1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	5393
1.2 ÁREA:	Investigación y Desarrollo
1.3 COORDINACIÓN:	Conceptos Técnicos
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2008ER14151
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO – 33039

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Curaduría Urbana No. 3
2.2 PROYECTO:	EL ENSUEÑO II (CONDOMINIO II DEL ENSUEÑO)
2.3 LOCALIDAD:	19 Ciudad Bolívar
2.4 UPZ:	69 – Ismael Perdomo
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	El Ensueño
2.6 DIRECCIÓN:	Transversal 70C No. 68 -73 Sur (*)
2.7 CHIP:	AAA0170YDZE
2.8 ÁREA (Ha):	1,9
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	09 de diciembre de 2008
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	ALFONSO URIBE S. Y CÍA S.A.

(*) De acuerdo con el oficio del solicitante, el predio para el cual se realizó el estudio detallado de Amenaza y Riesgo por procesos de Remoción en Masa, se encuentra ubicado en la Transversal 70C No. 68-25/33 Sur, sin embargo, teniendo en cuenta la información predial de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD, la nomenclatura del predio corresponde con la Transversal 70C No. 68-73 Sur. Considerando la información oficial, el pronunciamiento se realizará para la nomenclatura Transversal 70C No. 68-73 Sur que corresponde con el predio que se ha localizado en la Figura 1 y que se encuentra entre las coordenadas planas que se presentan en el numeral 4 de este documento.

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.

El presente concepto técnico corresponde a la PRIMERA revisión realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias al estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II del Proyecto Condominio II del Ensueño, ubicado en 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 una zona de amenaza MEDIA y ALTA, de acuerdo con el plano normativo de amenaza por remoción en masa del Plan de Ordenamiento Territorial P.O.T.

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

Es importante mencionar, que la DPAE en el año 2005 y por solicitud de la Curaduría Urbana Nº 2 emitió el Concepto Técnico CT-4160 relacionado con la revisión del Estudio Particular de Amenaza y Riesgo por fenómenos de Remoción en masa para el proyecto denominado Conjunto Residencial El Ensueño II localizado en la Transversal 70C Sur No. 68-33/25 Sur elaborado por la firma Ingeniería y Geotecnia Ltda.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO "EL ENSUEÑO II (CONDOMINIO II DEL ENSUEÑO)"

De acuerdo con lo señalado en el Plano No. 1 – Localización del Proyecto; en la Figura 1 se presenta la localización general del predio donde se sitúa el proyecto El Ensueño II (Condominio II del Ensueño) en el mapa de amenaza por remoción en masa del POT; sin embargo, cabe puntualizar, que la delimitación de los predios vinculados al proyecto conforme con la cobertura predial con que cuenta la DPAE, suministrada por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD, no es del todo precisa, por lo que la localización presentada se hace con base en la cartografía anexa al estudio.

De acuerdo con la información suministrada en el estudio, el Proyecto El Ensueño II (Condominio II del Ensueño) se encuentra ubicado en la transversal 70C No. 68-25/33 Sur, sin embargo, teniendo en cuenta la información predial de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD, la nomenclatura del predio corresponde con la Transversal 70C No. 68-73 Sur, Barrio El Ensueño, de la Localidad de Ciudad Bolívar, al sur - oriente del Distrito Capital.

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

Norte*:	98475	a	98750
Este*:	90650	a	90800
Cotas* (msnm):	2585	a	2570

* Coordenadas y cotas de acuerdo con el Plano No. 1 - Localización del Proyecto del estudio verificado.

El proyecto contempla la construcción de 20 edificaciones de seis (6) pisos de altura, las cuales se desarrollan al nivel del terreno actual en la zona con menor pendiente. Las cargas de los edificios se transfieren mediante muros portantes a la cimentación. La separación de los muros es inferior a 3m. El Consultor estimó una carga de la edificación de 5 Ton/m^2 y cargas en los muros con valores máximos de 15 Ton/m.

