Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

CONCEPTO TECNICO No. CT- 4035 de 2004

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 Naranjos
PROYECTO:	**PROYECTO URBANÍSTICO RODAMONTE**
DIRECCIÓN:	Carrera 63 No. 130B-75
UPZ:	El Rincón
ÁREA (Ha):	
TIPO DE RIESGO:	Remoción en masa
Ejecutor Estudio:	LFO – Ingenieros de Suelos Ltda.
FECHA DE EMISION:	Octubre 5 de 2004

2. 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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá Distrito Capital – FOPAE – y la Sociedad Colombiana de Geotecnia – SCG – han celebrado un convenio de cooperación que tiene por objeto realizar la asesoría técnica al FOPAE en la Revisión de Estudios y Metodologías de Evaluación de Riesgo Sísmico y por Fenómenos de Remoción en Masa.

El presente concepto técnico corresponde a la revisión realizada por la Sociedad Colombiana de Geotecnia al ¨Estudio de Estabilidad y Amenaza Proyecto Urbanístico Rodamonte¨ de la localidad de Suba, en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 112 del Decreto 469 de 2003 y acorde con lo establecido en la Resolución 364 de 2000, por estar localizado en zona de amenaza media y alta según el mapa No. 4 del P.O.T.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO URBANÍSTICO RODAMONTE

En el estudio se describe que en el lote ubicado en la carrera 63 # 130B – 75, barrio Suba Naranjos de la localidad de Suba de esta ciudad (Figura 1), el proyecto arquitectónico contempla la construcción de nueve casas de 3 a 5 pisos adaptadas a la topografía del terreno y que no se efectuarán cortes en el terreno con alturas mayores a 3m. No obstante, la SCG llama la atención sobre la ausencia total en el documento recibido de planos con las características de la urbanización propuesta, enfatizando aspectos tales como: tipo de construcciones, plan de adecuación del área para el desarrollo de las nuevas viviendas, secuencia de implementación del proyecto espacial y temporalmente y las condiciones urbanísticas actuales y futuras de los alrededores del área de interés, todas las cuales son necesarias para un estudio de amenazas y riesgos como el requerido.

Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMEREGENCIAS

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

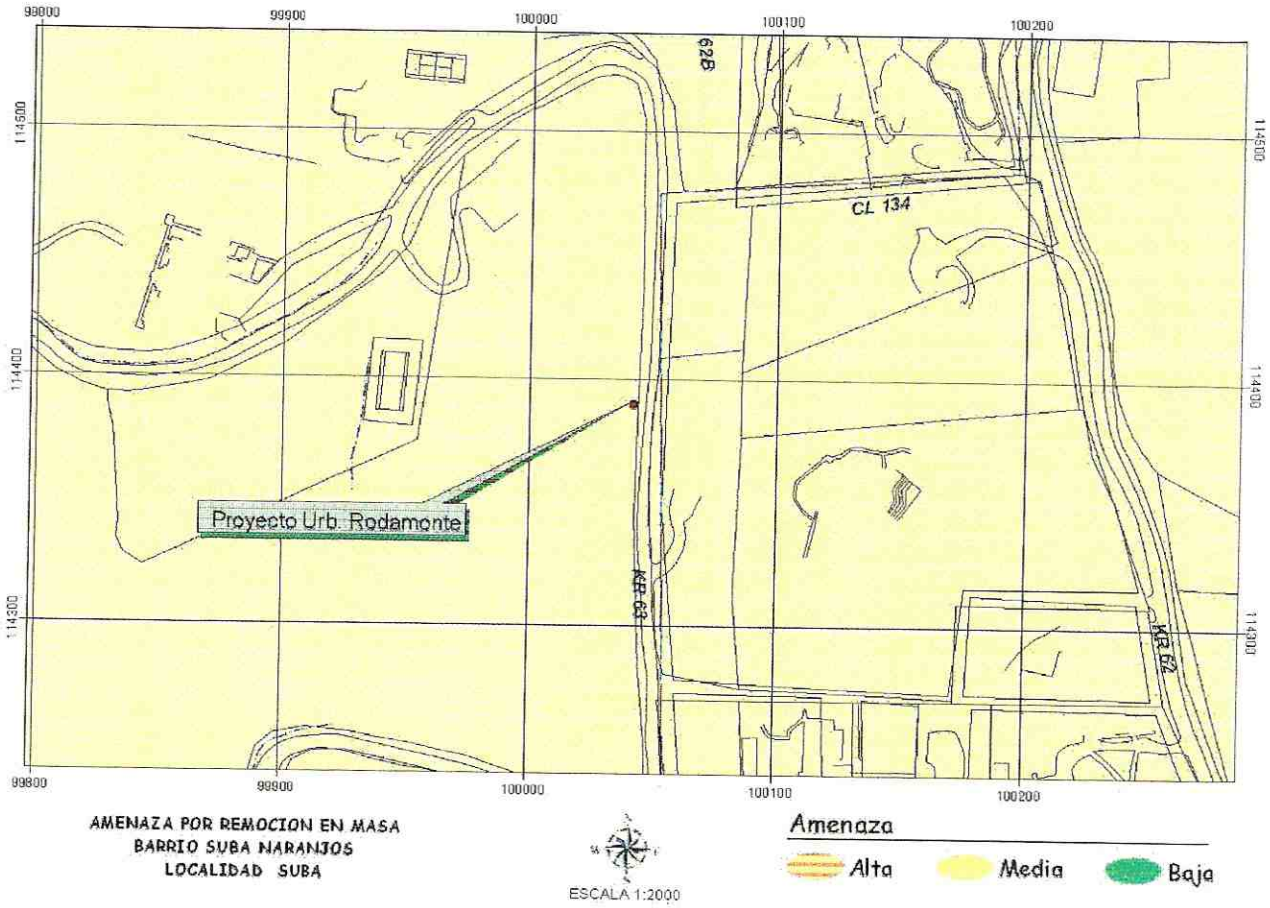

Figura 1 Localización del Proyecto Urbanístico Rodamonte

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO.

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:

Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMEREGENCIAS

Sociedad Colombiana de Geotecnia
www.scg.org.co

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

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.

Con respecto al requerimiento cartográfico se presentan la litología y la geología estructural en escala 1:2000. Se solicita al consultor emplear la escala indicada.

En relación con el aspecto litológico, la Formación Guaduas se describe de manera genérica y no se aclara para el sitio del proyecto cuáles materiales infrayacen los suelos arcillosos (areniscas o arcillolitas). Se habla de espesor de cuaternarios de 5 m, aún cuando las perforaciones reportan de 1.5 a 5.4 m de suelo. No hay una sección geológica representativa de la configuración geológica que sirva como base de la modelación geotécnica.

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

El plano geomorfológico se presenta en el mismo geológico, escala 1:2000, debe presentarse en la escala indicada.

No es conveniente confundir geología con geomorfología. En concepto de la SCG los dos planos deben independizarse porque son dos conceptos, aunque relacionados, diferentes.

Por otra parte, si los cuaternarios superyacen la roca, entonces el origen geomorfológico del sitio es deposicional. No es correcto asignar características morfológicas a unidades que no tienen expresión en superficie.

Secretaría
GOBIERNO
ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMEREGENCIAS

Sociedad Colombiana de Geotecnia

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

Se describen estos aspectos con base en la estación Usaquén pero no se presentan los histogramas respectivos. El consultor debe aclarar si dicha estación es la más cercana y resulta representativa para el sector de la ciudad estudiado.

En ninguna parte del documento se puede apreciar cómo se relaciona esta información en el análisis de amenaza. Es importante recalcar que este numeral no es aislado y por el contrario se constituye en un dato de entrada para la consideración de eventos contribuyentes y/o detonantes en la amenaza por fenómenos de remoción en masa.

En cuanto al inventario de cuerpos de agua, manejo actual de aguas, socavación y torrentes, cálculo de crecientes, es descriptivo y adecuado.

No se enuncian las características hidrogeológicas del sitio ni su relación con las precipitaciones ni con la estabilidad.

