CONCEPTO TECNICO No. CT- 4989

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:	1 Usaquén
PROYECTO:	**CED SORATAMA**
DIRECCIÓN:	**Calle 166 B No. 9 - 28**
BARRIO:	**La Cita**
UPZ:	11 San Cristóbal Norte
ÁREA (Ha):	0.03
FECHA DE EMISIÓN:	Septiembre 11 de 2007
TIPO DE RIESGO:	Remoción en Masa
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	INGENIERIA Y GEORIESGOS, IGR 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 **SEGUNDA** revisión de FASE II realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (DPAE), al "ESTUDIO DE REMOCION EN MASA DE VARIAS CED EN BOGOTA: CED SORATAMA", elaborado por la firma INGENIERÍA Y GEORIESGOS, IGR LTDA, a través de la Orden de Servicio No 3207 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 – POT.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.fopae.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) SORATAMA se encuentra ubicado en la Calle 166 B No 9-28 de la Localidad de Usaquén, al nororiente del Distrito Capital; las coordenadas planas con origen Bogotá tomadas del Plano No. 1 del estudio - "Topografía", son las siguientes:

Norte:	116270	a	116300	
Este	106460	a	106500	
Cota:	2660 m.s.n.m	a	2676 m.s.n.m.	Aprox.

En la Figura 1 del presente concepto se indica la localización del CED Soratama. En el Numeral 2.2 del informe se describe que el CED SORATAMA *"cuenta con un área de 297.9 m2 y consta de 3 edificios, distribuidos de la siguiente forma: Un edificio de dos pisos ubicado en el costado occidental del lote (parte baja de la ladera), un segundo edificio de un piso localizado en la parte central del lote y por último en el costado oriental una estructura de tres pisos".*

En el numeral 13.1.1 del informe complementa la descripción de las edificaciones que conforman el colegio indicando que *"El bloque 1, está constituido por una edificación de dos pisos de forma regular con sistema estructural en concreto reforzado, el bloque 2 de un piso con estructura en muros confinados y el bloque 3 con estructura aporticada".*

4. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO – CT-4775

La primera revisión del informe del estudio de riesgo por remoción en masa para el Proyecto CED SORATAMA, Localidad de USAQUÉN, fue realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE, en atención a la solicitud hecha con el número de radicación 2007ER2267, ante lo cual se expidió el Concepto Técnico CT – 4775 del 18 de abril de 2007.

El concepto técnico No. CT- 4775, 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.

