CONCEPTO TÉCNICO No. CT- 4869

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:	03 SANTA FE
PROYECTO:	**IED Policarpa Salavarrieta**
DIRECCIÓN:	Carrera 3 con Calle 26*
BARRIO:	**Las Aguas – Bosque Izquierdo**
UPZ:	92 - La Macarena
ÁREA (Ha):	**2.7**
FECHA DE EMISIÓN:	Junio 21 de 2007
TIPO DE RIESGO:	**Remoción en Masa**
ENTIDAD SOLICITANTE	Secretaria de Educación del Distrito Universidad Nacional de Colombia
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	GERMAN DARIO TAPIA MUÑOZ

*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 RIESGOS POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA IED POLICARPA SALAVARRIETA, LOCALIDAD DE SANTAFÉ", elaborado por la firma GERMAN DARIO TAPIA MUÑOZ., 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.

Bogotá sin indiferencia

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

La DPAE emitió el Concepto Técnico CT-4458 de 2006, por medio del convenio entre el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá Distrito Capital – FOPAE – y la Sociedad Colombiana de Geotecnia – SCG, que corresponde a la revisión del estudio de riesgo para el IED Policarpa Salavarrieta elaborado por la firma INGECIENCIAS S.A. para la SED; las conclusiones de dicho concepto establecieron que el estudio no cumplía con los términos de referencia para la ejecución de este estudio (Resolución 364 de 2000), por lo tanto se recomendaba entre otros aspectos unificar los criterios, determinar la variabilidad de los parámetros de resistencia de los diferentes materiales y la reevaluación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo, así como evaluación de las medidas de mitigación.

No obstante, las observaciones no fueron atendidas y la SED radicó a través del oficio 2007ER4143 el "Estudio de Riesgo Por Remoción Colegio Policarpa Salavarrieta", elaborado por el Ing. Germán Tapia Muñoz, entendiéndose como una versión totalmente nueva del estudio, por lo que la DPAE la considera en el presente concepto como la primera revisión del estudio a la luz de la normatividad vigente, sin tener en cuenta las observaciones señaladas en el CT-4458.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

De acuerdo con la información suministrada por el consultor en el informe, el Centro Educativo Distrital (CED) POLICARPA SALAVARRIETA se encuentra ubicado en la CARRERA 3 CON CALLE 26 de la Localidad de Santafé, al oriente del Distrito Capital; las coordenadas planas con origen Bogotá tomadas del Plano No. 1 del estudio, que se denomina "Topografía", son las siguientes:

Norte:	101300m	a	101500m	
Este:	101300m	a	101450m	
Cota:	2660 m.s.n.m	a	2710 m.s.n.m.	Aprox.

La Figura 1 del presente concepto indica la localización del IED POLICARPA SALAVARRIETA en el plano normativo de Amenaza por remoción en masa del POT.

En el informe (Numeral 2.3) se describe que el proyecto arquitectónico del IED POLICARPA SALAVARRIETA el cual contempla: "*edificio preescolar ubicado al costado sur que tendrá un piso, el edificio principal en el centro que tendrá tres pisos y el área de parqueaderos y la biblioteca hacia el norte de tres pisos. Hacia la parte inferior del predio de preescolar se construirán dos canchas de baloncesto las cuales estarán en rellenos contenidos por un muro de contención de una altura entre 2.5 y 4.5m*". La construcción de las instalaciones del IED POLICARPA SALAVARRIETA se proyecta en la zona con menores pendientes del lote y por lo tanto contempla la ejecución de cortes en ladera máximo de 2m. Las cargas que serán transmitidas a nivel de cimentación son de 3 ton/m2 del edificio principal y de 1 ton/m2 en el de preescolar. El consultor complementa esta descripción con las Figuras 2.5 y 2.6, donde se presenta el proyecto arquitectónico en planta y tres fachadas.

