



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

CONCEPTO TECNICO No. CT- 4140 de 2005

Revisión de Estudio Particular de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa Artículo 112 - Decreto 469 de 2003

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE: Dra. Brianda Reniz Caballero
Curador Urbano No. 2

LOCALIDAD: SUBA

BARRIO: SUBA URBANO

PROYECTO: **SANTA MÓNICA**

DIRECCIÓN: Transversal 84 A No. 138-94

UPZ: 27 Suba

ÁREA (Ha): 1.16

TIPO DE RIESGO: Remoción en masa

EJECUTOR: LFO INGENIEROS DE SUELOS LTDA.

FECHA DE EMISION: Mayo 12 de 2005

1. ANTECEDENTES

De acuerdo con el artículo 112 del Decreto 469 de 2003 (que modifica el Decreto 619 de 2000, 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.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá Distrito Capital – FOPAE – y la Sociedad Colombiana de Geotecnia – SCG – han acordado la realización de una asesoría técnica por parte de la Sociedad al FOPAE, en la Revisión de Estudios y Metodologías de Evaluación de Riesgo Sísmico y por Fenómenos de Remoción en Masa.

La Sociedad Colombiana de Geotecnia revisó el estudio particular de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa del proyecto Santa Mónica, de la localidad 11 de Suba realizado por la firma LFO INGENIEROS DE SUELOS LTDA., denominado ESTUDIO DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA PREDIO SANTA MÓNICA ubicado en la Transversal 84 A No. 138-94, el cual fue radicado en la Curaduría Urbana No. 2 el 22 de abril del 2005.

Según la hoja de remisión del estudio por parte de la DPAAE, el sitio se encuentra ubicado en un nivel de amenaza media por FRM; esto deberá ser contrastado con las conclusiones del estudio objeto de la presente revisión.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

Según el informe presentado el lote objeto del estudio ha sido modificado morfológicamente por la disposición de rellenos de pobre compactación y con la conformación de cortes de 8 a 10 m de altura. En el estudio referido se menciona que el proyecto arquitectónico contempla la construcción de "...**edificios que ocuparán la mayor parte del área.**", pero no se describe el tipo de construcciones a realizar (tipo de cimentación, número de pisos, sistema estructural, etc.); en el numeral 6 del informe (LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO) se menciona una figura con la ubicación en planta de las edificaciones (Figura 2-1), la cual no aparece en el texto entregado.

Tal como se menciona en el estudio, para realizar los trabajos se contó con la siguiente información cartográfica:

- Plancha No. E-50 del IGAC, en escala 1:2000 del año 1981.
- Levantamiento zoográfico en escala 1:500 del año 2005.

En la Figura 1 se presenta la localización del proyecto en estudio.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

