CONCEPTO TECNICO No. CT- 4748

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:	11 Suba
PROYECTO:	**CED LA AGUADITA**
DIRECCIÓN:	**Calle 126 No 84-10 ***
BARRIO:	**VEREDA SUBA NARANJOS**
UPZ:	28 El Rincón
ÁREA (Ha):	CED: 0.08; Estudio : 0.75
FECHA DE EMISIÓN:	Abril 2 de 2007
TIPO DE RIESGO:	Remoción en Masa
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	INGENIERIA Y GEOTECNIA LTDA
SOLICITANTE:	**SECRETARIA DE EDUCACION DISTRITAL**

*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 **PRIMERA** revisión de FASE II realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (DPAE), al "ESTUDIO DE SUELOS Y DE AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA CENTRO EDUCATIVO DISTRITAL LA AGUADITA", elaborado por la firma INGENIERIA Y GEOTECNIA INGENIEROS CONSULTORES, a través de la Orden de Servicio No. 3147 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 según el Mapa Normativo de Remoción en Masa del Plan de Ordenamiento Territorial P.O.T.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

De acuerdo con la información suministrada por el consultor en el informe, el Centro Educativo Distrital (CED) LA AGUADITA se encuentra ubicado en la Calle 126 No 84-10 de la Localidad de SUBA, al norte del Distrito Capital en los Cerros de Suba; las coordenadas planas con origen Bogotá tomadas del Plano No. 1 del estudio, que se denomina "Topografía General y Secciones", son las siguientes:

Norte:	114000m	a	114100m	
Este:	99325m	a	99450m	
Cota:	2630m.s.n.m	a	2654 m.s.n.m.	Aprox.

En la Figura 1 del presente concepto se indica la localización del CED LA AGUADITA. En el Numeral 2.1 del informe se describe que el CED LA AGUADITA está conformado actualmente por dos niveles de terreno: En el nivel bajo se encuentra el acceso al colegio, un aula de un piso y una construcción en madera. En el nivel alto tres bloques de dos pisos. En el numeral 2.4 el consultor describe la "Intervención del proyecto sobre el predio", donde comenta lo siguiente: "*Dentro de la intervención que se planea hacer al colegio se encuentra la demolición del salón de danzas, para dar paso a la construcción con pórticos de concreto de la sala de informática con terraza*", este salón de danzas corresponde a la construcción en madera; agrega además que la SED contempla para la ampliación de circulación, lo siguiente: "*...se cortará el talud existente, que en la actualidad presenta reptación y se construirá un muro de contención de oriente a occidente. Así mismo se unirá el patio superior a la terrazas antes descritas mediante un puente que se apoyará en el muro de contención*".

En el numeral 8.8.2 del informe, el consultor describe que "*...las instalaciones del colegio fueron construidas sobre cimientos de tipo zapata- viga de amarre*".

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

El numeral 3.2 del artículo segundo de la Resolución 227 de julio de 2006, establece que el objetivo de la FASE II de estos estudios será:

1. Evaluar las condiciones de amenaza por fenómenos de remoción en masa en toda el área de interés definida en la Fase I del Estudio (área de influencia del proyecto).

2. Identificar, planificar y diseñar las medidas para su mitigación y control de manera que los riesgos sobre las nuevas construcciones, las existentes y la infraestructura que pudieran verse afectadas por las intervenciones propuestas estén en niveles de seguridad aceptables de acuerdo con los criterios indicados en la resolución.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

