CONCEPTO TECNICO No. CT- 4817

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

1. INFORMACIÓN GENERAL

FASE:	II
LOCALIDAD:	19 CIUDAD BOLÍVAR
PROYECTO:	**CED VILLAS DEL DIAMANTE Y CED CONFEDERACIÓN BRISAS DEL DIAMANTE SEDE B**
DIRECCIÓN:	TRANSVERSAL 18N CON CALLE 72 SUR*
BARRIO:	**VILLAS DEL DIAMANTE**
UPZ:	67 LUCERO
ÁREA (Ha):	1.5
FECHA DE EMISIÓN:	Mayo 24 de 2007
TIPO DE RIESGO:	**Remoción en Masa**
SOLICITANTE:	**SECRETARIA DE EDUCACIÓN DISTRITAL**
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	**GEOCING LTDA**

*Dirección tomada del estudio

2. 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 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 revisión realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (DPAE), de los documentos que complementan la FASE II del "ESTUDIO DE RIESGOS POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA CED VILLAS DEL DIAMANTE Y CED CONFEDERACIÓN BRISAS DEL DIAMANTE SEDE B, LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR", elaborado por la firma GEOCING LTDA., a través de la Orden de consultoría No. 618 en el convenio Secretaría de Educación Distrital (SED) – Universidad Nacional de Colombia (UN) SED—UN No. 295/2005; en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco

de lo establecido en la Resolución 227 de julio 13 de 2006, por estar localizado en zona de amenaza media y alta según el Mapa Normativo de Amenaza por remoción en masa del Plan de Ordenamiento Territorial P.O.T. Con el objeto de revisar el cumplimiento condicionado al CED CONFEDERACIÓN BRISAS DEL DIAMANTE SEDE B, dado en el Concepto Técnico CT-4511 de noviembre 7 de 2006.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

De acuerdo con la información suministrada por el consultor en el informe, los Centros Educativos Distritales (CED) Villas del Diamante y Confederación Brisas del Diamante Sede B se encuentran ubicados en la Transversal 18 N con Calle 72 Sur de la Localidad de Ciudad Bolívar, al sur del Distrito Capital; las coordenadas planas con origen Bogotá tomadas del Plano No. 1 (GE-145-PL-VD-01) del estudio, que denomina "Levantamiento Topográfico y Exploración del subsuelo", son las siguientes:

Norte:	94750m	a	94980m
Este:	91550m	a	91700m
Cota:	2720 m.s.n.m	a	2767.50 m.s.n.m. Aprox.

En la Figura 1 del presente concepto se indica la localización de los CED Villas del Diamante y CED Confederación Brisas del Diamante Sede B.

Asimismo, el Numeral 2.4.2 del estudio describe que en el CED Villas del Diamante se proyecta la construcción de edificios hasta de siete niveles sin sótano, distribuidos en once (11) bloques en un área aproximada de 1.1 Ha (área del lote 1.3 Ha); con la descripción siguiente: "*seis (6) bloques apoyados sobre mampostería estructural (aulas de preescolar, primaria, secundaria y educación media, aula polivante y administración), dos bloques apoyados sobre sistema de columna de concreto y muros confinados (modulo de circulación) y tres bloques apoyados en un sistema mixto de mampostería estructural y columnas o pantallas en concreto (biblioteca, coliseo y acceso)* ". Estos bloques tendrán entre uno y tres pisos.

Entretanto en el predio del CED Confederación Brisas del Diamante en un lote de aproximadamente 0.2Ha, donde actualmente funciona este CED, se proyecta la demolición de las estructuras existentes, que comprenden cuatro (4) bloques emplazados en niveles acorde con la pendiente del terreno. El consultor describe en este aparte (Numeral 2.4.1) que se identifican grietas en los bloques existentes, lo cual justifica su demolición. Describe las características estructurales y arquitectónicas de los bloques nuevos para este lote, los cuales identifica como Bloques 1, 2 y 3, y corresponden a una estructura de dos y tres pisos en pórtico en concreto reforzado con luces entre 6.75m y 3.30m.

