



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No. CT- 4841

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:	18 Rafael Uribe Uribe
PROYECTO:	CED LA MERCED SUR
DIRECCIÓN:	TV 11B # 48C - 41 SUR *
BARRIO:	LA MERCED SUR
UPZ:	54 Marruecos
ÁREA (Ha):	0.045
FECHA DE EMISIÓN:	Junio 13 de 2007
TIPO DE RIESGO:	Remoción en Masa
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	ALVARO IVAN PINZÓN BEDOYA
SOLICITANTE:	SECRETARIA DE EDUCACION DISTRITAL - SED

*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 RIESGOS POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA CED LA MERCED SUR, LOCALIDAD DE RAFAEL URIBE URIBE", elaborado por la firma ING. ALVARO IVAN PINZÓN BEDOYA, a través de la Orden de Servicio No. 3017 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.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

De acuerdo con la información suministrada por el consultor en el informe, el Centro Educativo Distrital (CED) LA MERCED SUR se encuentra ubicado en la Transversal 11 # 48C – 41 Sur de la Localidad de RAFAEL URIBE URIBE, al sur del Distrito Capital; las coordenadas planas con origen Bogotá tomadas del Plano No. 1 del estudio, que se denominan “Topografía”, son las siguientes:

Norte:	96150m	a	96250m
Este:	95150m	a	95210m
Cota:	2626 m.s.n.m	a	2635 m.s.n.m. Aprox.

En la Figura 1 del presente concepto se indica la localización del CED LA MERCED SUR. En el Numeral 4.1.2 del informe se describe que el CED LA MERCED SUR está conformado actualmente por un área construida de un edificio 332 m2 en un lote de 453 m2. En el numeral 2.4 el consultor describe la “Intervención del proyecto de actualización sísmica”, y aclara lo siguiente: “...el colegio no tendría modificaciones en altura o en forma ejecutándose solamente reforzamiento de la estructura existente mediante pórticos en concreto reforzado para asumir los esfuerzos generados por un movimiento sísmico como el esperado para la zona del proyecto”, agrega además que la SED contempla la construcción de un segundo nivel para el colegio, no obstante, el consultor expresa que no cuenta con la información detallada de esa posible ampliación.

De acuerdo con el consultor, un estudio de suelos de vulnerabilidad sísmica recomienda para la fundación cimientos continuos superficiales y vigas de amarre a una profundidad mínima de 1.20 m. En el numeral 8.1.1 del informe, el consultor describe que el colegio corresponde a una edificación de un piso, con estructura tipo pórtico con muros divisorios en mampostería y cubierta en teja de asbesto cemento tipo canaleta 90.

4. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO. CT-4740 DE 2007

La primera revisión del informe del estudio de riesgo por remoción en masa para el Proyecto IED LA MERCED, Localidad de RAFAEL URIBE URIBE, fue realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias DPAAE, en atención a la solicitud hecha con número de radicación 2007ER2007 de 2007, ante lo cual se expidió el Concepto Técnico CT – 4740.

El concepto técnico No. CT- 4740 del 27 de marzo de 2007, 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.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

