CONCEPTO TECNICO No. CT- 5020

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

1. INFORMACIÓN GENERAL

FASE:	II
LOCALIDAD:	**11. SUBA**
PROYECTO:	**BALCONES DE SUBA**
DIRECCIÓN:	**TV 88 No. 141 -88**
BARRIO:	**SUBA URBANO**
UPZ:	**27. SUBA**
ÁREA (Ha):	**1.4***
FECHA DE EMISIÓN:	Octubre 17 de 2007
TIPO DE RIESGO:	Remoción en Masa
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	ESPINOSA & RESTREPO Y CIA LTDA
SOLICITANTE:	**CURADURÍA URBANA No. 5**

*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 TECNICO DE RIESGOS POR FENOMENOS DE REMOCIÓN EN MASA, PARA EL PROYECTO BALCONES DE SUBA", elaborado por la firma ESPINOSA & RESTREPO Y CIA LTDA; 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 Remoción en Masa del Plan de Ordenamiento Territorial POT.

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-4780 de 2007 a solicitud de la Curaduría No. 4, que corresponde a la revisión del estudio de riesgo para EL PROYECTO BALCONES DE SUBA elaborado por la firma HUSHMAND ASSOCIATES, COLOMBIA LTDA.; las conclusiones de dicho concepto establecieron que el estudio no cumplía con los términos de referencia para la ejecución de este estudio, por lo tanto se recomendaba tener en cuenta los aspectos señalados en el concepto para las modificaciones del estudio.

No obstante, las observaciones no fueron atendidas y se radicó a través del oficio 2007ER12957 el "Estudio de Riesgo Por Remoción para EL PROYECTO BALCONES DE SUBA", elaborado por la firma . ESPINOSA & RESTREPO Y CIA LTDA, entendiéndose como una versión totalmente nueva del estudio, por lo que la DPAE la considera en el presente concepto como la primera verificación técnica del estudio a la luz de la normatividad vigente, sin tener en cuenta las observaciones señaladas en el CT-4780. De igual forma, se aclara que mediante el RO-24533 se realizó la revisión de los requisitos mínimos que debía contener el estudio detallado de amenaza y riesgo con el fin de adelantar la verificación técnica, por lo que con la citada respuesta se hizo la devolución del estudio con el fin de que se complementara y fuera radicado en la DPAE.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

De acuerdo con la información suministrada por el consultor en el informe, el PROYECTO BALCONES DE SUBA se encuentra ubicado en la Transversal 88 No. 141 – 88 de la Localidad de Suba, al occidente de los Cerros de Suba en el Distrito Capital; las coordenadas planas con origen Bogotá tomadas del Plano No. 1 del estudio, son las siguientes:

Norte:	115750	a	115850	
Este	99350	a	99600	
Cota:	2575 m.s.n.m	a	2625 m.s.n.m.	Aprox.

En la Figura 1 del presente concepto se indica la localización del PROYECTO BALCONES DE SUBA. En el numeral 1.2.3 del informe se describe que el PROYECTO BALCONES DE SUBA constará de 41 bloques de edificios de 5 pisos. Para el nuevo proyecto arquitectónico se contempla lo siguiente: "*El tipo de cimentación propuesto es de zapatas con profundidades de apoyo de 1.10m como mínimo por debajo de la superficie más baja adyacente a la cimentación por debajo del suelo residual (aprox. 3.0m por debajo de la superficie).*

