ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
Fondo
Prevención y Atención Emergencias

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No. CT- 5249

Revisión de Estudio Particular de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa Artículo 141 - Decreto 190 de 2004

1. INFORMACIÓN GENERAL

FASE DEL ESTUDIO:	II (DOS)
ENTIDAD SOLICITANTE:	CURADURÍA URBANA No. 4
LOCALIDAD:	1. USAQUÉN
UPZ:	13. LOS CEDROS
PROYECTO:	BOSQUES DE LA CAÑADA LOTE No. 7
BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	BOSQUE DE PINOS I
DIRECCIÓN:	AVENIDA CARRERA 7 # 141A – 90 Int. 4*
ÁREA (Ha):	0.60**
FECHA DE EMISIÓN:	29 DE MAYO DE 2008
TIPO DE RIESGO:	REMOCIÓN EN MASA
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS Y CIA LTDA.

***Tomada del Oficio RAD FOPAE 2007ER16700**

****Área aproximada según cartografía adjunta al estudio**

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 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 **SEGUNDA** verificación técnica 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** para el Proyecto BOSQUES DE LA CAÑADA LOTE No. 7 denominado "Zonificación Geotécnica y Evaluación de Amenaza por Procesos de Remoción en Masa Predios Urbanización Bosques de La Cañada" Estudio LFO 10024 – 5, elaborado por la Firma LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS Y CIA LTDA., 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 zona de amenaza media y alta según el plano normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT. (Figura 1).

La primera revisión del estudio se hizo en atención a la radicación FOPAE 2007ER16700, en donde la Curaduría Urbana No. 4 solicitó la revisión y aprobación del estudio de acuerdo con

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

lo dispuesto en el oficio RO – 22654 emitido por la DPAE. En respuesta a la citada radicación, esta Entidad emitió el concepto técnico CT – 5139 de 2008, en el que se concluyó que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para el proyecto "BOSQUES DE LA CAÑADA LOTE No. 7", a construirse en la AVENIDA CARRERA 7 # 141A – 90 Int. 4, elaborado por la Firma LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS Y CIA LTDA., NO CUMPLÍA 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.

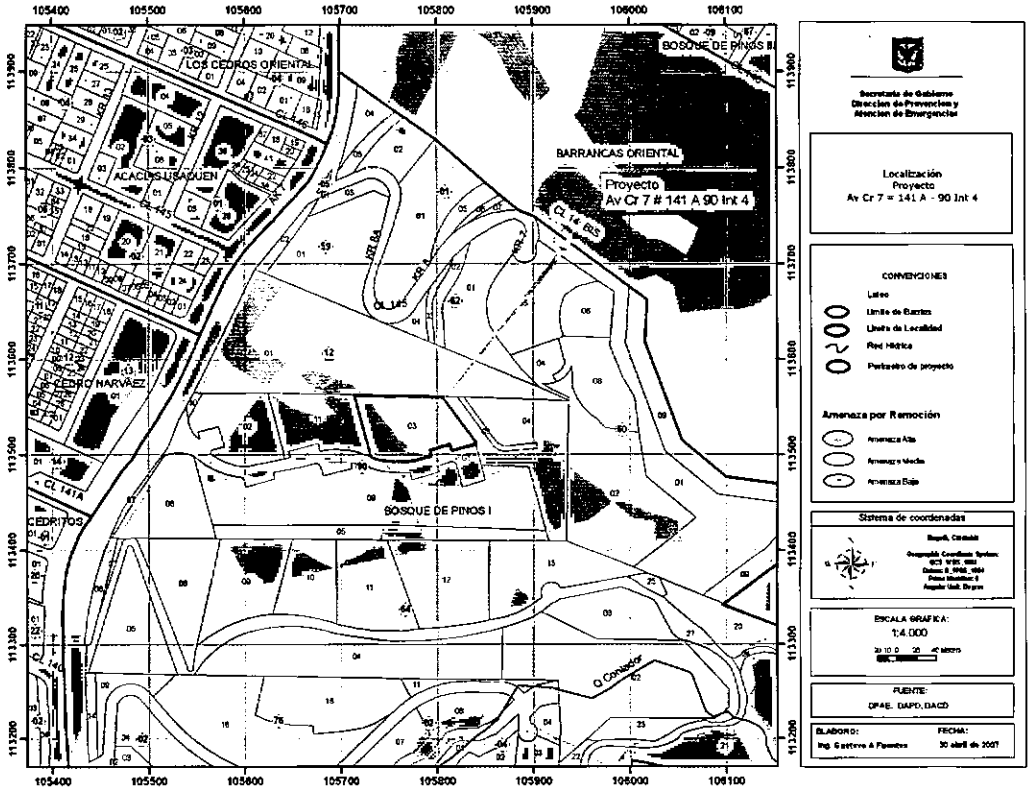

Figura 1. Localización General del Proyecto – BOSQUES DE LA CAÑADA LOTE No. 7, Localidad de Usaquén, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del Decreto 190 de 2004.

Esta segunda revisión del estudio y verificación técnica se hace en atención a la radicación FOPAE 2008ER4216, donde la Firma Consultora LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS Y CIA LTDA., envía el oficio ON 443-08 con las respuestas a las observaciones hechas por la DPAE en la primera revisión del estudio mediante el concepto técnico CT – 5139 de 2008; adicionalmente, se tienen en cuenta los anexos y comentarios presentados por la citada

firma consultora en el oficio ON 572-08 el cual se radicó en la DPAE con número FOPAE 2008ER5380.