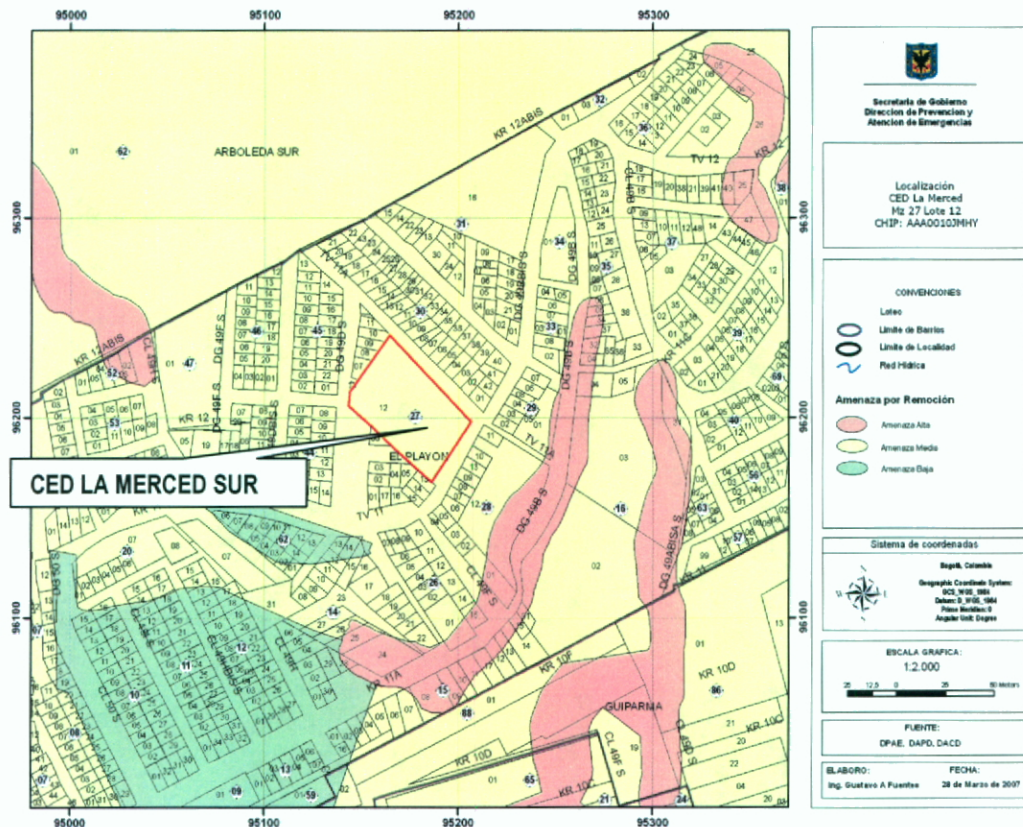


Figura 1 Localización General del CED LA MERCED SUR, Localidad de Rafael Uribe Uribe en el Plano Normativo de Amenaza por remoción en masa (Decreto 190 de 2004)

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 4.1 del informe, describe la geología del área de estudio, iniciando con una descripción regional (numeral 4.1.1 del informe), donde resalta la incidencia del sinclinal de Usme con lo siguiente: "...las lomas se encuentran constituidas por una secuencia de rocas sedimentarias que hacen parte del flanco occidental del Sinclinal de Usme muy cerca de su eje, donde se intercalan areniscas amarillas con lodolitas grises y multicolores no fisibles que conforman la Formación Regadera", lo anterior es ilustrado mediante la Figura 4.1 del informe que muestra la geología regional tomada del estudio de Zonificación de Ingeocim Ltda. (1998), complementada con interpretación fotogeológica.





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Continúa con una descripción estratigráfica que incluye nombre, edad geológica, área tipo, características físicas de la roca, características geotécnicas y procesos morfodinámicos típicos; de esto último se resalta que las areniscas y arcillolitas de la Formación Regadera corresponden a rocas blandas con macizos rocosos de calidad mala a muy mala, donde se presentan caída de bloques, así como deslizamientos rotacionales y traslacionales en las zona de suelos residuales arcillosos.

El numeral 4.1.2 del informe presenta la geología local por medio de una descripción de las unidades geológicas siguientes: Arenisca de la Formación Regadera (Ter_{ARE}) y Depósitos antrópicos, en los que diferencia los compuestos por fragmentos de ladrillos (Qra1) y los de tipo terraplén (Qra2). La descripción detallada de la roca está soportada por la columna estratigráfica de la Figura 4-2 y la Fotografía 4-3, esta última muestra una sección delgada que permite al consultor establecer que la roca es matriz soportada con minerales arcillosos.