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

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

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

Bogotá sin indiferencia

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

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

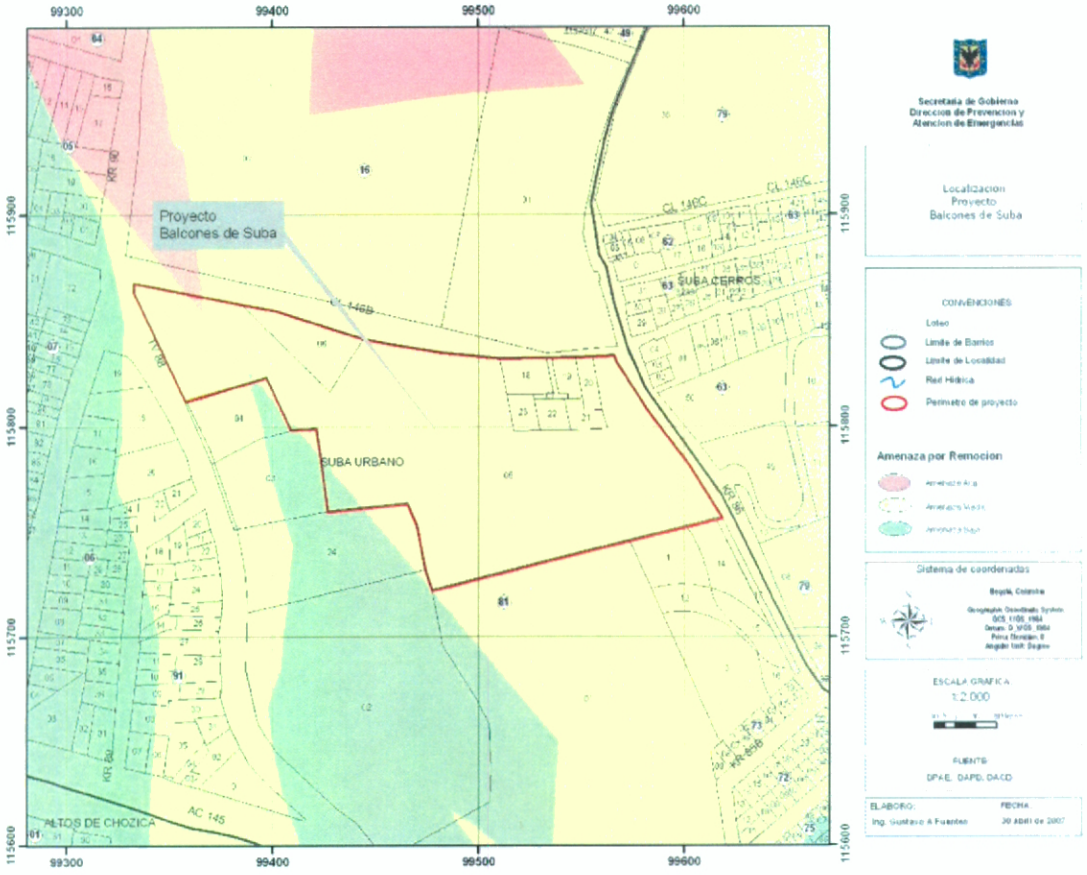


Figura 1. Localización General del PROYECTO BALCONES DE SUBA, Localidad de Suba en el Plano Normativo de Amenaza por remoción en masa (Decreto 190 de 2004)

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

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

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

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

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 2.4 del informe, describe la geología del área de estudio, iniciando con una descripción regional (numeral 2.4.1 del informe), donde señala lo siguiente: "*En el área de estudio aflora el nivel inferior de la Formación Guaduas (KTg) constituido por arcillolitas grises amarillentas con intercalaciones de arenisca de cuarzo, finas, en capas medias a muy gruesas [...]*", igualmente, resalta la presencia a escala regional de las estructuras anticlinales, sinclinales y la falla de La Conejera al occidente del área de estudio. 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. En el Plano No. 3 del informe se presenta la geología regional tomada del estudio de INGEOCIM LTDA (1998), resaltando la incidencia de una estructura anticlinal en proximidades al área de estudio y fallas cubiertas a 200m del área.

El numeral 2.4.2 del informe presenta la geología local por medio de una descripción de las unidades siguientes: Suelos orgánicos (QSo), Rellenos y botaderos de basuras (Qo), depósito de ladera (Qdl) y suelos residuales de la Formación Guaduas (Ktgi-Sr).

El Plano No. 4 "GEOLOGÍA LOCAL", es presentado sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 1.0m. Allí se observa que el área donde esta ubicado el PROYECTO BALCONES DE SUBA esta compuesta por suelos residuales de la Formación Guaduas Inferior y la presencia de depósitos de ladera cubiertos por suelos orgánicos y depósitos antrópicos, sobre una ladera estructural. En el Plano No. 11 incluye las secciones geotécnicas A, B, C y D, donde el consultor presenta cinco (5) unidades: que de acuerdo con las convenciones del plano son: Qdl – Depósito coluvial, S1, S2 y S3 – Suelos residuales, y KTgi – Rocas blandas de la Formación Guaduas.