Bogotá sin indiferencia

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

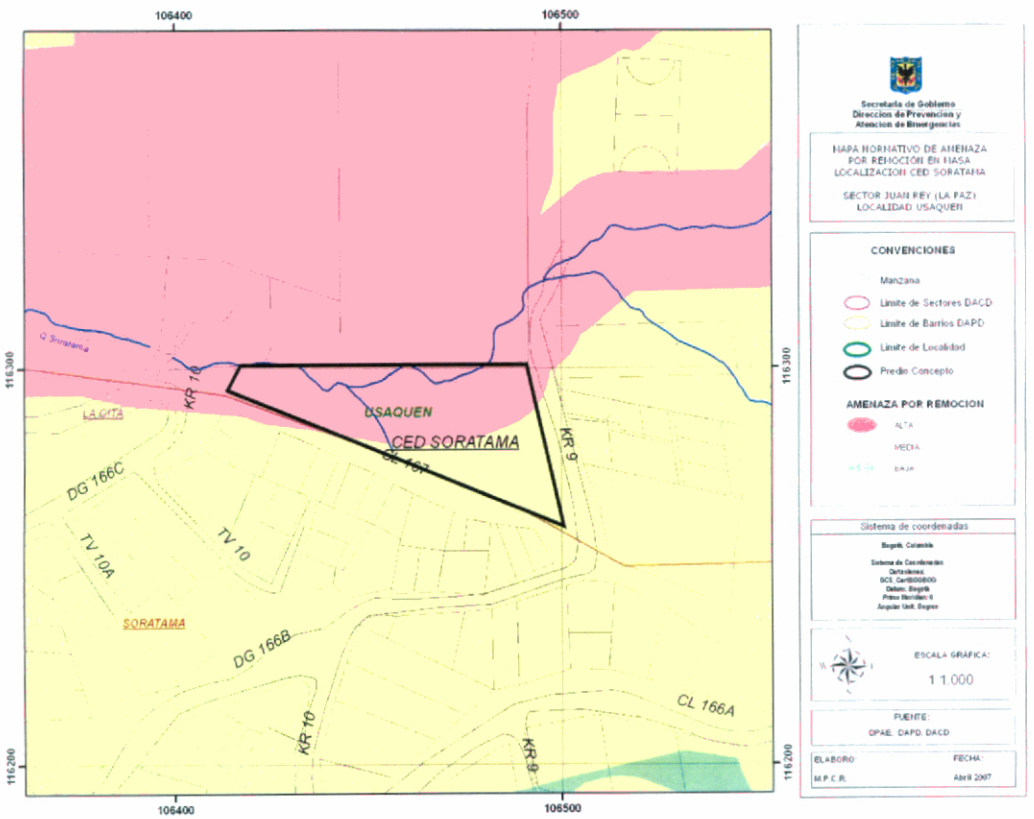


Figura 1. Localización General del CED SORATAMA, Localidad de Usaquén en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004)

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 8 del informe, describe la geología del área de estudio a escala regional de la siguiente manera: "*el sitio en estudio se localiza en el borde oriental de la Sabana de Bogotá…corresponde a un extenso relleno Vulcano-clástico que colmató la parte alta y media de los valles de los Ríos Bogotá (al sur) y Suárez (al norte)…Los bordes de este elemento geomorfológico, lo constituyen una serie de Serranías rocosas que presentan básicamente un "tren" estructural con rumbo NS a NE*".

Bogotá sin indiferencia

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

Continúa con una descripción de las unidades de roca y depósitos presentes en el ámbito regional en donde referencia el tipo de formación, el espesor y la litología correspondiente. Estructuralmente la zona se encuentra afectada por el Anticlinal de Usaquén. El numeral 8.2 del informe presenta la geología local por medio de una descripción de las unidades geológicas siguientes: Nivel de Arenisca Tierna, Depósito Glacio-fluvial y Depósitos de deslizamientos y escombros (Qdd).

El numeral 8.2.3 del informe, denominado "Estructuras Geológicas", el consultor describe que desde este punto de vista el colegio se encuentra sobre una ladera estructural (Estratificación 280/25), por otra parte los planos de diaclasas presentan una orientación paralela a la estratificación con inclinaciones entre 75° a 90°.

El Plano No. 5, de "GEOLOGÍA", es presentado sobre una base cartográfica a escala 1:250 con curvas de nivel cada 0.50m. Allí se observa que el área donde esta ubicado el CED SORATAMA se encuentra sobre suelo glacio-fluvial principalmente.

En el Plano No. 5 incluye las secciones geológicas A-A y C-C, donde presenta cuatro (4) unidades geológicas: que de acuerdo con las convenciones del plano son: Qdd – Depósito deslizamiento, Qfg – Suelo Glacio-fluvial, Qfr – Suelo residual y Ksgs – Areniscas de la Formación Guadalupe Superior, sin embargo, el suelo residual que se indica en las secciones geológicas no había sido descrito o caracterizado en la geología y su incidencia en los modos de falla, por lo que la DPAE recomienda incluir este en la descripción estratigráfica local.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario ajustar este aspecto de acuerdo con la recomendación realizada.

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

El numeral 8.2.2 del informe presenta el tema de geomorfología por medio de una descripción de la actividad antrópica debido a la extracción minera y al urbanismo.

Para la zona de estudio se identificaron tres unidades principalmente: L-1 que corresponde al cauce y márgenes naturales, L-2 al norte del cauce y L-3 "*Coincide con antiguas terrazas conformadas por explotaciones antiguas*". Estas unidades aparecen en el Plano No. 6 del estudio, denominado "GEOMORFOLOGÍA", sobre una base cartográfica a escala 1:250 con curvas de nivel cada 0.50m; donde se observa que la tercera unidad ocupa gran parte del área de estudio y el colegio se encuentra sobre ésta, asimismo sobre esta cartografía el consultor identifica sectores de escarpes de erosión algunos de los cuales se encuentran asociados a la quebrada y otros al talud oriental del predio. El

Bogotá sin indiferencia

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

consultor en el numeral 8.3 del informe describe el análisis multitemporal realizado con imágenes de los años 1982, 1991 y 1997, a partir del cual establece la actividad extractiva minera en el área de estudio.