El numeral 4.1.2.2 del informe, denominado "Estructuras", el consultor describe que desde este punto de vista el colegio se encuentra sobre una ladera estructural (Estratificación 120/9), como lo indica la red estereográfica de la Figura 4-4, por otra parte los planos de diaclasas presentan una orientación paralela a la estratificación y ortogonal a ella con inclinaciones entre 81° y 88°.

El Plano No. 4-1, el cual contiene la "GEOLOGÍA", es presentado sobre una base cartográfica a escala 1:250 con curvas de nivel cada 0.25 m. Allí se observa que el área donde será emplazado el CED LA MERCED SUR esta compuesta por areniscas de la Formación Regadera y la presencia de depósitos antrópicos.

En el Plano No. 4-2 incluye las secciones geológicas 1, 2, 3 y 4, donde presenta seis (6) unidades geológicas: que de acuerdo con las convenciones del plano son: Qda1 y Qda2 – Rellenos antrópicos, Ter_{ARC} – Lente arcilloso de la Formación Regadera y Ter- ARE – Areniscas de la Formación Regadera, sin embargo, el lente arcilloso que se indica en las secciones geológicas no había sido descrito o caracterizado en la geología, por lo que la DPAA 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 4.1.3 del informe presenta el tema de geomorfología por medio de una descripción de la unidad geomorfológica que predomina en el área de estudio y que corresponde a "Unidad denudacional. Ladera de rocas blandas con intervención extractiva (LDei)", la cual el consultor divide en tres



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

subunidades: 1) de escarpe de extracción, 2) de patio y 3) de rellenos antrópicos. Estas subunidades aparecen en el Plano No. 4-3 del estudio, denominado "GEOMORFOLOGÍA", sobre una base cartográfica a escala 1:250 con curvas de nivel cada 0.25 m; donde se observa que la segunda subunidad ocupa gran parte del área de estudio y el colegio se encuentra sobre esta subunidad.

En el numeral 4.1.3.2 del informe, el consultor describe la morfodinámica del área de estudio, identificando procesos de meteorización, erosión hídrica concentrada y procesos de remoción en masa, de estos últimos concluye lo siguiente: *"No se observan procesos de remoción en masa, ni lentos ni rápidos en la zona del proyecto, sin embargo, en los alrededores existen algunos movimientos en los antiguos taludes de extracción"*.

El consultor en el numeral 5.1 del informe describe el análisis multitemporal realizado con imágenes de los años 1938, 1952, 1956, 1977 y 1991, a partir del cual establece la actividad extractiva en el área de estudio se inició hacia los años 1950.

CUMPLE

c. Evaluación de aspectos hidrogeológicos

En el numeral 4.1.4 del informe, denominado "Aspectos hidrogeológicos", el consultor realiza una descripción del modelo hidrogeológico, indicando entre otras características al referirse a las areniscas de la Formación Regadera, que: *"Forman un acuífero semiconfinado, con permeabilidad primaria en los miembros superiores (suelos residuales de areniscas y areniscas poco alteradas infrayacidas por arcillolitas), en el que las arcillolitas actúan como una unidad confinante"*.

Posteriormente, en el numeral 6.3.4 – Aspectos hidrogeológicos – establece a partir de lo indicado anteriormente, las condiciones de agua siguientes: 1) Máxima: *"Saturación total de los rellenos antrópicos y las discontinuidades del macizo rocoso. Aunque se espera que se presente solamente esporádicamente, puede generar caída de rocas o falla de los rellenos antrópicos y 2) Mínima: "Taludes y discontinuidades totalmente secas. Es la condición que se espera en la mayor parte del tiempo"*.

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 DPAAE 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.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

d. Evaluación de drenaje superficial.

En el numeral 4.2.7 del informe, se realiza una descripción y caracterización de la información relacionada con el drenaje natural y artificial, resaltando para el primero la inexistencia de éste de acuerdo con las observaciones de campo y establece que: "En la zona de estudio no se presentan cauces naturales de agua". Mientras para el segundo establece la presencia de canales de concreto para la recolección de aguas lluvias y sistema de alcantarillado.