CUMPLE

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

El numeral 2.4.3 del informe presenta el tema de geomorfología por medio de una descripción de las características de la ladera como la pendiente, cobertura vegetal e hidrogeología, que correlaciona con la descripción litológica. Divide el área de estudio en tres zonas o subunidades geomorfológicas enmarcadas en

Bogotá sin indiferencia

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

una Ladera Residual; estas subunidades corresponden a superior, medio e inferior del segmento de la ladera. Estas subunidades aparecen asociadas a cobertura del suelo, rasgos hidrogeológicos y procesos de inestabilidad, en el Plano No. 5 del estudio, denominado "GEOMORFOLOGÍA LOCAL", sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 1.0m debidamente firmado por el profesional responsable. Allí identifica la presencia de deslizamientos rotacionales superficiales y taludes de corte de vías y viviendas al interior del predio, los cuales se presenta también en el Plano No. 6.

En el numeral 2.4.3.2.1 del informe, el consultor describe dos procesos morfodinámicos, los cuales son: 1) Desprendimientos de suelo, en los taludes de corte de las viviendas y vías que involucra materiales como el suelo orgánico, depósito de ladera y suelos residuales. Estos desprendimientos son descritos como de poca magnitud y están generados por la presencia de "*[...] flujos de agua en la parte baja de los taludes*"; y 2) Erosión hídrica, donde el consultor señala lo siguiente: "*Debido a que el área se encuentra cubierta por pastos, arbustos y árboles no se presenta erosión pluvial*".

El consultor en el numeral 2.3 del informe describe el análisis multitemporal realizado con imágenes de los años 1973, 1988 y 2004, a partir del cual establece lo siguiente: "*Dentro del período analizado en las fotografías aéreas para el área de estudio, no se observó ningún proceso relacionado con fenómenos de remoción en masa importantes*".

CUMPLE

c. Evaluación de aspectos hidrogeológicos

El consultor evalúa las condiciones hidrogeológicas del área de estudio, a partir de los resultados de la exploración del subsuelo, donde se establecieron profundidades del nivel de agua subsuperficial. En el numeral 3.1.5 establece la influencia de la lluvia en el nivel freático, donde define el nivel de agua crítico como: "*[...] el nivel de agua para el cual, en condiciones promedio de resistencia, el talud presenta un factor de seguridad de 1.0*". El consultor adopta un modelo de nivel de agua promedio para los análisis de estabilidad en función del periodo de retorno de la lluvia crítica y el nivel de agua crítico.

El consultor en el numeral 2.6 del informe incluye caudales de diseño, de acuerdo con lo estipulado en el numeral 3.2.1.3 de la Resolución No. 227 de 2006: "*...los criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje que mejor se adecuen a los rásgos hidrogeológicos y topográficos del sitio y que harán parte del plan de obras de prevención y estabilización...*".

CUMPLE

d. Evaluación de drenaje superficial.

En el numeral 3.2 del informe, se presenta el inventario de drenaje natural y artificial; para el natural el consultor indica lo siguiente: "*[...] no se anexa documentación pertinente a la zona de protección ambiental y ronda de los cauces más cercanos teniendo en cuenta que estos cauces se encuentran a más de 250m del*

Bogotá sin indiferencia

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

proyecto [...]"; mientras para el segundo establece que la zona por pertenecer a un barrio legalizado cuenta con sistemas de acueducto y alcantarillado y que específicamente el predio destinado al PROYECTO BALCONES DE SUBA no cuenta con pozos hacia su interior, únicamente en la periferia del mismo.

CUMPLE

e. Sismología

El numeral 2.8 del informe describe que el área de estudio se encuentra en Zona 2 – Piedemonte, de acuerdo con el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, sin embargo el valor de aceleración máxima es 0.30g que corresponde a la Zona 2, como lo señala en la Tabla 11 del informe; este valor concuerda posteriormente en la página 52 del informe donde el consultor establece lo siguiente: "*Aceleración máxima probable, para este caso 0.30g*".

CUMPLE

La DPAE aclara que para el diseño estructural de las edificaciones, se debe cumplir estrictamente con lo establecido en el Decreto 193 de 2006.

f. Uso del Suelo

El Numeral 2.2 del informe, denominado "*Uso Del Suelo y Cobertura Vegetal*", el Consultor describe las características de este aspecto; identifica que gran parte del área donde se desarrollará "*El PROYECTO BALCONES DE SUBA*" se localiza en un área de expansión urbana con presencia de pastos, árboles y arbustos. Presenta en la Figura No. 6 y en el Plano No. 2 Usos del Suelo, sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 1.0m debidamente firmado por el profesional responsable.