CUMPLE

c. Evaluación de aspectos hidrogeológicos

En el numeral 7.5 del informe, denominado "Agua subterránea", el consultor realiza una descripción del modelo hidrogeológico, indicando que a partir de la exploración determina lo siguiente: "*...el nivel piezométrico se localiza en forma casi paralela al nivel de la roca arenisca y en inmediaciones del límite entre esta y el suelo suprayacente*", lo anterior es complementado con el nivel freático que ilustra en las secciones A, B y C en el Plano No. 8; en el numeral 12.2.1 indica que "*...se estableció una condición crítica en cuanto a incrementos de niveles piezométricos, niveles que fueron usados para la evaluación de estabilidad en condiciones críticas*" y en la Figura 12.6 ilustra el perfil B-B con un nivel freático que satura el material areno limoso. No obstante lo anterior, se omite relacionar la lluvia crítica descrita en el numeral 7.3 del informe con los incrementos en el nivel freático, por lo tanto se recomienda complementar este aspecto.

Finalmente este aspecto del estudio deberá concluir, de acuerdo con el numeral 3.2.1.3 de la Resolución No. 227 de 2006, con lo siguiente: "*...los criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje que mejor se adecuen a los rasgos hidrogeológicos y topográficos del sitio y que harán parte del plan de obras de prevención y estabilización...*", por lo que la DPAE recomienda complementar el tema de hidrogeología con lo señalado en la resolución.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto con los criterios para el definir y diseñar las obras de drenaje.

d. Evaluación de drenaje superficial.

En el numeral 7.4 del informe, se presenta el inventario de drenajes naturales y artificiales, y se menciona para el caso de las corrientes naturales "*el predio del CED Soratama presenta un buen manejo de las aguas superficiales, sin embargo, se ve afectado por drenajes naturales localizados en predios adyacentes*", esto hace referencia a una quebrada que pasa por el costado noroccidental del colegio, la cual se encuentra canalizada y con disipadores de energía al parecer en la parte alta del colegio, pero en estado natural en la parte baja, requiriendo según lo expresa el consultor, algún tipo de manejo para evitar futuros problemas en la cimentación del colegio.

No obstante el valor de la información presentada por el consultor y dada la presencia de una quebrada, la DPAE considera que es necesario solicitar expresamente a la EAAB-ESP la información relacionada

Bogotá sin indiferencia

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

con zonas de ronda y de no intervención que deberán ser señaladas sobre la cartografía base del estudio o el plano que el consultor considere adecuado, como lo establece el Artículo Segundo numeral 3.2.1.4 de la Resolución No. 227 de 2006.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto con la información señalada para el cumplimiento de la Resolución No. 227 de 2006 en su numeral 3.1.2.4.

e. Sismología

El numeral 10 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 0.24g, para un periodo de retorno de Tr=475 años. Indicando que para las condiciones normales adopta un valor de 0.07g que corresponde a 2/3 de la aceleración máxima de 0.10g para un período de retorno de 50 años y añade: "*...en condiciones extremas los análisis tomarán en cuenta una aceleración igual a la máxima para el periodo de retorno de 50 años, es decir, 0.10 g*".

CUMPLE

f. Uso del Suelo

El Numeral 5 del informe, denominado "*Cobertura vegetal, usos del suelo y análisis de pendientes*", describe que con base en la identificación de la cobertura vegetal y uso actual del suelo para la zona se definieron tres categorías: 1) Áreas urbanas consolidadas (ZUP), 2) Pastos o vegetación herbácea (PN) y 3) Eriales (E). El Plano No 2 denominado "USOS DEL SUELO" se presentó a escala 1:250 con curvas de nivel cada 0.50m., donde se indican las unidades anotadas que corresponden con las descritas en el informe.

No obstante, el consultor no hace énfasis en el uso precedente que de acuerdo con lo indicado en el tema de geología y geomorfología el área de estudio corresponde a una zona de extracción minera, por lo tanto la DPAE recomienda complementar este aspecto de acuerdo con lo estipulado en el Artículo Segundo Numeral 3.2.1.6 de la Resolución No. 227 de 2006.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto de acuerdo con lo indicado antes.

Bogotá sin indiferencia

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

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 numeral 9 del informe el consultor complementa lo expresado en la geomorfología mediante un inventario histórico de movimientos e identificación y evaluación de modos de falla, que trata en los numerales 9.1 y 9.2, respectivamente.