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 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 cinco tipos de uso y cuatro usos generales de acuerdo con la metodología del CIAF; las unidades o subgrupo específico son: 1) Residencial, 2) Mixto comercial, 3) Mixto industrial, 4) Lotes vacíos, 5) Servicios, 6) Vías vehiculares, 7) Vías peatonales, 8) Andenes, 9) Cancha deportiva, 10) Parque infantil, 11) Zona dura, 12) Prado, 13) Prado degradado y 14) Suelo desnudo.

En el Plano No. 2-2 se presenta la "USO ACTUAL DEL SUELO Y COBERTURA" a escala 1:250 con curvas cada 0.25 m., donde se indican las unidades descritas que corresponden con las descritas en el informe.

No obstante, el consultor no hace énfasis en el uso precedente que de acuerdo a 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.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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 de movimientos, que trata en los numerales 5.1 y 5.2, respectivamente. El análisis multitemporal lo realiza con fotos aéreas de los años 1938, 1952, 1956, 1977 y 1991 a escalas 1:15000, 1:18000, 1:9000, 1:7100 y 1:5000, respectivamente, y de donde concluye lo siguiente: "No se observan procesos de remoción en masa que afecten el lote de estudio".

El consultor realiza un análisis de los mecanismos de falla entre los que incluye: Caída de bloques del talud próximo al colegio (escarpe de antigua explotación) y "Deslizamiento de tipo planar o traslacional de las capas de arenisca sobre las capas de arcillolita, debido a la orientación desfavorable de la estratificación y ablandamiento de los materiales arcillosos por la presencia de agua". Adicionalmente, establece la posibilidad de falla de tipo circular en los rellenos antrópicos y traslacional sobre el contacto de estos con la arenisca.

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; INGEOMINAS, de donde consultó los planos geológicos de Bogotá y Sabana de Bogotá, a escalas 1:50.000 y 1:10.000, respectivamente; Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), Corporación Autónoma Regional de los Valles de Ubaté y Chiquinquirá - CAR y DPAAE. De esta última fuente relacionó eventos por remoción en masa registrados en la Localidad de Rafael Uribe Uribe entre los años 2001 y 2006, los cuales presenta en forma gráfica en la Figura 3-3 del informe. Allí agrupa los eventos ocurridos por año en cada mes, donde concluye que: "En los períodos que comprenden los meses de Marzo a Junio (4 meses) y Octubre a Diciembre (3 meses) se concentra el 90% de los fenómenos de remoción en masa de la localidad". Para el análisis de los mecanismos de falla el consultor tiene en cuenta los estudios realizados por INGEOMINAS en el barrio Playón Playita en los años 1995 y 1996, así como el estudio realizado por la firma INGENIERÍA Y GEOTECNIA LTDA en el año de 1998, contratado por el FOPAE.

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 6.3, apoyado en los resultados de la exploración geotécnica



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

realizada y que asocia con los materiales identificados y descritos en la estratigrafía. La descripción del modelo esta dada en el Planos No. 6-1, que contiene Geotecnia, mientras los perfiles geotécnicos corresponden a las secciones geológicas.

El consultor realiza la caracterización del nivel de arcillolita a partir de los resultados del estudio de INGENIERÍA Y GEOTECNIA LTDA, realizado en 1998, de donde adopta los parámetros de resistencia. Sin embargo, en concordancia con el numeral 4.1a del presente concepto, es necesario justificar la identificación del nivel de arcillolita.