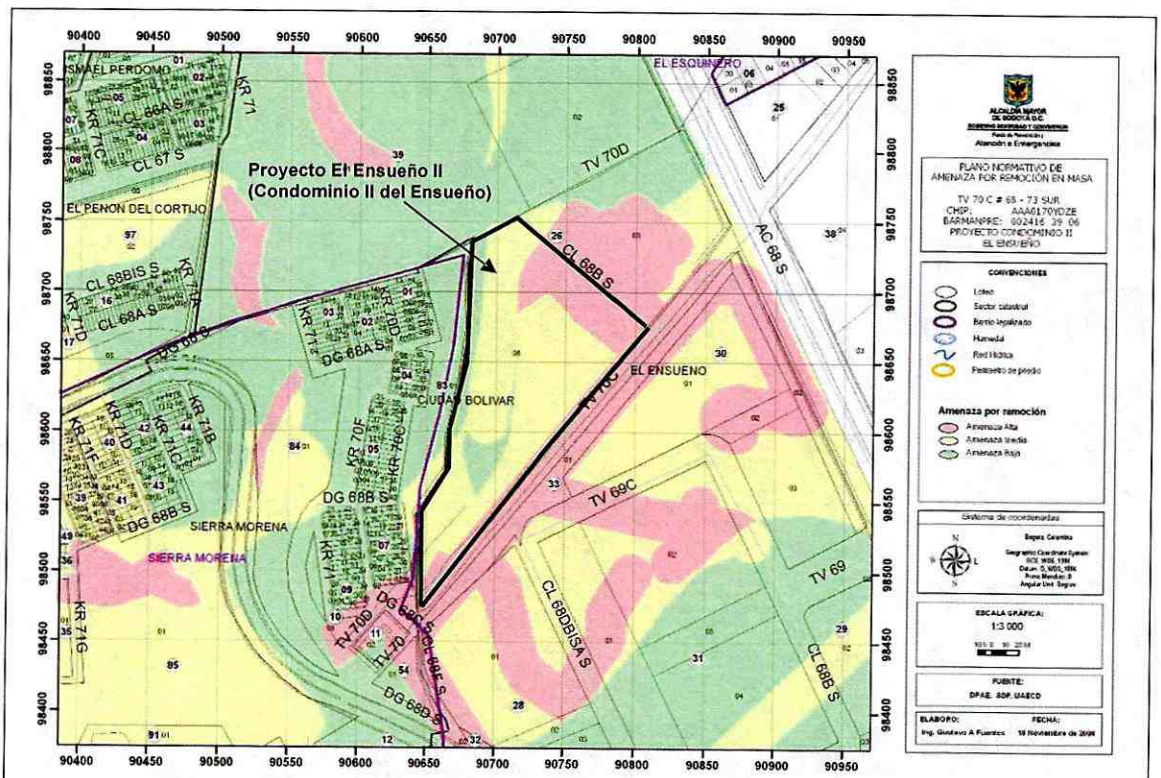


Figura 1. Localización General del Proyecto El Ensueño II (Condominio II del Ensueño), Ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004).

5. REVISIÓN DEL ESTUDIO

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

En el numeral 4.1 del capítulo 4: Estudios Básicos, se presenta el capítulo de Geología y se realiza una descripción general de las condiciones geológicas regionales del sector donde se busca desarrollar el proyecto, indicando que la zona de estudio hace parte del dominio geológico del

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

Bloque sur de la Sabana de Bogotá. Según el estudio en esta zona se encuentran rocas del cretácico superior (Grupo Guadalupe) y del Paleoceno (Formación Guaduas) cubiertos por materiales no litificados. Se menciona además, que el área de estudio se encuentra dentro de la zona de falla de Mochuelo y que la principal estructura geológica de la zona es el sinclinal de Usme. Se recomienda al Consultor una revisión de esta descripción debido a que el predio donde se desarrollará el proyecto se ubica al nor-occidente de la localidad de Ciudad Bolívar y se encuentra muy lejos de la influencia del sinclinal de Usme.

De acuerdo con lo descrito, aunque en el predio no se identificaron afloramientos rocosos, en las vecindades del mismo se detectó una secuencia de cuarzo-arenitas pertenecientes al miembro medio de la formación Guaduas en el cual se tomaron algunos datos estructurales (estratificación) que permitieron estructurar el modelo Geológico – Geotécnico.

Dentro del desarrollo del estudio se presenta la descripción geológica local, en la cual se identificaron las siguientes unidades: Formación Guaduas inferior - Lodolitas (TKgi), Depósitos recientes de la formación Sabana (Qs) y Depósitos antrópicos (Qda). En el informe se menciona que los depósitos antrópicos cubren toda el área del proyecto y se han clasificado en depósitos antrópicos de Ladera (Qda1) y depósitos antrópicos de la zona llana (Qda2).

El levantamiento geológico es presentado en el plano No. 2 – Mapa Geológico, sobre una base cartográfica en planta el cual se encuentra a escala 1:750, según el rótulo del mismo, con curvas de nivel cada 0.50m, debidamente firmado por el profesional que lo elaboró.

