1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	**5856**
1.2 ÁREA:	TÉCNICA Y DE GESTIÓN
1.3 COORDINACIÓN:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2010ER2943, 2010ER6199, 2010ER9110
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO-42734

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	José Andrés Ríos Vega – Caja de Vivienda Popular – CVP
2.2 PROYECTO:	URBANIZACIÓN SIERRA MORENA - SECTOR 002440, MANZANAS 07, 08, 09, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 67, 75, 80, 83, 85, 86 y 88
2.3 LOCALIDAD:	19 – Ciudad Bolívar
2.4 UPZ:	69 – Ismael Perdomo
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Sierra Morena Sector 002440
2.6 DIRECCIÓN:	SECTOR 002440, MANZANAS 07, 08, 09, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 67, 75, 80, 83, 85, 86 y 88
2.7 CHIP:	-
2.8 ÁREA APROXIMADA (Ha):	3.75
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	06 de Julio de 2010
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	GEOCING 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 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 estudio revisado corresponde a lo que en la Resolución 227 se denomina como Estudio de Fase II (detallado).

La primera y segunda revisión técnica del estudio se realizó, atendiendo las solicitudes con radicado FOPAE 2010ER2943 y 2010ER6199, ante lo cual la DPAE emitió el 16 de marzo y el 21 de mayo de 2010 los Conceptos Técnicos CT – 5783 y CT-5826, los cuales concluyeron que los estudios presentados no cumplían con la totalidad de los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa.

El presente concepto técnico corresponde a la TERCERA revisión realizada por la DPAE al Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II del Proyecto de la Urbanización Sierra Morena Sector 002440, MANZANAS 07, 08, 09, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 67, 75, 80, 83, 85, 86 y 91, de la Localidad de Ciudad Bolívar, en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de julio 13 de 2006, por estar localizado en zonas de amenaza media y alta según el Plano normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT.

Esta revisión del estudio y verificación técnica se hace en atención a la radicación FOPAE 2010ER9110, donde José Andrés Ríos, Director de Urbanizaciones y Titulación de la Caja de Vivienda Popular, remite una nueva versión del informe del estudio, que de acuerdo a lo mencionado en el oficio de solicitud contiene las respuestas a las observaciones realizadas en el concepto CT – 5826.

Es importante mencionar, que la DPAE atendiendo la solicitud realizada por la Caja de Vivienda Popular mediante oficio con radicado FOPAE 2008ER10104, relacionado con determinar la necesidad de adelantar estudios detallados de amenaza por remoción en masa - Fase II en varias manzanas de la Urbanización Sierra Morena, emitió los Conceptos Técnicos CT-5452, CT-5492 y CT-5512, mediante los cuales se concluyó que para la construcción del proyecto en la Urbanización SIERRA MORENA – SECTOR 002440 MANZANAS 07, 08, 09, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 67, 75, 80, 83, 85, 86 y 91 de la localidad de Ciudad Bolívar, se requería adelantar la FASE II del estudio detallado de amenaza y riesgo por remoción en masa, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 227 de 2006.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO DE LA URBANIZACIÓN SIERRA MORENA - SECTOR 002440 - MANZANAS 07, 08, 09, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 67, 75, 80, 83, 85, 86 y 88

De acuerdo con lo señalado en el estudio presentado a la DPAE, en la Figura 1 se presenta la localización general del proyecto en la Urbanización SIERRA MORENA – SECTOR 002440 MANZANAS 07, 08, 09, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 67, 75, 80, 83, 85, 86 y 88 en el mapa de amenaza por remoción en masa del POT; sin embargo, cabe puntualizar, que la delimitación de los predios y manzanas 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.

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

Norte (*):	97500	a	97930
Este(*):	89475	a	90100

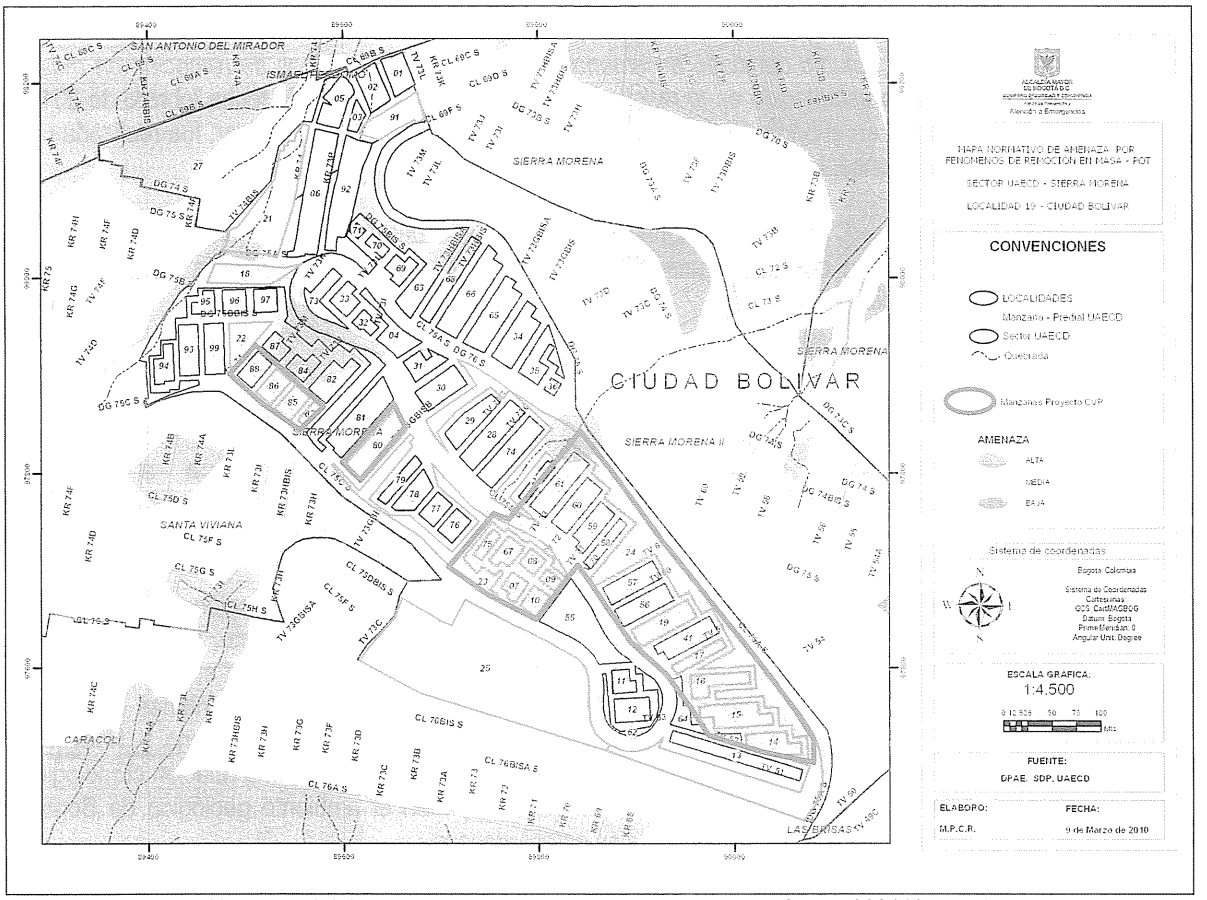


Figura 1. Localización general del proyecto de la urbanización Sierra Morena Sector 002440 en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT (Decreto 190 de 2004).

En el numeral 1.3 del informe se aclara que *"[…] El proyecto contempla el proceso de obtención de licencias de Reloteo y Construcción en la modalidad de obra Nueva para viviendas de un piso hasta dos pisos, con tipo de cubierta liviana, el tipo de cimentación para estas viviendas consiste en cimientos superficial con sistema de zapatas aisladas del orden de 0.0 a 1.5 metros de profundidad desde el nivel de subrasante del proyecto, tal como se presenta la Ilustración 2*". El consultor menciona que se estima un plazo de año y medio para el desarrollo de las 23 manzanas del proyecto y que la Caja de Vivienda Popular entregará a los propietarios el proyecto con la unidad básica de vivienda que consiste en una construcción de un piso en mampostería

confinada, placa de techo en concreto reforzada y cubierta en teja de asbesto-cemento con dimensiones aproximadas de 3.5m de frente por 5.0m de fondo. El consultor presenta una tabla en la cual detalla que el terraceo necesario para la implantación de las viviendas tendrá una altura mínima de 0.5m y una altura máxima de 1.5m.

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-5783 (Fecha Marzo/2010)

La primera revisión del "*Estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, fase II de acuerdo con lo establecido en la resolución 227 de 2006*" y versión de fecha febrero de 2010, para el proyecto ubicado en el barrio Sierra Morena, de la Localidad de Ciudad Bolívar, fue realizada por la DPAE y se emitió el Concepto Técnico No. CT-5783.

El Concepto Técnico No. CT-5783, relacionado con el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa se transcribe a continuación, con referencia a los requerimientos pertinentes de la Resolución 227 de 2006.

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 4: Aspectos Geológicos y Geomorfológicos, se realiza una descripción general de las condiciones geológicas regionales del sector donde se busca desarrollar el proyecto, indicando que la zona de estudio se encuentra localizada en la cuenca baja del río Tunjuelo, la cual se enmarca en el contexto geológico regional de la cordillera Oriental, en donde afloran rocas sedimentarias de origen marino y continental, con edades comprendidas desde el cretácico hasta el Paleógeno – Neógeno. Posteriormente, se describe el proceso de formación de dichas rocas y se hace una relación cronológica del proceso de formación de las distintas unidades que componen el ambiente geológico de Bogotá indicando edad, ambiente de formación y materiales característicos.