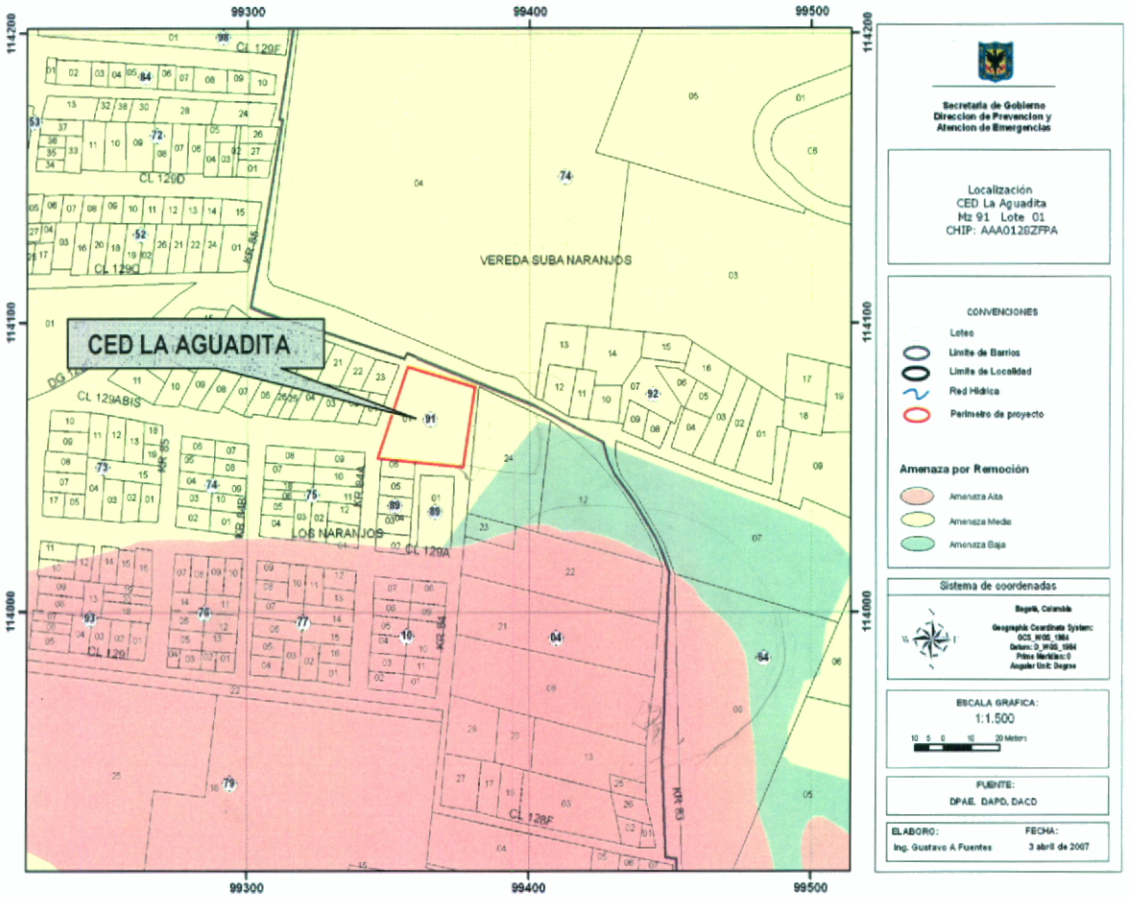


Figura 1 Localización General del CED LA AGUADITA, Localidad de Suba en el Plano Normativo de Amenaza por remoción en masa (Decreto 190 de 2004)

Adicionalmente el numeral 3.2 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006 establece:

"Este estudio se soportará en una adecuada y suficiente información geológica, geomorfológica, hidrogeológica, hidrológica, sismológica y geotécnica, la cual deberá levantarse sobre bases topográficas 1:500 ó 1:1000. A partir de ella se deberá conformar un modelo geológico-geotécnico del área de estudio, así como de los factores ambientales que incidan en su comportamiento.

Este modelo será la base de las evaluaciones y análisis para establecer los niveles de amenaza actuales y muy especialmente los resultantes o que se esperan luego de las obras propuestas de intervención y estabilización, los cuales, para ser aprobados deberán satisfacer los criterios formulados en el numeral 3.8 de la presente Resolución."

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

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 consultor en el numeral 4.1 del informe, describe la geología del área de estudio, iniciando con una descripción del método de trabajo empleado (numeral 4.1.1 del informe), continúa con la geología regional (numeral 4.1.2), donde resalta la presencia de estructuras sinclinales intercaladas con anticlinales cortos orientados SSW – NNE, conformados por materiales de la Formación Guaduas, lo anterior es ilustrado mediante la Figura 4.1 del informe que muestra la geología regional sobre una base cartográfica a escala 1:2000.

Continúa con una descripción estratigráfica que incluye nombre, edad geológica, área tipo, características físicas de la roca y espesor. El numeral 4.1.3 del informe presenta la estratigrafía a nivel de geología local por medio de una descripción de las unidades geológicas siguientes: Formación Guaduas (TKg), Depósito Coluvial (Qcl), Depósitos de relleno antrópico (Qra) y Suelo residual – perfil de meteorización. La descripción detallada de los materiales está soportada por la columna estratigráfica presentada en el plano No. 3 y las Fotografía 1, 2 y 3.