CUMPLE

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

En el numeral 4.2 se presenta el capítulo de geomorfología, donde se enmarca la zona de estudio en dos sectores con diferente expresión en el terreno: al occidente la parte baja de una ladera denudacional que conforma un piedemonte colinado con control tectónico – estructural, constituida por rocas blandas y al oriente una zona llana suavemente inclinada, conformada por depósitos lacustres; ambas zonas cubiertas por depósitos antrópicos. Con base en lo anterior las unidades geomorfológicas identificadas son:

- Unidad de Botaderos de ladera
- Unidad de Llanura Lacustre
- Subunidad de botadero de ladera intervenida (Bli)
- Subunidad de botadero de ladera (Bl)
- Subunidad de llanura lacustre intervenida por relleno (Lli)

- Subunidad de llanura lacustre intervenida (LI)

En los numerales 4.2.1.1 y 4.2.1.2 se describe cada unidad geomorfológica y la inclinación promedio de las mismas, aunque no se indica la fuente de la base cartográfica utilizada.

Se realizó un análisis multitemporal de fotografías aéreas para los años de 1949, 1976 y 1991 además de imágenes satelitales del año 2000 y 2004, lo cual es descrito en detalle en el Capítulo 5. Modelo Geológico – Geotécnico, donde se identifica un uso precedente de actividades extractivas y de disposición de sobrantes. El levantamiento geomorfológico se presenta en un plano con vista en planta a escala 1:750, con curvas de nivel cada 0.5m, debidamente firmado por el profesional que lo elaboró, en el cual se cartografían las unidades geomorfológicas referenciadas anteriormente, así como los procesos identificados que afectan la estabilidad de los taludes, tales como deslizamientos activos e inactivos (potenciales), grietas, y procesos de erosión hídrica.

CUMPLE

c. Hidrogeología

En cuanto al flujo subsuperficial, el Consultor, fundamentado en la permeabilidad de los materiales característicos de la zona, afirma en el numeral 4.4 del informe que en la parte occidental del área de estudio los materiales conformados por lodolitas poco fisibles con intercalaciones de areniscas son impermeables y actúan como sellos de acuíferos más profundos, mientras que en la parte baja, los materiales arcillosos de la formación Sabana muestran encharcamientos debido a las capas superiores de finos.

Por otra parte, en el numeral 4.5 del informe, el consultor describe de manera general características de temperatura, humedad relativa y precipitación de la zona, aunque no relaciona las fuentes de información utilizadas.

En las conclusiones sobre las condiciones hidroclimatológicas e hidráulicas del sector se menciona que la ladera existente no presenta en la actualidad sectores húmedos ni drenajes activos aunque de acuerdo con el estudio fotogeológico multitemporal el área se ve afectada por procesos de erosión hídrica difusa y concentrada. También se menciona que en la esquina nor-oriental del predio persiste un empozamiento de agua que se extendía al lote vecino y provenía de las aguas lluvias y de escorrentía de una colina que existía en ese entonces en el lugar que en la actualidad ocupa el barrio Pinos del Sur.

Teniendo en cuenta la cartografía y la geología existente en el área de estudio, además de los registros de perforación, el Consultor dentro del planteamiento del modelo Geológico – Geotécnico (Capítulo 5) definió una profundidad de nivel freático de 3m como la condición normal, y a 1m de profundidad como la condición extrema. El consultor aclara que los niveles de agua adoptados son de su total responsabilidad.

CUMPLE PARCIALMENTE

A pesar de los trabajos descritos y aunque en la página 54 del estudio se estima el rango de eficacia de las medidas de drenaje, al parecer las obras planteadas se han concentrado en la zona de ladera tal como se deduce del análisis de áreas planteado en la Figura 5. En este sentido, se solicita que el consultor se pronuncie sobre la necesidad o no de medidas de drenaje en la zona de menor pendiente (llanura lacustre) considerando los rasgos hidrogeológicos y topográficos de la zona del proyecto. Adicionalmente se solicita que el consultor indique explícitamente el efecto del empozamiento ubicado en la esquina nor-oriental del predio sobre los niveles de agua de la zona y deberá evaluar si con las obras de drenaje propuestas este empozamiento desaparece y se estabilizan los niveles freáticos en la zona de llanura lacustre detectados en la exploración para lograr los niveles de agua adoptados para la condición de proyecto con obras de mitigación.

d. Drenaje Superficial

Para el manejo de las aguas superficiales en la zona de ladera, se incluyeron, dentro de las obras de mitigación, estructuras de recolección de aguas lluvias (filtros, cunetas), que entregan el caudal a una red existente.

El consultor manifiesta que para el proyecto se construirán nuevas redes de alcantarillado de aguas lluvias y aguas negras a donde se conectaran los colectores internos. Estas redes se conectarán a pozos existentes.

