma del Ingeniero Mauricio H. Camargo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

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

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En el numeral 2.8 del estudio, el consultor lleva a cabo el análisis de este ítem, señalando que en el talud que separa la parte alta del lote donde se encuentra un Mausoleo de la parte baja del lote donde se proyecta el Tanatorio solo presenta un pequeño desprendimiento que afecta la cobertura vegetal y un suelo orgánico cuyo espesor no sobrepasa los 0.90 m y cubre un área inferior a 10 m², este más que un proceso de remoción en masa, es un problema de erosión en surco.

CUMPLE

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

El consultor presenta la Formulación del modelo geológico geotécnico, basado en los resultados de la exploración del subsuelo y el levantamiento geológico.

El modelo es presentado por medio de perfiles geológico geotécnicos en el Plano No. 2 y una tabla donde se relacionan los diferentes tipos de materiales y sus parámetros de densidad y resistencia, donde se presenta claramente los materiales presentes en el talud y los parámetros de caracterización geomecánica de los mismos.

El consultor menciona que con base en los resultados de los trabajos de exploración del subsuelo directa e indirecta, así como de los ensayos de laboratorio, geología, topografía y en general con toda la información recopilada y analizada, se definió un perfil estratigráfico con sus respectivas propiedades para poder ser analizado desde el punto de vista de estabilidad del talud. El mecanismo de falla que plantea el consultor es rotacional.

CUMPLE

El FOPAE aclara que la formulación del modelo geológico geotécnico es responsabilidad absoluta del consultor, en este caso la firma Geodinámica Ingeniería S.A, ya que el FOPAE se limita a verificar el cumplimiento de los términos de referencia de acuerdo con lo exigido en la resolución 227 de 2006.

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

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 2.9 del estudio se menciona que en la fase de estudio de suelos para el diseño de la cimentación la firma Nivia Ingeniería S.A. ejecutó 3 sondeos mecánicos denominados 1, 2 y 3 y dos apiques, estos se localizan en la pata del talud, como complemento a esta información, señala el consultor que se ejecutaron dos sondeos mecánicos en el cuerpo del talud, los cuales se denominaron 1A y 2B. En conjunto se tiene la ejecución de 5 sondeos mecánicos distribuidos en toda el área de estudio y dos apiques para la vía de acceso, los cuales tienen como fin determinar el espesor de los depósitos de suelo encontrados, determinar la profundidad a la roca, obtener muestras para ensayos de laboratorio y poder determinar si hasta la profundidad de exploración se encuentra nivel freático.

Señala el consultor que como resultado de los diferentes sondeos efectuados se tiene que los depósitos encontrados son similares en los diferentes puntos de muestreo, ya que se tiene en superficie un relleno con un espesor de 0,45 m, un suelo orgánico hasta 0.9 m de profundidad, luego aparece arcilla arenosa con algo de grava hasta 3.6 m o 3.8 m de profundidad y finalmente aparecen bloques de arenisca con grava arcillo arenosa, hasta la profundidad explorada de 10,6 metros.

Adicionalmente el consultor menciona que formando parte del programa de exploración del subsuelo, se realizó un ensayo geofísico, mediante electro-resistividad.

CUMPLE

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el numeral 3.1 del estudio, se presentan los resultados de los análisis de estabilidad y de la evaluación de amenaza para el escenario actual, con las diferentes combinaciones de factores detonantes (lluvia y sismo), obteniendo que para la condición normal la amenaza es media; mientras que para la condición extrema la amenaza es alta para deslizamientos de tipo superficial y media para procesos de remoción con mecanismo de falla profunda.

En el numeral 3.2 del estudio, se presentan los resultados de los análisis de estabilidad y de la evaluación de amenaza para el escenario con cortes temporales para el proyecto urbanístico y de construcciones, con las diferentes combinaciones de factores detonantes (lluvia y sismo), obteniendo que la amenaza es alta para mecanismos de falla superficiales y baja para mecanismos de falla profundos.

La zonificación de amenaza para cada uno de los escenarios analizados se presenta en un plano sobre una base cartográfica en planta a escala 1:200, con curvas de nivel cada medio metro, con firma del Ingeniero Mauricio H. Camargo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo y director del estudio.