El consultor en el numeral 9.2 establece lo siguiente: *"En el CED Soratama no se han identificado procesos de inestabilidad"*; agrega la final de este numeral lo siguiente: *"No se reconocen procesos de erosión a lo largo de las líneas del drenaje natural"*, sin embargo, esta apreciación es contraria a lo indicado en el Plano No. 6 donde señala algunos sectores de la quebrada al norte del CED con *"Escarpes de erosión"* y en el numeral 7.4 se indica que *"...hacia la parte baja del predio se encuentra de forma natural generando procesos erosivos adyacentes al suelo de fundación del CED"*, por lo que la DPAE recomienda aclarar y complementar este aspecto.

NO CUMPLE

Es necesario complementar este aspecto indicando la incidencia de los escarpes de erosión del Plano No. 6 en la estabilidad general de la ladera y lo relacionado con los procesos erosivos asociados a la quebrada describiéndolos dentro del texto.

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

El consultor en el numeral 11 del informe, denominado "MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO INTEGRAL", describe éste en los numerales 11.2 a 11.4, apoyado en los resultados de la exploración geotécnica realizada; allí se identifican tres (3) materiales: Arcilla limosa color gris, arena limosa color café y arenisca amarilla. El consultor indica al referirse a los materiales antes descritos que: *"...los dos primeros pertenecientes al depósito glacio fluvial y el tercero al nivel rocoso"*, sin embargo, esto no coincide con las secciones geológicas del Plano No. 5 donde se indica que existe un suelo residual (Qfr), por lo que se recomienda complementar y justificar este aspecto. La descripción del modelo está soportada en el Planos No. 8, el cual contiene las secciones Geotecnicas A, B y C, no obstante, los ajustes recomendados podrían modificar estos modelos.

En el numeral 12.1 del informe establece que los mecanismos de falla contemplados en el análisis de estabilidad son rotacionales y planar en suelo, pero no se presenta la incidencia o no del suelo residual.

Bogotá sin indiferencia

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

Igualmente, en concordancia con el inventario de procesos, la presencia de los escarpes de erosión puede incidir en la formulación del modelo, al igual que lo relacionado con los procesos erosivos asociados a la quebrada, adyacentes al suelo de fundación, por lo tanto debe tenerse en cuenta este aspecto.

NO CUMPLE

Es necesario que el modelo sea consecuente con la información de los estudios básicos, por lo tanto los posibles cambios en dicha información puede variar la formulación del modelo.

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

El consultor en el numeral 11.1 describe que realizó cinco (5) perforaciones con profundidades de 2.8 a 6.8 m y dos apiques de 2.50m. Lo anterior es soportado con la localización de la exploración en el Plano No. 7 y los registros de perforaciones del Anexo B del informe.

Sobre las secciones o perfiles geotécnicos también se ilustran algunas de las perforaciones. Sin embargo, en el anexo B no se incluyen los registros del sondeo No. 3 y los dos apiques AP-1 y AP-2, por lo que se recomienda incluirlos, asimismo verificar la profundidad del sondeo No. 1 pues en el registro del Anexo se indica a 4.45m mientras en la Tabla 11-1 a 3.5m. La exploración se complementó con ensayos de campo y laboratorio, como lo presenta el consultor en el numeral 11.1 del informe. En el mismo anexo presenta los resultados de los ensayos que incluyeron SPT, clasificación, esfuerzo - deformación y resistencia.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto de acuerdo con lo indicado antes, para soportar el modelo geológico – geotécnico adoptado en el análisis de estabilidad.

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

En el numeral 12 el consultor presenta los resultados de la evaluación de amenaza que calcula a partir de los factores de seguridad, los cuales obtiene del análisis de estabilidad de taludes en suelo. Los factores de seguridad los obtiene del análisis de estabilidad de taludes sobre las Secciones geotécnicas A-A, B-B y C-C; este análisis lo realiza utilizando métodos de equilibrio límite mediante el programa SLIDE, obteniendo factores de seguridad. Establece propiedades para tres (3) materiales en el análisis: 1) Arcilla limosa gris, 2) Arena limosa café y 3) Arenisca, de los cuales determina los parámetros geomecánicos por medio de ensayos de corte en condiciones de humedad natural y saturado.