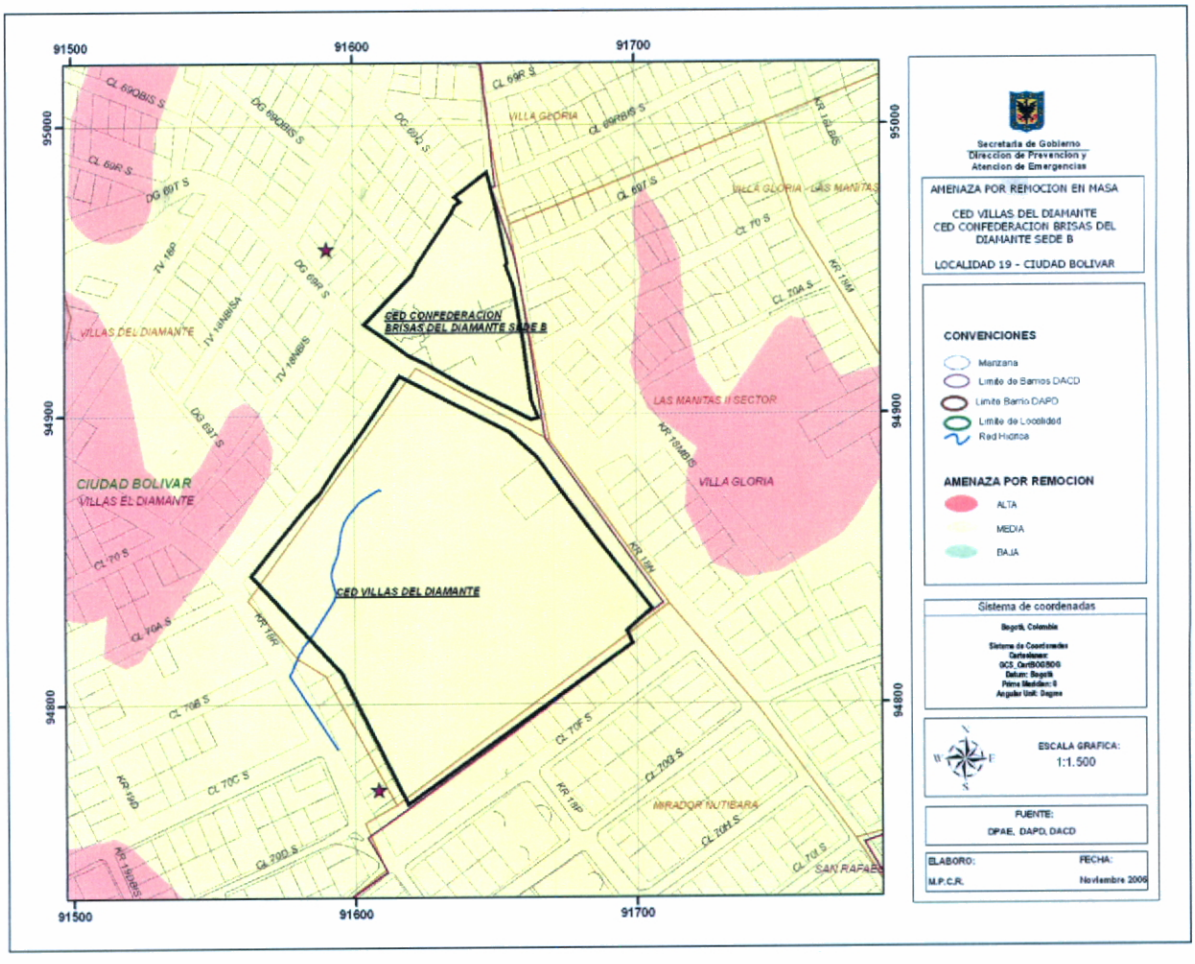


Figura 1 Localización General del CED Villas del Diamante y CED Confederación Brisas del Diamante Sede B, Localidad de Ciudad Bolívar en el Plano Normativo de Amenaza por remoción en masa (Decreto 190 de 2004)

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

4. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO CT-4511

La primera revisión del informe del estudio de riesgo por remoción en masa para el CED Confederación Brisas del Diamante Sede B, Localidad de CIUDAD BOLIVAR, fue realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias DPAE, en atención a la solicitud hecha con número de radicación 1-2006-10232 de 2006, ante lo cual se expidió el Concepto Técnico CT – 4511. El concepto técnico No. CT- 4511 del 7 de noviembre de 2006, relacionado con el estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa se transcribe a continuación, con referencia a los requerimientos pertinentes de la resolución.