Bogotá sin indiferencia

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

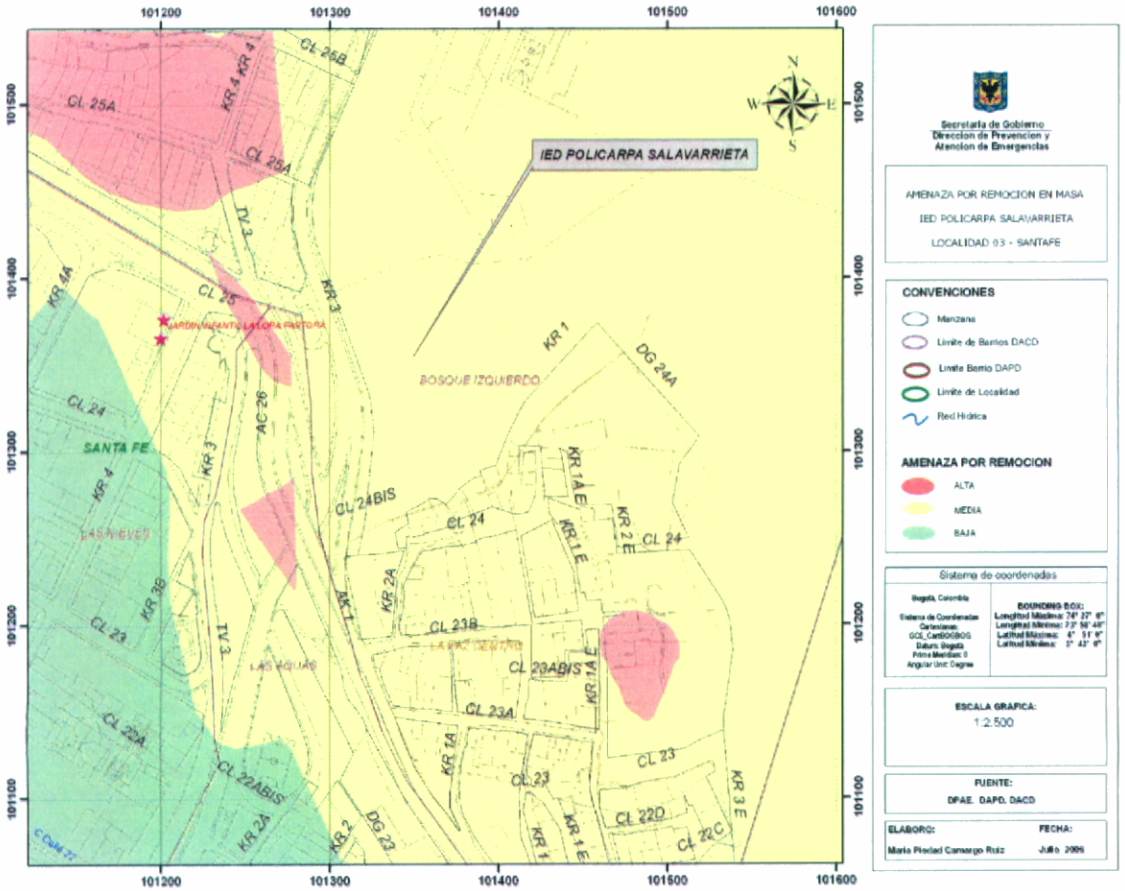


Figura 1 Localización General del IED POLICARPA SALAVARRIETA, Localidad de Santa Fe en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004)

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

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

Bogotá sin indiferencia

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

estabilización, los cuales, para ser aprobados deberán satisfacer los criterios formulados en el numeral 3.8 de la presente 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 5.2 del informe presenta una descripción de la geología con las siguientes características: "*La zona de estudio hace parte del Piedemonte de los cerros orientales de la Sabana de Bogotá, constitudos por rocas del Terciario inferior, las cuales incluyen las formaciones Cacho (Tpc) y Bogotá (Tpb) [...]*". El predio donde se proyecta la construcción del IED POLICARPA SALAVARRIETA está sobre una contrapendiente estructural de la Formación Bogotá, cubierta por depósitos (Qra y Qco).

En el Plano No. 3, que contiene la "GEOLOGÍA", presenta sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 1.00m, la unidades geológicas siguientes: depósitos antrópicos (Qra), coluviales recientes (Qco2), coluviales antiguos (Qco1), Suelo residual de la Formación Bogotá (Tpb-sr), Formación Bogotá (Tpb) y Formación Cacho (Tpc); en este mismo plano presenta las sección geológica 2-2' señalada en la planta geológica, donde establece la disposición en profundidad de las unidades. El numeral 5.4.2 del informe, denominado "Geología estructural", describe la falla de Bogotá.