Con respecto a la estratigrafía, se menciona que en la zona de estudio afloran rocas con edades desde el cretáceo superior hasta el cuaternario. En el estudio se describen las siguientes unidades de roca:

- Formación Arenisca Tierna: Aflorando en el sector central del área de estudio y está constituida por areniscas cuarzosas de grano fino a grueso. Hacia la base aparece un paquete de lodolitas intensamente fracturadas y meteorizadas.
- Formación Guaduas: Se ha dividido en dos segmentos, el primero de carácter arcilloso compuesto por niveles de arcillolitas habanas con intercalaciones rojizas, lodolitas y algunos niveles de arenisca

de color amarillento de grano medio y el segundo también de carácter arcilloso, masivo de más de 4.0m de espesor ubicado en la parte sur-oriental de la zona de estudio.

- Depósito fluvioglaciar: Compuestos de areniscas de grano fino, bordes subangulares en una matriz arcillolimosa ligeramente plástica a plástica de color gris clara y amarilla con espesores que alcanzan los 8m de espesor.
- Coluvión: Compuestos de cantos de arenisca de grano medio a grueso, embebidos en una matriz arenoarcillosa, cubriendo la Formación Arenisca Tierna.
- Depósito de deslizamiento: En el informe se menciona que sobre la Calle 76A Sur se observan dos depósitos cuyo origen son los materiales que se han desplazado ladera abajo como efecto de los deslizamientos activos que se presentan en este sector.
- Suelo Residual: Corresponde a un suelo de color gris claro, como resultado de meteorización in situ de las areniscas de la Formación Arenisca Tierna.
- Rellenos antrópicos: Producto de disposición de materiales sobrantes de excavación durante la etapa de construcción del corredor vial. También se menciona que se puede encontrar una capa de residuos sólidos, cubierta por pastos.

Con respecto a la geología estructural, el Consultor realiza un recuento de aspectos regionales que dieron origen a la cordillera oriental y menciona que para el contexto regional las fallas consideradas son El Mochuelo, Calderón y Terreros, las cuales se describen en el informe.

Con respecto a la estratificación, se menciona en el informe que la dirección de las capas litoestratigráficas de la Formación Arenisca Tierna tiene un componente de rumbo NE y un buzamiento promedio de 22°.

En el numeral 4.4.1.5, se menciona que "*Analizando el conjunto de sistemas 2 y 3 se obtiene como resultado un esfuerzo distensivo asociado a dos sistemas de fallas normales, el buzamiento de ambos sistemas en promedio es de 80°. Adicionalmente a esto la combinación de varias fallas existentes a nivel regional generan fallas satélites dentro de la zona con una componente de rumbo N20W y otra perpendicular que separa a las Formaciones Tierna y Guaduas con rumbo NE [...]*". También se hace mención a un tercer sistema del cual se menciona que tiene mucha variación debido a la complejidad tectónica que se encuentra en la zona y el acuñamiento de las diaclasas causadas por esfuerzos extensivos.

En el numeral 4.4.1.6 se describen de forma más detallada las fallas de Sierra Morena, falla de Jerusalén y lo que el consultor denomina "fallas satélites".

Finalmente en el numeral 4.5, el Consultor resume los aspectos geológicos tratados anteriormente con el fin de fijar pautas para la definición del modelo geológico del área de estudio.

El levantamiento geológico es presentado en el plano GE-218-PL-02 – Geología, sobre una base cartográfica en planta escala 1:1000, con curvas de nivel cada 0.5m. No se presenta la firma del profesional que lo elaboró ni del profesional analista de riesgos. Esta información es complementada con cinco (5) secciones transversales en el plano GE-218-PL-02A "Perfiles de Geología" a escala 1:500. En

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

este levantamiento se presenta la distribución en profundidad de los materiales identificados y tampoco se encuentra firmado por los profesionales responsables de su elaboración.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Los planos presentados no se encuentran firmados por el profesional o profesionales responsables de su elaboración. Teniendo en cuenta lo exigido en el artículo tercero de la Resolución 227 de 2006, se requiere que en todos los casos, los planos estén firmados por los profesionales facultados para tal fin.
- Se requiere un pronunciamiento del Consultor mediante el cual justifique el área de influencia del estudio, ya que de acuerdo con la cartografía presentada, ésta se restringe al límite político de los predios; lo anterior cobra relevancia, teniendo en cuenta los antecedentes que reposan en la DPAE, específicamente hacia el costado nor-occidental en donde se encuentra el deslizamiento de Altos de la Estancia que se ubica a menos de 200 m y un sector aledaño a las manzanas 86 y 88 en donde se observó un proceso de inestabilidad importante que afectó un escenario deportivo existente y sobre el cual, en el concepto técnico CT-5512 se advirtió que cualquier cambio en las condiciones existentes podría generar reactivación de estos procesos.

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

En el numeral 4.6 del estudio se presentan los aspectos geomorfológicos en donde se menciona que se realizó un análisis multitemporal de fotografías aéreas, relacionando fotografías de los años 1984, 1992, 1998, 2004 y una imagen de satélite de 2006 (Google Earth).

El consultor presenta una descripción de las condiciones de estabilidad del área, basado en la interpretación de las fotografías aéreas y concluye que "*[...] se puede afirmar que las condiciones naturales o iniciales del terreno son estables, los problemas de estabilidad que se presentan en los últimos 25 años están relacionados con la intervención antrópica en el área, con la apertura de las vías de la urbanización que inestabilizaron los depósitos fluvioglaciares y coluviales*"

Posteriormente se menciona que el sector de estudio en la Urbanización Sierra Morena constituye una morfología de ladera rectilínea, con inclinación clasificada como abrupta y dirección predominante hacia el Nor-Este con una diferencia de altura de 83m. Se presenta un análisis de pendientes y se concluye que el área de interés presenta un predominio de pendientes muy inclinadas a abruptas en el 76% de su extensión.

En el desarrollo del estudio se presenta una descripción de las siguientes unidades geomorfológicas: Ladera estructural muy inclinada, Ladera estructural denudacional muy inclinada, Ladera estructural denudacional muy inclinada, Ladera estructural denudacional abrupta, Ladera coluvial, Ladera fluvioglaciar y Ladera denudacional escarpada.

En un numeral 4.6.4 denominado "Morfodinámica", el consultor describe ocho procesos existentes en la zona de estudio clasificando los en antiguos y activos.

El levantamiento geomorfológico se presenta en un plano con vista en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 0.5m. Este plano no se encuentra firmado por los profesionales responsables de su elaboración. En este plano se identifican los límites entre las unidades geomorfológicas. Complementando la información anterior se presenta el plano GE-218-PL-04 – Procesos, el cual se cartografían procesos de inestabilidad y es presentado en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 0.5m. Este plano no se encuentra firmado por los profesionales responsables de su elaboración.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Los planos presentados no se encuentran firmados por el profesional o profesionales responsables de su elaboración. Teniendo en cuenta lo exigido en el artículo tercero de la Resolución 227 de 2006, se requiere que en todos los casos los planos estén firmados por los profesionales facultados para tal fin.
- Al igual que para la evaluación geológica se requiere un pronunciamiento del Consultor mediante el cual justifique el área de influencia del estudio, ya que de acuerdo con la cartografía presentada, ésta se restringe al límite político de los predios.

c. Hidrogeología

En el numeral 4.7 del estudio denominado "Hidrogeología", el Consultor menciona que durante la realización de la exploración del subsuelo y la cartografía de las unidades no se observaron niveles freáticos ni flujos de agua en el contacto de las diferentes unidades de suelo o roca. El consultor aclara que a pesar de lo anterior realiza una descripción conceptual de las distintas unidades mencionadas en la sección de geología.

En el numeral 5 del informe y siguientes, el Consultor relaciona los trabajos realizados para el análisis hidrológico que incluye información sobre precipitación, evaluación del drenaje superficial, capacidad de infiltración del terreno, tiempo de concentración, para finalmente terminar con análisis hidráulicos de la capacidad del drenaje existente y dando criterios para el diseño de las obras de drenaje del proyecto.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- En esta sección del informe no es claro, cuáles serán las posiciones de niveles de agua en condiciones normales y extremas o factores r_u que el consultor utilizará en los análisis de amenaza. Teniendo en cuenta lo establecido en el numeral 3.2.1.3 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, el consultor deberá ser explícito en definir posiciones de niveles de agua o factores r_u en

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 de lluvias críticas y el periodo de recurrencia de esta situación. En cualquier caso el consultor deberá justificar adecuadamente los niveles de agua a utilizar en los análisis.

- En el concepto técnico CT-5452 se advertía la presencia de flujos de agua que afloraban en el talud de la Calle 76A Sur, que habían generado inestabilidades y que mantenían parte de la vía constantemente húmeda, lo que no coincide con lo expresado por el Consultor cuando afirma que no se observaron niveles freáticos ni flujos de agua. Se requiere que el Consultor realice un pronunciamiento al respecto y explique la razón por la cual las condiciones de los niveles de agua aparentemente han variado y garantice que las evidencias de flujos aflorando en el talud que fueron observadas en el citado concepto técnico no se volverán a repetir.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 5 del informe y siguientes, el consultor relaciona los trabajos realizados para el análisis hidrológico que incluyen información sobre precipitación, evaluación del drenaje superficial, capacidad de infiltración del terreno, tiempo de concentración, para finalmente terminar con análisis hidráulicos de la capacidad del drenaje existente y dando criterios para el diseño de las obras de drenaje del proyecto.