El numeral 4.1.4 del informe, denominado "Geología Estructural", el consultor describe que desde este punto de vista el colegio se encuentra sobre el flanco occidental de una anticlinal, es decir una ladera estructural con buzamiento de inclinación suave (Estratificación 302/8, 290/7).

El Plano No. 3, el cual contiene la "GEOLOGÍA LOCAL Y SECCIONES", es presentado sobre una base cartográfica a escala 1:250 con curvas de nivel cada 0.50 m. Allí se observa que el área donde será emplazado el CED LA AGUADITA esta compuesta por el perfil meteorizado de la Formación Guaduas y presencia de depósitos de relleno antrópico.

En el Plano No. 3 incluye las secciones geológicas A, B y C, donde presenta tres (3) unidades geológicas: que de acuerdo con las convenciones del plano son: Qra – Depósito de Relleno antrópico, Qcl – Depósito Coluvial y TKg – Formación Guaduas, subdividiendo para las secciones geológicas esta última en perfil de meteorización y nivel arenoso.

CUMPLE

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

El numeral 4.1.5 del informe presenta el tema de geomorfología por medio de una descripción del relieve el consultor identifica dos unidades en el área de estudio, estas son: 1) Montañoso con Control

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

estructural (I) y 2) Depósito de Ladera (II); subdivide la primera de estas unidades a escala regional en Escarpe estructural (IA) y pendiente estructural (IB), como lo indica en la Figura No. 4.2. Estas subunidades aparecen en el Plano No. 4 del estudio, denominado "GEOMORFOLOGÍA", sobre una base cartográfica a escala 1:250 con curvas de nivel cada 0.50 m; donde se observa que la segunda subunidad ocupa gran parte del área de estudio y que el colegio se encuentra sobre ésta.

En el mismo numeral el consultor describe la morfodinámica del área de estudio, identificando entre otros aspectos lo siguiente: "*En la parte alta de ladera, al oriente del CED, se observan coronas de deslizamientos, grietas en el terreno y reptación*", lo descrito antes es complementado con el Plano No. 5 del informe "*Procesos degradacionales existentes*", donde se indica la localización de los procesos de reptación, erosión concentrada y corona de deslizamientos.

El consultor en el numeral 5.1 del informe describe el análisis multitemporal realizado con imágenes de los años 1956, 1970, 1990 y 2004, a partir del cual establece que la actividad extractiva en el área de estudio se inicio hacia los años 1950.

CUMPLE

c. Evaluación de aspectos hidrogeológicos

En el numeral 4.1.6 del informe, denominado "Hidrogeología", el consultor realiza una descripción del modelo hidrogeológico que predomina en el sector, indicando que la presencia de los niveles arcillosos impide la infiltración del agua proveniente de precipitaciones y que el agua registrada en los sondeos No. 4 y 5 de la exploración del subsuelo corresponde a aguas servidas de viviendas localizadas en la parte alta de la ladera; parte del agua subsuperficial proviene o se origina por infiltración en el escarpe de deslizamiento y a través de las grietas del terreno llegando hasta el nivel de arenisca, como concluye en lo siguiente: "*...los niveles de arenisca dentro de la secuencia de arcillas, y los escarpes tanto del cambio de litología como de falla de talud, son las condiciones que modelan el comportamiento hidrogeológico de esta ladera: niveles freáticos confinados (capa de arenisca), alimentados desde la parte alta de la ladera, o en sitios de falla del terreno (grietas), donde se percolan aguas servidas o precipitadas*".

Finalmente, en el numeral 4.2.3 del informe establece las "*Implicaciones para los análisis de estabilidad*", de donde se desprenden dos condiciones a saber: 1) "*Precipitaciones inferiores a la lluvia crítica: El talud permanecerá seco. Probabilidad de excedencia 82%*" y 2) "*Precipitaciones iguales o superiores a la lluvia crítica: El talud se saturará totalmente. Probabilidad de excedencia 18%*".

CUMPLE

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

d. Evaluación de drenaje superficial.

