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

CONCEPTO TECNICO No. CT- 4161 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:	GERMAN RUIZ SILVA
LOCALIDAD:	4 SAN CRISTOBAL
BARRIO:	Altos del Zuque
PROYECTO:	**PREDIO EL PASEITO**
DIRECCIÓN:	Carrera 17 Este- Calle 42ª sur
UPZ:	50 LA GLORIA
ÁREA (Ha):	6 Hectáreas
FECHA DE EMISION:	Junio 23 de 2005
TIPO DE RIESGO:	Remoción en masa.

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

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 **primera revisión** realizada por la Sociedad Colombiana de Geotecnia del estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa de un proyecto urbanístico denominado Predio El Paseito, en el barrio Altos del Zuque, de la localidad de San Cristóbal, 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.

El estudio particular de amenaza y riesgo por procesos de remoción en masa fue elaborado por la firma Alfonso Uribe S. y Cia. Ltda.

3. GENERALIDADES

En el estudio entregado a esta entidad se menciona que el proyecto contempla la construcción de casas de dos pisos de altura en el barrio Altos del Zuque de la localidad de San Cristobal, correspondiente a las siguientes coordenadas geográficas (Figura 1).

-99900 Este
-94100 Norte

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

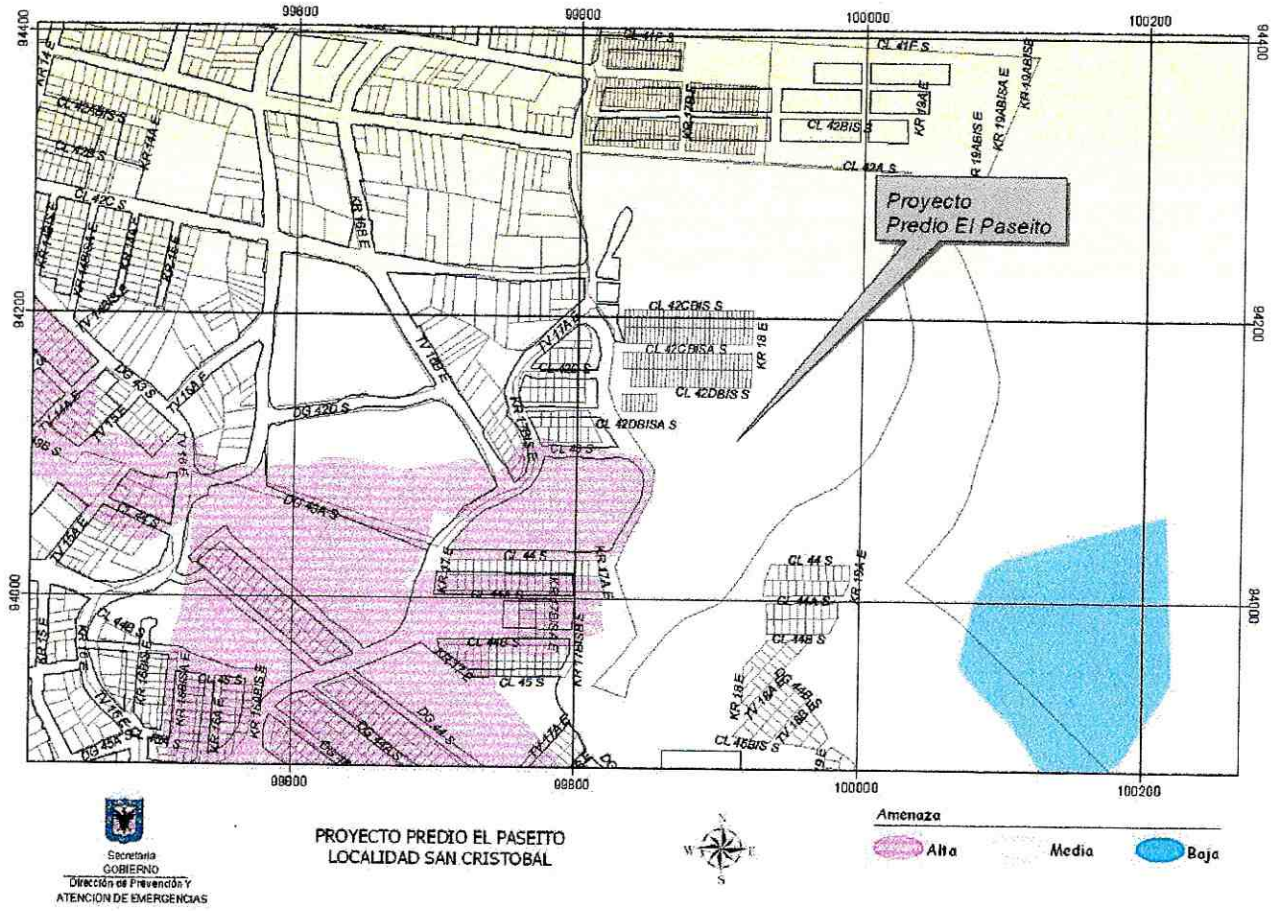


Figura 1 Localización General del Proyecto Predio El Paseito

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**

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

que 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 un plano geológico a escala 1:1000 con curvas de nivel cada metro que divide el lote del proyecto en dos unidades: Materiales coluviales (Qco) y Arcillolitas Meteorizadas (Aro). El estudio incluye información sobre la estratigrafía con base en cinco perforaciones entre 10 y 13 metros de profundidad, pero no incluye información sobre la geología estructural y no incluye ninguna información sobre la geologia del entorno.

CUMPLIMIENTO PARCIAL. El estudio debe complementar la información sobre la estratigrafía y geología estructural del entorno y la geologia estructural del mismo predio

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

El numeral 4.5 Geomorfología se refiere a las mismas dos unidades geológicas descritas en el capitulo 4.3 Geología Detallada, describiendo el orígen de los materiales más superficiales, condiciones de infiltración, susceptibilidad a procesos de remoción en masa y evidencias de procesos morfodinámicos superficiales.

CUMPLIMIENTO PARCIAL. El estudio debe complementarse con una caracterización morfométrica del lote, asi como de una caracterización geomorfológica del entorno. Debe presentar igualmente, un análisis multitemporal

que permita evaluar la dinámica de los procesos para al menos dos fechas (actual y 20 o 30 años atrás).

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.**