2. GENERALIDADES DEL PROYECTO BOSQUES DE LA CAÑADA LOTE No. 7

Con base en la información suministrada por la Curaduría Urbana No. 4, el Proyecto denominado BOSQUES DE LA CAÑADA LOTE No. 7 se encuentra ubicado en la AVENIDA CARRERA 7 # 141A – 90 INT. 4 de la Localidad de Usaquén, en la parte baja de los Cerros Orientales de Bogotá. De acuerdo con la cartografía anexa al estudio revisado, el proyecto BOSQUES DE LA CAÑADA LOTE No. 7 se enmarca aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá:

Norte:	113495	A	113560	
Este:	105710	A	105830	
Altitud:	2580	A	2620	Aprox.

Conforme con lo reportado por el consultor en el numeral 3.2 del estudio, el proyecto arquitectónico contempla la construcción de *"cuatro torres con sótano, semisótano, seis pisos y altillo, cuya cimentación se apoyará sobre un suelo consolidado, el cual subyace un depósito cuaternario de espesor variable: 2.0m"*.

3. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO CONCEPTO TÉCNICO CT – 5139

La primera revisión del informe y verificación técnica del estudio "Zonificación Geotécnica y Evaluación de Amenaza por Procesos de Remoción en Masa Predios Urbanización Bosques de la Cañada" Estudio LFO 10024 – 5, fue realizada por la DPAE y se emitió el Concepto Técnico CT – 5139 de 2008.

El concepto técnico No. CT – 5139, relacionado con el Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa se transcribe a continuación, con referencia a los requerimientos pertinentes de la resolución 227 de 2006:

3.1. 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 los numerales 5.1 a 5.3 del estudio, se presenta una descripción de los aspectos geológicos tanto regionales como de estratigrafía local, dividiendo los materiales presentes en el sector como no consolidados y consolidados; dentro de los primeros el consultor identifica Suelos Residuales (Qsr), Cono de Deyección de la Quebrada La Cañada (Qaa) y un Depósito Coluvial (Qcl), como material consolidado se presenta la Formación Arenisca de Labor y Tierna (Kglt), las anteriores unidades son descritas, destacando sus características y distribución en la zona de estudio.

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

Desde el punto de vista estructural, se presenta una breve descripción de la tectónica del sector y se presentan los resultados de un levantamiento de diaclasas y estratificación realizado en el sector.

El estudio presenta un plano geológico (Plancha No. 2) que de acuerdo con el rótulo del mismo se encuentra a escala 1:1000 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1.00m debidamente firmado por los responsables del estudio. El mencionado plano se apoya en el perfil geológico A – A' donde se ilustra un modelo de la geología en profundidad. No obstante, al verificar la correspondencia entre lo plasmado en el mencionado plano, el perfil y el documento, se presentan inconsistencias, toda vez que en el plano se hace referencia a las unidades Qsr+Kg que en el perfil geológico A – A' se muestran como Qsc, los cuales no son descritos en el texto del informe; igualmente, en el plano se ilustra una Falla "Cubierta" sobre la cual no se hace referencia en el texto.

NO CUMPLE

Con base en las observaciones anteriores, se debe modificar el Plano Geológico con su perfil, de tal forma que lo descrito en el texto sea consistente con la cartografía presentada, aclarando la descripción de las Unidades Geológicas Qsr+Kg y Qsc; asimismo, en el mencionado plano se debe incluir la localización y orientación de las diaclasas identificadas, diferenciándolas de los planos de estratificación conforme a lo descrito en el texto del informe.

Se debe aclarar explícitamente la incidencia, en términos de estabilidad y en el Modelo Geológico Geotécnico de la denominada Falla "Cubierta" que se presenta en el plano geológico.

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

El Consultor en el numeral 5.4 del estudio, presenta la caracterización y descripción de las unidades geomorfológicas presentes en el sector. Para la descripción geomorfológica regional, utilizó la información del Estudio de Zonificación por Inestabilidad del Terreno para Diferentes Localidades en la Ciudad de Santa Fe de Bogotá (Ingeocim, 1998). A nivel local el consultor describe en el sector la presencia de dos unidades geomorfológicas, las cuales son cartografiadas y descritas en un Plano Geomorfológico (Plancha No. 3) que de acuerdo con el rótulo del mismo se encuentra a escala 1:1000, debidamente firmado por los responsables del estudio. En el mencionado plano también se cartografían los sitios donde se presentan escarpes erosivos que se entiende están asociados con los procesos de inestabilidad identificados.

De acuerdo con lo descrito en el numeral 6.1 y 6.2 del informe, para la evaluación de procesos de inestabilidad se realizó un análisis multitemporal que abarcó los años 1940, 1951, 1987 y 1998. Se adjunta un plano denominado Procesos de Inestabilidad (Plancha

3: A) en el que se identifican procesos de socavación asociados a la quebrada La Cañada al igual que los escarpes erosivos asociados a la reptación en la parte baja del predio objeto del estudio. Llama la atención el reconocimiento que el Consultor hace del potencial torrencial que tiene la quebrada La Cañada.

CUMPLE

c. Hidrogeología

A partir de un análisis somero de las características físicas de la zona, en el numeral 5.7 del informe, el consultor define que en la zona de estudio, los depósitos cuaternarios que cubren la unidad permeable de areniscas, son de baja importancia hidrogeológica para la recarga del acuífero; por otro lado, menciona que dada la composición de lo depósitos coluviales y aluviales (se entiende que se refiere al Cono de Deyección de la Quebrada La Cañada), el área de estudio sobre el suelo residual arcilloso, permite crear un contraste de permeabilidad creando un acuífero colgado; con base en lo anterior y bajo su criterio, el consultor adopta los niveles de agua a utilizar en los análisis de estabilidad bajo condiciones normales y condiciones extremas diferenciando comportamientos distintos tanto para el costado norte del predio como para el costado sur.