CUMPLE

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para evaluar la vulnerabilidad de las edificaciones, el consultor señala que:

> *"[...] la exposición está dada por una edificación que se encuentra en la cima del talud, esta estructura fue construida con posterioridad a la NSR-98 y desde el punto de vista de su apariencia física presenta una adecuada resistencia a las cargas de trabajo y a la carga sísmica; sin embargo, teniendo en cuenta que se presentan superficies potenciales de deslizamiento con factores de seguridad entre 1.2 y 1.9 en condición normal y entre 1.0 y 1.3 en condición con sismo, la cimentación del costado de la edificación más próxima al talud podría sufrir daños durante el desarrollo de un deslizamiento o de un sismo.*
> *El costo de los daños está asociado al costo inicial del inmueble, el área del inmueble que es afectada y el porcentaje de daño en el área afectada.*
> *En el caso del área afectada esta cubre el lindero de la edificación contra el talud, por lo cual alcanza un 20% del área de la edificación. El porcentaje de daño teniendo en cuenta que se tienen factores de seguridad superiores a 1 (en todos los casos), se estima en un 30%, ya que se presentarían grietas que serían reparables.*
> *La longitud del paramento que se puede ver afectado es de 38 m, en ancho afectado es de 31.7X20% igual a 6.3 m, lo que da un área de 241 m² por dos pisos igual a 482 m².*
> *Con un costo por metro cuadrado de la edificación es de $4.000.000 por 20% de daños produce un costo de falla de 578.4 millones de pesos.*
> *La relación entre el costo de la falla y el valor inicial de la edificación, es sin dura inferior al 25%, sin embargo con respecto al área expuesta es del 30% por lo cual se puede asegurar que la vulnerabilidad es media. El plano 05, Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo, se presenta la vulnerabilidad para toda el área en estudio."*

En el escenario con proyecto y obras de mitigación, que señala el consultor deben ser diseñadas técnicamente con base en los parámetros descritos en el capítulo 5 del estudio, se garantizará que las mismas tendrán una resistencia suficiente para soportar las cargas impuestas, por lo que se obtiene un nivel de vulnerabilidad baja.

Los resultados de las evaluaciones de vulnerabilidad se presentan sobre una base cartográfica en planta a escala 1:200, con curvas de nivel cada medio metro y con firma del Ingeniero Mauricio H. Camargo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo y director del estudio.

CUMPLE

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Para la determinación de la condición de riesgo el consultor considera lo siguiente:

> *"De la definición de riesgo dada por el número de pérdidas de vidas humanas esperado, personas heridas, daño a propiedades e interrupción de actividades económicas a causa de fenómenos naturales*

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

particulares y por consiguiente, el producto del riesgo específico por el valor de los elementos en riesgo (UNDRO, 1979), se tiene:

*Rij = Hij*Vij*
*R = Rs*Valor del elemento en riesgo*
Rij = Riesgo especifico (Rs), es decir, la pérdida probable del elemento i debido a una amenaza de intensidad j.
Hi= =Amenaza de intensidad j
Vij= =Vulnerabilidad del elemento i debido a una intensidad j del fenómeno.
R= =Riesgo total

Cualitativamente, para el caso en estudio se tendría una amenaza media, con una vulnerabilidad media, lo que conduce a un riesgo medio. El plano 05, Mapa de Amenaza Vulnerabilidad y Riesgo, se presenta el riesgo para toda el área en estudio.

El riesgo total estaría dado en 578.4 millones de pesos.

El riesgo tanto por deslizamiento como por sismo es igual, para este caso, ya que como se vio en el análisis de amenaza, las amenazas para los dos fenómenos son medias y en el caso de la vulnerabilidad también son medias."

Para el escenario con proyecto y obras, el consultor señala que en el desarrollo del estudio planteó las obras requeridas para obtener una amenaza baja y una vulnerabilidad baja, con lo cual se llega a un riesgo con proyecto y obras bajo.

Los resultados de las evaluaciones de riesgo se presentan sobre una base cartográfica en planta a escala 1:200, con curvas de nivel cada medio metro y con firma del Ingeniero Mauricio H. Camargo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo y director del estudio.

CUMPLE

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor señala que se requiere un plan de medidas de mitigación de riesgo, que en este caso corresponde a muros de contención rellenos compactados y medidas para el manejo del drenaje.