Con respecto al drenaje natural, el consultor menciona que éste no presenta un cauce definido por donde circule un flujo concentrado de agua y que la escorrentía fluye de forma "difusa" a lo largo de toda la urbanización. También se aclara que la zona no tiene delimitación de ronda hidráulica ya que no existen cuerpos de agua.

Con respecto al drenaje superficial se menciona que el drenaje presente en la zona corresponde a canales rectangulares en concreto ubicados en vías de la urbanización que conducen las aguas al sistema de alcantarillado de la ciudad.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- En los conceptos técnicos CT-5452 y CT-5492 se menciona la presencia de un canal sin recubrimiento que atraviesa el área de influencia del proyecto y procesos de erosión hídrica concentrada que podrían haber ocasionado daños en algunas estructuras de drenaje, sobre lo cual no hay pronunciamiento en el informe. Se recomienda tener en cuenta lo anterior y realizar un pronunciamiento al respecto de tal forma que se establezca la posible incidencia en los fenómenos de remoción en masa que afectan el área o que se podrían generar por efecto del drenaje existente y su patrón de circulación a lo largo del terreno de la urbanización.

e. Sismología

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 7 del informe, el consultor presenta las fuentes sismogénicas utilizadas para determinar los espectros de respuesta sísmica utilizados en estudios de efectos locales, y manifiesta de acuerdo con el Estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, la zona de estudio fue clasificada como Zona 1 – Cerros y relaciona los parámetros correspondientes. Finalmente el consultor manifiesta que "*Para efecto de los análisis pseudos-estáticos, se recomienda utilizar un valor de 0.16 g para el valor del coeficiente sísmico pseudo-estático horizontal (k_h), valor que corresponde al mínimo sugerido por la Resolución 227 de 2006 en el numeral 3.4 (2/3 de Am); vale la pena aclarar que este valor de aceleración se encuentra dentro del rango de los valores propuestos por la literatura [...]*"

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 la página 86 del informe, el Consultor menciona que "*[...] La caracterización de la cobertura y uso actual se basó en la determinación de los tipos de cobertura y su especialización, tal como se presenta en el Plano* ***GE-218PL 06 COBERTURA Y USOS DEL SUELO***".

En el estudio se describen las siguientes coberturas:

- Pasto de porte bajo y árboles de varias especies: Se menciona que predominan en la zona de estudio, que la mayor parte de árboles han sido sembrados y que estas áreas no superan el 70% del área de estudio.
- Cobertura erial: De acuerdo con el Consultor, se trata de zonas donde el mayor porcentaje del suelo se encuentra desnudo, sin cobertura vegetal o cubierta por basuras.
- Edificaciones: Sectores construidos o loteados destinados a vivienda principalmente.
- Vías: El Consultor menciona que en la parte baja del lote se encuentra una vía pavimentada que corresponde a la Calle 76ª su y Calle 77 Sur.
- Escaleras peatonales: Se menciona que dentro de la zona de estudio existen varios tramos de escaleras y tramos peatonales de 1.30m de ancho promedio.

Con respecto a los efectos potenciales del cambio de uso, en la página 89 del informe el consultor menciona lo siguiente: "*Además para la zona de estudio se cambiara el tipo de uso de suelo de pastos de porte bajo a construcciones, favoreciendo la estabilidad del área circundante debido a la construcción de las obras apropiadas de drenaje y generando mayor desarrollo a la zona*".

El Consultor presenta en el plano GE-218-PL-06, el uso del suelo en la zona de estudio. Este plano se presenta con vista en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 0.5m y no se encuentra firmado por los profesionales responsables de su elaboración.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- En el concepto técnico CT-5452 se relacionaba un antecedente de una explotación artesanal de arcillas en un sector sobre la Calle 76A Sur, sobre lo cual no se hizo referencia en el informe. Se requiere que el Consultor se pronuncie al respecto y evalúe la pertinencia de incluir este sector en el informe y el plano de usos del suelo.
- En la descripción geológica el Consultor manifestó la presencia de rellenos antrópicos y materiales arrojados al lote como producto de la intervención para la construcción de las vías de acceso al sector, sobre lo cual no hay mención en el informe y tampoco se plasmaron en el plano presentado. Se requiere un pronunciamiento del consultor al respecto ya que el plano de uso del suelo no se restringe a la descripción de coberturas superficiales.
- El plano presentado no se encuentra firmado por el profesional o profesionales responsables de su elaboración. Teniendo en cuenta lo exigido en el artículo tercero de la Resolución 227 de 2006, se requiere que en todos los casos, los planos estén firmados por los profesionales facultados para tal fin.

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

En el numeral 4.6.4 denominado Morfodinámica, se describen ocho procesos los cuales han sido clasificados por el consultor como antiguos y activos.

Los procesos antiguos relacionados por el consultor son los siguientes:

- Proceso 1 - Calle 72 Sur entre Carreras 70 y 73: Deslizamiento en inmediaciones del sector nor-occidental ocurrido sobre materiales fluvioglaciares. De acuerdo al consultor se hicieron obras de protección y a la fecha se encuentra estabilizado. La inestabilidad se asocia a la apertura de la vía de acceso, pendientes altas y materiales poco consolidados.
- Proceso 2 – Calle 75A sur entre Carreras 63 y 64: Localizado *"[...] en el sector central al norte de la zona de estudio"*. De acuerdo con el Consultor, se trata de un coluvión que ha tenido un movimiento traslacional, el cual ha sido estabilizado por un muro en concreto.
- Proceso 3 – Diagonal 79 Sur Carrera 64ª: Proceso sobre coluvión, que de acuerdo con el Consultor "*[...] cuenta con medidas de estabilización, tales como gaviones, no se descarta que el proceso no haya sido estabilizado de manera definitiva*".
- Proceso 4 – Calle 76A Sur Carrera 53: Proceso ubicado en el sector sur-oriental de la zona de estudio, y corresponde con un coluvión que de acuerdo con el Consultor está estabilizado con un muro en gaviones.

Los procesos denominados por el consultor como activos son los siguientes:

- Proceso 5 - Calle 76A Sur Carrera 54: Deslizamiento reciente en material coluvial de una altura aproximada de 10m. De acuerdo con el consultor requiere reconformación y medidas de estabilización para evitar retrogresión que pueda afectar la vía de acceso.
- Proceso 6 – Calle 76A Sur Carrera 55: Desprendimiento reciente que no cuenta con medidas de estabilización. De acuerdo con el informe, el proceso ocurre sobre "suelo superficial" y de no tomarse medidas correctivas, se pueden presentar avances de manera retrogresiva que pueden comprometer la estabilidad de la ladera en este sector.
- Proceso 7 – Calle 76A Sur Carrera 51A: Deslizamiento de materiales coluviales de 12m de altura y 20m de ancho, ante lo cual el consultor expresa que *"[…] Los materiales removidos no afectan la vía, pero el proceso puede seguir avanzando, por lo cual su control es prioritario*".
- Proceso 8 – Calle 76A Sur Carrera 57 a 63: Finalmente, el Consultor menciona un proceso relacionado con la erosión de los materiales de más de 100m de longitud localizado a lo largo de la Calle 76A sur en donde se observan procesos intensos de erosión, surcos, cárcavas y desprendimientos de material que generan obstrucciones de la cuneta y el andén de la vía. El consultor finaliza mencionando que "*Al momento no se han realizado medidas de mitigación en atención a este fenómeno, las cuales son necesarias dado que se van a garantizar que estos procesos no remonten retrogresivamente la ladera afectando un área más grande*".

El Consultor presenta el plano GE-218-PL-04 – Procesos, en el cual se cartografían procesos de inestabilidad y es presentado en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 0.5m. Este plano no se encuentra 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 que ejecutó el estudio valide este ítem, se deben atender adecuadamente las observaciones realizadas a los análisis geomorfológicos planteadas en este Concepto Técnico.
- El plano presentado no se encuentra firmado por el profesional o profesionales responsables de su elaboración. Teniendo en cuenta lo exigido en el artículo tercero de la Resolución 227 de 2006, se requiere que en todos los casos, los planos estén firmados por los profesionales facultados para tal fin.

b. Formulación del Modelo

No existe en el informe un numeral en el cual se describa claramente cómo a partir de lo obtenido en los estudios básicos y la caracterización e inventario detallado de los procesos de remoción, se planteó el modelo geológico - geotécnico.

En el numeral 3.3 del informe se presenta la descripción cualitativa y las propiedades geotécnicas de cuatro estratos: Limos orgánicos, Coluviones, Lodolitas meteorizadas y Areniscas meteorizadas.