CUMPLE

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

El numeral 5.4 del informe presenta la Geomorfología identificada por el consultor en el área de estudio que agrupa en una unidad, teniendo en cuenta su morfología: Ladera estructural denudacional coluvial; la cual divide en dos subunidades: poco intervenida- $LEDC_{PI}$ e intervenida- $LEDC_{I}$. Encontrándose que gran parte del IED Policarpa Salavarrieta va estar emplazado sobre esta última. Las subunidades son presentadas y descritas en el Plano No. 4 del estudio, denominado "GEOMORFOLOGÍA", sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 1.00 m.

En el numeral 5.4.2 del informe, el consultor describe la dinámica de las geoformas, identificando procesos de meteorización, erosión hídrica concentrada y procesos de remoción en masa antiguos y recientes que clasifica en [...]"*deslizamientos traslacionales con superficie rotacional superior e inferior de diversos materiales*".

CUMPLE

c. Evaluación de aspectos hidrogeológicos

En el numeral 5.3 del informe, denominado "ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS", el consultor realiza una descripción de este tema cuyas características asocia a los atributos de las unidades geológicas presentes en el área de estudio, en cuanto a la permeabilidad de los materiales; con base en ese análisis concluye lo siguiente: "*[...] el nivel del agua se encuentra entre 2 y 3 metros de profundidad y aflora en la zona nororiental en la quebrada, que fue canalizada aguas abajo*".

En el capítulo 4 del informe, se realiza una descripción y caracterización de la información hidrometeorológica, climatológica y pluviométrica del lote y su área de influencia, utilizando como fuentes la Corporación Autonoma Regional de Cundinamarca – CAR y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB y específicamente la estación de Vitelma.

El consultor indica en las Figuras 8-8 a 8-10 agua con ru=0.4; sin embargo, previo a la presentación de este valor no da una justificación para su adopción y teniendo en cuenta lo mencionado en el numeral 7.2.5 del informe, en el cual describe que en el sondeo 5 al momento de realizar la exploración (enero 8 de 2006) no se reportó nivel freático y en visita realizada el día 27 del mismo mes, aunque no se especifica el año, se encontraba saturado, por lo que la DPAE recomienda ampliar y aclarar este aspecto de acuerdo con lo establecido en la Resolución No. 227 de 2006 en su numeral 3.2.1.3: [...] "*conclusión del análisis del marco hidrogeológico del área, el estudio fijará los parámetros correspondientes a: i. Posición (es) de niveles de agua o factores ru (relación de presión de poros/esfuerzo total vertical) en condiciones normales [...] en condiciones extremas de lluvias críticas y el período de recurrencia de esta situación*".

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto de acuerdo a lo indicado anteriormente.

d. Evaluación de drenaje superficial.

En el numeral 4.2 del informe el consultor realiza una descripción y análisis del drenaje natural y artificial que se encuentra en el zona de estudio, identificando rasgos como: [...] "*se aprecia un drenaje o caño de invierno en la zona conocido como la quebrada el Mirador... Este sistema no está involucrado con problemas de estabilidad en la zona de estudio*", sin embargo, en el numeral 7.2.5 indica que la saturación presentada en el sondeo 5 puede deberse a que: [...] "*existe un canal de comunicación en el fondo del antiguo cauce de la Quebrada que fue entubada y canalizada [...] esta circunstancia generaría una condición artesiana en esta zona de rellenos del cauce antiguo, ya que aguas arriba se podría generar una saturación del cauce en época invernal*", lo cual contradice la idea expuesta antes, por lo que se recomienda complementar este aspecto.

Bogotá sin indiferencia

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

En el numeral 4.2.2 describe las características del drenaje artificial y de redes de alcantarillado combinado, concluyendo entre otras cosas que: [...] "*Actualmente el sistema no evidencia fugas en las redes y conexiones*".