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.**

El estudio clasifica la zona en la que se encuentra el proyecto como Cerros: 1B con Am=0.24g, pero revisando los límites coordenados de zonas dados por el Decreto 074 parece que la zona correcta es Piedemonte: 2C con Am=0.30g, valor que debe ser utilizado en los análisis.

Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMEREGENCIAS

Sociedad Colombiana de Geotecnia
www.scg.org.co

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

Aunque el estudio cumple en el numeral 3.0 de los estudios básicos con la presentación de este requisito, su descripción es bastante escueta y general. La SCG considera que la delimitación de usos actuales debe ser más precisa, cuantificada y en lo posible mapeada, y finalmente debe contrastarse con la situación que se generará con los planes urbanísticos propuestos.

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.**

Se expone que no hay ni hubo eventos morfodinámicos con base en fotointerpretación de 1982 y 1998

Es importante buscar evidencias anteriores porque el proceso urbanístico reciente (últimos 20 años) pueden ocultarlas. Esto es importante, en especial, ladera arriba del sitio del proyecto ya que éste puede resultar expuesto ante eventos localizados en aquella zona.

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.**

En el numeral 11 del documento se menciona que se identificaron dos zonas de estabilidad. Sin embargo luego aparece solo una zona descrita.

Aparece un plano, escala 1:2000 con una única zona: Zona Potencialmente Estable. Este plano debe corresponder al capítulo de amenaza y no al de inventario de procesos. Si no hay procesos, ése es el alcance de este numeral. No puede haber conclusiones antes de efectuar los análisis. En este numeral se puede hacer mención

a los mecanismos de falla esperados para el sitio: fallas planares sobre el contacto suelo-roca y fallas rotacionales en suelo, por ejemplo

Investigación Geotécnica

En el estudio se presentan 5 perforaciones con profundidad menor a 5 m. Esta exploración cubre entre 3 y 5 casas. Se hicieron dos cortes directos: S3-M1 (c'=0.5 Kg/cm2 y ϕ' = 29.8°) y S4-M1 (c'=1.26 Kg/cm2 y ϕ' = 21.7°). Desafortunadamente, ambos corresponden a la arcilla café más superficial y no se tienen propiedades de resistencia al corte de la arcilla amarilla que infrayace a la anterior. De otro lado, en los anexos de laboratorio no aparece el nombre del Laboratorio de Suelos donde se realizaron los ensayos, ni se indica si las muestras fueron ensayadas en condición de humedad natural o saturada, aplicación de carga rápida o lenta, etc. Además, se muestran resultados de "cohesión no drenada efectiva Cu' ??" , concepto que no es claro en este tipo de ensayos. Tampoco se tiene en cuenta la pérdida o reducción de la "cohesión" con el tiempo cuando los taludes quedan expuestos de por vida.

En general, no hay una clara caracterización geomecánica de todos los materiales que sea útil para los modelos de análisis. Aquí es necesario establecer valores mínimos y máximos de los parámetros de resistencia a fin de utilizarlos en los análisis de estabilidad. Es útil también hacer recopilación de información y especificar cuáles parámetros y por qué están siendo utilizados en los análisis.

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 estudio aparecen los comentarios -pero no los resultados específicos- acerca de cuatro análisis de estabilidad efectuados, aparentemente para falla rotacional, cuyos datos de entrada no están soportados ni en el texto ni en los esquemas. Hay análisis

tanto para la geometría actual como para las obras pero estos últimos no consideran convenientemente la falla local.

En general, según el estudio, toda el área es estable bajo el supuesto de que esos análisis reportan FS > 2.0 y se presenta el mapa de amenaza en escala 1:2000 que debe ser modificado a la escala requerida.

No se plantea ninguna metodología de evaluación de amenaza, sólo se hacen cuatro análisis de estabilidad, para los cuales la SCG insiste, no son claros los datos de entrada, ni los resultados. No se entiende cómo se involucran el sismo, las lluvias y la variación de parámetros de resistencia en los análisis de amenaza. Es importante destacar que la Am para este sector es 0.30g y que los análisis en apariencia, no tienen en cuenta esa consideración.