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

Realiza el análisis de estabilidad para un solo escenario, aduciendo a que "*Ya que el proyecto comprende el reforzamiento de la estructura sin modificar su geometría y uso, los análisis en condiciones actuales y con proyecto tienen las mismas características geométricas y de cargas*", este escenario se evaluó para las condiciones normales y extremas de agua y sismo. La Tabla 12-1 presenta los resultados de los factores de seguridad obtenido del análisis de estabilidad de las secciones A-A, B-B y C-C en la situación actual bajo las dos condiciones de agua y sismo.

En el Plano No. 9 presenta la zonificación de la Amenaza por movimientos en masa para la situación actual y futura, donde se presenta que la zona de amenaza alta está asociada a parte del talud oriental, afectando las instalaciones del colegio en casi su totalidad.

No obstante, los cambios que se generen en la formulación pueden incidir en los resultados de evaluación de amenaza por remoción en masa, por lo que se recomienda verificar este aspecto y aclarar cualquier cambio que se presente. Asimismo, se observa en la zonificación de la amenaza que el talud oriental presenta dos zonas claramente definidas de categoría de amenaza alta hacia el norte y media hacia el sur a pesar de que este talud corresponde a la misma unidad geológica y geomorfológica, por lo tanto la DPAE recomienda verificar este aspecto.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario verificar los cambios que se presenten en los resultados de evaluación de amenaza en función de las recomendaciones señaladas para la formulación del modelo geológico – geotecnico.

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

El consultor realiza en el Capítulo 13 la evaluación de vulnerabilidad por procesos de remoción en masa, donde se presenta una descripción de la metodología utilizada para evaluar este aspecto en términos cualitativos como el Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), como una función de los índices de exposición (IE), resistencia (IR), resistencia movilizada (RM) y daños.

En la Tabla 13-4 del informe se indican los criterios para las categorías de vulnerabilidad a partir del valor de IVF, así: IVF>= 0.55, alta; 0.25<=IVF<0.55, media; y IVF<0.25, baja. La calificación anterior permitió al consultor establecer que el CED Soratama presenta vulnerabilidad alta frente a deslizamiento. En el Plano No. 10 se presenta la Vulnerabilidad Física Actual de las construcciones, donde se observa que la vulnerabilidad es alta para las instalaciones del colegio.

CUMPLE PARCIALMENTE

Bogotá sin indiferencia

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

Es necesario complementar el aspecto de vulnerabilidad de acuerdo a lo expresado antes, así como, los cambios que pueden presentarse frente a las modificaciones en el tema de amenaza.

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 14 del informe; presenta y describe la metodología utilizada para evaluar el riesgo en términos cualitativos y obtiene que para el colegio el riesgo es alto por remoción en masa. En el Plano No. 10 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 0.5m.

No obstante, en el numeral 14.2 se presenta el siguiente párrafo que llama la atención: "*según esto, luego del mejoramiento estructural para la edificación del colegio Vianey el riesgo es bajo, sin embargo, en el siguiente numeral se recomiendan...*" "*De otro lado, tanto para el salón comunal de Regadera...*", lo cual no es concordante ni con el proyecto ni con el área de influencia, por lo que se recomienda corregir esto.

NO CUMPLE

Es necesario corregir y ajustar los temas de amenaza y vulnerabilidad antes de completar la evaluación de riesgo.

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

El Capítulo 15 del informe presenta las medidas de mitigación, que incluye lo siguiente: Muro de contención en concreto reforzado para el talud oriental, caissons de 1.20m de diámetro para zonas intermedias a lo largo de la ladera y obras de drenaje entre las que se incluyen filtros perimetrales, capas drenantes, cunetas y subdrenes. Lo anterior de complementa con la recomendación de obras de protección contra la erosión mediante empradización con cespedón. En el Plano No. 11 del estudio se indica la localización general de las obras en planta, junto con los detalles constructivos. En el numeral 17.4 el consultor indica el Plan de seguimiento y control de obras que comprende un control topográfico durante la construcción y la vida útil de las obras cada seis meses, incluye las especificaciones técnicas en los numerales 17.1 a 17.3.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto de acuerdo con lo expresado en los resultados de la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

Bogotá sin indiferencia

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

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 15.6 del informe el consultor describe los resultados del análisis de estabilidad con obras de mitigación, estableciendo que: "*...la implementación de las obras planteadas en los numerales anteriores permite incrementar el factor de seguridad para fenómenos de remoción en masa por encima de 1.3 evaluado bajo las condiciones más críticas...*", sin embargo, estos resultados en la evaluación de la amenaza con obras pueden variar a partir de los cambios en los acápites anteriores, por lo tanto la DPAE recomienda verificar este aspecto, así como tener en cuenta los valores de criterios admisibles dados para el factor de seguridad para condiciones normales y extremas en el Numeral 3.8 de la Resolución No. 227 de 2006.