4.1. 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 1.0 m o con mayor detalle.

El numeral 4.3 del informe presenta una descripción de la estratigrafía en la cual identifica que en el área de estudio se encuentra lo siguiente: "*...el sector estudiado corresponde a una ladera estructural conformada por bloques fallados y cuya pendiente topográfica esta controlada por el rumbo y buzamiento de los estratos, las fallas, pliegues y sistema de fracturamiento. Sobre esta ladera de rocas sedimentarias falladas y fracturadas se encuentran depósitos coluviales colgados, suelos residuales, depósitos de origen volcánico y depósitos de origen antrópico*"; los materiales que predominan en el área son los suelos residuales (Qsr1 y Qsr2), originados a partir de la meteorización de la Formación Guaduas Conjunto Medio, formación geológica característica del área de estudio, cubiertos por los depósitos coluviales, depósitos de cenizas volcánicas y de rellenos antrópicos, todo esto sobre una pendiente estructural. El Plano No. 3 (GE-145-PL-VD-03) contiene la "GEOLOGÍA LOCAL", y se presenta sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.5m.

El numeral 4.4 del informe, denominado "GEOLOGÍA ESTRUCTURAL", describe a escala regional y local la presencia de fallas, estructuras sinclinales y anticlinales, así como los datos de discontinuidades (Tabla No. 7 del informe) levantados en campo dentro del área de estudio. En los Planos Nos. 2 y 3 (GE-145-PL-02 y GE-145-PL-03), se presentan en planta los rasgos estructurales descritos antes.

En el Plano No. 5 (GE-145-PL-VD-05) del informe, denominado "Perfiles Geológico – Geotécnicos", se presentan tres secciones (A-A', B-B' y C-C') con las características geológicas en profundidad identificadas por el consultor, que cubren en gran medida los materiales identificados en la geología

Bogotá sin indiferencia

de detalle; e incluye rasgos como los siguientes: el contacto de los materiales, la presencia del basamento rocoso y las estructuras geológicas (Fallas, sinclinales y anticlinales), los cuales permiten determinar la conformación del modelo geológico.

CUMPLE

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

El numeral 4.5 del informe presenta los rasgos geomorfológicos identificados por el consultor en el área de estudio y los agrupa en tres unidades, teniendo en cuenta su origen: 1) Morfoestructural (asociados a los sinclinales y anticlinales); 2) Denudativo; y 3) Antrópico; encontrándose que predomina la Unidad de origen Denutativo, la cual subdivide en cuatro (4) subunidades geeomorfológicas a saber: Ladera Estructural denudada Arenosa (LEra), Ladera Estructural denudada arcillosa (LErar), Ladera Estructural coluvial (LEcl) y Depósito de flujo torrencial (LDf); estas subunidades son presentadas y descritas en el Plano No. 4 (GE-145-PL-VD-04) del estudio, denominado "GEOMORFOLÓGICO", sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.50m.

En el numeral 4.6.5 del informe, el consultor describe que en el área de estudio ocurren procesos de deslizamiento y solifluxión, y fenómenos de erosión. Así mismo, el Plano No. 4 presenta los rasgos de procesos de remoción en masa identificados por el consultor y que corresponden a: deslizamientos, flujo torrencial y erosión; estos procesos son cartografiados sobre la misma base descrita en el acápite anterior.

CUMPLE

c. Evaluación de aspectos hidrogeológicos.

En el numeral 6.6 del informe, denominado "Influencia de la Lluvia en el Nivel freático", el consultor realiza un análisis sensibilidad del factor de seguridad y el nivel freático sobre las secciones geotécnicas para establecer la incidencia de la lluvia y su período de retorno en condiciones normales y extremas. De esta manera determina los niveles freáticos Nc (nivel freático Critico), que asocia al de la lluvia crítica y su período de retorno, y Np (Nivel freático promedio), los cuales adopta en el análisis de estabilidad para evaluar la amenaza; los valores de Nc y Np para las secciones geotécnicas SG1 y SG4 se presentan en la Tabla No. 14 y en la Figura 17 ilustra los resultados de este análisis, y aclara lo siguiente: "*...en las secciones SG-2 y SG-3 se observó que el nivel de agua critico puede ser uno (1) sin que esto signifique que el factor de seguridad alcance el nivel critico de uno (1)*".