Para el escenario con obras no se analiza de manera conveniente la falla local, es decir, no se hace específicamente el análisis de estabilidad de los taludes de corte pues los círculos generados aparentemente no contemplan las vecindades a los cortes. En este mismo escenario, con obras, se hace necesario considerar también la fluctuación de los factores detonantes y las características de los materiales.

Se sugiere implementar además de los mecanismos rotacionales, un análisis de falla planar dada la configuración litoestratigráfica. El modelo carece de dimensiones por lo que es difícil establecer la geometría de los cortes y el espesor del depósito cuaternario. El consultor debe incluirlas.

Se recomienda ver, por ejemplo, la "Guía metodológica para la cuantificación de la evaluación de amenaza por fenómenos de remoción en masa" de la Resolución 364/2000 para el desarrollo de este numeral.

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.**

No se presenta en el informe. Debe presentarse en un numeral separado haciendo énfasis en la exposición de la infraestructura del proyecto ante los posibles fenómenos identificados ladera arriba.

Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMEREGENCIAS

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

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.**

   No se presenta, el consultor debe incluir un numeral con respecto a este tema que involucre los análisis de amenaza y vulnerabilidad.

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.**

   Se enumeran: manejo de agua de cubiertas con canales y bajantes y filtro por detrás de muros de contención. Faltan la localización (plano), diseños definitivos, especificaciones y presupuesto que se ajusten a las obras propuestas.

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.**

   No se presentan las hojas de vida, nombres o firmas de ninguno de los profesionales que participó en el estudio. Es necesario que el consultor las anexe para su revisión.

Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMEREGENCIAS

Sociedad Colombiana de Geotecnia

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.**

Estudios básicos de geología y geomorfología

En los planos aparece: elaborado por Rebeca Martínez M (Dibujante); revisado por. Marcela Salcedo (ingeniera) y aprobado por Luis Fernando Orozco (ingeniero). No aparecen las firmas y aparentemente, ninguno es geólogo.

Los planos (al igual que los textos) deben ir avalados por el profesional exigido.

Estudios básicos de clima e hidrología

No se identifica el autor de este numeral. Los textos deben ser elaborados por el profesional exigido.

Análisis de antecedentes de fenómenos de remoción en masa

No se identifica el autor de este numeral. Los textos deben ser elaborados por el profesional exigido.

Amenaza, vulnerabilidad y riesgo

No se identifica el autor de este numeral. No se incluyó carta de responsabilidad del profesional en riesgos exigido por la Resolución. Los planos de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, al igual que todo el informe, deben ir avalados por el profesional exigido por medio de la carta de responsabilidad.

Diseño de obras

No hay diseños como tales, sino un conjunto de obras sugeridas. Los diseños deben ser elaborados y avalados mediante firma en los planos por el profesional exigido.

Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Sociedad Colombiana de Geotecnia
www.scg.org.co

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Aunque en términos generales, el estudio presentado aborda casi todos los aspectos exigidos por la Resolución 364 de 2000 para la elaboración de estos estudios, la SCG considera como lo ha anotado a lo largo de este concepto técnico, que debe ser objeto de complementaciones, ajustes y precisiones en aspectos y temas específicos, principalmente en lo que atañe a la evaluación geotécnica y de amenaza por fenómenos de remoción en masa y que permita a las entidades de control, monitorear el cumplimiento de las medidas y acciones que son necesarias para garantizar las condiciones de estabilidad del área. Por lo tanto, solo hasta que tales puntos sean atendidos se podrá proceder a aceptar el estudio presentado para el otorgamiento de la licencia respectiva.

Una vez realizadas las correcciones y aclaraciones solicitadas, se recomienda enviar el estudio nuevamente a la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá, D.C., con el fin de emitir concepto de cumplimiento, de acuerdo con lo estipulado en la Resolución 364 de 2000.

ADOLFO ALARCÓN GUZMÁN
Presidente y Representante Legal
Sociedad Colombiana de Geotecnia

Revisó:

ING. MAURICIO TAPIAS CAMACHO
Grupo de Conocimiento
DPAE

Aprobó:

JAVIER PAVA SÁNCHEZ
Coordinador Técnico
DPAE

PREPARÓ: EERG REVISÓ: AAG