NO CUMPLE

De acuerdo con las modificaciones que realice el consultor en lo temas anteriores pueden presentarse variaciones en la evaluación de amenaza con medidas.

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 de geología, geomorfología y evaluaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, de igual manera, los planos están firmados por los profesionales que participan en la ejecución del estudio, por lo que la DPAE considera suficiente este aspecto.

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 que señala que el informe está comprendido por veinte (20) capítulos con sus numerales; así como la lista de figuras, tablas, planos y anexos. 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 11 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 6 del informe, así como los aspectos de hidrogeología y evaluación del drenaje superficial en el capítulo 7; presenta un inventario de los procesos

Bogotá sin indiferencia

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

de remoción en masa actuales en el Capítulo 9. El consultor realiza la evaluación de Amenaza en el Capítulo 12, que incluye las condiciones actuales, con proyecto y medidas de mitigación.

En los Capítulos 13 y 14 describe la Evaluación de vulnerabilidad y riesgo, y en el Capítulo 15 el plan de medidas de mitigación, que incluye el diseño general de las obras, especificaciones técnicas y recomendaciones. Las referencias bibliográficas se presentan en el capítulo 19.

CUMPLE

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

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

CUMPLE

5. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO

5.1. 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

En el texto adjunto al comunicado No. IGRL-53-70-07, el Consultor aclara lo siguiente: "*El perfil de meteorización observado en los afloramientos, como en los sondeos, presenta condiciones y espesores variables, según la litología parental. Aunque predominan los estratos de arenisca, también aparecen intercalaciones de arcillolitas. El espesor promedio es de unos 3 m., de manera que la fracción correspondiente al suelo residual puede ser del orden de 1 a 1.5 m. en el caso máximo, la diferencia corresponde a roca meteorizada. En el caso del suelo residual está compuesto principalmente por limo arcilloso rojizo a naranja*".

CUMPLE

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

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

Bogotá sin indiferencia

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

c. Evaluación de aspectos hidrogeológicos

En el numeral 8.2.1.4 del informe el Consultor aclara lo siguiente: "*El área presenta una baja precipitación pluvial, y una delgada o mínima cubierta de suelos que permita almacenar agua. El macizo rocoso se encuentra profundamente disectado, con fracturación sistemática y explotado, de manera que se reduce de esta manera a la infiltración, y se facilita la exfiltración en esos taludes de corte, y así a la reducción de la conducción y almacenamiento del agua dentro del macizo rocoso. La disponibilidad del agua se reduce a épocas de lluvias, a la escorrentía, y a las fugas de las tuberías y de aguas servidas. Por lo tanto, con el fin de evitar que eventualmente exista algún flujo de agua en el sub-suelo, se debe establecer un sistema de drenaje que aísle a los suelos y masa rocosa con influencia a la fundación del colegio, y de esta manera impedir la reducción de los parámetros de resistencia y de seguridad a la edificación.*"

CUMPLE

d. Evaluación de drenaje superficial.

El Consultor incluye en el Plano No. 1 del informe – Topografía – la delimitación de la Zona de Manejo y Preservación Ambiental – ZMPA – de la quebrada Soratama, notándose que aproximadamente el 30% de las instalaciones del CED quedan dentro de esta ZMPA. Lo anterior es soportado con el comunicado de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, EAAB-ESP, No. 24300-2007-2199, donde se establece que la Ronda Hidráulica es la Zona de protección ambiental e hidráulica no edificable de uso público. Sin embargo, no es del alcance de la verificación de términos de referencia de la Resolución No. 227 de 2006, pronunciarse sobre estos aspectos, lo cual es competencia de la EAAB-ESP ya que es la entidad quien realiza la delimitación y establece los condicionamientos y/o restricciones al uso del suelo para la Zona de Ronda y la ZMPA de los cuerpos de agua en el Distrito Capital, que deben ser tenidos en cuenta dentro del trámite de la licencia urbanística.