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

No se confirma ni se hace claridad con respecto a lo presentado en el plano GE-218-PL-02 – Geología y el plano GE-218-PL-02A "Perfiles de Geología" sobre los cuales ya se hicieron observaciones en el numeral 5.1 del presente pronunciamiento.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Se requiere atender las observaciones realizadas a lo largo del presente concepto técnico.
- Es importante que en el informe del estudio se incluya un ítem en el cual el Consultor a partir de los estudios básicos y la caracterización e inventario detallado de los procesos de remoción ajuste lo presentado en los aspectos geológicos. Lo anterior es importante dado que el Consultor realizó una descripción de procesos de remoción existentes en la zona de estudio, sobre los cuales no se hizo claridad sobre la forma en la que se tuvieron en cuenta para el planteamiento del modelo geológico-geotécnico. La DPAE aclara que de acuerdo con lo establecido en el numeral 3.8 del artículo segundo en la Resolución 227 de 2006, 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 sea baja de acuerdo con los criterios de admisibilidad descritos en el citado numeral. En este contexto la DPAE considera que el modelo geológico-geotécnico y los perfiles del mismo deben hacer énfasis en los sitios en los cuales se identificaron procesos de remoción en masa lo cual deberá respaldarse con los análisis respectivos.
- Se reitera que los planos que se presenten deberán estar firmados por los profesionales facultados para tal fin de acuerdo con lo establecido en el numeral cuarto del artículo segundo y el artículo tercero de la Resolución 227 de 2006.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 3 del estudio denominado "Investigación del Subsuelo" el Consultor manifiesta que se efectuaron 20 perforaciones mecánicas con profundidades hasta de 6.0m y 49 barrenos manuales con profundidades de hasta 4.0m para un total de 69 perforaciones.

El consultor manifiesta que el número de perforaciones y su profundidad se determinó siguiendo lo establecido en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente NSR-98 y que la ubicación de las perforaciones se presenta en el plano GE-218-PL 01 TOPOGRAFÍA. La DPAE aclara que la Resolución 227 de 2006 definió los términos de referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para proyectos urbanísticos y de construcción en la ciudad de Bogotá D.C., por lo que además de cumplir con la NSR-98, el Consultor deberá cumplir con lo dispuesto en el numeral 3.3.3 del articulo segundo de la citada Resolución.

En el Anexo II se presentan los registros de perforación y los resultados de los ensayos de laboratorio llevados a cabo por el Consultor.

En el numeral 3.3 del informe se presenta la descripción cualitativa y las propiedades geotécnicas de cuatro estratos: Limos orgánicos, Coluviones, Lodolitas meteorizadas y Areniscas meteorizadas.

En el numeral 3.4.1 del informe el Consultor menciona y describe el proceso mediante el cual obtuvo los parámetros de C' y ϕ', basado en correlaciones y en la metodología propuesta por el ingeniero Álvaro González. Al respecto la DPAE aclara que el uso de correlaciones para la determinación de los parámetros de los materiales a partir de pruebas de campo de uso frecuente no es restringido, sin embargo, es entendido que la pertinencia, validez y confiabilidad del uso de tales correlaciones en un problema específico es de total responsabilidad del ejecutor de los estudios.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

- Llama la atención que de acuerdo con el plano GE-218-PL 01 TOPOGRAFÍA, ninguno de los sondeos ni barrenos manuales realizados por el Consultor se ejecutó sobre el material en donde se presentaban los procesos denominados "activos" y que fueron descritos en el numeral 4.6.4 del informe. Teniendo en cuenta que en el numeral 3.3.3 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006 se menciona textualmente que "*La investigación geotécnica tendrá por objeto el levantar, mediante trabajos de campo, complementados con trabajos de laboratorio, la información suficiente y adecuada que permita caracterizar cuantitativamente los procesos de inestabilidad identificados; su formulación y justificación deberá corresponder con el modelo geológico del sitio*", se requiere un pronunciamiento del consultor en el cual justifique la ausencia de trabajos de exploración y ensayos de laboratorio en los sitios en donde se presentaban procesos de remoción en masa activos y que de acuerdo con lo presentado en el informe requerían medidas que impidieran la retrogresividad de los procesos.

La DPAE aclara que si bien es cierto que a la luz de la Resolución 227 de 2006, la comprobación y validación de los parámetros geotécnicos de resistencia, son responsabilidad del Consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de compromiso, para que el estudio cumpla con los términos de referencia asociados a este tema se deben atender cada una de las observaciones mencionadas anteriormente.

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

De acuerdo con el Consultor, para la evaluación de las condiciones de amenaza se realizaron análisis de estabilidad en las zonas de comportamiento geotécnico homogéneo, se determinaron factores detonantes, así como los parámetros geotécnicos de los materiales y se realizaron análisis de estabilidad probabilísticos, determinando los factores de seguridad y la probabilidad de falla, para posteriormente con la zonificación de amenaza realizada y la tipificación de estructuras existentes, determinar la vulnerabilidad y el riesgo de las estructuras ante fenómenos de remoción en masa.

Para el análisis de estabilidad del escenario actual, el Consultor menciona que se estudiaron cinco

secciones típicas distribuidas en el área de estudio cuyos resultados son presentados en la tabla 31 que se encuentra en la página 106 del informe. En esta tabla se relaciona la condición normal y la condición extrema de agua y de sismo independientemente, es decir, no se analiza una condición simultánea de agua extrema y sismo extremo tal como se establece en el numeral 3.4 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

Para el análisis en el escenario generado por el cambio de uso, el consultor menciona que "*[...] se estudiaron cinco secciones típicas que corresponden al loteo proyectado de seis manzanas distribuidas en el área de estudio*". Los resultados se presentan en una tabla ubicada en la página 107 del informe.

El Consultor menciona que en ambos escenarios *"[...] se le realizó un análisis de sensibilidad sismico y al nivel freático*" y presenta la zonificación de amenaza en el plano GE-218-PL-07 "Amenaza" y el plano GE-218 PL-10 "Amenaza con Proyecto"; los cuales se presentan en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 0.5m. Estos planos no presentan ninguna firma por parte de los responsables del estudio.

NO CUMPLE

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

- Se recomienda tener en cuenta las observaciones realizadas a los estudios básicos y al modelo geológico-geotécnico para verificar el cumplimiento de los análisis de amenaza.
- Los perfiles geológicos presentan diferencias con los perfiles con los cuales el consultor realizó sus análisis de estabilidad. Dado que el consultor no presenta un ítem en donde formule de manera explícita el modelo geológico-geotécnico se requiere atender la observación realizada en el literal b del numeral 5.2 del presente concepto técnico. Se recomienda incluir en los perfiles del modelo geológico-geotécnico los resultados de la exploración realizada de tal forma que se verifique que los espesores de los diferentes materiales es consistente con los obtenidos en los trabajos de campo y de esta forma realizar una validación del modelo utilizado en los análisis de estabilidad.
- No son claros los niveles de agua utilizados para los análisis debido a que no se definieron de manera explícita en la evaluación hidrogeológica. Se requiere cumplir con las observaciones realizadas y definir de forma explícita las posiciones de los niveles de agua o factores Ru a las cuales se encuentran los niveles de agua en los escenarios analizados.
- Teniendo en cuenta lo establecido en el numeral 3.4 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, se debe incluir una evaluación de factores de seguridad analizando condiciones extremas de agua y sismo de forma simultánea, ya que de acuerdo con los resultados presentados, la combinación de estos factores indicaría que existirían factores de seguridad menores a los presentados en las tablas de resultados que se encuentran en las páginas 106 y 107 del informe.
- Los factores de seguridad obtenidos para el escenario actual con agua y con sismo indican, de acuerdo a los criterios presentados en el numeral 3.4 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, que en los perfiles C-C' y D-D' se presenta en algún sector una amenaza alta, lo cual no está plasmado en los planos de zonificación de amenaza presentados por el consultor. En este contexto se debe atender lo exigido en el citado numeral de la Resolución 227 de 2006 en donde se establece que "*Para ambos escenarios y como mínimo para la condición más extrema se elaborarán y presentaran mapas de amenaza en escala 1/ 500 o 1:1000 (igual a la del plano topográfico exigido*

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

por Planeación Distrital) y curvas de nivel cada 1.0 m como mínimo, clasificando el área con base en los siguientes criterios [...]". La zonificación presentada en los planos deberá estar de acuerdo con los resultados de los análisis de estabilidad realizados y las conclusiones presentadas en el informe del estudio.

- No se han tenido en cuenta los procesos de remoción en masa identificados que indicarían una condición de amenaza diferente a la presentada en los planos de zonificación de amenaza. Se requiere que la zonificación presentada tenga en cuenta los procesos de remoción en masa indicados en el numeral 4.6.4 del informe y sea consistente en todos sus aspectos.
- Los planos presentados no se encuentran firmados por el profesional o profesionales responsables de su elaboración. Teniendo en cuenta lo exigido en el artículo tercero de la Resolución 227 de 2006, se requiere que en todos los casos, los planos estén firmados por los profesionales facultados para tal fin.
- La zonificación y calificación de amenaza debe realizarse con base en los criterios establecidos en el numeral 3.4 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

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

El Consultor menciona que *"[...] Debido a que en esta etapa del proyecto (urbanismo) no se cuenta con la información suficiente para determinar los movimientos de tierra necesarios para la implantación de las edificaciones ni las características de cimentación del proyecto, los análisis se realizan bajo la hipótesis de cimentación superficial y teniendo en cuenta que los cortes y/o rellenos no afectan las condiciones de estabilidad de la ladera (se deben proyectar las obras de mitigación necesarias durante la etapa de expedición de la licencia de construcción, teniendo en cuenta las características de los movimientos de tierra)".*

El Consultor menciona en la página 66 del estudio que: *"[...] Dado que la solicitación es VM5 y el tipo de edificación en B3 o B4, el índice de daño posible en las edificaciones es I".* Dado que el Consultor no presenta en el estudio las características de las edificaciones, ni justifica porque la solicitación es VM5, la DPAE considera que no es clara la conclusión obtenida.