CUMPLE

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

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

Previamente, en el numeral 2.4.3.2.2 del informe el consultor complementa lo expresado en la geomorfología mediante antecedente de procesos de inestabilidad (naturales y antrópicos) que consiste en un inventario histórico de movimientos que incluye un análisis multitemporal de fotografías aéreas e información relacionada de documentos emitidos por la DPAE, que trata en los numerales 8.1.2.1 y 8.1.2.2, respectivamente. El análisis multitemporal lo realiza con fotos aéreas de los años 1985 y 1998 a escalas 1:21000, y 1:42000.

Bogotá sin indiferencia

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

Previo a lo anterior, el consultor señala en el numeral 1.3 del informe – REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE – el resultado de la consulta en fuentes nacionales y distritales como IGAC (Numeral 1.3.3 del informe), de donde obtuvo las fotografías aéreas de los años señalados en el numeral 4.1b del presente concepto; INGEOMINAS, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), IDEAM y DPAE. De esta última fuente relacionó documentos sobre remoción en masa registrados en la zona entre los años 2000 y 2005, de los cuales presenta en forma resumida en la tabla 3 del informe. Concluyendo al final del numeral 1.3.1 del informe lo siguiente: *"[...] se encontraron evidencia de algunos sitios puntuales que son susceptibles a procesos de remoción en masa, pero a más de 200 metros del proyecto Balcones de Suba".*
En el numeral 2.4.3.2.2 "ANTECEDENTES DE PROCESOS DE INESTABILIDAD (NATURALES Y ANTRÓPICOS)", el consultor concluye lo siguiente: *"[...] la susceptibilidad hacia los procesos de inestabilidad es baja, siendo los mecanismos de falla potencialmente más probables los deslizamientos rotacionales".*

CUMPLE

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

El consultor en el Capítulo 3 del informe, denominado "MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO INTEGRAL", describe éste a lo largo del numeral 3.3, apoyado en los resultados de la exploración geotécnica realizada y que asocia con los materiales identificados y descritos en la estratigrafía. Los perfiles geotécnicos corresponden a las secciones geológicas A, B, C y D en el Plano No. 11. Allí se indican cuatro materiales descritos en los numerales 3.3.1.1 hasta 3.3.1.5 del informe y cuya descripción corresponde a 1) depósito de y suelos orgánicos, 2) Suelo residual S1, 3) S2 4) S3 y 5) Depósitos de origen antropogénico.

En el numeral 3.5 el consultor expresa lo siguiente: *"[...] siendo los mecanismos de falla potencialmente más probables los deslizamientos rotacionales y pequeños desprendimientos".* En el último acápite de este numeral el consultor indica que las secciones geológico-geotécnicas corresponden a los perfiles presentados en el Plano No. 11 del informe.

CUMPLE

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

El consultor en el numeral 2.7.1 describe que realizó seis (6) perforaciones con profundidades de 5.0 y 8.0m, que complementa con los registros de tres (3) sondeos mecánicos y diez (10) barrenos manuales realizados por la firma HUSHMAND ASSOCIATES INC. Igualmente, la exploración se complemento con dos (2) apiques y cuatro (4) trincheras. Lo anterior es soportado con la localización de la exploración en el Plano No. 1 y los registros de perforaciones Anexo I del informe. Sobre las secciones o perfiles geotécnicos que presenta en el Plano No. 11 también se ilustran las perforaciones.

La exploración se complementó con ensayos de campo y laboratorio, como lo describe el consultor en el numeral 2.7.2 del informe. En el Anexo I-C presenta los resultados de los ensayos que incluyeron

Bogotá sin indiferencia

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

clasificación. Obtiene parámetros de resistencia para los suelos a partir de los resultados del SPT, como lo describe en el numeral 3.4 y lo presenta en el Anexo II del informe.

CUMPLE

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

En el Capítulo 4 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 sobre las secciones geotécnicas; este análisis lo realiza utilizando métodos de equilibrio límite mediante el programa SLIDE. Establece propiedades para cinco (5) materiales en el análisis: Material Coluvión, Suelos Residuales S1, S2 y S3 y Relleno antrópico, de los cuales determina los parámetros geomecánicos a partir de correlaciones del SPT, como lo soporta con los parámetros presentados en la Tabla 20 y los resultados de las memorias de cálculo en el Anexo II.

Realiza el análisis de estabilidad para los escenarios siguientes: 1) Actual y 2) Con proyecto; indicando para el primero que la amenaza el área de estudio es media, en la totalidad del lote, como lo ilustra en la figura de la página 73 del informe y en el Plano No. 7 sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 1.0m. Este plano se presenta firmado por el responsable del estudio quien también aparece en la carta de responsabilidad anexa al mismo. Los planos se encuentran aprobados por el Ing. Flavio Soler, quien se entiende que levantó, proyecto y diseño los resultados con relación a la evaluación de amenaza.