Al final del numeral 4.2.1 del informe, se realiza una descripción y caracterización de la información relacionada con el drenaje natural y artificial, resaltando que: "*Las corrientes de agua superficiales en la actualidad están modificadas por la red vial y el alcantarillado de aguas lluvias. En las Fotografías aéreas de 1956, 1970 y 1990 se aprecian dos cañadas sobre la ladera alta que más abajo se unen, conformando un patrón de drenaje subparalelo. De cualquier manera la red de drenaje del sector presenta baja densidad*".

En el numeral 4.2 del informe, denominado "Características Hidrológicas e Hidrográficas", el consultor establece que: "*En la zona de estudio no se observa ninguna cuenca permanente o intermitente, las casas ladera abajo del C.E.D. cuentan con servicio de acueducto y alcantarillado, mientras que algunas casas al oriente del colegio poseen pozos sépticos que posiblemente presentan infiltraciones, según las evidencias encontradas en campo*".

CUMPLE

e. Sismología

El numeral 4.3 del informe describe que el área de estudio se encuentra en Zona 1 – Cerros, de acuerdo con el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, y cuyo valor de la aceleración máxima que corresponde es 0.24g; adopta para los análisis de estabilidad de taludes este valor de aceleración máxima.

CUMPLE

f. Uso del Suelo

El Numeral 2.3 del informe, denominado "*Uso Del Suelo Y Cobertura*", describe las características de este aspecto; identifica que en el área de estudio existen catorce (14) unidades de cobertura y uso del suelo que están agrupadas en seis tipos de uso y dos usos generales de acuerdo a la metodología del CIAF; las unidades o subgrupos específicos son: 1) Residencial, 2) Mixto comercial, 3) Mixto industrial, 4) Lotes vacíos, 5) Servicios, 6) Vías vehiculares, 7) Vías peatonales, 8) Obra en vía, 9) Cancha deportiva, 10) Zona dura, 11) Liso, 12) Espinoso, 13) Prado y 14) Conservación, los cuales describe en detalle en el numeral 2.3.3 resaltando características relacionadas con la estabilidad de la ladera para las diferentes unidades.

En el Plano No. 2 se presenta el "USO DEL SUELO" a escala 1:250 con curvas cada 0.50 m., donde se indican las unidades descritas que corresponden con las indicadas en el informe.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

A pesar de que el consultor no hace énfasis en el uso precedente del suelo, posteriormente indica en el tema de antecedentes e inventario de procesos que el área de estudio corresponde a una zona de extracción minera, como lo expresa en el numeral 5.1 al referirse a la Fotografía aérea de 1956: "*En el sitio donde se construirá el CED se observan cárcavas correspondientes a extracción de arcillas*, analizando este aspecto como falla rotacional en rellenos.

CUMPLE

4.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO (NUMERAL 3.3 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

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

En el Capítulo 5 del informe el consultor complementa lo expresado en la geomorfología mediante un análisis multitemporal de fotografías aéreas, un inventario histórico y actual de movimientos, que trata en los numerales 5.1 y 5.2, respectivamente. El análisis multitemporal lo realiza con fotos aéreas de los años 1956, 1970, 1990 y 2004 a escalas 1:9000, 1:4800, 1:5000 y 1:20910, respectivamente.

En el inventario histórico y actual de movimientos en masa el consultor identifica y describe dos procesos en el área de estudio, el primero corresponde a un deslizamiento antiguo y el segundo a reptación. El deslizamiento ocupa una gran extensión hacia el costado sur y oriente del CED; el proceso de reptación está localizado al oriente del CED.

Previo a lo anterior, el consultor señala en el Capítulo 3 del informe – REVISIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN Y ESTUDIOS EXISTENTES – el resultado de la consulta en fuentes nacionales y distritales como IGAC (Numeral 3.1 del informe), de donde obtuvo las fotografías aéreas de los años señalados en el numeral 4.1b del presente concepto y las plancha E-60 y E-70 a escala 1:2000; INGEOMINAS, de donde consultó los planos geológicos de Bogotá y Sabana de Bogotá, a escalas 1:50.000 y 1:100.000, respectivamente; Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), de donde el consultor obtuvo la información de lluvias utilizada en el estudio; DPAE, de donde se consultó el informe "Estudios y Diseños de Estabilidad de Taludes, Control de Erosión y Manejo de Aguas para la Estabilización de La Aguadita", elaborado por Hidrotec S. A. en 1999; y estudios precedentes con los adelantados para la evaluación de Vulnerabilidad sísmica y refuerzo estructural del colegio.