Con respecto a lo anterior, la DPAE considera que tal aspecto no está suficientemente validado por el consultor, toda vez que en los criterios analizados para la definición de la tablas de agua a utilizar, no se tuvo en cuenta la presencia de la denominada Falla "Cubierta", la cual puede incidir en el modelo hidrogeológico y de la cual, como se mencionó anteriormente no se hace referencia en el texto del documento; asimismo, no es claro el criterio adoptado para la definición de la tabla de agua para la condición extrema, pues ésta no se relaciona con las condiciones hidrológicas y climáticas del sector.

NO CUMPLE

Se debe aclarar por el consultor la incidencia de la denominada Falla "Cubierta" en el modelo hidrogeológico. Del mismo modo se debe justificar la adopción del nivel de agua para la condición extrema, la cual adicionalmente debe estar relacionada con los factores hidrológicos y climáticos del sector.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 5.6 del informe, se precisa que el área de estudio presenta una afectación importante por la presencia de la Quebrada La Cañada. El consultor reconoce que la presencia de este cuerpo de agua puede incidir en la estabilidad de la ladera, ya que su dinámica puede socavar la pata o base del depósito en este sector.

En el Anexo 5 del informe se adjunta la comunicación S-2004-113291 expedida por la Gerencia de la zona 1 de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB –

ESP, donde se establecen las coordenadas definidas por la mencionada entidad para la Ronda Hidráulica - ZRH y la Zona de Manejo y Preservación Ambiental – ZMPA de la Quebrada La Cañada en este Sector. Con base en la comunicación mencionada el consultor manifiesta: *"Teniendo en cuenta lo anterior, la disposición urbanística del proyecto fue diseñada manteniendo intacta la ZMPA y ZRH".* El consultor en su informe señala que la ZMPA y ZRH se muestran en el Plano No. 1; no obstante, al verificar la Plancha No. 1 denominada topografía, las mencionadas zonas no aparecen delimitadas, al igual que en los planos de zonificación anexos, donde no es explicita la convención que señale tales límites claramente.

CUMPLE PARCIALMENTE

En los planos de zonificación adjuntos al estudio, se deben marcar claramente y con sus convenciones las zonas de no intervención y de ronda hidráulica a la luz de la información suministrada por la EAAB – ESP, adjunta al informe del estudio.

e. Sismología

En el numeral 5.8 del informe, se incluye un acápite de sismología con la clasificación del sitio de acuerdo con el Decreto 074 de 2001, ubicando el proyecto en la Zona 1 del mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá y presenta los valores de los coeficientes espectrales de diseño para la mencionada zona. Finalmente en la página 49 del informe se afirma que el valor de sismo adoptado para los análisis de amenaza fue el valor de la Zona 1, esto es 0.24g.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se debe aclarar por parte del consultor la clasificación del sitio conforme a la normatividad vigente (Decreto 193 de 2006), toda vez que el Decreto 074 de 2001 fue derogado.

f. Uso del Suelo

En el numeral 5.9 del informe el Consultor presenta una descripción breve de la cobertura presente afirmando que se adjunta un Plano denominado "Cobertura del Suelo" (Plancha No. 4), el cual se encuentra de acuerdo con el rótulo del mismo a escala 1:1000 y sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1.00m, el cual se encuentra firmado y aprobado por los responsables de la ejecución del estudio; en el mencionado plano se distinguen dos tipos de cobertura en el predio. La información del citado plano coincide con lo descrito en el texto del informe.

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

3.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En los numerales 6.1 y 6.2 del informe revisado se presenta una evaluación de los procesos identificados en el sector y se hace una recopilación de los antecedentes de inestabilidad; se menciona que los principales procesos se identifican en la quebrada la Cañada, cuya corriente genera socavación lateral a lo largo de las orillas del cauce, reconociendo un movimiento lento del suelo (reptación) en la base del cono de deyección de la quebrada. Como se mencionó anteriormente, se adjunta un plano denominado Procesos de Inestabilidad (Plancha 3: A) en el que se identifican procesos de socavación asociados a la quebrada la Cañada y reptación en la parte baja del predio objeto del estudio, junto con los procesos erosivos asociados a los mismos.

Con base en lo anterior, el consultor realiza una evaluación de susceptibilidad identificando dos zonas de inestabilidad, considerándose su aptitud urbanística, las cuales son presentadas como zonas de susceptibilidad alta y susceptibilidad media en la Plancha 5 anexa al informe (Susceptibilidad); adicionalmente en el numeral 6.2.2.1 "Amenaza Alta" se describe un sector que puede presentar "eventualmente inundaciones o avalanchas". No obstante lo anterior, en el informe no es claro cómo se relaciona la evaluación de susceptibilidad presentada con la evaluación de amenaza por remoción en masa presentada en el capítulo 7, lo anterior cobra relevancia, toda vez que el consultor reconoce la posibilidad de avalanchas o inundaciones.