Las Tablas 24, 25 y 26 presentan los resultados de los factores de seguridad obtenido del análisis de estabilidad de las secciones SG-CC y SG-DD en la situación actual y con proyecto para las condiciones normales y extremas.

CUMPLE

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

El consultor en el numeral 4.2 presenta la Evaluación de Vulnerabilidad y Riesgo por procesos de remoción en masa; en el numeral 4.2.1.1 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 28, 29 y 30 que corresponden a la solicitación, tipificación de construcciones e intensidades de daño. El consultor presenta un mapa de vulnerabilidad en el Plano No. 9 sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 1.0m. En el numeral 4.5.1 del informe el consultor indica que los predios existentes corresponde a tipología de vivienda B2, es decir en mampostería sin estructura, y finalmente establece para la solicitación del deslizamiento analizado un índice de vulnerabilidad física de 0.4, con lo cual establece que la vulnerabilidad es media para las edificaciones existentes.

Bogotá sin indiferencia

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

Asimismo, el Plano No. 9 se presenta aprobado por el Ing. Flavio Soler, quien se entiende que levantó, proyecto y diseño los resultados con relación a la evaluación de vulnerabilidad.

CUMPLE

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

El consultor realiza un análisis del riesgo en el numeral 4.3 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 medio para toda el área de estudio, lo cual es concordante con los resultados de la evaluación de amenaza y vulnerabilidad, donde el área de estudio en la condición actual está en amenaza media como lo indica en el plano No. 7, las construcciones existentes en vulnerabilidad media y por ende el riesgo es medio como lo presenta en el Plano No. 10.

En el Plano No. 10 presenta el riesgo por fenómenos de remoción en masa del área de estudio sobre una base cartográfica a escala 1:500 con curvas de nivel cada 1.0m. Este plano se encuentra aprobado por el Ing. Flavio Soler, quien se entiende que levantó, proyecto y diseño los resultados con relación a la evaluación del riesgo por fenómenos de remoción en masa.

CUMPLE

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

El Capítulo 5 del informe presenta las medidas de mitigación, que incluye lo siguiente: Muros de contención y obras hidráulicas como filtros y cunetas. En el Plano No. 11 del estudio se indica la localización general de las obras en planta. El consultor presenta en el numeral 5.2 el Plan de seguimiento y control de obras, las recomendaciones sobre las necesidades y periodicidad de las labores de mantenimiento de las obras. En el Plano No. 12 se presentan los detalles constructivos de las obras recomendadas, como los muros de contención, los filtros y cunetas.

CUMPLE

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

El consultor presenta en el numeral 4.1.5 la verificación de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo con las medidas planteadas, en lo que denomina "Amenaza con Proyecto". Tiene 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

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 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; asimismo, los planos están debidamente firmados por los profesionales que participan en la ejecución del estudio.

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 seis (6) capítulos con sus numerales; así como la lista de figuras, tablas y planos. En el Capítulo 1 del informe se presenta 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 2 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO INTEGRAL, incluye el programa de exploración o investigación del subsuelo y los resultados de ensayos en campo y laboratorio. Incluye los aspectos de geología, geomorfología en el capítulo 2 del informe, así como los aspectos de hidrogeología y evaluación del drenaje superficial; presenta un inventario de los procesos de remoción en masa actuales. El consultor realiza la evaluación de Amenaza en el Capítulo 4, que incluye las condiciones actuales y con proyecto. En el Capítulo 4 describe la Evaluación de vulnerabilidad y riesgo, y en el Capítulo 5 el Plan de Medidas de Mitigación.

CUMPLE

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

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

CUMPLE

5. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias DPAE, luego de evaluar los distintos aspectos en esta versión, se permite conceptuar que el "ESTUDIO DE RIESGOS POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA (FRM) PROYECTO BALCONES DE SUBA", elaborado por la firma ESPINOSA & RESTREPO Y CIA LTDA, **CUMPLE** con los términos de referencia establecidos por la DPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004; por las consideraciones estipuladas en cada uno de los puntos anteriormente revisados.

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

6. ADVERTENCIA

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

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, seguimiento y registros que permitan a las autoridades la verificación de su cumplimiento en cualquier momento. Además, si en el desarrollo de las obras de mitigación y control 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 PINZÓN** 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