Finalmente el Consultor menciona que con base en los resultados de los análisis de vulnerabilidad presentados *"[...] se elabora el Mapa de Vulnerabilidad por Deslizamientos (ver **Plano GE-218-PL-08 VULNERABILIDAD Y RIESGO**), categorizando el valor del IVF de acuerdo con los criterios establecidos en estudios previos realizados en Bogotá por F. Soler A.J. González y otros los cuales se presentan el la **Tabla 38**"*

En los Anexos se encontró el plano GE-218-PL-08 "VULNERABILIDAD RIESGO" a escala 1:1000 con curvas de nivel cada 0.5m, el cual se encuentra sin firmas.

NO CUMPLE

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

Se aclara al Consultor que para realizar los análisis de amenaza y vulnerabilidad, deben estar claros todos los aspectos del proyecto (Tipo de edificaciones, tipo de cimentación, etapas constructivas, movimientos de tierras, etc.) y que se debe cumplir con todos las aspectos establecidos en el numeral 3.5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006. Para la DPAE no es aceptable la afirmación del consultor indicando que no tiene información de movimientos de tierras, ni las características de la cimentación y la suposición de que los cortes no afectan la estabilidad de la ladera. El desconocimiento del proyecto por parte del Consultor, invalida cualquier análisis que se realice, ya que implica escenarios que no necesariamente son los que se van a presentar en el proyecto lo que va en contravía del objeto de los estudios, establecido en la Resolución 227 de 2006.

Existe un error conceptual en el plano de vulnerabilidad presentado, dado que tanto la vulnerabilidad como el riesgo se califican y zonifican para elementos expuestos tales como edificaciones, vías, redes de servicios y demás infraestructura existente así como de todos lo elementos del nuevo proyecto, por lo que no es correcto achurar la totalidad de la zona de estudio que incluye zonas en donde no existe ningún elemento expuesto que pueda verse afectado por las amenazas identificadas.

Se reitera que todos los planos que se presenten en el estudio deberán estar firmados por los profesionales responsables del estudios y facultados para tal fin, en concordancia con lo establecido en el artículo tercero de la Resolución 227 de 2006.

Finalmente, además de cumplir con las observaciones realizadas anteriormente, el Consultor deberá ser explícito al fijar pautas específicas sobre:

- Las condiciones de adecuación del terreno para el mejor emplazamiento y ubicación de las construcciones en relación con las amenazas identificadas.
- La necesidad o no de obras de mitigación y control de las amenazas identificadas.
- El tipo y el propósito específico de tales medidas.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el numeral 9.2 del informe, El Consultor manifiesta que el riesgo se puede simular con un modelo dinámico de tipo integral (Rivera, 2001), el cual depende de la probabilidad cuantitativa del evento que se pronostica y la pérdida que se relaciona con el evento natural que se predice (que también suele

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

denominar vulnerabilidad). También manifiesta que para el caso en estudio, y una vez obtenida la amenaza y la vulnerabilidad, se puede estimar el riesgo físico definiendo el índice de riesgo el cual es un conjunto difuso que depende del índice de vulnerabilidad física y una probabilidad. El Consultor menciona que hay dos posibilidades para calcular el riesgo y plantea dos hipótesis para realizarlo.

En el numeral 9.2.2 el Consultor presenta criterios de categorización del riesgo y manifiesta que *"[...] A continuación se presentan los resultados de vulnerabilidad y riesgo para las edificaciones que se proyecta construir sobre los depósitos de suelo, encontrándose que tanto la vulnerabilidad como el riesgo se puede catalogar como BAJO, teniendo en cuenta las condiciones de cimentación de las estructuras y para las dos hipótesis de amenaza planteadas a largo plazo (con condiciones de nivel freático a abatido y condiciones secas)"*. Llama la atención que el Consultor menciona resultados de vulnerabilidad y riesgo de edificaciones sobre depósitos de suelo, lo que lo que excluiría a las edificaciones que se ubicarían sobre rocas de la Formación Arenisca Tierna que de acuerdo con el plano geológico presentado afloran en el área de estudio. También llama la atención la afirmación de que ha tenido en cuenta las condiciones de cimentación de las estructuras toda vez que en otros apartes del informe se menciona que se desconoce la información sobre movimientos de tierras y las características de la cimentación. Adicionalmente se mencionan condiciones de nivel freático abatido cuando en ningún aparte del informe se menciona la posición del nivel freático y las medidas para abatirlo.

En los Anexos se encontró el plano GE-218-PL-08 "VULNERABILIDAD RIESGO" a escala 1:1000 con curvas de nivel cada 0.5m, el cual se encuentra sin firmas.

NO CUMPLE

Para la evaluación de Riesgo se deben cumplir los aspectos de Amenaza y Vulnerabilidad para luego realizar su determinación. No obstante, se reitera que el estudio deberá cumplir con lo solicitado expresamente en el numeral 3.6 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el numeral 6 del informe denominado "PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO", se presentan las recomendaciones de obras de mitigación. El consultor divide las obras en medidas estructurales y no estructurales, planteando en el primer caso la delimitación de las áreas de protección y aislamiento, construcción de obras de contención (excavaciones, muros de contención de gaviones) y construcción de obras de manejo de aguas.

Como medidas no estructurales se mencionan obras de paisajismo y urbanismo en la corona del talud, obras de control de erosión en la parte baja del talud sobre la Calle 77 Sur consistente en una pantalla de concreto proyectado con pernos de 1.0m de longitud, un muro de contención de 1.5m de altura y una cuneta de coronación.

En el numeral 10.1.3 – Plan de seguimiento y monitoreo, el consultor relaciona actividades y recomendaciones que la DPAE entiende incluyen lo que en el numeral 3.7 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006 se denomina "Plan de Mantenimiento" y "Plan de Monitoreo".

En el numeral 10.2 se relacionan especificaciones de construcción para labores como desmonte y limpieza, excavaciones y gaviones.

Anexo al informe se encontraron los planos GE-218 PL-09 Obras, GE-218 PL-09 – Procesos, los cuales se presentan con vista en planta a escala 1:1000 y curvas de nivel cada 0.5m. Adicionalmente, se presentan dos planos, ambos denominados GE-218 PL-09A Detalles de Obras, en donde se presentan detalles de obras de ingeniería propuestas por el consultor, las cuales se encuentran a varias escalas. Ninguno de los planos se encuentran firmados por los profesionales responsables de su elaboración, en los términos establecidos en el artículo tercero de la resolución 227 de 2006.

NO CUMPLE

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

Por otra parte, deberá analizarse cada una de las medidas de mitigación en el informe en los términos definidos en el numeral 3.7 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

Se reitera que de acuerdo con el artículo tercero de la Resolución 227 de 2006, todos los planos deben estar firmados por los profesionales facultados para tal fin.

La DPAE reitera que de acuerdo con lo establecido en el numeral 3.8 del artículo segundo en la Resolución 227 de 2006, 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 sea baja de acuerdo con los criterios de admisibilidad descritos en el citado numeral.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

No se presenta en el informe el capítulo que respalde con análisis cuantitativos, los diseños básicos de las obras de tal forma que se garantice que con el plan de medidas de mitigación y control propuesto se logra la condición de amenaza baja en todo el predio y su área de influencia por eventos de remoción en masa.

En los anexos se encontró el plano GE-218 PL-10 "Amenaza con Proyecto" el cual se presenta en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 0.5m. Este plano se encuentra sin las firmas de los profesionales responsables de su elaboración.

NO CUMPLE

Para que el Consultor que ejecutó el estudio valide este ítem, se deben atender adecuadamente las observaciones realizadas a los análisis de Amenaza y Vulnerabilidad planteadas en este Concepto Técnico y cumplir con lo especificado en el numeral 3.8 del artículo segundo de la resolución 227 de 2006.

5.8 PROFESIONALES

No se presenta ningún soporte que permita determinar que los profesionales que realizaron y participaron en el estudio cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

NO 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

Ninguno de los planos presentados se encuentra firmado. Tampoco se presenta la carta de responsabilidad del profesional o profesionales que realizaron la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo tal como se especifica en el artículo tercero de la Resolución 227 de 2006.

NO CUMPLE

6. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO - CONCEPTO TÉCNICO No. CT – 5826 (FECHA: 21/05/2010)

6.1 ESTUDIOS BÁSICOS (NUMERAL 3.2.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

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

Con respecto al área de influencia del estudio, sobre la cual la DPAE solicitó al Consultor pronunciarse bajo su responsabilidad de tal forma que se tuvieran en cuenta los antecedentes de las zonas aledañas, se menciona en la página 14 del estudio que *"[...] La Urbanización Sierra Morena comprende un área de 3.75 Ha, las cuales se definen en los conceptos técnicos CT-5452 de 2009, CT-5492 de 2009 y CT-5512 de 2009, utilizados como área de interés definida en la fase I, no obstante se realizo visitas a la zona de estudio redefiniendo el área de interés e identificando las posibles afectaciones que pudieran generar problemas a la zona directa de estudio y los sectores aledaños, determinando que el área de interés es de 4.5 Ha, no solo involucrando las manzanas, sino además las aéreas circundantes a estas. Se presenta el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT (Decreto 190 de 2004), según este Plano el área de estudio se encuentra en una zona de amenaza media como se observa en la Figura 1, además se presentan áreas que se catalogan como zonas de amenaza alta, siendo estas en la actualidad estabilizadas por obras de contención como lo son muros de gaviones y muros de concreto reforzado.*

De acuerdo a lo anterior se realizo un recorrido por la zona general, identificando problemas relacionados en la ladera posterior que hace parte del área indirecta del proyecto, encontrándose con problemas relacionados a conexiones de mangueras al tanque con mala calidad, lo que genera escapes de agua haciendo inestables esta ladera, se deja claro que este sector no hace parte de la intervención de la Caja de Vivienda Popular u se recomienda que esta situación sea manejada por la entidad competente para tal fin".