De acuerdo con lo manifestado por el Consultor, el predio objeto del estudio no posee rondas ni zonas de preservación ambiental definidas por la EAAB-ESP, aunque el lote se encuentra afectado por las zonas de cesión correspondientes a los corredores de las líneas de Acueducto Silencio – Casablanca sobre la transversal 70C y Tibitoc – Casablanca que se encuentra al costado occidental del predio.

CUMPLE PARCIALMENTE

Aunque en el informe se indica que el predio se ha sectorizado en áreas de drenaje, en la Figura 5 del estudio solo aparecen tres áreas que comprenden la zona de ladera. Teniendo en cuenta el numeral 3.2.1.4 del artículo 2 de la resolución 227 de 2006: "*El estudio deberá incluir una evaluación hidrológica e hidráulica del drenaje superficial, tanto natural como artificial (sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial) dentro de la zona de influencia del proyecto, de manera de establecer su posible incidencia en los fenómenos de remoción en masa que afectan el área o que se podrían generar*", en este sentido, se solicita que el Consultor se pronuncie sobre la necesidad o no de sectorizar la zona de llanura lacustre para el diseño de las obras de drenaje y el manejo que se le dará a las zonas de empozamientos que según el consultor se presentan por la presencia en la parte superior de capas compuestas por de materiales finos.

Adicionalmente se requiere una revisión del plano 2 de 3 del "Diseño del manejo de aguas de la

ladera de la Urbanización Ensueño II" ya que no se observan los perfiles longitudinales de los filtros.

e. Sismología

En el numeral 4.8 se presentan las características sísmicas; allí se indica que el proyecto se encuentra ubicado en la zona 1 del mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá. Como resultado de ésta caracterización el consultor expresa: "*Lo anterior resulta en una aceleración máxima en condiciones extremas de 0.24g. Para la condición normal se efectuaron los análisis sin carga sísmica*".

CUMPLE

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

f. Uso del Suelo

En el numeral 4.10 se especifica que en las zonas circundantes al predio el uso del suelo es netamente urbano y que actualmente el lote se encuentra vacío con una cobertura vegetal predominantemente de pastos. Se indica explícitamente que las laderas del costado occidental del terreno fueron intervenidas para extracción de materiales pero que dicha actividad no alcanzó el lote en estudio y que este sólo se afectó por la depositación de materiales de extracción en el talud occidental que limita el predio. También se menciona que la zona de menor pendiente ha sido utilizada para depósitos de escombros provenientes de diferentes sitios. En el plano No. 19 se presenta el uso actual y precedente del suelo a escala 1:750, con curvas de nivel cada 0.5m, debidamente firmado por el profesional que lo elaboró, en el cual se plasma lo expresado en el texto del informe.

CUMPLE

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

La identificación de los procesos de remoción en masa se detalla en el Plano No. 3 "Inventario y caracterización actual de procesos de remoción", donde resaltan dos deslizamientos inactivos (potenciales) en la parte nor-occidental en la zona de ladera. Además, en este plano se señala la ubicación pequeños deslizamientos activos, procesos de erosión hídrica, agrietamientos y escalonamientos.

El consultor menciona en el informe que la zona en lotes vecinos fuera del área en estudio, ha sido

modificada con fines urbanísticos y por actividad minera entre las décadas del "50 y 70".

Este capítulo se desarrolló empleando como herramienta principal, la fotointerpretación de imágenes aéreas en diferente escala temporal para la zona de estudio, para lo cual se analizaron fotografías aéreas de los años 1949, 1976 y 1991 además de imágenes satelitales del año 2000 y 2004. Producto de este análisis multitemporal, el consultor concluye que "la zona no presenta problemas de estabilidad de laderas", sin embargo, esta conclusión no es consistente con los deslizamientos activos e inactivos (potenciales) presentados en el plano No. 4 y la presentado y analizado en las fotografías aéreas.

CUMPLE PARCIALMENTE

Este capitulo debe ser complementado con lo solicitado en el numeral 3.3.1 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, en el que se especifica que se debe incluir "*la descripción y clasificación de todos los procesos de inestabilidad identificados en el área de estudio, clasificándolos en antiguos y recientes, de acuerdo con su estado de actividad, y según los mecanismos de falla y forma de propagación, considerando por ejemplo la retrogresividad del proceso y el área de influencia directa con su actividad*".

b. Formulación del Modelo

En el numeral 5.3 del informe revisado, el Consultor presenta la formulación del modelo geológico-geotécnico, haciendo referencia al plano No. 2 (Mapa Geológico) y a la Figura No. 1 del informe. Se presentan las secciones estipuladas en el plano No. 2, con la localización de los tipos de material, y los parámetros mecánicos de los materiales en la Figura 3.