NO CUMPLE

Se debe aclarar cómo se tiene en cuenta la evaluación de susceptibilidad realizada por el consultor con los análisis de amenaza por remoción en masa presentados en el capitulo 7 del informe; igualmente se debe aclarar a qué escenario se refiere el párrafo "Amenaza Alta" descrito en el numeral 6.2.2.1 del informe así como su relación con los análisis presentados en el capítulo 7 del informe.

b. Formulación del Modelo

De acuerdo con lo indicado en el numeral 6.4 del informe, para la elaboración del modelo se utilizaron los resultados mostrados en la Plancha No. 2, determinando finalmente como modelos geológico – geotécnicos de la zona, cuatro perfiles denominados 1-1', 2-2', 3-3' y 4-4', los cuales son presentados en la Plancha No. 7; de acuerdo con lo descrito en el texto en ellos se ilustra cómo ha sido la evolución topográfica del predio en distintas épocas y su relación con la geología y las perforaciones realizadas. La localización en planta de los mencionados perfiles y taludes se presenta en la Plancha No. 8 (Amenaza Actual). A pesar de los trabajos descritos anteriormente, al verificar la Plancha No. 7 se

encontró que dada la escala de las secciones, los registros de las perforaciones son ilegibles, por otra parte, se utilizó la información del plano geológico que como se mencionó anteriormente aun no ha sido aclarada. Finalmente no es claro el nivel de agua para la condición extrema pues en los perfiles se muestra la tabla de agua para un nivel freático crítico del cual no se entiende si es el nivel de agua para la condición extrema.

NO CUMPLE

Para que el consultor valide la formulación del modelo geológico geotécnico, se debe cumplir primero con los apartes de geología e hidrogeología, asimismo los perfiles definidos como modelos geológico geotécnicos se deben presentar de manera legible y en concordancia con los estudios básicos elaborados; se recomienda ilustrar las secciones en planta en los planos de zonificación para los distintos escenarios en los que se evalúa la amenaza. En los perfiles de los modelos geológico geotécnicos se deben mostrar las tablas de agua para la condición extrema analizada.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 6.3 del informe, se presentan por parte del consultor, las fuentes de información a las que se recurrió para determinar la características y parámetros de resistencia que finalmente se utilizaron para realizar los análisis de estabilidad necesarios para la evaluación de amenaza; en total se referencia la utilización de la información de exploración geotécnica de dos estudios previos que involucran el área de estudio (estudios LFO – 10024-2 y LFO – 10024).

Para la elaboración específica del estudio revisado, se utilizaron los resultados de 5 sondeos cuya localización de acuerdo con el informe se presenta en los planos anexos a éste (Plancha No. 6).

Los parámetros de resistencia para los materiales fueron obtenidos a partir de correlaciones con el ensayo de penetración estándar, utilizando la metodología de González (1999) y cuyos cálculos se presentan en una tabla anexa al informe.

A pesar de lo descrito anteriormente, el consultor no presenta de manera explícita una justificación técnica, en la cual se explique entre otros aspectos, porqué no se hicieron ensayos de laboratorio para determinar las propiedades mecánicas de los materiales presentes en el sector así como el alcance de la exploración geotécnica adoptada de acuerdo con lo establecido en el numeral 3.3.3 de la resolución 227 de 2006.

NO CUMPLE

Si bien la pertinencia y validez del uso de correlaciones para obtener los parámetros de resistencia de los materiales identificados en el análisis es responsabilidad del consultor, de acuerdo con lo establecido en el numeral 3.3.3. de la resolución 227 de 2006, la **justificación técnica** y los alcances del programa exploratorio de campo y laboratorio

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

deberán ser **explícitos** en el informe final de resultados; en este caso se debe justificar explícitamente porqué no se hicieron ensayos de laboratorio para determinar las propiedades mecánicas de los materiales presentes en el sector así como el alcance de la exploración geotécnica adoptada.

3.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el Capítulo 7 del informe revisado se presenta la evaluación y clasificación de la amenaza por remoción en masa; allí se exponen los criterios utilizados por el analista, describiendo un análisis de tipo probabilístico el cual fue utilizado para este caso específico. En la introducción de este capítulo se afirma que el consultor utilizó las secciones de análisis 1, 2 y 4 para la evaluación de amenaza.

De acuerdo con lo descrito en la Tabla 14 del informe, para el escenario actual, se tienen zonas de amenaza alta, media y baja; la zonificación para esta condición es mostrada en un plano denominado amenaza actual (Plancha No. 8) el cual se encuentra según el rótulo del mismo a escala 1.1000 y sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1.00m y se encuentra firmado por los responsables del estudio.

Para el escenario generado por el cambio de uso, es decir con la implantación del proyecto, se presenta una zonificación de amenaza en el plano denominado Amenaza con Proyecto (Plancha No. 11) en el que se muestran sectores de amenaza alta, media y baja. No obstante, para la DPAE no es claro cómo se obtiene esta zonificación, toda vez que en el documento no existe un acápite relacionado con la evaluación de amenaza para este escenario (evaluación de amenaza para el escenario con proyecto urbanístico y de construcciones).

Los soportes de los resultados de los análisis de estabilidad se encuentran incompletos, ya que no se adjuntan los resultados para el perfil 2 para la condición a largo plazo en el escenario actual, igualmente no se incluyen los resultados de los análisis completos para la condición con proyecto. Por otra parte en los planos de zonificación de amenaza presentados, no se encuentran delimitadas claramente y con convenciones las zonas de ronda y de manejo de preservación ambiental definidas por la EAAB –ESP para la quebrada La Cañada en este sector.

NO CUMPLE

Para que el consultor valide los análisis de amenaza presentados, primero se debe cumplir con los requerimientos establecidos en los estudios básicos, ya que es posible que el modelo geológico geotécnico analizado cambie y por ende la evaluación de amenaza; adicionalmente se deben realizar las aclaraciones o modificaciones respectivas con base en las observaciones realizadas en este aspecto en los párrafos anteriores. Del mismo modo, como se anotó anteriormente, es necesario que se aclare:

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

- La relación entre los resultados del análisis de susceptibilidad realizado y los niveles de amenaza baja, media y alta.