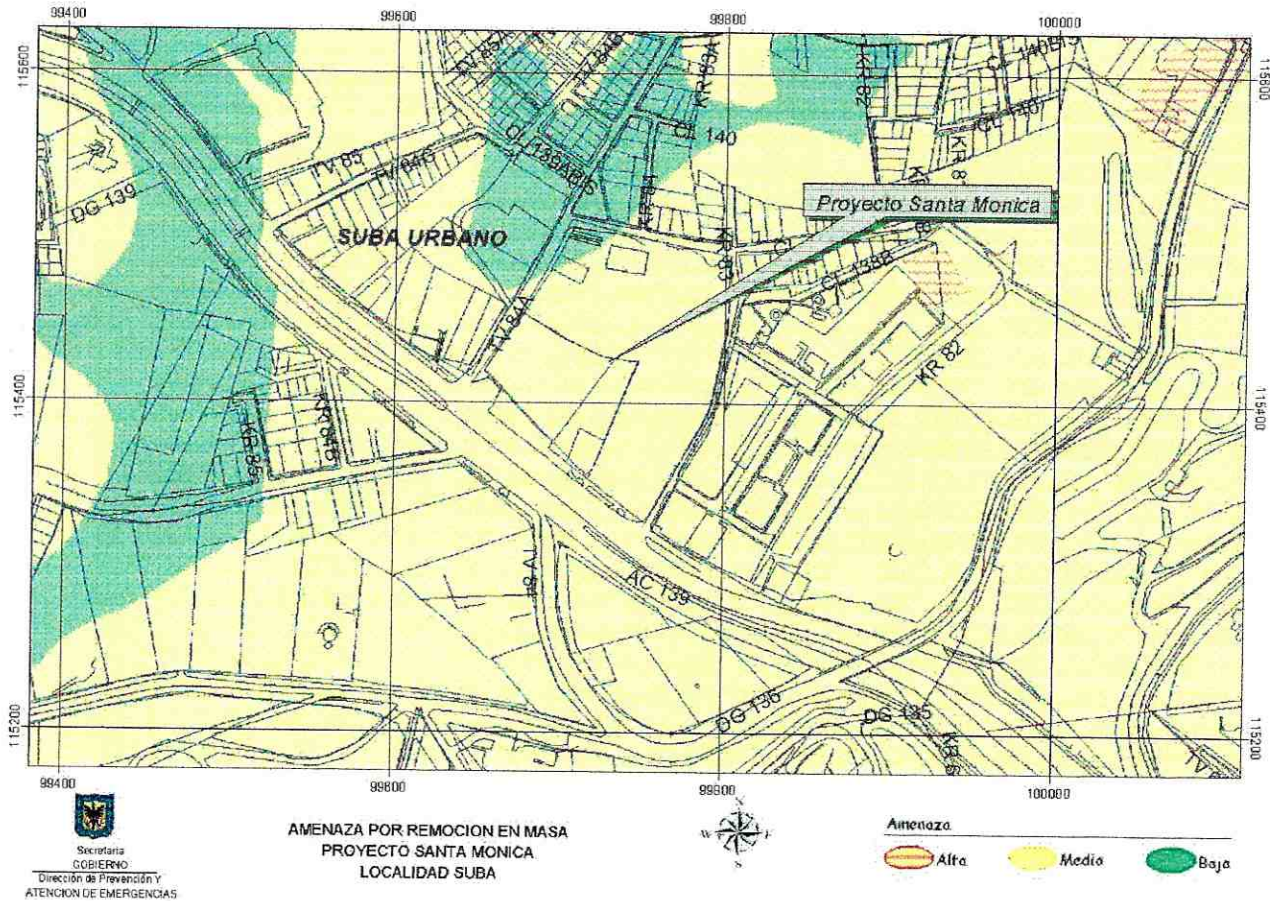


Figura 1 Localización General del Proyecto Santa Mónica

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

El Artículo 2 de la Resolución 364 de octubre de 2000 establece los términos de referencia y requisitos mínimos que deben ser cumplidos por los estudios detallados de amenaza y riesgo. El Numeral 1 del mismo establece que el alcance de los estudios es el de **“Determinar los daños esperados en las edificaciones del proyecto durante su vida útil por fenómenos de remoción en masa y diseñar un plan de mitigación para evitar que**



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

estos daños se presenten y para garantizar la estabilidad, funcionalidad y habitabilidad de las edificaciones que conforman el proyecto”, lo cual implica llevar a cabo análisis detallados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo para las condiciones actuales y futuras del proyecto, así como de su entorno.

4.1 El Numeral 2.1, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000, establece los Estudios Básicos a ser incluidos en el estudio, los cuales se describen a continuación con las observaciones realizadas por la Sociedad Colombiana de Geotecnia:

- a. **Levantamiento geológico, utilizando una base cartográfica escala 1:1000 con curvas de nivel cada 1.0 m o con mayor detalle; la descripción geológica debe incluir información sobre la estratigrafía y la geología estructural.**

El estudio incluye una descripción geológica del sitio, realizando en primera instancia una descripción geológica regional (descripción a nivel de formación y depósitos, presentando un esquema en escala 1:2000) y la zonificación geológica detallada (a nivel de formaciones superficiales, presentando un esquema en escala 1:1000).