En el numeral 6.5 presenta los criterios para el diseño de medidas de drenaje para el área del proyecto.

CUMPLE

d. Evaluación de drenaje superficial

El Capítulo 6 del informe, denominado "Hidrología e Hidráulica", describe los rasgos del drenaje superficial indicando y estableciendo caudales máximos por escorrentía en la zona, y presenta las curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia para el área de estudio.

CUMPLE

e. Sismología

El Capítulo 7 del informe describe las características sismológicas del área, identificando que ésta se encuentra en Zona 1 – Cerros, de acuerdo con el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, y adopta un valor promedio de la aceleración de 0.05g para el análisis de estabilidad en la evaluación de la amenaza.

CUMPLE

f. Uso del Suelo

El Capítulo 5 del informe, denominado "Cobertura Vegetal y Usos del Suelo", describe las características de los suelos observadas en el terreno, las cuales ilustra mediante dos fotografías de la zona; este Capítulo del estudio presenta un mapa de uso del suelo regional a escala 1:5000 que tiene como fuente base el Estudio de Ingeocim Ltda. El consultor presenta en el Plano No. 5A (GE145-PL-VD-05A) las unidades de uso actual y precedente del suelo sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.50m, indicando que el área de predio del CED presenta cobertura de bosques tipo pastos escasos en gran parte del mismo; indica también, la ubicación del del antiguo patio de explotación, así como algunos sectores de uso residencial y educativo. En la página 61 del informe presenta las unidades de uso actual y precedente del suelo, sin describirlas en detalle.

CUMPLE

4.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

a. Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad (Numeral 3.3.1. de la Resolución 227 de 2006)

El consultor en el numeral 2.3.2 del informe presenta una descripción de los resultados del análisis multitemporal realizado sobre fotografías aéreas de los años 1990 y 2000, determinando que en la zona se presenta: "*una fuerte intervención antrópica de la ladera por asentamientos humanos urbanos como por la explotación de canteras*".

El estudio describe la consulta de reportes de emergencia a través de documentos emitidos por la DPAE, los cuales son ubicados espacialmente en la Figura No. 5 y descritos en detalle en la Tabla 2, permitiendo correlacionar estos eventos con los lotes del proyecto. La información anterior se complementa en el numeral 4.6.5 "PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL ÁREA DE ESTUDIO", donde describe los procesos identificados, en lo referente a tipo y actividad del proceso.

CUMPLE

b. Formulación del Modelo (Numeral 3.3.2. de la Resolución 227 de 2006)

El consultor en el Capítulo 8 del informe, denominado "MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO INTEGRAL", describe y presenta la formulación del modelo geológico – geotécnico, a partir de la información básica de geología, geomorfología e inventario de procesos, el cual describe apoyado en tres secciones geológico – geotécnicas que presenta en el Plano No. 5 (GE-145-PL-VD-05) del Anexo de Planos; con relación a lo anterior en el numeral 8.4 del informe dice lo siguiente: "*... se seleccionaron las cuatro (4) secciones de análisis típicas presentadas en el Plano GE-145-PL-05*".

El consultor presenta en el Plano No. 6 (GE-145-PL-VD-06) la zonificación geotécnica del área de estudio, donde se trazan cuatro secciones en planta denominadas SG1-1, SG2-2, SG3-3 y SG4-4 y las cuales se presentan en el Plano No. 7 (GE-145-PL-VD-10).

CUMPLE

c. Exploración Geotécnica (Numeral 3.3.3. de la Resolución 227 de 2006)

El consultor en el numeral 3.2 del estudio describe que se realizaron seis (6) sondeos mecánicos con profundidades entre 4.0m y 8.0m, y siete (7) apiques con profundidades entre 1.5m y 2.0m. Los registros de los sondeos y apiques se presentan en el Anexo II-B y II-C del Volumen 2 del estudio.

La exploración se complementó con ensayos de laboratorio, como lo presenta el consultor en el numeral 3.2.2 del estudio. En el Anexo III del Volumen 2 se presentan los resultados de los ensayos que incluyeron clasificación, propiedades in-situ, resistencia y deformación.

La información obtenida con el programa de exploración ejecutado por el consultor se complementó con los resultados de los estudios de suelos realizados en los dos lotes por las firmas Motta y Rodríguez Arquitectos Asociados en febrero de 2006 y Consorcio Educar en el año 2004.