- El alcance de lo descrito en el numeral 6.2.2.1. del informe – "Amenaza Alta".

3.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El numeral 7.13 del estudio presenta un análisis semi-cuantitativo de las condiciones de exposición y aparente capacidad que tendrían las edificaciones e infraestructura del proyecto urbanístico a eventos de remoción en masa con base en la metodología de Leone (1996) y Soler (1998). Como producto del mencionado análisis, el Consultor afirma que para las condiciones actuales, la vía interna existente al costado sur del predio presenta vulnerabilidad baja; la zonificación de vulnerabilidad para el escenario actual es presentada en un plano denominado Vulnerabilidad y Riesgo actual (Plancha No. 9) el cual se encuentra según el rótulo del mismo a escala 1.1000 y sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 1.00m y se encuentra firmado por los responsables del estudio.

En el estudio se anexa un plano denominado Proyecto Urbanístico (Plancha No. 10); sin embargo, aunque se muestra una distribución en planta, no cuenta con convenciones ni secciones que ilustren cómo se distribuye el proyecto en perfil, haciendo difícil la distinción de las zonas comunes y las torres a edificar.

De acuerdo con lo descrito en la página 57 del informe se entiende que para el escenario con proyecto de construcción, las edificaciones tendrían una vulnerabilidad media y baja; asimismo, se entiende que los resultados de la evaluación de vulnerabilidad para el escenario con proyecto de construcción son presentados en un plano denominado "Vulnerabilidad con Proyecto sin Obras de Mitigación" que de acuerdo con el rótulo del mismo, se encuentra a escala 1:1000 y con curvas de nivel cada 1.00m. Llama la atención la manera como se zonificó la vulnerabilidad en el mencionado plano, toda vez que allí se clasifica con vulnerabilidad alta, media y baja la totalidad de la ladera en estudio, presentándose una inconsistencia con lo descrito en el texto, además que se zonifican sectores donde no se encuentran elementos expuestos. Teniendo en cuenta lo anterior, se solicita que se aclaren los criterios con los que se realizó la mencionada zonificación la cual debe ser consistente con los análisis presentados en el texto del informe y con las descripciones del proyecto urbanístico.

Finalmente en el numeral 9.1, el consultor afirma que las medidas de mitigación han sido contempladas para que la solicitación por vulnerabilidad, (haciendo referencia al cálculo del IVF del numeral 7.3.2) no se presente "a corto o largo plazo"; sin embargo, al verificar en el informe, el numeral 7.3.2. no existe, por lo que a juicio de la DPAE la afirmación anterior no está debidamente soportada por el Consultor.

NO CUMPLE

Se deberán hacer los ajustes necesarios de acuerdo con las observaciones anteriores; teniendo en cuenta que la vulnerabilidad es la respuesta a una condición de amenaza identificada, al incluir nuevos análisis de amenaza o ajustar los presentados, es posible que la situación cambie.

3.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Con base en los resultados de amenaza y vulnerabilidad (que aun no han sido validados por el consultor) en el informe revisado en su capitulo 9 se considera de manera cualitativa que el riesgo con proyecto urbanístico y medidas de mitigación es bajo; sin embargo, no es clara la justificación hecha por el consultor, toda vez que con las medidas de mitigación se ha considerado un riesgo bajo, "dado que el grado de amenaza fue llevado a valores bajos superiores a 1.3 a corto plazo y a 1.0 para largo plazo o condición extrema". Al respecto la DPAE se permite aclarar que de acuerdo con el numeral 3.8 de la Resolución 227 de 2006, los criterios de admisibilidad de los factores de seguridad en los análisis para condiciones normales es FS > 1.9 y para condiciones extremas FS > 1.3 por lo que se recomienda revisar este aspecto y justificar adecuadamente las conclusiones del mismo.

NO CUMPLE

Se deberán hacer los ajustes necesarios de acuerdo con las observaciones anteriores, teniendo en cuenta adicionalmente los posibles cambios que se realicen en los aspectos de amenaza y vulnerabilidad del estudio.

3.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

Con base en los resultados de amenaza y vulnerabilidad (que aun no han sido validados por el consultor) en el capitulo 8 del informe se reconoce la necesidad de implementar medidas de mitigación las cuales de acuerdo con el numeral 8.1 del informe se orientan a mejorar las condiciones dadas para que no ocurran fenómenos de remoción en masa antes, durante y después de la construcción del proyecto urbanístico.

La localización en planta de las medidas de mitigación se muestra en el Plano denominado Obras de Mitigación (Plancha No. 13). Asimismo, los detalles junto con la localización sobre el perfil longitudinal 1 se presenta en la Plancha No. 14.

En la página 60, se presenta un breve párrafo con recomendaciones sobre el mantenimiento y monitoreo que se debe realizar a las medidas de mitigación recomendadas, las cuales incluyen entre otras actividades: amojonamiento de taludes, para realizar un monitoreo topográfico periódico durante por lo menos los primeros cinco años luego de construido y terminado el proyecto, limpieza de cunetas por lo menos dos veces al año y la prueba de anclajes de acuerdo con especificaciones técnicas para este tipo de medidas.

En el Anexo 3, se adjuntan las memorias de cálculo del muro en gaviones recomendado así como de las cunetas; no obstante, no se presenta ningún soporte que muestre cuál será la disposición o detalle del muro anclado recomendado en la parte occidental del predio ni de los descoles recomendados en el sector de la quebrada. Finalmente en ninguna parte del informe se hace mención sobre los parámetros bajo los cuales tenga que adelantarse el diseño detallado de las obras de mitigación que requieran este tipo de diseño.