CUMPLE

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

El consultor en el Capítulo 6 del informe, denominado "MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO INTEGRAL", describe éste en el numeral 6.6, apoyado en los resultados de la exploración geotécnica

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

realizada y que asocia con los materiales identificados y descritos en la estratigrafía. La descripción del modelo esta dada en el Plano No. 6, que contiene Exploración del Subsuelo y los perfiles geotécnicos corresponden a las secciones A, B, C, D y E.

En el numeral 6.4 el consultor realiza la descripción de los materiales involucrados en el modelo que corresponden a: 1) Relleno superficial, 2) Relleno de excavación, 3) Coluvión fino, 4) Arcillas habana oxidada (Perfil de meteorización), 5) Lente de arena y gravas y 6) Arcillolita, que son los materiales identificados en las secciones geotécnicas del Plano No. 6.

El consultor concluye en el numeral 6.6 con lo siguiente: "*En general el subsuelo del sitio de estudio está conformado por rellenos antrópicos subyacido por depósitos coluviales o suelos residuales de las arcillolitas de la Formación Guaduas. Esporádicamente, aparece un lente de arena y grava entre arcillolita y el suelo residual*".

Los valores de los parámetros adoptados para cada material los muestra el consultor en la Tabla No. 7.2 del informe. Así mismo, en el numeral 6.6 describe los mecanismos de falla traslacional y rotacional que adopta en el análisis de estabilidad, justificando para cada uno su ocurrencia: el primero es posible a lo largo del contacto relleno – arcilla limosa (relleno de excavación) y el segundo es posible en los rellenos, arcillolita o arenisca meteorizada.

CUMPLE

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

El consultor en el numeral 6.1.2 describe que para el estudio realizó seis (6) perforaciones con equipo mecánico de percusión y lavado a profundidades entre 6.5 y 13.0 m y dos trincheras de 2.0m de altura; la información anterior la complementa con los tres (3) sondeos manuales a profundidades de 3.60 a 5.30 m del Estudio de Suelos de Vulnerabilidad y Reforzamiento estructural realizado por el Ingeniero Luis Fernando Vargas en el año 2005. En el Plano No. 6 localiza la exploración y al final del capítulo 6 en la Figuras 6.2 a 6.12 presenta los registros de perforaciones. Sobre las secciones o perfiles geotécnicos también se ilustran las perforaciones.

La exploración se complementó con ensayos de campo y laboratorio, como lo presenta el consultor en el numeral 6.1.2 del informe. En las Figuras 6.13 a 6.15 presenta los resultados de los ensayos de Límites, peso unitario y SPT; en las Figuras 6.16 a 6.21 presenta los resultados del ensayo de compresión incofinada, en la Figuras 6.22 a 6.27 corte directo y Figuras 6.28 a 6.33 estimación de parámetros a partir de correlación con el ensayo SPT.

CUMPLE

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

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

En el Capítulo 7 el consultor presenta una evaluación de amenaza cualitativa a partir de las características dadas a los procesos identificados, como la velocidad del movimiento que estima en 0.06 m/año, concluyendo entre otros aspectos con lo siguiente: "*...en un evento extremo (sismo, lluvia) es posible que aumente la velocidad de la masa en reptación y pueda causar daños serios en la estructura del colegio*". En el numeral 7.2 indica los métodos de evaluación de la amenaza, a partir de las características geomorfológicas, inventario de procesos, análisis de posibles mecanismos de falla, determinación de parámetros geomecánicos, análisis de estabilidad de taludes en diferentes condiciones, cálculo de la probabilidad de falla y zonificación de la amenaza teniendo en cuenta los criterio dados en el numeral 3.4 de la Resolución No. 227 de 2006.

Los factores de seguridad los obtiene del análisis de estabilidad de taludes sobre las Secciones correspondientes a los perfiles geotécnicos A, B, C, D y E; este análisis lo realiza utilizando métodos de equilibrio límite mediante el programa PCSTABLE. Como se indicó en el numeral anterior del presente concepto, el consultor establece propiedades para seis (6) materiales en el análisis, de los cuales realiza una caracterización geotécnica.