Los parámetros de resistencia al corte utilizados en la modelación de estabilidad, fueron calculados a partir de ensayos de penetración estándar (SPT) y ensayos de corte directo. Es importante puntualizar, que el SPT fue desarrollado para materiales granulares, y las correlaciones existentes fueron establecidas para las condiciones particulares de esa investigación. En ese sentido, debe ser aplicado con cautela la correlación, para evaluar la resistencia de materiales rocosos y materiales heterogéneos como los rellenos antrópicos.

Teniendo en cuenta la presencia de procesos de inestabilidad dentro del área del proyecto, los cuales fueron cartografiados en el plano No. 4 y referenciados en la página 76 del informe en donde se expresa que: "*Tal como se ha mencionado en varias partes del estudio, se encontró evidencia de un proceso de remoción en masa no activo al costado occidental del lote. Este deslizamiento es de tipo rotacional con velocidad lenta*" y teniendo en cuenta el numeral 3.3.2 del artículo segundo de la resolución 227 de 2006: "*A partir de todos los estudios básicos requeridos y la caracterización e inventario detallado de los procesos de remoción, se deberá plantear, apoyado en secciones y perfiles transversales del área de interés, el modelo o modelos geológico-geotécnicos de los distintos sectores del área de estudio, estableciendo con claridad la relación entre los rasgos geológicos y los*

procesos de inestabilidad actuales y potenciales y sus mecanismos de falla.", se recomienda complementar este capítulo con un concepto del contratista sobre la pertinencia o no de involucrar las superficies de falla potenciales y los parámetros de resistencia acordes con la movilización de la resistencia de los materiales para la definición del modelo geológico-geotécnico.

En los perfiles del modelo geológico-geotécnico se deben incluir los niveles de agua adoptados tanto para la condición normal como para la condición extrema y analizar la relación con los empozamientos existentes en el costado nor-oriental del predio. Adicionalmente se deben involucrar los montículos de escombros en el modelo o conceptuar porque no se ha incluido en el mismo.

CUMPLE PARCIALMENTE

Complementar con las observaciones planteadas anteriormente.

c. Exploración Geotécnica

El programa de exploración incluyó la ejecución de dieciocho (18) perforaciones que alcanzaron profundidades entre 6m y 21m en un lote de aproximadamente 19.000m^2 por lo que el número de sondeos y las profundidades se ajusta a lo requerido por la resolución 227 de 2006.

Dentro de la etapa de exploración del subsuelo se realizaron ensayos de penetración estándar (SPT) y ensayos de resistencia al corte con veleta de campo. Se extrajeron muestras inalteradas para la ejecución de ensayos de corte directo y muestras alteradas para la evaluación de propiedades índice.

El consultor aclara que para la formulación del modelo geológico - geotécnico se tuvieron en cuenta los resultados del levantamiento geológico y los resultados de los sondeos realizados, pero que se presentan algunas discrepancias con las observaciones de campo (perforaciones) debido a que en la formulación del modelo se realiza una proyección de características generales y que la situación puede variar en pocos metros.

CUMPLE

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

La evaluación de las condiciones de amenaza se realizó para los siguientes escenarios:

- Condición actual de ladera, para nivel de agua a 3.0m y agua extrema a 1m de profundidad, sin sismo, y con sismo de 0.24g.
- Condición de cambio de uso del terreno incluyendo cortes, taludes temporales y la sobrecarga de edificaciones sin obras de mitigación, para nivel de agua a 3.0m y agua extrema a 1m de profundidad, sin sismo, y con sismo de 0.24g.

- Condición de cambio de uso generado por los cortes pero incluyendo obras de mitigación, para nivel de agua a 2.0m profundidad, sin sismo, y con sismo de 0.24g.
- Condición con la construcción de las edificaciones y las obras de mitigación propuestas, para nivel de agua a 2.0m de profundidad, sin sismo y con aceleración sísmica de 0.24g.

Para cada uno de estos escenarios, se evaluaron las condiciones de estabilidad en términos de factores de seguridad, para los mecanismos de falla descritos en la definición del modelo geológico geotécnico y se presenta la zonificación de amenaza considerando los criterios definidos para este aspecto en la Resolución 227 de 2006. Los resultados se presentan en los planos No. 6, 9, 13 y 16, los cuales se presentan en planta a escala 1:750, con curvas de nivel cada 0.5m, debidamente firmados por el profesional que lo elaboró.

Los resultados de los análisis de estabilidad fueron presentados para los cortes A-A' y B-B'.