NO CUMPLE

Es necesario complementar este aspecto estableciendo si en el cauce antiguo tiene o no incidencia la fluctuación de los niveles de agua y por ende en la estabilidad.

e. Sismología

El numeral 4.4 del informe describe las características sismológicas del área, identificando que ésta se encuentra en Zona 2 – Piedemonte, de acuerdo con el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, y adopta el valor de la aceleración máxima que corresponde 0.30g para esta Zona, valor que utiliza para el análisis de estabilidad de taludes.

CUMPLE

f. Uso del Suelo

El Numeral 4.5 del informe, denominado "COBERTURA VEGETAL Y USOS DEL SUELO", describe las características de los suelos observadas en el terreno; identifica que en el área de estudio existe unidad de suelos que corresponden a: 1) Pastos o vegetación herbácea (ZP), la cual subdivide en seis (6) tipos de categorías.

En el Plano No. 2 se presenta el "USO DEL SUELO" a escala 1:500 con curvas de nivel cada 1.00m, en el cual aparecen seis zona de suelo: 1) Arbórea de acacia, 2) Arbórea baja y matorral, 3) Matorral de "retamo" liso, 4) Matorral de "retamo" espinozo, 5) Pastizal de quicuyo y 6) arbórea de acacia con cubierta herbácea; no obstante, no se hace en este tema énfasis en los procesos de minería como lo establece el numeral 3.2.1.6 de la Resolución 227/06, por lo que se recomienda complementar este aspecto, teniendo en cuenta que el consultor en el numeral 11 concluye: "*La zona tuvo intervención con chircales para ladrillo confirmado con las fotografías aéreas de 1938*" [...].

NO CUMPLE

Es necesario complementar este aspecto de acuerdo con lo indicado anteriormente, teniendo en cuenta la actividad minera identificada por el consultor en el área de estudio.

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 Capítulo 6 del informe el consultor complementa lo expresado en la geomorfología mediante análisis multitemporal que incluye fotografías aéreas de los años 1938, 1943, 1949, 1967, 1977 y 1990; con este análisis determina la actividad de algunos procesos de inestabilidad que afectaron la zona y que están asociados con la precipitación superior a 1000mm anuales.

Previo a lo anterior, el consultor señala en el Capítulo 3 del informe – ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE – 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 antes; INGEOMINAS, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), IDEAM y DPAE. De esta última fuente relacionó en la figura 3-4 la ubicación de los metadatos de información que incluyeron 60 informes, que le permitió al consultor identificar y caracterizar los procesos cercanos al área de estudio.

En el numeral 6.5 identifica que los mecanismos de falla característicos del área de estudio son: 1) superficie circular en suelos residuales y rellenos antrópicos superficiales y de gran magnitud y 2) Traslacional – rotacional sobre los estratos de suelo residual o en el contacto de estratificaciones con rellenos – arcilla arenosa – suelo residual. Sin embargo, los procesos identificados, en especial los activos, cuyos escarpes son cartografiados en el Plano No. 4 indicando si son activos o cicatrizados, no son caracterizados en cuanto a su retrogresividad y área de influencia como lo establece el numeral 3.3.1 de la Resolución 227/06: [...] "*descripción y clasificación de todos los procesos de inestabilidad identificados en el área de estudio, clasificándolos de antiguos y recientes, de acuerdo con su estado de actividad y según los mecanismos de falla y forma de propagación, considerando por ejemplo la retrogresividad del proceso y el área de influencia directa con su actividad*".

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto de acuerdo con lo indicado anteriormente, en cuanto a la caracterización de los procesos identificados.

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

El consultor en el Capítulo 7 del informe, denominado "MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO", describe a través del numeral 7.2.1 la formulación del modelo geológico – geotécnico a partir de la información básica de geología. Para la formulación descrita, se apoya en cinco (5) secciones geotécnicas (1 a 5) que presenta en el Plano No. 5, estableciendo en el modelo concordancia entre los materiales que adopta para el análisis y las unidades geológicas. No obstante, en correspondencia con las observaciones realizadas en temas de uso del suelo, mecanismos de falla e hidrogeología este aspecto si es del caso deberá complementarse.