CUMPLE PARCIALMENTE

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 6.2.1.2 describe que realizó tres (3) perforaciones con profundidades de 1.5, 4.60 y 5.05 m y dos trincheras de 1.50m de altura, que complementa con los tres (3) sondeos manuales a profundidades de 3.50m realizado en el Estudio de Suelos de Vulnerabilidad y Reforzamiento estructural realizado por los Ingenieros Alvaro Hernández, Luis Hernando Vargas y José Joaquín Olarte en el año 2005. Lo anterior es soportado con la localización de la exploración en el Plano No. 2.1 y los registros de perforaciones anexo de Tablas y Figuras y Anexo A al final del Capítulo 6 del informe. Sobre las secciones o perfiles geotécnicos también se ilustran algunas de las perforaciones.

La exploración se complementó con ensayos de campo y laboratorio, como lo presenta el consultor en el numeral 6.2.2 del informe. En el mismo anexo presenta los resultados de los ensayos que incluyeron SPT, permeabilidad, caracterización de discontinuidades, clasificación, esfuerzo - deformación y resistencia. Obtiene parámetros de resistencia para los suelos a partir de los resultados del SPT, como lo describe y presenta en el numeral 6.2.3.2 del informe.

De acuerdo con la Resolución No. 227/06 en su Artículo Segundo Numeral 3.3.3, "...la profundidad de por lo menos 2/3 de las perforaciones deberá involucrar todos los materiales de interés para el estudio..."; teniendo en cuenta lo anterior, la DPAE considera insuficiente la exploración geotécnica realizada para el Estudio, por lo que recomienda complementarla y/o justificarla con el fin de obtener la caracterización del nivel de arcillolita si este tiene incidencia en la formulación del modelo geológico - geotécnico.

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.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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 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 correspondientes a los perfiles geotécnicos; este análisis lo realiza utilizando métodos de equilibrio límite mediante el programa STABLE, obteniendo factores de seguridad.

Establece propiedades para cuatro (4) materiales en el análisis: 1) Arcillolita, 2) Relleno heterogéneo antrópico, 3) Arenisca arcillosa y 4) Discontinuidades – Arenisca arcillosa, de los cuales determina los parámetros geomecánicos a partir de correlaciones del SPT, por medio de ensayos de corte y caracterización del macizo rocoso.

Realiza el análisis de estabilidad para los escenarios siguientes: 1) Actual: *"Corresponde al estado actual de la ladera donde no se ha realizado la intervención proyectada para la adecuación del proyecto. En la condición normal no se consideró la ocurrencia de sismo o la presencia de nivel freático. La condición extrema se define como la saturación de los rellenos y la presencia de agua en las discontinuidades de los estratos expuestos de arenisca arcillosa, con ocurrencia de sismo"*. 2) Con proyecto: *"Se evalúa la condición de estabilidad de la ladera con los cambios inducidos por los trabajos de adecuación del colegio"* y bajo las dos condiciones de factores detonantes de agua y sismo.

Aclara que la adecuación proyectada del colegio no contempla la intervención de los taludes aledaños que modifiquen las condiciones de estabilidad. Las Tablas 7-3 a 7-7 presentan los resultados de los factores de seguridad obtenido del análisis de estabilidad de las secciones 1, 2, 3 y 4 en la situación actual bajo las dos condiciones de agua y sismo, así como variando las propiedades de los materiales del modelo.

En el Plano No. 7-1 presenta la zonificación de la Amenaza por movimientos en masa para la situación actual en condición extrema, donde se presenta que la zona de amenaza alta está asociada al escarpe de explotación minera, afectando parte de las instalaciones del colegio.

No obstante, los cambios que se generen en la formulación del modelo geológico - geotécnico 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.

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 – geotécnico.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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 y Riesgo por procesos de remoción en masa; en el numeral 8.1 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 de la Figura 8-1, que corresponden a la tipificación de construcciones, intensidades de daño y sollicitación. En el Plano No. 8-1 presenta la tipificación de construcciones que incluye las edificaciones del colegio y viviendas vecinas. En el Plano No. 8-2 se presenta la Vulnerabilidad Física Actual de las construcciones, donde se observa que la vulnerabilidad es media para algunas de las instalaciones del colegio y la zona del parque infantil localizado en la corona del escarpe.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario complementar esto en función de los cambios que se puedan presentar 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 8.3 del informe; presenta y describe la metodología utilizada para evaluar el riesgo en términos cuantitativos y obtiene que el riesgo por remoción en masa es alto para el bloque del colegio próximo al escarpe y medio para las zonas recreativas. En el Plano No. 8-3 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 0.25m.