CUMPLE

e. Sismología

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

f. Uso del Suelo

El consultor en el numeral 5.1.3 del informe describe a la unidad de zonas Eriales, para la cual complementa lo siguiente. "*Corresponden a las áreas de canteras, afloramientos de roca y escarpes, desprovistos de vegetación, con diferentes grados de erosión*". Adicionalmente, con relación a la erosión, señala que: "*Vale anotar que en el área aledaña a la del estudio ésta constituye un factor predominante, aunque aún no ha afectado en forma significativa el comportamiento de la estructura en estudio*".

CUMPLE

Bogotá sin indiferencia

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

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

El consultor modifica el numeral 9.2 del informe y establece lo siguiente: *"La erosión propiamente no alcanza a producir la remoción del macizo rocoso, y por el contrario, de esta manera, el lecho de la quebrada queda sobre los planos de estratificación de arenisca principalmente"*, por lo que a criterio del consultor no se considera necesario modificar el plano No 6.

CUMPLE

b. Formulación del Modelo

El consultor aclara en el numeral 11.2.1 lo siguiente: *"[...] Los tres materiales registrados en las perforaciones permiten identificar, dos horizontes de suelos: Suelo glacio-fluvial de condición arcillo limoso color gris oscuro con bloques líticos; y el inferior de condición areno-limoso color café a rojizo, correspondiente a suelo residual y roca altamente meteorizada. Enseguida, hacia profundidad, se presenta la roca, principalmente arenisca cuarzosa, y algo friable y con ligera oxidación"*, con lo cual se hacen consistentes los modelos. De igual forma, con la aclaración previa en el inventario detallado no hay incidencia de la erosión en la formulación del modelo.

CUMPLE

c. Exploración Geotécnica

El Consultor incluye los registros del sondeo No. 3 y los dos apiques AP-1 y AP-2; asimismo, corrige la Tabla 11-1 con la profundidad del sondeo No. 1 de 4.45m.

CUMPLE

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

Debido a que los cambios que se generaron en la formulación al parecer no incidieron en los resultados de evaluación de amenaza por remoción en masa, los análisis permanecen sin modificaciones.

CUMPLE

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Debido a que no se presentan cambios en los resultados de evaluación de la amenaza, los resultados de la evaluación de vulnerabilidad permanecen sin modificaciones.

CUMPLE

Bogotá sin indiferencia

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

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

El Consultor corrige el numeral 14.2 del informe indicando que el riesgo se evalúo sobre el CED Soratama y en la Tabla 14-2 señala que para las condiciones actuales y futura sin obras el riesgo es alto. De igual forma, debido a que los temas de amenaza y vulnerabilidad no presentan cambios significativos, los resultados de la evaluación del riesgo permanecen sin modificaciones.

CUMPLE

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

Debido a que los temas tratados en los numerales anteriores, no tuvieron cambios significativos al realizar las observaciones señaladas, el plan de medidas de reducción del riesgo se mantiene con las mismas condiciones.

CUMPLE

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

Teniendo en cuenta que el plan de medidas de reducción de riesgo permanece sin modificaciones, la evaluación de amenaza con medidas presenta los mismos resultados, de acuerdo con los criterios dados para el factor de seguridad en la resolución 227 de 2006.

CUMPLE

5.8. PROFESIONALES

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

5.9. CONTENIDO DEL INFORME FINAL DE LA FASE II

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

5.10. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

6. 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 SORATAMA", elaborado por la firma INGENIERÍA Y GEORIESGOS, IGR 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.

Bogotá sin indiferencia

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

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.

La verificación del cumplimiento de los términos de referencia establecidos en la resolución 227 de 2006, no exime ni al urbanizador o constructor, ni a sus consultores de ninguna de las responsabilidades que les corresponden respecto de la seguridad y garantía de estabilidad de las obras y sectores que se proponen intervenir. En este orden de ideas, la construcción de las obras deberá hacerse no sólo con estricto cumplimiento de lo planteado en los estudios presentados, sino con los controles, seguimientos y registros que permitan a las autoridades la verificación de su cumplimiento en cualquier momento. Además, si en el desarrollo de las obras se presentan problemas que pongan en entredicho las conclusiones de los estudios presentados, se deberán adoptar rápida y oportunamente todas las medidas complementarias adicionales que sean necesarias para garantizar la estabilidad del sector y su entorno, sobre lo cual se deberá dejar igualmente registro.

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

Bogotá sin indiferencia

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