NO CUMPLE

Se deberán hacer los ajustes necesarios de acuerdo con las observaciones anteriores, cabe resaltar que si se modifican los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo es posible que se requieran otras medidas de mitigación, por lo cual este aspecto se deberá tener en cuenta.

3.7. EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el informe revisado, el consultor presenta en la página 60 del informe, un pequeño acápite donde se describe el análisis para el escenario con medidas de mitigación; no obstante, no se explican ni se muestran explícitamente los resultados obtenidos de esta evaluación.

Por otra parte en los resultados de los análisis anexos al informe, no es claro cuáles de los mismos se refieren al escenario con proyecto y medidas de mitigación; en síntesis para la DPAE no es claro cómo estos análisis garantizan y cumplen los criterios de admisibilidad establecidos en el numeral 3.8 de la resolución 227 de 2006.

NO CUMPLE

Se deberán hacer los ajustes necesarios de acuerdo con las observaciones anteriores, explicando claramente los criterios y los resultados obtenidos en los análisis, los cuales deben cumplir con los criterios de admisibilidad establecidos en el numeral 3.8 de la resolución 227 de 2006. Adicionalmente, para que el consultor valide los análisis de amenaza presentados, primero se deben cumplir con los requerimientos establecidos en los estudios básicos, ya que es posible que el modelo geológico geotécnico analizado cambie y por ende la evaluación de amenaza.

3.8. PROFESIONALES

Adjunto al informe revisado, se presentan copia de las hojas de vida de los responsables del estudio: Ingeniera Marcela Salcedo Quijano y Geólogo Jairo Hernando Rojas Leal quienes cumplen los requisitos establecidos en la Resolución 227 de 2006 y firman los planos que se adjuntan al estudio, los cuales son avalados por el Ingeniero Luis Fernando Orozco.

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

Se anexa por parte del responsable del estudio copia de una carta de responsabilidad dirigida a la Firma Cuzesar. Se entiende que el analista de riesgo en este caso es la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano quien manifiesta su responsabilidad por los análisis presentados en el estudio; no obstante, de acuerdo con la Resolución 227 de 2006, la carta de responsabilidad debe ser dirigida a la DPAE y a la entidad que tramita la licencia urbanística.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se debe adjuntar la carta de responsabilidad original, firmada por el analista de riesgos y dirigida a la DPAE y a la entidad encargada del trámite de la licencia urbanística.

3.9. CONTENIDO DEL INFORME

Aunque no están en el mismo orden, el informe es estructurado presentando los capítulos mínimos de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del articulo segundo de la resolución 227 de 2006.

CUMPLE

4. SEGUNDA REVISIÓN: RADICADO FOPAE 2008ER4216 Y FOPAE 2008ER5380

4.1. 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.

De acuerdo con lo descrito en el oficio ON 572 – 08 (RAD FOPAE 2008ER5380) el consultor presenta una nota aclaratoria de dos aspectos que consiste en lo siguiente:

"*1. En el texto Qsr + Kg hace referencia a que en el sector de estudio se presentan suelos residuales (Qsr) producto de la alteración o meteorización de niveles del Grupo Guadalupe (Kg); es decir debajo de los suelos residuales yacen sedimentos del Grupo Guadalupe.*

2. Lo que se muestra como Qsc corresponde a Qsr + Kg. Qsc es un error de digitación."

Con respecto a lo anterior, la DPAE entiende que la citada nota aclaratoria hace parte integral del Plano Geológico (Plancha No. 2) que se verificó en la primera revisión del estudio.

Por otra parte, en relación con los aspectos de geología estructural, el consultor, en el oficio ON 443-08 (RAD FOPAE 2008ER4216) presenta apreciaciones complementarias a las mostradas en el estudio verificado en la primera revisión y en donde se entiende que el cauce de la quebrada la Cañada está controlado por un lineamiento de falla cubierto, en este sentido el consultor no es explícito en establecer la presencia de actividad reciente de la mencionada falla, por lo que se entiende que ésta no es relevante para el Consultor en sus análisis. En relación con la localización de los datos estructurales, el consultor manifiesta la imposibilidad de cartografiar los mismos, toda vez que fueron tomados fuera del área de estudio. Con respecto a lo anterior, la DPAE reitera la responsabilidad del Consultor frente a las interpretaciones geológicas realizadas por él en el informe así como las consecuencias que se deriven de las mismas.

CUMPLE

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

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

c. Hidrogeología

En la página 2 del oficio ON 443-08 (RAD FOPAE 2008ER4216), el consultor afirma que la incidencia de la denominada Falla "Cubierta" en el modelo hidrogeológico planteado es mínima y presenta los argumentos que a su juicio justifican tal apreciación; igualmente presenta un acápite donde muestra la explicación para la adopción de los niveles de agua utilizados en los análisis, los cuales se ilustran en los perfiles geológico geotécnicos anexos al oficio.

CUMPLE

d. Drenaje Superficial

Adjunto al oficio ON 572-08 (RAD FOPAE 2008ER5380) se anexa una nueva versión de los planos de zonificación de vulnerabilidad (Plancha No. 9 y Plancha No. 12) donde de acuerdo con el consultor se señala en color azul la delimitación de la Zona de Ronda y Zona de Manejo y Preservación Ambiental, establecida por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB – ESP. Con base en tal delimitación se pudo corroborar los límites de la misma en los planos adjuntos al informe verificado en la primera revisión.