En cuanto al tipo de falla más probable, en los análisis de estabilidad se presentan figuras en donde las superficies de falla con mecanismo rotacional, atraviesan la roca. Es común, que la superficie de falla coincida con los contactos de rigidez entre el suelo y la roca, motivo por el cual es posible que el tipo de falla sea compuesta: rotacional en la masa de suelo, y planar en el cambio de rigidez, por lo que se recomienda al Consultor revisar los análisis en donde se presentan superficies circulares atravesando la roca. Probablemente este aspecto tenga incidencia en la zonificación de la amenaza por lo que se solicita aclarar este aspecto, el cual debe ser consistente con la formulación del modelo Geológico-Geotécnico.

Es necesario que el Consultor aclare en las figuras donde presentan las superficies de falla, el nombre de la unidad rocosa ya que según el capítulo de geología se trata de Lodolitas y no de Arcillolitas.

Es necesario aclarar para qué condición se presenta la zonificación de amenaza en los planos No. 6, 9, 13 y 16 y describir la metodología utilizada para determinar los límites de la zonificación.

Los resultados del análisis de estabilidad no tienen en cuenta una posible reactivación de los deslizamientos inactivos ubicados en la ladera occidental del proyecto. La evaluación de las condiciones de estabilidad se debe complementar, de acuerdo con lo especificado en el numeral 3.4 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, "*En todos los estudios y para todos los procesos identificados el analista deberá hacer las evaluaciones que mejor le permitan caracterizar y analizar los mecanismos de falla identificados y descritos de acuerdo con los trabajos de los numerales 3.3.1 y 3.3.2.*", los cuales están relacionados con el inventario y caracterización de procesos de inestabilidad, según las recomendaciones presentadas para estos aspectos, en el presente concepto técnico.

Llama la atención que la zonificación presentada tiene la misma área en el caso de la condición actual y la condición con cortes sin obras de mitigación, ya que en condiciones normales, cuando se realizan cortes los factores de seguridad deben ser menores. Se recomienda al Consultor conceptuar al respecto definiendo explícitamente el efecto de los cortes en la zonificación presentada en los planos.

El Consultor afirma que "*se tuvo en cuenta la distancia probable de viaje de la masa desplazada para delimitar las zonas de amenaza baja y media, los cuales son suministrados directamente por el software*

utilizado (SLOPE/W)". Con respecto a lo anterior, la DPAE considera que si bien no está dentro del alcance de esta verificación comprobar los resultados del software utilizado para los cálculos y análisis respectivos; si se debe soportar los modelos utilizados, por lo que se recomienda incluir o citar el modelo utilizado por el software para el cálculo de distancias de viaje.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda complementar o aclarar este aspecto teniendo en cuenta las observaciones planteadas.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad física, se realizó la tipificación de viviendas de acuerdo con la clasificación de Leone (1996). La exposición de las edificaciones a los fenómenos de remoción en masa, se calificó de acuerdo con la escala propuesta por Cruden y Varnes (1991) para la velocidad de los deslizamientos.

Se calcularon los índices de daño a partir de la metodología propuesta por Leone (1996) de acuerdo con el tipo de deformación o afectación. Se asignaron valores a cada condición (clase de solicitación mas tipología de la vivienda) y se definió la matriz de Índice de Daño. También se calcula un índice de importancia (α) que afecta el Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), que depende de la amenaza, y varía de 0 a 1. Asignan a este valor una categoría de alta, media o baja, para el caso de la vulnerabilidad física de la edificación. Esta metodología se adaptó a criterio del consultor para evaluar la vulnerabilidad de las vías aledañas al proyecto.

Este análisis se aplica a las vías y casas aledañas y a las edificaciones que se desean construir. De esta manera se califica como alta la vulnerabilidad física de la zona que actualmente ocupa el barrio Pinos del Sur y baja la vulnerabilidad física de las vías en la condición actual. No se presenta zonificación en el predio del proyecto debido la ausencia de infraestructura. Esta situación no varía cuando se realizan los cortes sin obras de mitigación.

El Consultor afirma, que cuando se construyen las obras de mitigación, la vulnerabilidad física de la zona analizada en el barrio Pinos del Sur y las vías aledañas se califica como baja. Esta condición de vulnerabilidad se mantiene una vez se construye el proyecto y en el plano No. 17 se incluyen las áreas ocupadas por las edificaciones, los parqueaderos y la vía aledaña, las cuales también tienen una vulnerabilidad baja.