Realiza el análisis de estabilidad para los escenarios siguientes: 1) "*Para la situación actual y para los procesos de remoción en masa identificados como parte del modelo geológico – geotécnico propuesto para los distintos sectores, bajo las condiciones normales y extremas de niveles de agua y de sismo a las que podría estar expuesta el área de estudio*" y 2) "*Para la situación generada por el cambio de uso teniendo en cuenta en cada caso cortes, excavaciones, rellenos, sobrecargas, modificaciones de drenaje, etc...*", bajo las mismas condiciones de agua y sismo.

En las Tablas 7.3 a 7.26 presenta los resultados del análisis probabilístico de estabilidad para cada una de las secciones y en las Figuras 7.1 a 7.24 el consultor presenta las memorias de las secciones de análisis para las diferentes superficies de falla.

En el Plano No. 7 presenta la zonificación de la Amenaza por movimientos en masa para la situación actual, donde se presenta que la zona de amenaza alta está asociada al deslizamiento antiguo, afectando la mitad del predio del CED. En el Plano No. 8 denominado "AMENAZA CON PROYECTO" se presenta la zonificación resultante de amenaza; el consultor aclara en el numeral 7.5.1.2 lo siguiente: "*La zonificación en la situación proyectada, luego de implantada la estructura de contención proyectada, se mantiene igual que para la situación actual*".

CUMPLE

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

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

El consultor realiza en el Capítulo 8 la evaluación de Vulnerabilidad por procesos de remoción en masa; en el numeral 8.1 realiza un descripción metodológica y de conceptos que permiten realizar una evaluación cuantitativa y cualitativa de este aspecto. En el numeral 8.3 se describe el procedimiento llevado a cabo para realizar un inventario de viviendas que sirvió de insumo en la evaluación de la vulnerabilidad. Presenta una caracterización y tipificación de las edificaciones de acuerdo con la metodología propuesta por Leone (1996). En la evaluación de la vulnerabilidad presenta las Tablas 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 y 8.5, que corresponden a la clasificación de viviendas por materiales, elementos evaluados, tipificación de construcciones, intensidades de daño y calificación del daño. La Tabla 8.6 muestra las solicitaciones que incluyen presión y desplazamiento lateral.

En el Plano No. 9 presenta la prediación del área de estudio, en el Plano No. 10 la tipificación de construcciones junto con el tipo de daño. En el Plano No. 11 se presenta la Vulnerabilidad Física Actual de las construcciones, donde se observa que la vulnerabilidad es **alta** para gran parte de las instalaciones del CED La Aguadita, **media** para los salones del costado norte del colegio y **baja** para las viviendas localizadas al oeste del colegio.

En el numeral 8.8.1 del informe, denominado "Evaluación de la Vulnerabilidad Física", el consultor concluye que: "*...para el control de todo el fenómeno se requiere una gran cantidad de recursos económicos que están fuera del alcance de la Secretaría de Educación Distrital, por lo cual las medidas tendientes a disminuir el riesgo y la vulnerabilidad del colegio deberán estar orientadas a eliminar la amenaza en la zona del plantel educativo y reducir los efectos causados por la inestabilidad de las zonas aledañas*", hacia donde fueron enfocadas las medidas de mitigación posteriormente expuestas.

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 Capítulo 9 del informe; presenta y describe la metodología utilizada para evaluar el riesgo en términos cuatitativos y obtiene que el riesgo por remoción en masa es alto para el salón de computadores, restaurante y patio del CED, que comprenden cerca del 50% del área del colegio; el riesgo es medio para los salones del costado norte del CED. En el Plano No. 12 presenta el riesgo por fenómenos de remoción en masa del área de estudio sobre una base cartográfica a escala 1:250 con curvas de nivel cada 0.50m.

CUMPLE

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

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

El Capítulo 10 del informe presenta las medidas de mitigación y luego de evaluarlas dentro de un plan de medidas activas o constructivas, que hace parte de la estrategia adoptada del manejo de FRM, el consultor establece las dos alternativas siguientes: 1) Pantalla enterrada de concreto reforzado con anclajes ubicada en el costado oriental del colegio y 2) Pantalla de concreto reforzada con anclajes dispuesta a media ladera del talud, atrás del borde oriental del colegio. En las dos alternativas los anclajes tienen una longitud libre de 15.0 m y una inclinación de 15° y una capacidad admisible de al menos 50 Toneladas. En el Plano No. 14 del estudio se indica la localización general de las obras en planta, junto con los detalles constructivos.