CUMPLE

e. Sismología

En la página 3 del oficio ON 443-08 (RAD FOPAE 2008ER4216), el consultor presenta una aclaración relacionada con la localización del predio de acuerdo con lo establecido en el Decreto 193 de 2006, ubicando el proyecto en la Zona 1 del mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá y presenta los valores de los coeficientes espectrales de diseño para la mencionada zona.

CUMPLE

f. Uso del Suelo

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

4.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

Con respecto a este aspecto, en la página 4 del oficio ON 443-08 (RAD FOPAE 2008ER4216), el consultor presenta una aclaración que desvirtúa las apreciaciones hechas en el numeral 6.2.2.1 del informe, estableciendo textualmente: *"Se aclara que aunque en el documento se menciona "avalanchas e inundaciones", en realidad no existen los argumentos técnicos necesarios para esta apreciación; en primer lugar la Carrera 7 se encuentra a 200m del sitio de estudio y en segundo lugar la dinámica y los antecedentes revisados de la quebrada no dan indicios de que fenómenos como avalanchas e inundaciones se hayan presentado. Actualmente las márgenes de la quebrada presentan un sendero ambiental creado por la empresa Cusezar S.A., indicando un adecuado manejo de esta zona".*

Con respecto a lo anterior y aunque proviene de una apreciación subjetiva, la DPAE entiende que el consultor ha realizado los análisis necesarios que garantizan que un evento extremo de acuerdo con lo definido en la Resolución 227 de 2006 no afectará el proyecto de construcción estudiado, durante su vida útil; en este orden de ideas, la responsabilidad por tales apreciaciones y las consecuencias que se deriven de las mismas son de quien las emite, en este caso el consultor.

CUMPLE

b. Formulación del Modelo

Adjunto al oficio ON 572-08 (RAD FOPAE 2008ER5380) el consultor presenta una nueva versión del plano denominado "Perfiles Geotécnicos" (Plancha No. 7) en los que se

presentan los cuatro perfiles utilizados en los análisis denominados 1-1', 2-2', 3-3' y 4-4', mostrando en ellos los niveles de agua adoptados para cada uno de los análisis.

CUMPLE

c. Exploración Geotécnica

Con respecto a este aspecto, en la página 5 del oficio ON 443-08 (RAD FOPAE 2008ER4216), el consultor presenta una explicación que a su juicio justifica la adopción de los parámetros de resistencia a partir de los ensayos de campo realizados y por qué no se hicieron ensayos de laboratorio para la adopción de los mismos; en este sentido, la DPAE reitera que la pertinencia y validez del uso de correlaciones para obtener los parámetros de resistencia de los materiales identificados en el análisis es responsabilidad del consultor, por lo tanto se entiende que él asume las consecuencias que se deriven de la interpretación y uso de los mismos en dicho análisis.

CUMPLE

4.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En la página 6 del oficio ON 443-08 (RAD FOPAE 2008ER4216), el consultor presenta una aclaración relacionada con la interpretación de los resultados de evaluación de amenaza que se muestran en el informe verificado en la primera revisión del estudio, específicamente aclarando los análisis para el escenario con proyecto de construcción, donde afirma textualmente con base en los análisis de estabilidad que se indican en el Anexo 3 del informe: *"se obtuvo unos sectores con amenaza alta, media y baja, los cuales se proyectaron en planta tomando como base esta sección (Sección Geológica Geotécnica 1-1'); por otra parte, la adecuación del proyecto implica cortes hacia el costado oriental del predio, los cuales generan desde el punto de vista cualitativo, una categoría temporal de amenaza media como se ilustra en el Plano Amenaza con Proyecto, condición que se controla mediante la construcción de las pantallas inherentes al proyecto arquitectónico en este sector, como se indica en el Plano de Detalles de Obra".*

Igualmente, el Consultor haciendo referencia a la aclaración presentada en el tema del "Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad" manifiesta: *"la amenaza alta descrita en el numeral 6.2.2.1 del informe no tiene posibilidades de ocurrir, por tanto se aclara que para darse esa condición tendría que ocurrir un evento catastrófico que está fuera del alcance en la evaluación de procesos del estudio presentado para el trámite de la licencia".*

Con respecto a lo anterior y teniendo en cuenta lo descrito por el consultor en relación con la aclaración del numeral 6.2.2.1 del informe, la DPAE entiende que éste hace tal afirmación basado en los análisis necesarios en el marco de lo establecido en el numeral 3.2.1.4 del Artículo Segundo de la Resolución 227 de 2006, garantizando que para las

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

condiciones normales y extremas definidas en tal resolución el proyecto será estable durante su vida útil; en este orden de ideas, la responsabilidad por tales apreciaciones y las consecuencias que se deriven de las mismas son de quien las emite, en este caso el consultor.

CUMPLE

4.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En la página 7 del oficio ON 443-08 (RAD FOPAE 2008ER4216), el consultor presenta las aclaraciones solicitadas en el Concepto Técnico CT - 5139 frente al tema de "Evaluación de Vulnerabilidad Física"; igualmente, adjunto al oficio ON 572-08 (RAD FOPAE 2008ER5380) el Consultor presenta una nueva versión de los planos de vulnerabilidad los cuales se presentan según las aclaraciones solicitadas. Teniendo en cuenta lo manifestado a lo largo del presente concepto, la DPAE entiende que los análisis de amenaza no cambiaron, por lo que las conclusiones manifestadas por el Consultor del estudio en la evaluación de vulnerabilidad física en el informe verificado en la primera revisión se mantienen.