CUMPLE

4.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA (NUMERAL 3.4 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

En el Capítulo 9 del estudio se presentan los resultados del análisis de estabilidad sobre los modelos geotécnicos SG-1, SG-2, SG-3 y SG-4, mediante el programa SLIDE a partir de métodos de equilibrio límite junto con el método de Montecarlo, este último permitió obtener probabilidades de falla; los resultados de estos análisis están soportados en el Anexo IV del Volumen 2 del estudio y contempla condiciones tales como los factores intrínsecos de las variables aleatorias de resistencia (c, f) y los factores detonantes agua y sismo. En las Tablas 26 y 27 el consultor describe los criterios para evaluar las categorías de amenaza baja, media y alta en el área de estudio en función de probabilidades de falla anual y factores de seguridad y presenta en el Plano No. 8 las zonas de "Amenaza Actual por FRM" (Figura 39).

CUMPLE

4.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA (NUMERAL 3.5 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor en el numeral 10.1 del Capítulo 10, presenta la evaluación de Vulnerabilidad física de las edificaciones de acuerdo con los criterios dados en la Metodología de Leone y modificada por Soler, teniendo en cuenta la solicitación dada por el tipo de evento, la resistencia del elemento y el daño. Presenta en la Tabla No. 36 los valores para categorizar la vulnerabilidad a partir del Índice de Vulnerabilidad Física, IVF, el cual depende del tipo de movimiento, la intensidad de las solicitaciones y las características del elemento.

El consultor presenta en el Plano No. 11 (GE-145-PL-VD-11) del estudio "Vulnerabilidad y Riesgo con proyecto" a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.50m.

CUMPLE

4.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA (NUMERAL 3.6 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor realiza un análisis del riesgo en el numeral 10.3 del informe; presenta y describe la metodología utilizada para evaluar el riesgo en términos cualitativos.

CUMPLE

4.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS (NUMERAL 3.7 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El Capítulo 11 del informe presenta las medidas de mitigación del riesgo, que incluye obras de contención y de drenaje. En el Plano No. 12 (GE-145-PL-VD-10) del estudio se indica la ubicación de las obras en planta y en el Plano No.11 (GE-145-PL-VD-10) los planos de cortes y detalles de las obras propuestas. En este capítulo el consultor establece los parámetros bajo los cuales se deben adelantar los diseños estructurales y en el Anexo VI del Volumen 2 presenta las Especificaciones de Construcción. Sin embargo, no se describen los planes de mantenimiento y monitoreo de las obras.

CUMPLE

4.7. EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN (NUMERAL 3.8 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El numeral 9.7 del informe se describe la amenaza con proyecto indicando los resultados del análisis de estabilidad con proyecto y obras; en el Plano No. 9 se presenta la planta arquitectónica y los cortes del proyecto. Asimismo, el Plano No. 10 presenta la Amenaza por FRM con proyecto encontrando zonas en amenaza baja y media por remoción en masa.

No obstante, los resultados del análisis indican que para el CED Villas del Diamante la Amenaza es baja, mientras para el CED Confederación Brisas del Diamante una parte del área resulta en amenaza media, como se presenta en el plano No. 10 (GE-145-PL-VD-09), lo que conlleva a que las medidas de mitigación adoptadas garantizan la estabilidad para el CED Villas del Diamante, sin embargo, a pesar que el consultor establece que el riesgo es bajo para toda el área de estudio, el CED Confederación Brisas del Diamante quedaría condicionado a la presentación de obras de mitigación.

CUMPLE, para el CED Villas del Diamante
CUMPLIMIENTO CONDICIONADO, para el CED Confederación Brisas del Diamante

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.gov.co fopae@fopae.gov.co

4.8. PROFESIONALES (NUMERAL 4 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor en el informe presenta un anexo con las hojas de vida de los profesionales que participaron en los estudios básicos y en los diseños y evaluaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, y quienes firmaron los planos.