CUMPLE PARCIALMENTE

Bogotá sin indiferencia

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

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

El consultor en el numeral 7.1.1 describe que adoptó la exploración que realizó INGEOCIENCIAS S.A., la cual consistió en catorce (14) sondeos mecánicos con profundidades entre 2.70 m y 15.50 m como se resume en la Tabla No. 7-1 del informe, y dos (2) Líneas de Refracción Sísmica. La localización de la exploración se presenta en el Plano 3 y los registros de perforaciones y los registros de los SEV en los Anexos 1 y 2.

La exploración se complementó con tres sondeos ejecutados por el consultor en marzo de 2007 con profundidades entre 1.5m y 4.0m. En el numeral 7.1.2 se indican los ensayos de campo y laboratorio realizados. El Anexo 2 presenta los resultados de los ensayos de laboratorio que incluyeron clasificación, propiedades in-situ, resistencia y deformación.

CUMPLE

Se aclara que la DPAE entiende que el consultor al utilizara los resultados de la exploración realizada en el estudio de INGECIENCIAS S.A., adopta y acepta dichos resultados.

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

En el Capítulo 8 el consultor presenta los resultados de la evaluación de amenaza que calcula a partir de los factores de seguridad, bajo los criterios 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 3, 4 y 5, las cuales son señaladas en planta sobre el Plano No. 3; este análisis lo realiza utilizando métodos de equilibrio límite mediante el programa SLIDE, obteniendo factores de seguridad determinísticos e involucra la convolución de las variables que intervienen en la resistencia al corte de los materiales y eventos detonantes; los resultados de este análisis se presentan en la Tabla No. 8-3.

Se observa que los resultados del factor de seguridad arroja valores de 1.165 en la sección de análisis 5-5, para la denominada "Etapa Actual", en condiciones sin agua y sin sismo; sin embargo, la sección 5-5 se traza sobre un deslizamiento activo en el plano de geomorfología, por lo tanto, si se trata de un deslizamiento activo los valores del factor de seguridad en condiciones actuales estarían más cercanos a 1.0, por lo que se recomienda tener en cuenta este proceso en el análisis de estabilidad y por tanto en los resultados, si el consultor lo considera relevante.

En el Plano No. 6 se presenta la zonificación de amenaza por remoción en masa sobre la misma base cartográfica mencionada en los temas anteriores. Allí se presenta que la delimitación entre las zonas de amenaza media y alta para el sector oriental del predio está dada por el escarpe denominado "Deslizamiento cicatrizado 1990 y actual", lo cual podría cambiar los escenarios de análisis en

Bogotá sin indiferencia

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

concordancia con la caracterización de los procesos, su retrogresividad y área de influencia, por lo que se recomienda revisar esta zonificación.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

En el Capítulo 9, presenta una evaluación de Vulnerabilidad física en términos cualitativos teniendo en cuenta el grado de exposición y la resistencia del elemento. De acuerdo con el numeral 9.1.3 se establece que la vulnerabilidad para el proyecto es baja para la cancha superior, media para el Edificio Area 2 y alta para Edificio Area 1 y la Cancha Baja; presenta en el Plano 7 la vulnerabilidad para el futuro proyecto del IED Policarpa Salavarrieta.

El tema de vulnerabilidad presentado no establece las pautas en cuanto a las condiciones de adecuación del terreno para el emplazamiento del colegio, teniendo en cuenta los resultados de esta evaluación, como lo establece el numeral 3.5 de la Resolución No. 227 de 2006, por lo que se recomienda complementar este aspecto.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto de acuerdo con lo expresado anteriormente y con los resultados de la evaluación 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 9.2 del informe; presenta y describe la metodología utilizada para evaluar el riesgo en términos cualitativos y obtiene que el riesgo por fenómenos de remoción en masa es bajo para la cancha superior y medio para los elementos restantes. En el Plano No. 8 se presenta el mapa de riesgo.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto de acuerdo con los resultados de la evaluación de amenaza y vulnerabilidad.