CUMPLE

4.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En la página 7 del oficio ON 443-08 (RAD FOPAE 2008ER4216), el consultor afirma que los resultados de los análisis de estabilidad con las medidas de mitigación propuestas satisfacen los criterios de admisibilidad tanto para condición normal como para condición extrema, exigidos en el numeral 3.8 del Artículo Segundo de la Resolución 227 de 2006, para tal efecto anexa al citado oficio los resultados de los mencionados análisis. Adicionalmente, el consultor afirma que para la apreciación mencionada anteriormente se ha tenido en cuenta los ajustes y aclaraciones necesarias a cada tema en concordancia con los estudios básicos, los modelos geológico – geotécnicos planteados y los resultados del análisis de estabilidad.

CUMPLE

4.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

Adjunto al oficio ON 572-08 (RAD FOPAE 2008ER5380) el consultor presenta una nueva versión del plano denominado "Detalle de Obras" (Plancha No.14) en los que se anexan los detalles del muro en concreto junto con los anclajes, así como los respectivos descoles de las obras de drenaje. Es importante mencionar que de acuerdo con la citada plancha se observa que parte de las obras de mitigación (descoles y el muro en gavión se localizan dentro de la Zona de Ronda y Zona de Manejo y Preservación Ambiental,

establecida por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB – ESP, por lo que se recomienda consultar a dicha entidad sobre la viabilidad de las mismas.

Por otra parte, el Consultor menciona en la página 8 del oficio ON 443-08 (RAD FOPAE 2008ER4216) que los criterios bajo los cuales se debe adelantar el diseño de las medidas de mitigación están en los parámetros geotécnicos adoptados y en los resultados del análisis de estabilidad del gráfico que presenta en la página 9 del citado oficio.

El consultor no hace mención sobre la necesidad de medidas de mitigación adicionales a las mencionadas en las observaciones hechas por la DPAE en el Concepto Técnico CT – 5139.

CUMPLE

4.7. EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El Consultor menciona en la página 8 del oficio ON 443-08 (RAD FOPAE 2008ER4216) que en la Evaluación de Amenaza con obras de mitigación se tuvieron en cuenta los resultados de los análisis de estabilidad con anclajes propuesto para el sector occidental, los cuales asegura se hicieron de manera conservadora; en este sentido, respecto a los citados análisis que se anexan al oficio ON 443-08 (RAD FOPAE 2008ER4216) el Consultor indica textualmente: *"En los gráficos se observa que con menor presión de sobrecarga se requiere tensión de los anclajes del orden de 100KN para obtener factores de seguridad de 1.9, es decir que garanticen un grado de amenaza bajo en condiciones normales y que a su vez llevarían el factor de seguridad a 1.3 para la condición extrema. Lo cual está acorde con lo dispuesto en artículo 3.8 de la resolución 227 de 2006. esta gráfica servirá de criterio para el diseño detallado de los anclajes".* Con respecto a la interpretación anterior, que el consultor hace de los análisis de estabilidad con anclajes presentados en las gráficas anexas al oficio ON 443-08 (RAD FOPAE 2008ER4216), la DPAE considera que para la implementación y tensión de los mencionados anclajes se deberá tener en cuenta tanto la condición extrema como la condición normal presentados en los análisis y cualquier variación deberá ser justificada por el analista de riesgos; en este sentido, los diseños específicos de los anclajes deben garantizar la implementación de cargas de tensión de acuerdo con lo expresado en las citadas gráficas, tal como lo menciona el consultor, toda vez que ellas son el soporte que garantiza que se cumplan los factores de seguridad admisibles de acuerdo con el numeral 3.8 del Artículo Segundo de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

4.8. PROFESIONALES

Adjunto al oficio ON 443-08 (RAD FOPAE 2008ER4216) se presenta por parte del responsable del estudio una carta de responsabilidad dirigida a la DPAE firmada por el analista de riesgo. Se entiende que el analista de riesgo en este caso es la Ingeniera Marcela Salcedo Quijano quien manifiesta su responsabilidad por los análisis presentados en el estudio verificado.

CUMPLE

4.9. CONTENIDO DEL INFORME

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

5. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, luego de evaluar los distintos aspectos en esta versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para el "BOSQUES DE LA CAÑADA LOTE No. 7", a construirse en la AVENIDA CARRERA 7 # 141A – 90 Int. 4, elaborado por la Firma LUIS FERNANDO OROZCO ROJAS Y CIA LTDA., 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.

Hace parte integral de la evaluación del estudio revisado, los oficios de respuesta ON 443-08 (RAD FOPAE 2008ER4216) (14 folios) y ON 572-08 (RAD FOPAE 2008ER5380) (1 folio, cuatro planos) donde se presenta el pronunciamiento del consultor frente a las observaciones hechas por la DPAE al estudio verificado en el Concepto Técnico CT – 5139.

6. 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 y del mismo modo, en caso de que no se de viabilidad por parte de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB a la intervención con las obras de mitigación propuestas y que se localizan en la Zona de Ronda de la quebrada La Cañada, 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.

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 141 del Decreto Distrital 190 de 2004 y el Artículo 28 del Decreto Distrital 271 de 2007, se recomienda a la Dirección 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 propuestas.

7. ADVERTENCIA

Se aclara que a la luz de la normatividad vigente, 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 y estructurales 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 los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006 en concordancia con lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004.

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	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Ingeniero Civil - Magíster en Ingeniería Geotecnia M. P. 25202 – 78485 CND	Oscar Iván Ch.
Revisó	**CÉSAR FERNANDO PEÑA PINZÓN** Coordinador Grupo de Conceptos Técnicos	César F. Peña P.
Aprobó	**GERMÁN BARRETO ARCINIEGAS** Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	**GUILLERMO ESCOBAR CASTRO** Director	

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