No hay una evaluación de la vulnerabilidad de las redes de servicios públicos al interior del predio, ya que sólo son objeto de evaluación las edificaciones como tal. Por lo tanto y de acuerdo con el numeral 3.5 del artículo segundo de la resolución 227 de 2006: "*El análisis de vulnerabilidad será realizado a todos los elementos del nuevo proyecto y estructuras e infraestructura existente, frente a las amenazas identificadas.*", la evaluación de la vulnerabilidad debe complementarse evaluando la vulnerabilidad de las redes de servicios públicos existentes y por construir en el área de influencia del proyecto.

La velocidad del movimiento fue asociada al factor de seguridad calculado en el análisis de estabilidad,

aunque este valor se asocia más a las características de resistencia pico y residual del material, que al factor de seguridad.

Se presentan los resultados del análisis de vulnerabilidad en los planos No. 7, 10, 14 y 17, para la condición actual, la condición con cortes y sin medidas de mitigación, la condición con cortes y medidas de mitigación y la condición con proyecto y medidas de mitigación, respectivamente.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se deben tener en cuenta las observaciones realizadas para la evaluación de la amenaza, especialmente en las zonas de deslizamientos inactivos y complementar los análisis de vulnerabilidad.

Adicionalmente y aunque en el Capitulo 9 del informe se hace alusión a las obras de mitigación propuestas, las conclusiones del análisis de vulnerabilidad se deben complementar, de acuerdo con lo especificado en el numeral 3.5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006: "Como conclusión del análisis de vulnerabilidad el estudio deberá ser explícito al fijar pautas específicas sobre: (iii) El tipo y el propósito específico de tales medidas".

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el Capítulo No. 8 Evaluación de Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa, se presenta la calificación de riesgo como producto de la amenaza y la vulnerabilidad a partir de una calificación cualitativa, en la que no se referencia ninguna metodología que la soporte.

Se presentan los resultados del análisis de riesgo en los planos No. 8, 11, 15 y 18, para la condición actual, la condición con cortes y sin medidas de mitigación, la condición con cortes y medidas de mitigación y la condición con proyecto y medidas de mitigación, respectivamente.

En la tabla donde se presenta la Clasificación del Riesgo, se clasifica de una manera que no es consistente con los pesos del 50% asignados tanto a la vulnerabilidad como a la amenaza. Nótese que, de ser así, la calificación del riesgo sería igual para Vulnerabilidad Media – Amenaza Baja, que para Vulnerabilidad Baja – Amenaza Media. Por lo tanto, se entiende que el Consultor le da más peso a la Amenaza que a la Vulnerabilidad.

NO CUMPLE

Se deberá verificar la necesidad de complementar el análisis de amenaza y verificar los resultados de la evaluación de vulnerabilidad, para evaluar el resultado del riesgo.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el Capítulo No. 9, Obras de Mitigación de Riesgos, se presenta la intervención al predio necesaria para mitigar el riesgo. Dentro de las medidas se incluyen filtros, cunetas, estructuras de contención y cortes para alcanzar niveles de piso en los edificios y en el parqueadero. El consultor manifiesta que los

cortes tendrán alturas no mayores a 1m en la zona plana y menores a 3m contra el talud occidental y se harán con taludes inferiores o iguales a 45º.

El Consultor recomienda la utilización de un muro en gaviones en el corte que se hará contra el talud cuando la altura de la excavación esté entre 2 y 3m y que cuando los cortes tengan alturas inferiores a 2m se empradizarán los taludes. En el Anexo D se presentan las memorias de cálculo para el muro en gaviones en donde se evalúa el factor de seguridad por volcamiento y deslizamiento para cargas estáticas; no obstante, hace falta verificar que la resultante de las cargas se encuentre en el tercio medio de la estructura en la condición de carga estática, realizar los análisis de capacidad portante y analizar lo pertinente para cargas dinámicas.

Se recuerda al Consultor que los factores de seguridad deben cumplir con los requisitos establecidos para estructuras de contención en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR – 98 y en especial lo establecido en el Título H de las mismas.

En el Plano No. 12 "Localización de Obras y Medidas de Mitigación", se presenta la localización en planta y los detalles del muro en gaviones y las estructuras de drenaje, tales como filtros, cunetas y conducciones.

Se proponen filtros a 2m de profundidad y ancho de 90cm, con el propósito de abatir el nivel de aguas freáticas, y una cuneta que de acuerdo con el detalle presentado en el plano No. 12 (Canaleta tipo A-120) tiene un ancho en planta de 3m y requiere una excavación de 4.5m. Se requiere aclarar este aspecto ya que estas dimensiones de cuneta y sus correspondientes excavaciones no corresponden con los análisis de estabilidad y amenaza realizados, ni con las especificaciones de construcción. Adicionalmente, excavaciones en zanja de estas profundidades posiblemente requieren de sistemas de contención y protección temporal que deberán ser tenidas en cuenta en el estudio.