CUMPLE

4.9. CONTENIDO DEL INFORME FINAL DE LA FASE II (NUMERAL 5 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

En el informe se presenta una tabla de contenido general y el listado de planos dando a cada plano la numeración precedida por el código GE-145-PL, sin embargo ésta no coincide con la de los Planos, específicamente en los planos 11, 12 y 13. En el informe se presenta en el Capítulo 2 la localización y descripción del área del proyecto, donde se describen las características dadas en el Numeral 3 del presente concepto. En el capítulo 8 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO INTEGRAL, explica los modelos adoptados para el análisis y soporta esto en secciones transversales. Incluye los aspectos de geología, geomorfología en el capítulo 4 del informe; hidrogeología y evaluación del drenaje superficial en el Capítulo 6 del informe; un inventario de los procesos de remoción actuales en el numeral 4.6.5 del informe; y el programa de exploración geotécnica en el Capítulo 3.

El consultor realiza la evaluación de Amenaza a través de los subcapítulos 2.3 "DESCRIPCIÓN DE LA AMENAZA POR FRM EN LA ZONA" y el Capítulo 9 "AMENAZA POR DESLIZAMIENTO". En el Capítulo 10 describe la Evaluación de vulnerabilidad y riesgo, y en el Capítulo 11 las medidas de mitigación del riesgo, que incluye el diseño general de las obras, especificaciones técnicas y recomendaciones, sin embargo no incluye los planes de mantenimiento y monitoreo de las obras. El informe incluye las referencias bibliográficas al final del mismo.

CUMPLE

4.10. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

El consultor incluye una carta de responsabilidad por parte del profesional que realiza la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo del estudio.

CUMPLE

5. REVISIÓN DEL COMPLEMENTO AL ESTUDIO CED BRISAS DEL DIAMANTE

5.1. EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN (NUMERAL 3.8 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor en el comunicado No. CG-007210/GE-145-28, anexo al radicado No. 2007ER5409, indica que realizó la evaluación de tres alternativas de medidas de mitigación para el CED Confederación Brisas del Diamante, encontrando que la alternativa consistente en la construcción de cimentación profunda mediante caissons o pilotes y obras de drenaje, entre las que incluye cunetas triangulares con trinchera drenante y tres baterías de drenes subhorizontales de 20m de longitud, garantiza: "*abatimiento total del nivel freático*".

Las medidas de mitigación propuestas son presentadas en el Plano 1 "Obras Propuestas Confederación Brisas del Diamante", anexo al comunicado antes citado, sobre una base cartográfica a escala 1:250 con curvas de nivel cada 0.5 m. En el primer acápite del numeral 3 del comunicado citado, el consultor expresa: "*...bajo las condiciones planteadas en este análisis, la condición de amenaza se puede catalogar como BAJA*".

En la misma comunicación, el consultor señala la instalación de instrumentación para el monitoreo del predio durante y después de la construcción de las obras, indicando el tipo de instrumentación (como inclinómetros, piezómetros, etc.) y la periodicidad.

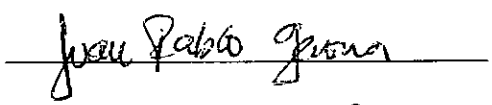
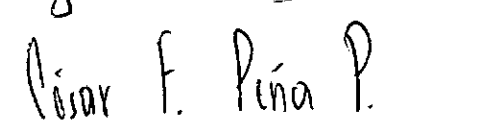
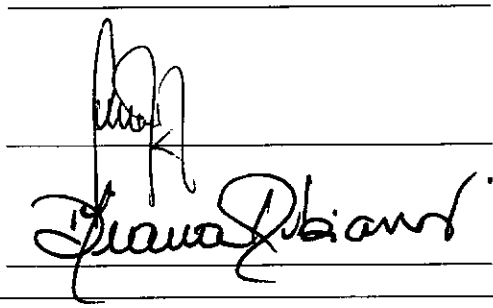
CUMPLE, para el CED Confederación Brisas del Diamante

6. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, luego de evaluar los distintos aspectos en esta versión, se permite conceptuar que el "ESTUDIO DE RIESGOS POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA (FRM)" **CUMPLE**, para el CED CONFEDERACIÓN BRISAS DEL DIAMANTE elaborado por la firma GEOCING LTDA, 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 cada uno de los puntos anteriormente revisados.

7. ADVERTENCIA

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

Elaboró	**JUAN PABLO GAONA GÓMEZ** Ingeniero Civil – MSc (c) en Geotecnia M. P. 25202 – 68121 CND	
Revisó	**CESAR FERNANDO PEÑA PINZÓN** Coordinador Grupo Conceptos Técnicos	
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	**DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS** Directora	