Se encuentran incongruencias entre lo presentado en el texto y los esquemas presentados; es así como, en el esquema de geología regional (Figura No. 2), se presenta una unidad denominada Qr (rellenos), que no aparece descrita en el texto; también, en el texto de la zonificación detallada, se menciona que gran parte del lote se encuentra cubierto por depósitos recientes (rellenos), distinguiendo en el texto un solo tipo (denominado Ro) mientras que en el esquema presentado se diferencian tres tipos de rellenos (R1, R2 y R3), así como un depósito de suelos coluviales (Sc).

De otra parte, en el texto se hace una descripción de las condiciones estructurales del macizo rocoso, definiendo la estratificación y tres (3) familias de discontinuidades. Sin embargo, no se presentan en el texto las mediciones que respalden la obtención de estos datos, ni la ubicación de los puntos de muestreo.

CUMPLIMIENTO PARCIAL: Para dar cumplimiento total a los requisitos preestablecidos se deberá:

- Unificar lo presentado en el texto (descripción) y los planos geológicos.
- Incluir el respaldo técnico para la obtención de las características estructurales del macizo rocoso.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

- Incluir en el mapa geológico las características estructurales del macizo rocoso.
- Incluir la descripción de la tectónica regional, y explicar su influencia o no en la estabilidad de las laderas en la zona de estudio.

De otra parte, se recomienda que en la edición final **los esquemas presentados se reemplacen por verdaderos planos y secciones**, presentando la ubicación del lote, coordenadas, achurados, etc.

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

Se presentan la descripción geomorfológica en el contexto local, diferenciando segmentos de ladera, de acuerdo a su origen, morfología, régimen de agua y composición de suelos; se presenta un esquema (Figura No. 5), en escala 1:2000, pero no concuerdan las unidades del texto con las del plano. De otra parte, se realiza una descripción de los eventos activos o potenciales en el área de estudio, diferenciando tres tipos de movimientos: reptación, deslizamientos tipo flujo y desprendimientos de bloques; en el esquema geomorfológico no se asocian estos tipos de movimiento a las diferentes unidades.

CUMPLIMIENTO PARCIAL: Se deberá:

- Cartografiar las unidades geomorfológicas en planos escala 1:1000, como mínimo.
- Identificar los procesos existentes.
- Unificar el texto con los planos.
- Realizar un análisis multitemporal para determinar la dinámica de los procesos en la zona. Se aclara que se presenta en el Capítulo 12, los antecedentes de fenómenos de remoción en masa, pero no se ubican espacialmente en un plano o esquema, y no se menciona la fuente de esta información (por ej. observación en campo, fotografías aéreas, etc.).

c. Clima, Hidrología, Hidráulica o Hidrogeología, los cuales deben incluir aspectos relacionados con histogramas de precipitaciones máximas, mínimas y medias, evaluación hidrológica e hidráulica de los drenajes naturales y artificiales existentes, y características de las aguas subsuperficiales que



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

puedan tener influencia en las condiciones de estabilidad del sitio del proyecto.

Se presenta un capítulo (Capítulo 8), donde se incluye la descripción las características de precipitación total a nivel mensual multianual de la estación Suba, y en otro capítulo (Capítulo 9, denominado "PRECIPITACION"), se presenta la curva IDF obtenida del estudio de IRD (1985). En el Capítulo 10 (SUELOS Y USO COBERTURA VEGETAL) se hace mención del drenaje en la zona y las aguas subsuperficiales, donde se menciona la posible saturación de los depósitos de relleno por la infiltración de las aguas del drenaje antiguo obstruido.

CUMPLIMIENTO PARCIAL: Se deberá:

- Presentar una evaluación hidrológica e hidráulica de los drenajes así como de las aguas subsuperficiales, particular para el lote del proyecto, relacionando su influencia con la estabilidad de los taludes. Esta evaluación se considera importante, teniendo en cuenta que, como lo menciona el informe (ver Capítulo 6, página 11): **"...El análisis de la información topográfica identifica un cambio notorio de las condiciones originales del terreno por la actividad antrópica de los desarrollos urbanos, con la disposición de rellenos que nivelaron un drenaje natural que cruzaba originalmente la parte medio del lote..."**.
 - Se menciona en el Capítulo 9 que para establecer la influencia entre precipitación y deslizamientos se considera la información de la IDF, mientras que en el Capítulo 11 se dice que se utilizó la información de "LLUVIA CRÍTICA" del estudio de INGEOCIM-UPES (1998). Definir que información fue la realmente utilizada para la evaluación, y cómo se relaciona con los análisis de estabilidad.
 - Si tal como se menciona en el Capítulo 14 (ANÁLISIS DE ESTABILIDAD), los análisis de estabilidad probabilísticos se realizaron por el método de Montecarlo, se debe presentar una curva de probabilidad del nivel del agua en el perfil de análisis, relacionada con la precipitación en la zona, el drenaje y las condiciones del agua subsuperficial.
- d. Emplear la información sísmica requerida, con base en el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, la cual fue reglamentada por medio del Decreto 074 de 2001.**



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

Se utiliza la información del Estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá; estableciendo una aceleración máxima horizontal de 0.24 g para un período de retorno de 475 años (probabilidad de ocurrencia del 0.21%).

CUMPLIMIENTO PARCIAL: Al igual que para el detonante "LLUVIA", y si se utilizó el método de MONTECARLO para hallar la probabilidad de falla de los taludes, se debe establecer la distribución de probabilidad de la aceleración.

- e. Realizar el levantamiento de la cobertura del suelo, descripción de la vegetación existente, teniendo en cuenta las unidades de vegetación (si aplica).**

Se presenta en el Capítulo 10 (SUELOS Y USO COBERTURA VEGETAL), la descripción del uso y cobertura del suelo en la zona de estudio; pero no se analiza si tiene una influencia o no en la estabilidad de los taludes. Igualmente se presenta en este capítulo la evaluación hidrológica y características de las aguas subsuperficiales, las cuales deberían ir en el capítulo de hidrología e hidráulica.

CUMPLIMIENTO PARCIAL: Se debe relacionar la influencia entre la cobertura vegetal y la estabilidad de los taludes.

- 4.2 El Numeral 2.2, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000 requiere la recopilación y descripción de los antecedentes históricos de remoción en masa que se han presentado en el área de influencia del proyecto.**

En el Capítulo 12 se presentan los antecedentes de remoción en masa, donde se concluye que los fenómenos potenciales se asocian a la presencia de suelos residuales y coluviales afectados por la acción de cortes de excavación y vertimientos de aguas por los asentamientos humanos.

CUMPLIMIENTO.

- 4.3 El Numeral 2.3, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000 solicita la evaluación de procesos de inestabilidad que incluyan la identificación y descripción de procesos regionales y locales, junto con el análisis de factores que pueden incidir en el desencadenamiento de los mismos; adicionalmente, establece los requerimientos para la exploración geotécnica.**



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

En el Capítulo 12 se dice que en el lote se presenta únicamente proceso de reptación de los rellenos ubicados en la parte oriental del lote. Sin embargo, en el Capítulo 7, literal f (EVALUACIÓN DE PROCESOS), se mencionan como procesos potenciales los flujos y desprendimientos de bloques. De otra parte, en el Capítulo 12, se menciona que en los alrededores se presentan deslizamientos por efectos de los cortes y saturación de los materiales coluviales y rellenos, situación que en nuestro concepto, se puede presentar durante la ejecución del proyecto en consideración.

Con relación a la exploración geotécnica, el informe presenta los perfiles estratigráficos de 21 sondeos y un apique (en el texto se habla únicamente de 17 sondeos). También se presentan los resultados de los ensayos de corte directo.

En el Capítulo 13 se presenta la descripción de la zonificación geotécnica del área, estableciendo dos (2) zonas homogéneas sin definir como se obtuvieron (relación con los trabajos geológicos y geomorfológicos), definiendo dos perfiles típicos (Corte A-A y Corte B-B), pero que no se presentan en forma gráfica (la ubicación en planta se presenta en el Plano 2). Se realiza la estratificación promedio de cada una de las zonas, pero no se asocian con los diferentes materiales descritos en los apartes de geología y geomorfología, ni con el perfil típico.