La DPAE entiende que el Consultor ha analizado detalladamente el área de estudio teniendo en cuenta la observación realizada en el concepto técnico CT-5783 y las recomendaciones dadas en los conceptos técnicos CT-5452, CT-5492 y CT-5512 de 2009, y que después de éste análisis y desde su experticia como analista de riesgo, ha determinado un área de estudio la cual es su responsabilidad exclusiva tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad anexa al estudio presentado a la DPAE.

Los planos GE-218-PL-03 y GE-218-PL-03A los cuales contienen la información geológica, se encuentran firmados por los profesionales responsables de su elaboración: el geólogo Carlos Vargas y el ingeniero Flavio Soler. La DPAE entiende que el profesional responsable del estudio y por tanto e l analista de riesgos es el ingeniero Flavio Soler.

CUMPLE

La DPAE aclara que el cumplimiento de éste ítem se soporta en los análisis realizados por el consultor atendiendo las observaciones realizadas en el Concepto Técnico CT-5783, documento en el cual se ponía en conocimiento del responsable del proyecto y el consultor que la zona ha presentado en el pasado procesos de remoción en masa importantes que podían generar condiciones de riesgo para el proyecto que era necesario considerar y estudiar. Teniendo en cuenta que la DPAE no realiza la

validación de los análisis realizados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, se reitera que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

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

El plano GE-218-PL-04 denominado "Geomorfología" y el plano GE-218-PL-05 "Procesos", se encuentran firmados por los profesionales responsables de su elaboración: el geólogo Carlos Vargas y el ingeniero Flavio Soler.

Dado que anteriormente el consultor justificó el área de estudio, se reitera lo manifestado en el capítulo de geología y se considera que se atendió la observación

CUMPLE

La DPAE aclara que el cumplimiento de éste ítem se soporta en los análisis realizados por el consultor atendiendo las observaciones realizadas en el Concepto Técnico CT-5783, documento en el cual se ponía en conocimiento del responsable del proyecto y el consultor que la zona ha presentado en el pasado procesos de remoción en masa que podían generar condiciones de riesgo para el proyecto que era necesario considerar y estudiar. Teniendo en cuenta que la DPAE no realiza la validación de los análisis realizados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, se reitera que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

c. Hidrogeología

El consultor reitera que durante los trabajos de exploración del sub-suelo, no se detectó el nivel freático, que debido al abandono de la zona, las obras de drenaje pueden presentar obstrucciones y daños que se traduce en acumulaciones de agua y "*reactivaciones*" de procesos de remoción en masa. El consultor agrega que estos problemas se solucionarán con la implantación de la urbanización debido a que se recuperarán las estructuras de drenaje. Por otro lado y con respecto a una acumulación de aguas en la Diagonal 76A con calle 17 sur, el consultor menciona que esta agua "*[...] no pertenecen a las condiciones normales del terreno como se menciona anteriormente no se encontró nivel freático, se aconseja realizar una inspección a las redes existentes de las viviendas de la calle 77 sur para determinar este fenómeno*".

Finalmente se presenta un cuadro en el que se determina que para los análisis de amenaza, en condiciones normales no existe nivel freático, mientras que se deduce que para condiciones extremas el nivel freático es superficial.

CUMPLE

La DPAE aclara que el cumplimiento de éste ítem se soporta en la respuesta del consultor atendiendo las observaciones realizadas en el Concepto Técnico CT-5783, documento en el cual se ponía en conocimiento del responsable del proyecto y el consultor que en la zona se observaron flujos de de agua que afloraban en el talud de la Calle 76A Sur, que habían generado inestabilidades y que mantenían parte de la vía constantemente húmeda, condiciones que podían representar condiciones de riesgo para el proyecto que era necesario considerar y estudiar. Teniendo en cuenta que la DPAE no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, se reitera que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

d. Drenaje Superficial

El Consultor menciona la existencia de un canal en la parte nor-occidental, que transporta aguas de escorrentía y *"[...] descargas del tanque de agua potable de la parte alta del barrio, atravesando la zona de influencia indirecta del proyecto, como se muestra en la Foto 16, este se encuentra canalizado y no afecta el proyecto que se adelantara, este canal es de jurisdicción de la EAAB la cual viene realizando mantenimiento rutinario debido a las descargas que se efectúan del tanque y así evitando obstrucciones del canal por basuras y residuos*". Tal como se describió anteriormente se menciona: *"[...] Cabe anotar que debido al abandono de la zona de estudio, las obras de drenaje realizadas allí como lo son canales de aguas, pozos, pueden presentar obstrucciones o daños, generar en tiempo de lluvias acumulaciones de agua y reactivaciones de procesos como los mencionados en el CT-5254 de 2009 como se aprecia en la Foto 18 y Foto 19, este problema se solucionara con la implementación de la urbanización ya que se recuperaran las estructuras de drenaje existentes en la zona*".

CUMPLE

La DPAE aclara que el cumplimiento de éste ítem se soporta en la respuesta del consultor atendiendo las observaciones realizadas en el Concepto Técnico CT-5783, documento en el cual se ponía en conocimiento del responsable del proyecto y el consultor que en la zona se observaron flujos de de agua que afloraban en el talud de la Calle 76A Sur, que habían generado inestabilidades y que mantenían parte de la vía constantemente húmeda; que habían canales atravesando la zona de estudio, y que estas condiciones podían representar condiciones de riesgo para el proyecto que era necesario considerar y estudiar. Teniendo en cuenta que la DPAE no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, se reitera que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

e. Sismología

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

f. Uso del Suelo

En el numeral 5.1.2 del informe, se describe lo que le consultor ha denominado "*Cobertura erial*". De acuerdo con lo mencionado este numeral, "*[...] Este tipo de cobertura se presenta en los sectores de las antiguas extracción de materiales (canteras artesanales) como se muestra en la Foto 21 y la Foto 22, en donde actualmente se presentan un flujo inactivo de suelo en la ladera que proviene de la parte más alta de la Calle 77 Sur sobre la diagonal 76 sur, cuenta con alturas entre 10 y 15m metros, ocupando el 10% aproximadamente del área de estudio, de acuerdo a lo analizado en las fotografías, se identificó la zona de cantera antigua descrita en el concepto CT-5254 y se estableció que desde el año 1998 a la actualidad ha venido reduciendo la afectación debido a la explotación que se venía efectuando y se presenta revegetalización sobre esta, como se presenta en el plano GE-218-PL-05 PROCESOS, esta área es catalogada como un proceso antiguo que no se encuentra activo*".

En el numeral 5.1.6 se menciona lo siguiente: "*[...] Sobre la diagonal 76A se presenta un sector donde predominan los rellenos antrópicos y materiales de escombros que han sido depositados durante la construcción de las vías y por los residentes del sector, estos materiales se removerán con la implementación de la urbanización Sierra Morena, en la Foto 26 , se observa los depósitos antes mencionados.*

Además para la zona de estudio se cambiará el tipo de uso de suelo de pastos de porte bajo a construcciones, favoreciendo la estabilidad del área circundante debido a la construcción de las obras apropiadas de drenaje y generando mayor desarrollo a la zona".

El Consultor presenta en el plano GE-218-PL-06, el uso del suelo en la zona de estudio. Este plano se presenta con vista en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 0.5m y se encuentra firmado por los profesionales responsables de su elaboración.

CUMPLE

La DPAE aclara que el cumplimiento de éste ítem se soporta en la respuesta del consultor atendiendo las observaciones realizadas en el Concepto Técnico CT-5783, documento en el cual se ponía en conocimiento del responsable del proyecto y el consultor que en la zona existen depósitos antrópicos no consolidados que era necesario considerar y estudiar. Teniendo en cuenta que la DPAE no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, se reitera que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

6.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

El plano GE-218-PL-04 – Procesos, se encuentra firmado por los profesionales responsables de su elaboración. Este plano se presenta en planta a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 0.5m.

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

Teniendo en cuenta que el Consultor ha atendido las observaciones realizadas a los estudios básicos y en especial a las observaciones realizadas a los estudios geológicos y geomorfológicos, tal como se había solicitado en el concepto técnico CT-5783 se considera que el consultor cumple con este aspecto de acuerdo al alcance establecido en la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

La DPAE aclara que el cumplimiento de éste ítem se soporta en la respuesta del consultor atendiendo las observaciones realizadas en el Concepto Técnico CT-5783, documento en el cual se ponía en conocimiento del responsable del proyecto y el consultor que la zona ha presentado en el pasado procesos de remoción en masa que podían generar condiciones de riesgo para el proyecto que era necesario considerar y estudiar. Teniendo en cuenta que la DPAE no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, se reitera que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

b. Formulación del Modelo

En el informe se ha incluido el numeral 7.6 denominado "Formulación del modelo de estabilidad", en donde se menciona que de acuerdo con el plano de procesos, para la condición actual, se distinguen tres casos, los cuales son explicados en detalle en el informe mediante la presentación de 8 secciones denominadas Ilustración 3 a la ilustración 10. El consultor menciona adicionalmente que "*[...] Además de las secciones descritas anteriormente, se realizaron 5 secciones que tipifican las laderas donde se desarrollara el proyecto de la Urbanización Sierra Morena, la localización de estos perfiles se encuentra en el plano GE-218-PL-02 GEOLOGÍA, a continuación se presenta la descripción de estas secciones [...]*". Los cinco perfiles mencionados son explicados en detalle en el informe.