El final del numeral 10.3 el consultor presenta algunas medidas preventivas a corto plazo que recomienda adelantar con las distintas entidades del distrito, entre estas medidas están: Solicitar a la EAAB la revisión del sistema de tuberías de las redes, solicitar al Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) la pavimentación de las vías. Revisión del sistema de alcantarillado y redes de acueducto del colegio. En el numeral 10.7 el consultor indica el Plan de seguimiento y control de obras que comprende un monitoreo topográfico de las obras implantadas indicando su periodicidad. En el Anexo C del informe se presentan las especificaciones técnicas de las obras propuestas.

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)

En el numeral 10.4 del informe el consultor describe la evaluación de las condiciones de amenaza con obras de mitigación, estableciendo que: *"Para todos los escenarios analizados, los factores de seguridad son mayores a la unidad, con excepción de la condición de máximo sismo y máxima saturación con parámetros mínimos"* donde para la alternativa 1 y 2 los factores de seguridad obtenidos fueron 0.799 y 0.974, respectivamente, sin embargo los factores de seguridad en condiciones normales y extremas fueron 2.794 y 1.302 para alternativa uno y 2.912 y 1.530 para la segunda alternativa.

CUMPLE

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

El consultor en el informe incluye las hojas de vida de los profesionales que participaron en los estudios básicos y en los diseños y evaluaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Los planos están firmados por los profesionales que participan en la ejecución del estudio.

CUMPLE

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

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 que señala que el informe está comprendido por diez (10) capítulos con sus numerales. En el informe se presenta en el Capítulo 2 la localización y descripción general del proyecto y su entorno, donde se describen las características dadas en el Numeral 3 del presente concepto.

En el capítulo 6 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO INTEGRAL, incluye el programa de exploración o investigación del subsuelo y los resultados de ensayos en campo y laboratorio, que relaciona en la formulación del modelo geológico - geotécnico adoptado para el análisis. Incluye los aspectos de geología, geomorfología en el capítulo 4 del informe, así como los aspectos de hidrogeología y evaluación del drenaje superficial en ese mismo capítulo; presenta un inventario de los procesos de remoción en masa actuales en el Capítulo 5.

El consultor realiza la evaluación de Amenaza en el Capítulo 7, que incluye las condiciones actuales, con proyecto y medidas de mitigación. En los Capítulos 8 y 9 describe la Evaluación de Vulnerabilidad y Riesgo, respectivamente y en el Capítulo 10 el plan de medidas de mitigación, que incluye el diseño general de las obras, especificaciones técnicas y recomendaciones. Incluye las referencias bibliográficas al final del informe.

CUMPLE

4.10. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO (ARTÍCULO TERCERO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor presenta una carta de responsabilidad (C084-T2140) por parte del profesional que realiza la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo del estudio.

CUMPLE

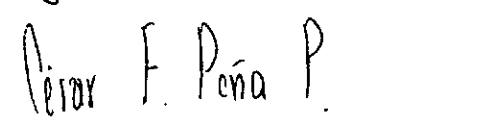
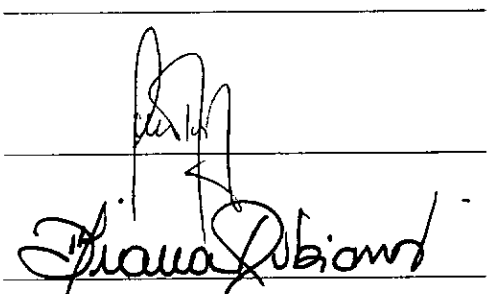
5. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias DPAE, luego de evaluar los distintos aspectos en esta versión, se permite conceptuar que el "ESTUDIO DE RIESGOS POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA (FRM) CED LA AGUADITA", elaborado por la firma INGENIERÍA Y GEOTENIA 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; por las consideraciones estipuladas en cada uno de los puntos anteriormente revisados.

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4297414 al 19 Fax 4109014 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

6. 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** Grupo Conceptos Técnicos	
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	**DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS** Directora	