CUMPLIMIENTO PARCIAL: Se deberá:

- Unificar los conceptos presentados a lo largo del texto, para definir los posibles procesos de remoción en masa que se pueden presentar en la zona (reptación, flujos, deslizamientos y caída de rocas).
- Si el trabajo de zonificación se realiza mediante la evaluación de zonas homogéneas, se deberá presentar un esquema o plano de estas zonas, definiendo los criterios de la zonificación, y presentando los perfiles típicos de cada una de ellas, relacionando los diferentes materiales con las propiedades encontradas en el laboratorio.
- Se recomienda complementar los trabajos de investigación del subsuelo, realizando ensayos de clasificación de los materiales, y si es posible más ensayos que determinen las relaciones esfuerzo-deformación de los diferentes materiales, con el fin de tener mayor criterio para la determinación de la variabilidad de los parámetros geotécnicos, necesarios para la evaluación probabilística de estabilidad.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

- Se deberá determinar la posibilidad cinemática de caída de bloques, tanto en los taludes de corte actual como en los posibles cortes producto de la adecuación del terreno para la fundación de los edificios.

4.4 El Numeral 2.4, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000, requiere la evaluación de la amenaza por procesos de movimientos en masa mediante la utilización de un método de análisis y cálculo de reconocida validez. Adicionalmente, los análisis de amenaza se deben hacer para las condiciones presentes a las que está y puede estar expuesto el proyecto durante su vida útil, y para la amenaza inducida por las obras (cortes, excavaciones, rellenos, sobrecargas y otros), durante y después de su ejecución, tanto en el área del proyecto como en el área de influencia.

En el Capítulo 14 del informe, se presentan los análisis de estabilidad probabilísticos determinando los parámetros promedio de resistencia (valores tomados del ensayo de corte directo) de diferentes materiales (no se presenta relación entre los trabajos de zonificación y este tipo de materiales). Se estiman las desviaciones estándar de los parámetros, tomando iguales valores para los diferentes materiales, pero no se presenta un sustento de ello. Se menciona que los análisis se realizaron utilizando el método de Montecarlo pero no se mencionan las distribuciones de probabilidad para las diferentes variables que utilizan en la evaluación (parámetros de resistencia, peso unitario, lluvia y sismo). Sobre este análisis se tienen las siguientes observaciones:

Con base en el valor de los factores de seguridad calculados, el Consultor concluye que la amenaza es baja. Sin embargo, en la Figura No. 6 se establecen dos categorías de amenaza: baja y media.

CUMPLIMIENTO PARCIAL: Se deberá:

- Determinar los criterios de las zonas homogéneas presentando un plano de esta evaluación.
- Definir la variabilidad de los parámetros que se utilizarán en el modelo probabilístico: parámetros de resistencia, sismo y agua freática, estableciendo los criterios técnicos para su selección.
- Definir claramente los tipos de procesos que se pueden presentar en cada una de las zonas y evaluarlos adecuadamente: reptaciones, flujos, caída de bloques y deslizamientos.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

- Definir los posibles cambios en la topografía debido a la construcción de las edificaciones y evaluar la estabilidad de los taludes bajo esas posibles circunstancias: sobrecargas, cortes, etc.

4.5 El Numeral 2.5, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000, solicita el análisis de vulnerabilidad de todos los elementos del proyecto frente a la magnitud máxima probable de la amenaza. Este análisis debe hacerse para la condición actual, y la del proyecto una vez terminado para todo el término de la vida útil.

El Consultor presenta un análisis de vulnerabilidad de una vivienda que actualmente se encuentra en el predio, pero no se hace mención a las nuevas viviendas.

INCUMPLIMIENTO: Se debe realizar el análisis de vulnerabilidad para las construcciones nuevas dadas las características con las que el predio quedará después de realizadas las obras de adecuación del terreno, así como de la misma ladera.

4.6 El Numeral 2.6, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000, requiere de la explicación y descripción detallada de los criterios establecidos por el consultor en la evaluación del riesgo, el cual debe ser presentado como una zonificación sobre una base cartográfica a escala 1:1000. Adicionalmente, el Numeral 2.8 solicita la presentación de la evaluación de riesgo incorporando el efecto de los beneficios de las medidas de mitigación propuestas.