La localización de obras y medidas de mitigación se presenta en un Plano sobre una base cartográfica en planta a escala 1:200, con curvas de nivel cada medio metro, con firma del Ingeniero Mauricio H. Camargo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo y director del estudio.

CUMPLE

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

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el numeral 3.3 del estudio, se presentan los resultados de los análisis de estabilidad y de la evaluación de amenaza para el escenario con medidas de mitigación, con las diferentes combinaciones de factores detonantes (lluvia y sismo), obteniendo que tanto para la condición normal como para la condición extrema la amenaza es baja.

La zonificación de amenaza para este escenario se presenta en un plano sobre una base cartográfica en planta a escala 1:200, con curvas de nivel cada medio metro, con firma del Ingeniero Mauricio H. Camargo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo y director del estudio.

CUMPLE

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil con Especialización en Geotecnia Mauricio Hernán Camargo y del Geólogo Luís Guillermo Córdoba, 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.

CUMPLE

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Todos los planos se presentan firmados por los profesionales que fueron responsables de su elaboración y por el director del proyecto, responsable de la aprobación de los mismos, de acuerdo con lo 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 el Ingeniero Mauricio Hernán Camargo.

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

6. CONCLUSIONES

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias, luego de evaluar los distintos aspectos presentados en esta versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa denominado *"Estudio de Amenaza y Riesgo por Procesos de Remoción en Masa Fase II, Parque Cementerio Serafín Tanatorio – Informe Final V.2"*, de Septiembre de 2011 elaborado por la firma Geodinámica Ingeniería S.A., que se proyecta construir en el predio de la Calle 71 Sur # 4 – 09, en la Localidad de Ciudad Bolívar, CUMPLE con la totalidad de los términos de referencia establecidos por el FOPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004; dadas las consideraciones estipuladas en el presente concepto.

7. RECOMENDACIONES

En los eventos en que las condiciones físicas de los terrenos o del proyecto urbanístico o arquitectónico cambien con relación a las condiciones presentadas en el estudio de riesgos, el estudio revisado deberá ajustarse de acuerdo con las nuevas condiciones, garantizando que se cumplen los niveles de amenaza baja exigidos en la Resolución 227 de 2006.

Con el fin de asegurar el cumplimiento de las licencias urbanísticas y de las normas contenidas en el Plan de Ordenamiento Territorial se recomienda a la Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, dentro de su competencia como encargada del control urbano, ejercer la vigilancia y control durante la ejecución de las obras, incluidas las medidas de mitigación.

Se recomienda a la Subsecretaría Distrital de Inspección, Vigilancia y Control de Vivienda de la Secretaría Distrital del Hábitat, dentro de su competencia y previo a la expedición del permiso de enajenación de inmuebles, verificar la existencia de las medidas de mitigación y prevención propuestas.

Conforme con lo establecido en el Artículo Tercero de la Resolución 227 de 2006 el informe de la FASE II del estudio de riesgos por fenómenos de remoción en masa y planos anexos deben presentarse en original a la Entidad encargada del trámite de la licencia y una copia del documento y planos anexos deber ser radicados en la Subsecretaría Distrital de Inspección, Vigilancia y Control de Vivienda de la Secretaría Distrital de Hábitat.

8. ADVERTENCIA

En el entendido que no se ha expedido permiso alguno para la ejecución del proyecto referenciado en el estudio verificado mediante el presente concepto, se aclara que este pronunciamiento se emite, sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos 31 y 73 del Decreto Nacional 1469 de 2010, en relación con que los curadores urbanos son la autoridad encargada de estudiar, tramitar y expedir las licencias y que son particulares que ejercen

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

funciones públicas, que deben verificar el cumplimiento del proyecto con las normas urbanísticas y de edificación vigentes. En consecuencia, el concepto técnico CT-6312 se limita al cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 (Compilación del Plan de Ordenamiento Territorial – POT); los demás condicionamientos se deberán verificar por parte del Curador Urbano ante el cual se esté realizando el trámite de la licencia urbanística respectiva.

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

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

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

Elaboró:	Revisó:
FREDY ALONSO DIAZ DURÁN Ingeniero Civil - Magíster en Ingeniería Geotecnia M. P. 25202-109324 CND	**NELLY ANGÉLICA CÉSPEDES CUEVAS** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo – Conceptos
Avaló:	
LINDON LOSADA PALACIOS Profesional Especializado 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