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 obras de prevención el cual divide en obras para la reducción del riesgo y de prevención. Para la primera recomienda la utilización de relleno reforzado con geotextil para la zona baja o sector occidental del predio, muro en concreto reforzado fundado sobre pilotes de 0.3m de

Bogotá sin indiferencia

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

diámetro y pilotes de 0.2 m de diámetro a manera de tablestacado en la ladera reteniendo el relleno y enterrados en el suelo residual y la roca alterada. En el numeral 10.3 describe las obras de prevención que incluyen muros en los cortes. Para los cortes de reconformación de la cancha y el edificio recomienda taludes 0.25H:1.00V con recubrimiento en malla y concreto lanzado complementado con anclajes. Entre las obras de drenaje propuestas se encuentran cunetas en concreto, subdrenes y filtros.

En el Plano No. 9A del informe, se presenta la localización en planta de las medidas descritas sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 1.00m. En el mismo plano incluye algunos detalles de obra como el perfilado y pernos y en el Plano 9B incluye filtros, subdrenes y cunetas.

En el numeral 10.6 y 10.7 del informe, el consultor presenta las recomedaciones particulares de construcción que incluye especificaciones técnicas y las obras y el plan de seguimiento y control, en este último describe la periodicidad y el tipo de seguimiento que incluye control topográfico quincenal durante la construcción.

CUMPLE PARCIALMENTE

Los cambios en los temas básicos y en la formulación del modelo, así como en la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, pueden conducir a modificaciones en el planteamiento de medidas que el consultor debe contemplar, por lo tanto pueden presentarse cambios.

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 los numerales 10.2.1 a 10.2.3 el consultor evalúa la estabilidad de las obras propuestas. En la Figura 10-2 presenta el resultado del análisis de estabilidad para el relleno con reforzamiento de geotextil obteniendo un factor de seguridad de 1.376 para la condición con sismo de 0.27g.

En las Figuras 10-3 a 10-5 presenta la Sección 5-5 con la implementación de pilotes y obtiene factores de seguridad de 2.19 y 1.424 para las condiciones sin y con sismo (0.30g). No obstante, se observa en el plano de obras que las sección 5 no contiene los pilotes antes mencionados, por lo que se recomienda verificar la sección de análisis y su resultado. Además, se observa que con esta medida se añade sobrecarga a la ladera, que aunque es tenida en cuenta en los análisis puede contribuir a los procesos de inestabilidad.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar este aspecto de acuerdo con lo expresado anteriormente y con 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

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

El consultor en el informe presenta 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, lista de figuras, tablas y planos. En el Capítulo 2 se presenta la localización y descripción del proyecto, donde se describen las características dadas en el Numeral 3 del presente concepto. En el capítulo 7 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO, incluye el programa de exploración geotécnica y los resultados de ensayos en campo y laboratorio, que relaciona en la formulación del modelo geológico - geotécnico adoptado para el análisis y soporta esto en secciones transversales. Incluye los aspectos de geología, geomorfología en el capítulo 5 del informe, así como los aspectos de hidrogeología y evaluación del drenaje superficial en el Capítulo 4. El consultor realiza la evaluación de Amenaza en el Capítulo 8, que incluye las condiciones actuales, con proyecto. En el Capítulo 9 describe la Evaluación de vulnerabilidad y riesgo, y en el Capítulo 10 el plan de obras de prevención, que incluye el diseño general de las obras y recomendaciones. Al final del informe incluye las referencias bibliográficas.

CUMPLE

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

El consultor presenta la carta de responsabilidad por parte del profesional que realizó la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo del estudio y quien firma los planos.

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) IED POLICARPA SALAVARRIETA", elaborado por la firma GERMAN DARIO TAPIA MUÑOZ, **NO CUMPLE** con los términos de referencia establecidos por la DPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004; por las consideraciones estipuladas en cada uno de los puntos anteriormente revisados.

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

6. RECOMENDACIONES

Una vez realizadas las complementaciones, correcciones y aclaraciones solicitadas, en cada uno de los puntos que no cumplen o que cumplen parcialmente, se recomienda enviar el estudio nuevamente a la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, con el fin de emitir concepto de cumplimiento, de acuerdo con lo estipulado en 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.

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 M. P. 25202 – 68121 CND	Juan Pablo Gaona
Revisó	**CESAR FERNANDO PEÑA PINZÓN** Coordinador Grupo de 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