Se requiere una memoria explicativa del diseño de las cunetas ya que los cálculos presentados en el anexo C no dan claridad sobre las dimensiones, la metodología y los criterios utilizados para el diseño de las mismas que permitan aclarar las dimensiones presentadas en el plano No. 12.

No se presenta la secuencia o etapas de construcción de las obras de mitigación. De acuerdo con el numeral 3.7 del artículo de la resolución 227 de 2006 el Consultor debe incluir de manera explícita "Planos de ubicación que muestren el tipo y localización (altimétrica y planimétrica) de las obras necesarias, mostrando las etapas o secuencias en que se adelantarán las distintas intervenciones y su relación con las obras de adecuación urbana y las construcciones como tales". Debe corregirse el plano No. 2/3 del diseño del manejo de aguas de la ladera, en donde se presenta el perfil longitudinal del filtro ya que éste no se observa y debe incluirse el perfil de la cuneta diseñada aclarando la disposición o colocación de cuneta y filtro en la parte alta de la ladera en donde en varios tramos el trazado es está superpuesto tal como se observa en el plano No. 12.

En el numeral 9.5 el consultor presenta un plan de mantenimiento, en el cual menciona que los filtros contarán con cajas de inspección, sin embargo la ubicación de estas cajas no se presenta en ninguno de los planos anexos al estudio. No se presenta ninguna recomendación con respecto a los muros de gaviones ni las cunetas.

En el numeral 9.5 el consultor presenta un plan de monitoreo, fundamentado en la inspección visual 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

periódica de las obras.

NO CUMPLE

Es necesario complementar este aspecto de acuerdo con las observaciones señaladas y los ajustes en los temas anteriores, presentados a lo largo de este concepto.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las observaciones en este aparte coinciden con las de evaluación de amenaza que se encuentran en el numeral 5.3 del presente concepto técnico. Adicionalmente, si cambian los análisis de amenaza, es posible que se requieran otras medidas de mitigación, lo cual debe ser considerado en esta evaluación.

CUMPLE PARCIALMENTE

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida de del Ingeniero Alfonso Uribe Sardiña y Geólogo Julio Fierro Morales, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, la DPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006, sin embargo, deberán presentarse también los soportes del Ingeniero Carlos Puerta, responsable de los diseños de las obras de drenaje de acuerdo con lo exigido en el numeral 4 del artículo segundo de la Resolución 227.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

Los planos No. 1/3, 2/3 y 3/3 en donde se presenta el "Diseño del manejo de aguas de la ladera de la urbanización Ensueño II" elaborados por el Ingeniero Carlos Puerta no se encuentran firmados ni por el diseñador ni por el propietario de acuerdo con el formato empleado. Los demás planos se encuentran firmados por los responsables del proyecto.

Se presentan dos cartas de responsabilidad dirigidas por los responsables del estudio. Se requiere una carta de responsabilidad del diseñador hidráulico ya que aparece como responsable de los mismos en los planos y en ninguna de las dos cartas presentadas se asume la responsabilidad de dichos diseños.

NO CUMPLE

Se deberán atender las observaciones realizadas.

6. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, luego de evaluar los distintos aspectos presentados en esta versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para el proyecto "EL ENSUEÑO II (CONDOMINIO II DEL ENSUEÑO)", presentado por la Firma Alfonso Uribe S. y Cía. S.A., **NO CUMPLE** con los términos de referencia establecidos por la DPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004; por las consideraciones estipuladas en el presente concepto.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda complementar el estudio presentado, teniendo en cuenta cada una de las observaciones descritas en este concepto y presentarlo nuevamente a la DPAE, con el fin de emitir el respectivo concepto técnico sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo en cumplimiento de lo establecido en el artículo 141 del Decreto 190 de 2004.

8. ADVERTENCIA

Se aclara, que no es del alcance de esta revisión la comprobación y validación de los parámetros, los análisis de estabilidad, el empleo de software, los resultados de los análisis y los diseños geotécnicos de

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

las medidas de mitigación, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad y compromiso, anexa al informe del estudio, limitándose la revisión a verificar el cumplimiento de la Resolución.

Elaboró: **RUBEN DARÍO TOVAR VALENCIA** Ingeniero Civil, Magíster en Geotecnia. M. P. 25202101494 CND	Elaboró: **LUIS ALFREDO GONZÁLEZ MORANTES** Ingeniero Civil MI(c) Geotecnia M. P. 25202102039 CND
Revisó: **OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Coordinación de Conceptos técnicos	Aprobó: **GUILLERMO ESCOBAR CASTRO** Director DPAE - Representante Legal FOPAE

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

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