Se hace extensivo el comentario de vulnerabilidad.

INCUMPLIMIENTO: Se debe realizar el análisis de riesgo para las construcciones nuevas dadas las características con las que el predio quedará después de realizadas las obras de adecuación del terreno, así como de la misma ladera.

4.7 El Numeral 2.7, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000, solicita las medidas de mitigación del riesgo para cada una de las categorías definidas en la respectiva evaluación, las cuales incluyen restricciones en el aprovechamiento y ocupación del área, obras de ingeniería, o las que el analista considere necesarias para lograr la reducción del riesgo.

El estudio no es claro en cuanto al plan de medidas de mitigación del riesgo por cuanto no se definió el nivel de amenaza, especialmente con las modificaciones por la construcción de las edificaciones; solo se comenta sobre la necesidad de diseñar y



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

construir obras de drenaje y contención. En el Anexo A se presenta un prediseño de un filtro, con el fin de mitigar la amenaza en el costado noroccidental.

INCUMPLIMIENTO: Se debe presentar con claridad el plan de obras de mitigación, el cual será el resultado de un análisis de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo; este plan se debe trazar sobre el mapa de riesgos definido para el proyecto.

- 4.8 El Numeral 3, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000, especifica los requisitos que deben tener los profesionales que evalúan los diferentes aspectos técnicos consignados en el estudio de amenaza por remoción en masa.**

El consultor incluye las hojas de vida de los profesionales

CUMPLIMIENTO.

- 4.9 El Artículo Tercero de la Resolución 364 de 2000, requiere que se anexe al estudio una carta de responsabilidad por parte del analista de riesgo, al igual que la debida firma de todos los planos por parte de los profesionales matriculados y facultados para tal fin.**

El consultor incluye la carta de responsabilidad por parte del analista de riesgo.

CUMPLIMIENTO.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

- a) El estudio revisado **NO CUMPLE** con los requerimientos de la reglamentación vigente.
- b) Se recomienda reorganizar el texto para que su comprensión y lectura sea más fácil (definir bien los capítulos, llevando un orden lógico, sin que se repitan ni contradigan las diferentes partes del texto).
- c) Igualmente, se recomienda mejorar la presentación de los esquemas, así como elaborar y presentar los planos requeridos de conformidad con la norma, unificando la escala de trabajo; como sugerencia se podría unificar la escala en 1:500, que es la escala del levantamiento topográfico.
- d) A lo largo del texto se presentan inconsistencias entre los diferentes capítulos y/o planos. Se deben unificar los criterios, y presentar la posición técnica del grupo



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

consultor: por ej. se menciona caída de rocas y no se hacen análisis para este tipo de fenómenos, se menciona la saturación de los rellenos por el drenaje obstruido, pero los análisis no contemplan esta situación.

- e) Se deben determinar la variabilidad de los parámetros de resistencia de los diferentes materiales con criterios técnicos, mencionando las limitaciones del caso. Se debe establecer si los parámetros de evaluación son drenados o no drenados (en el texto se presenta el símbolo $C'u$, y no es claro a que se refiere).
- f) Para la evaluación de amenaza se deben tener en cuenta todos los posibles eventos que se pueden dar en el lote, tanto para la condición actual como para la condición futura (por la construcción de las edificaciones).
- g) La evaluación de las medidas de mitigación se debe basar en la evaluación de amenaza, especialmente para las condiciones futuras.

Como resultado de la presente revisión, se concluye que el informe no cumple con la totalidad de los requerimientos consignados en la Resolución 364 de 2000 para su aprobación. Se recomienda completar el estudio según las indicaciones del presente concepto técnico, garantizando así que la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo sea la adecuada, de tal forma que cumpla a cabalidad con lo consignado en dicha resolución.

REVISO Y APROBO:

Adolfo Alarcón Guzmán
ADOLFO ALARCÓN GUZMÁN
 Presidente y Representante Legal
 Sociedad Colombiana de Geotecnia

VoBo:

Diana Arevalo
ING. DIANA AREVALO
 Coordinadora Técnica (E)
 DPAAE