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario 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 9 del informe presenta las medidas de mitigación, que incluye lo siguiente: Malla mortero anclada con taches de acero de 1" y longitud 3 y 5 m, con lloraderos en tubería de PVC y obras de drenaje entre las que incluye una cuneta en la vía peatonal de la parte alta. Lo anterior de complementa con la recomendación del retiro de bloques sueltos. En el Plano No. 9-1 del estudio se indica la localización general de las obras en planta, junto con los detalles constructivos.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

El numeral 9.1.2 presenta algunas medidas preventivas que el consultor recomienda adelantar con las distintas entidades del distrito, entre estas medidas están: Revisión del sistema de alcantarillado y redes de acueducto, evaluación técnica para la estabilidad de la vía de acceso al colegio, construcción de alcantarillado pluvial y pavimentación de vías. En el numeral 9.3 el consultor indica el Plan de seguimiento y control de obras que comprende la ejecución de las obras por constructores idóneos así como la supervisión de las mismas, visitas periódicas de un Ingeniero Geotecnista que establezca la condición de estabilidad de las obras, sin embargo, omite las recomendaciones sobre las necesidades y periodicidad de las labores de mantenimiento de las obras, como lo establece la Resolución No. 227 de 2006 en el Numeral 3.7 del Artículo Segundo, por lo que la DPAE 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, vulnerabilidad y riesgo.

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 9.2 del informe el consultor describe la Verificación de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo con las medidas planteadas, estableciendo que: "...el factor de seguridad del talud aledaño al colegio. en condiciones normales está entre 2.36 a 4.41 y durante un movimiento sísmico entre 1.24 y 1.69 reflejando una condición adecuada de estabilidad, con lo cual el nivel de amenaza se reduce de alta a baja, igualmente el riesgo se reduce de medio a bajo", 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 en el Numeral 3.8 de la Resolución No. 227 de 2006.

CUMPLE PARCIALMENTE

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 y en los diseños y evaluaciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, así mismo, los planos están firmados por los profesionales que participan en la ejecución del estudio, por lo que la DPAE considera suficiente este aspecto.

CUMPLE





ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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 nueve (9) capítulos con sus numerales; sin embargo, omite la lista de figuras, tablas y planos, por lo que la DPAE recomienda incluir estas listas.

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 el Capítulo 8 describe la Evaluación de vulnerabilidad y riesgo, y en el Capítulo 9 el plan de medidas de mitigación, que incluye el diseño general de las obras, especificaciones técnicas y recomendaciones. No obstante, omite las referencias bibliográficas, por lo que la DPAE recomienda incluirlas

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario incluir la lista de figuras, tablas y planos, así como las referencias bibliográficas utilizadas, como lo establece el Artículo Segundo Numeral 5 de la Resolución No. 227/06.

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



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

5. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO - RADICADO 2007ER6101 DEL 23 DE MAYO DE 2007

5.1. ESTUDIOS BÁSICOS

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

El consultor complementa el capítulo de geología con las razones para haber asumido el lente de arcillolita, las cuales se enuncian en el numeral 4.1a del radicado No. 2007ER6101, así: *"El hecho de haber encontrado una capa de lodolita (arcillolitas limosas o limolitas arcillosas) en uno de los sondeos y no encontrarla (asumiendo que la estratificación de superficie se conserva en subsuelo) en los demás sondeos. [...] La segunda, como se anotó en el texto, radica en que las estructuras sedimentarias presentes son estratificación inclinada en artesa de pequeña y mediana escala y paleocanales. En estas geometrías, las capas no tienen continuidad lateral (lo cual puede verse en numerosos afloramientos fuera del área de estudio) y no pueden asumirse, siendo estricto, capas tabulares plano-paralelas"*, igualmente, complementa el documento con relación a la descripción de la Lodolita de la Formación Regadera (Ter_{ARC}).