Los planos geológicos, geomorfológicos, de procesos y usos del suelo, se encuentran debidamente firmados por los profesionales responsables de su elaboración.

Teniendo en cuenta que el Consultor ha atendido las observaciones realizadas a los estudios básicos y al modelo geológico-geotécnico, tal como se había solicitado en el concepto técnico CT-5783 se considera que el consultor cumple con este aspecto de acuerdo al alcance establecido en la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

La DPAE aclara que el cumplimiento de éste ítem se soporta en la respuesta del consultor atendiendo las observaciones realizadas en el Concepto Técnico CT-5783, documento en el cual se sugería al consultor tener en cuenta los procesos existentes así como los mecanismos de falla para formulación del modelo. Teniendo en cuenta que la DPAE no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y

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 limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, se reitera que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

c. Exploración Geotécnica

Con respecto a observación realizada en el concepto técnico CT-5783, en la página 107 del informe se menciona lo siguiente: "*[...] La ubicación de los sondeos se presenta en el plano, para los proceso activos no se pudo realizar investigación del subsuelo debido a las pronunciadas pendientes en las cuales se desarrollan estos procesos*". Adicionalmente en el documento anexo al estudio y mediante el cual se oficializó la radicación en la DPAE se menciona lo siguiente: "*Respondiendo esta observación se hace referencia en la página 107, y se aclara que no se pudo realizar exploración del subsuelo debido a las altas pendientes del terreno por tal motivo en la formulación del modelo se estableció que los diferentes materiales son los que corresponde a la ladera, ya que no hay cambios significativos de estos*".

CUMPLE

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

6.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el numeral 7.6 del informe, el consultor presenta la formulación del modelo geológico-geotécnico, en donde se presentan los perfiles utilizados en los análisis de estabilidad y se verifica que la información obtenida en la exploración del subsuelo se ha tenido en cuenta y es consistente con el modelo planteado.

En el capítulo de hidrogeología se había establecido la posición del nivel freático en condiciones normales y extremas, las cuales también han sido utilizadas en los análisis de amenaza.

De acuerdo con lo presentado en los anexos del estudio, en donde se presentan los soportes de los análisis de estabilidad y el resumen de los factores de seguridad presentados en el numeral 8 del estudio, los análisis de estabilidad se realizaron incluyendo la condición extrema de agua y sismo tal como se había solicitado en el concepto técnico CT-5783.

Los resultados de los análisis de estabilidad presentados, son consistentes con los planos GE-218-PL-08 "Amenaza Actual" y GE-218-PL-08A - "Amenaza En Condiciones Extremas", los cuales se presentan en planta a escala 1:1000 de acuerdo con el rótulo de los mismos y curvas de nivel cada 0.5m, debidamente firmados por los profesionales responsables de su elaboración. En estos planos se observan sectores de amenaza baja, media y alta por procesos de remoción en masa, lo cual es consistente con los procesos de remoción en masa que se identificaron preliminarmente en el área de estudio.

Teniendo en cuenta que el Consultor ha atendido las observaciones realizadas a los estudios básicos y al modelo geológico-geotécnico, tal como se había solicitado en el concepto técnico CT-5783 se considera que el consultor cumple con este aspecto de acuerdo con el alcance establecido en la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

La DPAE aclara que el cumplimiento de éste ítem se soporta en la respuesta del consultor atendiendo las observaciones realizadas en el Concepto Técnico CT-5783, documento en el cual se sugería al consultor tener en cuenta los procesos existentes así como los mecanismos de falla para formulación del modelo. Teniendo en cuenta que la DPAE no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, se reitera que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

6.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Se han aclarado los aspectos referentes a las características de cimentación y aspectos arquitectónicos del proyecto. También se han atendido los aspectos relacionados a los análisis de amenaza.

El Consultor presenta el plano GE-218-PL-09 "Vulnerabilidad Riesgo" firmado por los profesionales responsables de su elaboración; en donde se observa que ya no se ha tenido en cuenta la totalidad del área, sino únicamente las posibles edificaciones a construir en el marco del nuevo proyecto y las vías aledañas.

En el numeral 9.1.6 se plantean las recomendaciones de adecuación del terreno, las cuales de acuerdo con el consultor se presentan en los planos GE-218-PL06B, GE-218-PL06C y GE-218-PL06D. También se presenta un cuadro en donde se establecen algunos predios que el consultor recomienda que no sean construidos por motivos que son descritos en el citado numeral.

En la página 132 del informe el Consultor menciona lo siguiente: "*El área de estudio como se mencionó anteriormente no presenta inestabilidad, sin embargo se recomienda la protección donde se identifican los proceso activos y antiguos, los cuales no están generando inestabilidad en las laderas donde se implementaran las viviendas, se plantea la construcción de muros de gaviones, un muro perimetral sobre la calle 76 Sur, estas obras son de protección y no de contención debido a que estos procesos se encuentran expuestos a los agentes atmosféricos que pueden reactivarlos y general inestabilidad a las laderas a un largo plazo*".

En el numeral 11 del informe el consultor agrega: "*De acuerdo a los análisis realizados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, se puede concluir que las zonas donde se desarrollara el proyecto presenta una amenaza, vulnerabilidad y riesgo bajo. Identificando procesos que no se encuentran en el área directa de influencia 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

[…] Para el control de los procesos del área de estudio se plantea la construcción de muros de gavión sobre a calle 76A sur entre carreras 52 a 54 y un muro de cerramiento en mampostería para la protección de la vía y los peatones que transitas por ella por posibles desprendimientos del material suelto que presenta la ladera, con una altura de 2.5m, este muro puede ser en mampostería con un sistema a porticado o un muro de concreto reforzado como se presenta en los planos GE-218-PL-010, GE-218-PL-010A, GE-218-PL-010B.

Cabe anotar de no realizarse la implementación de las viviendas sobre la ladera ubicada entre la calle 77 sur y la calle 76 A sur y las carreras 52 y la carrera 65ª, no es necesario la construcción del muro de protección que puede ser en mampostería o en concreto, ya que este no afecta la ladera donde se ejecutara la implementación del proyecto".

En la página 136 del informe el consultor menciona lo siguiente: "*[…] A continuación se presentan los resultados de vulnerabilidad y riesgo para los edificaciones que se proyecta construir sobre los depósitos de suelo y la roca meteorizada, encontrándose que tanto la vulnerabilidad como el riesgo se catalogan como BAJO, teniendo en cuenta las condiciones de cimentación de las estructuras y para los dos hipótesis de amenaza planteadas a largo plazo (con condiciones de nivel freático a abatido mediante la construcción de cunetas de coronación y descoles para evacuación de aguas sobre la vía carr)*". En esta misma sección del informe se realizó una evaluación de la vulnerabilidad de las vías encontrando que para las vías de la calle 77 y diagonal 79, el riesgo es bajo, mientras que para la vía de la Calle 76A el riesgo es medio.

La DPAE entiende que una vez revisadas las observaciones realizadas en el concepto técnico CT-5783, el consultor desde su experticia como analista de riesgo, ha determinado que la zona donde se realizará el proyecto presenta unas condiciones de amenaza que no generan solicitaciones importantes tanto al nuevo proyecto como a la infraestructura existente dando como resultado una vulnerabilidad baja. Dado que la DPAE no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores, se reitera la responsabilidad del consultor al respecto.

CUMPLE PARCIALMENTE

Si bien la DPAE entiende que el plano GE-218-PL-09 denominado "Vulnerabilidad Riesgo", muestra la zonificación de vulnerabilidad, se requiere que para evitar suspicacias, el consultor aclare si el citado plano hace referencia a la condición de vulnerabilidad o a la condición de riesgo, dado que la Resolución 227 de 2006 es clara en que se deben presentar planos a la misma escala de la base cartográfica para ambos aspectos.

6.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Aunque el Consultor ha atendido las observaciones realizadas a los estudios básicos y en especial a las observaciones realizadas a los estudios geológicos, geomorfológicos, todavía existen algunas observaciones a los análisis de vulnerabilidad y riesgo.

CUMPLE PARCIALMENTE

Si bien la DPAE entiende que el plano GE-218-PL-09 denominado "Vulnerabilidad Riesgo", muestra la zonificación de vulnerabilidad, se requiere que para evitar suspicacias, el consultor aclare si el citado plano hace referencia a la condición de vulnerabilidad o a la condición de riesgo, dado que la Resolución 227 de 2006 es clara en que se deben presentar planos a la misma escala de la base cartográfica para ambos aspectos.

6.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor ha atendido las observaciones realizadas a lo largo del concepto técnico CT-5783. Adicionalmente se observó que en el planteamiento del modelo geológico – geotécnico, el consultor tuvo en cuenta los diferentes procesos existentes en el área de estudio, sobre los cuales realizó sus análisis de estabilidad y con lo cual, la DPAE entiende respalda el diseño de las obras presentadas en los planos GE-218-PL-10, GE-218-PL-10A y GE-218-PL-10B. Dichos planos se encuentran firmados por los profesionales responsables de su elaboración.

CUMPLE

6.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el numeral 8.1 denominado "*Condición Con obras urbanísticas*", se presentan factores de seguridad para el escenario generado por el cambio de uso, y en donde se observan factores de seguridad en condiciones normales y extremas. Para las condiciones extremas se observa que tres de los cinco perfiles presentan factores de seguridad inferiores a 1.0, lo cual indica amenaza alta, en zonas como la manzana 15 en donde se recomienda la construcción de algunas viviendas. Vale la pena recalcar que las zonas que serán objeto de procesos de construcción deben garantizar una amenaza baja de acuerdo con el criterio de admisibilidad establecido en el numeral 3.8 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

Por otra parte no se observan análisis de la condición de amenaza con obras de urbanismo en las manzanas 7, 8, 9, 10, 67, 75, 80, 83, 85, 86 y 88.

El plano en donde se presenta la zonificación de amenaza con las medidas de mitigación o protección propuestas, muestra toda el área con amenaza baja lo cual no está de acuerdo con lo presentado en la página 126 del informe. El plano se presenta firmado por los profesionales responsables de su elaboración.

NO CUMPLE

Se requiere anexar el soporte del análisis de estabilidad y la evaluación de amenaza para la condición con obras y medidas de mitigación de la totalidad del área de estudio incluidas las manzanas 7, 8, 9, 10,

67, 75, 80, 83, 85, 86 y 88. El plano deberá ser consistente con los resultados de los análisis de estabilidad presentados en el informe.

Se reitera que zonas que serán objeto de construcción incluidas las manzanas mencionadas anteriormente, deberán cumplir con los criterios de admisibilidad establecidos en el numeral 3.8 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

6.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida de los responsables del estudio, Ingeniero Flabio Federico Soler Sierra y el Geólogo Carlos Vargas, los cuales la DPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006. La DPAE entiende que el profesional que realizó la evaluación y cuantificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo es el ingeniero Flabio Soler.

CUMPLE

6.9 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

6.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

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

Se presenta una carta de responsabilidad dirigida a la DPAE por el responsable del estudio, el ingeniero Flabio Soler, que se entiende es el profesional que realizó la evaluación y cuantificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

CUMPLE PARCIALMENTE

Deberá presentarse una nueva versión del estudio.

7. TERCERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - CONCEPTO TÉCNICO No. CT – 5856 (FECHA: 06/07/2010)

7.1 ESTUDIOS BÁSICOS (NUMERAL 3.2.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

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.**

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

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

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

c. **Hidrogeología**

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

d. **Drenaje Superficial**

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

e. **Sismología**

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

f. **Uso del suelo**

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

7.2 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

b. **Formulación del Modelo**

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

c. **Exploración Geotécnica**

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

7.3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

7.4 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En esta versión del informe el consultor incluye dos planos: el primero denominado GE-218-PL-09 – "Vulnerabilidad" y el otro denominado GE-218-PL-09A – "Riesgo". Ambos planos se presentan con vista en planta a escala 1:1000 de acuerdo con el rótulo del mismo, con curvas de nivel cada 0.25m y firmado por el ingeniero Flavio Soler; el cual la DPAE entiende es el analista de riesgos.

CUMPLE

7.5 EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En esta versión del informe el consultor incluye dos planos: el primero denominado GE-218-PL-09 – "Vulnerabilidad" y el otro denominado GE-218-PL-09A – "Riesgo". Ambos planos se presentan con vista en planta a escala 1:1000 de acuerdo con el rótulo del mismo, con curvas de nivel cada 0.25m y firmado por el ingeniero Flavio Soler; el cual la DPAE entiende es el analista de riesgos.

CUMPLE

7.6 PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El Consultor ha modificado su criterio con respecto a la versión anterior del informe de tal forma que se hace necesario realizar una nueva revisión a este ítem. Se plantea en la página 139 del estudio lo siguiente: "*El área de estudio se dividió en dos sectores parte alta comprendido entre la diagonal 79 y la calle 77 entre carrera 64A y carrera 73; y parte baja comprendido entre la calle 77 y la calle 76A entre carrera 52 y la carrera 65ª; para la parte alta no se requieren realizar obras para la mitigación del riesgo ya que con los cortes e implementación del proyecto urbanístico se estabiliza las laderas; para la parte baja además de la implantación del proyecto se recomienda la construcción de obras para la protección de los procesos activos y antiguos, si no se realizara la implementación de las viviendas se recomienda no realizar estas obras sobre esta ladera, pero se aconseja realizar el mantenimiento de las obras de drenaje existentes y las adecuaciones necesarias para controlar las aguas que se están infiltrando actualmente en el sector*".

El consultor divide las obras en medidas estructurales y no estructurales, planteando en el primer caso la delimitación de las áreas de protección y aislamiento, construcción de obras de contención (excavaciones, muros de gaviones y muro de protección) y construcción de obras de manejo de aguas.

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

Como medidas no estructurales se mencionan obras de paisajismo y urbanismo en la corona del talud.

Finalmente en la página 141 del informe, el consultor plantea tres alternativas denominadas: Alternativa 1 opción A, Alternativa 1 opción B y alternativa 2.

De acuerdo con lo presentado en el estudio, la alternativa 1 opción A "*Consiste en la construcción de de un muro de protección en mampostería sobre la calle 76 A sur para protección de posibles caídas de rocas, la limpieza del talud retirando posibles bloques sueltos; la reconstrucción de la cuneta de coronación sobre este talud, la construcción de dos muros de gavión sobre los procesos identificados como 2 y 3; además se contemplaron dos sistemas de evacuación de las aguas de la cuneta de coronación, la cual consistía en realizar la entrega a canales de descole que entregan directamente al drenaje de la vía*".

La alternativa 1 opción B, en esencia es la misma anterior, pero en este caso se contempla la construcción del muro, no en mampostería, sino en concreto reforzado.

La alternativa 2, de acuerdo con el informe del estudio "*Consiste en la limpieza del talud retirando posibles bloques sueltos sobre la calle 76A sur entre las carreras 61 A y la carrera 63, además se contempla un muro de gavión para el proceso 4 el cual costa de 4 niveles y una longitud de 35 metros aproximadamente, la reconstrucción de la cuneta de coronación sobre este talud, la construcción de un muro de gavión sobre los procesos identificados como 3 de cuatro niveles de 15 metros aproximadamente y un muro de concreto lanzado sobre la calle 76 A entre la carrera 53 y carrera 54 de aproximadamente 7 metros de altura y una longitud de 15 metros, además se contemplaron dos sistemas de evacuación de las aguas de la cuneta de coronación, la cual consistía en realizar la entrega a canales de descole que entregan directamente al drenaje de la vía*".

En los planos GE-218-PL-10, GE-218-PL-10A, GE-218-PL-11 y GE-218-PL-11A se presenta en planta la ubicación de las obras. Los citados planos se presentan a escala 1:500 de acuerdo con el rótulo de los mismos, con curvas de nivel cada 0.25m y se encuentran firmados por el profesional responsable de su elaboración. También se presentan los planos GE-218-PL-10B y GE-218-PL-11B los cuales muestran los detalles de las obras recomendadas a varias escalas y debidamente firmados.

CUMPLE

7.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Teniendo en cuenta que los resultados de los análisis de estabilidad para el escenario actual en condiciones normales y extremas arrojaron zonas de amenaza alta y media, en el numeral 8.3 denominado "Condición Con obras urbanísticas" el consultor menciona lo siguiente: "*Para el análisis de estabilidad de la condición con implementación del proyecto con el terraceo se estudiaron los últimos 5 perfiles presentados en el numeral 7.6 que corresponden al loteo proyectado y el taraceo a implementar en las diferentes laderas distribuidas en el área de estudio para ello se analizó el escenario con obras e*

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

implantación del proyecto en dos escenarios los cuales son actual condición sin sismo y nivel freático actual, y condición extrema con nivel freático abatido y sismo".

El consultor presenta factores de seguridad para diferentes perfiles en tablas ubicadas en las páginas 126, 144 y 163 en donde se observa que se cumple con los criterios de admisibilidad establecidos en el numeral 3.8 de la Resolución 227 de 2006.

La ubicación de los perfiles se presenta en el plano GE-218-PL-12 denominado "Amenaza con proyecto y obras alternativas 1A y 1B en condiciones extremas", al igual que en el plano GE-218-PL-13 denominado "Amenaza con proyecto y obras alternativa 2 en condiciones extremas". En los citados planos es posible observar que se han incluido las manzanas 7, 8, 9, 10, 67, 75, 80, 83, 85, 86 y 88 tal como se había solicitado en el concepto técnico CT-5826.

CUMPLE

7.8 PROFESIONALES

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

7.9 CONTENIDO DEL INFORME

En esta versión del estudio, el Consultor ha atendido las observaciones realizadas en los conceptos técnicos CT-5783 y CT-5826. Teniendo en cuenta lo anterior la DPAE considera que el informe presentado incluye todos los capítulos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

7.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

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

Se presenta una carta de responsabilidad dirigida a la DPAE por el responsable del estudio, el ingeniero Flavio Soler, que se entiende es el profesional que realizó la evaluación y cuantificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

CUMPLE

8. 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*

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

remoción en masa, fase II de acuerdo con lo establecido en la resolución 227 de 2006" y versión de fecha abril de 2010 con radicado FOPAE 2010ER9110, para el proyecto de la Urbanización Sierra Morena de la Localidad de Ciudad Bolívar, elaborado por la firma Geocing 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.

9. 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.

10. ADVERTENCIA

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:	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	