CUMPLE

- b. Evaluación Geomorfológica del sitio de estudio.

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

- c. Evaluación de aspectos hidrogeológicos

Frente a lo señalado en la resolución 227, el consultor aclara que: *"Las medidas de drenaje recomendadas en el presente estudio corresponden a cunetas interceptoras de la escorrentía superficial y pases de drenaje en el revestimiento del talud. Dichas estructuras no modifican el régimen del agua subterránea por lo cual no se considera relevante establecer criterios hidrogeológicos para su diseño"*.

CUMPLE

- d. Evaluación de drenaje superficial.

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

- e. Sismología

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

f. **Uso del Suelo**

El consultor complementa este tema identificando en la descripción de las unidades de suelo y específicamente en el grupo de "Rasgos Culturales", la incidencia de la actividad minera en la conformación actual de la zona, con lo siguiente: "[...] *estos predios se encuentran ubicados en una antigua zona de extracción minera de la cual permanece, como evidencia, el escarpe adyacente al CED y un lote cubierto con vegetación donde funcionaban los chircales*". Asimismo, en el numeral 2.3.3 menciona los cambios asociados uso del suelo y la influencia en el drenaje de la zona.

CUMPLE

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

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

En el comunicado con radicación No. 2007ER6101, en el numeral 4.2 b, el consultor indica en concordancia con el tema de geología, es evidente la presencia de "[...] *lentes arcillosos ocasionales, como el material detectado en la perforación P1*".

CUMPLE

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

El consultor complementa este aspecto indicando en el numeral 4.2c del radicado No. 2007ER6101, con relación al alcance de la exploración, lo siguiente: "[...] *con la información existente en los estudios realizados en las proximidades de la zona de interés, donde el material afloraba en los taludes de corte, permitiendo obtener fácilmente muestras inalteradas para ensayos de laboratorio mas representativos. Se considera que se empleó toda la información técnica al alcance del estudio en la caracterización de la arcillolita y todos los demás materiales encontrados en la zona de estudio.*"

CUMPLE

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

El consultor establece que no ocurren cambios en este aspecto, como lo indica en el numeral 4.3 del radicado No. 2007ER6101.

CUMPLE



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El consultor establece que no ocurren cambios en este aspecto, como lo indica en el numeral 4.4 del radicado No. 2007ER6101.

CUMPLE

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

El consultor establece que no ocurren cambios en este aspecto, como lo indica en el numeral 4.5 del radicado No. 2007ER6101.

CUMPLE

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor establece que no ocurren cambios en este aspecto, como lo indica en el numeral 4.6 del radicado No. 2007ER6101.

CUMPLE

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

El consultor establece que no ocurren cambios en este aspecto, como lo indica en el numeral 4.7 del radicado No. 2007ER6101.

CUMPLE

5.8. PROFESIONALES

CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

5.9. CONTENIDO DEL INFORME FINAL DE LA FASE II

El consultor incluye la lista de figuras, tablas y planos, así como las referencias bibliográficas utilizadas.

CUMPLE



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

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



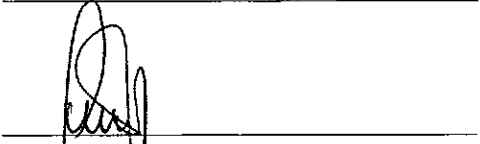
CUMPLE DESDE LA PRIMERA REVISIÓN

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 LA MERCED SUR", elaborado por el ingeniero ALVARO IVAN PINZÓN BEDOYA, **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.

7. ADVERTENCIA

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

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