El estudio presenta datos de precipitaciones anuales, mensuales y diarias pero no hay referencias gráficas de los histogramas correspondientes. Por su parte, en la evaluación hidrogeológica, se hacen algunas apreciaciones cualitativas sobre la permeabilidad y capacidad de infiltración de las dos unidades geológicas definidas para el lote. En cuanto a los niveles de aguas subterráneas, se expresa que para precipitaciones máximas estos se encontrarían a profundidades de 4 y dos metros en la ladera norte y sur respectivamente, valores que coinciden con los reportados en las perforaciones realizadas. Sin embargo, no se presenta ningún análisis cuantitativo ni modelo hidrogeológico que justifique esta conclusión, más si no se tiene en cuenta las condiciones geológicas e hidrogeológicas del entorno y el eventual efecto de la necesaria tala de árboles de eucalipto y arbustos que cubren el lote. Con relación a los aspectos hidráulicos no se hace ninguna evaluación.

INCUMPLIMIENTO Se debe realizar una completa y detallada evaluación hidrológica e hidraúlica no solo del lote sino de su entorno, y complementar los análisis multiemporales y de magnitud-frecuencia de precipitaciones que permitan el cálculo de crecientes para diferentes periodos de recurrencia, así como el de los cambios de niveles de agua subterránea

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 Numeral 4.8 (Sismologia) incluye la clasificación del sitio de acuerdo con el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, y se indican los valores de aceleración para la Zonas 1 CERROS.

CUMPLIMIENTO.

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

El estudio cumple con este requisito.

4.2 El Numeral 2.2, Artículo 2 de la Resolución 364 de 200 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 este aspecto, el estudio se limita a presentar un listado de diagnósticos emitidos por la DPAE. Sin embargo, no hay una descripción de los mismos ni el análisis correspondiente

INCUMPLIMIENTO. Se debe hacer una descripción de los antecedentes históricos de remoción en masa que se han presentado en el area de influencia del proyecto

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.

a) Identificación de procesos y descripción de factores

El estudio hace un breve relato sobre algunos movimientos que se han presentado en la zona, asociados al mal manejo de aguas negras y aguas lluvias. Igualmente considera como único factor detonante las lluvias. El análisis es bastante general y no presenta propiamente una evaluación de los procesos de inestabilidad con el detalle que exige el decreto.

b) Exploración Geotécnica

En el estudio no se presenta un numeral o capítulo particular de exploración geotécnica que explícitamente se refiera a la justificación y alcance técnico de la

misma. Sin embargo, en el numeral 4.4 Perfil Estratigráfico se describen las actividades y alcances de la exploración. Igualmente se presentan las figuras de los perfiles estratigráficos y un anexo con los resultados de los ensayos de laboratorio. Por otra parte, con excepción de un ensayo de corte directo sobre una sola muestra, no hay ningún ensayo de laboratorio para determinar el peso unitario de los materiales ni de sus parámetros de resistencia. Estos son parámetros esenciales en cualquier análisis de estabilidad de taludes y por lo tanto sus valores deben estar plena y explícitamente sustentados, lo cual no es el caso en el informe del estudio en consideración

INCUMPLIMIENTO. El estudio debe evaluar con detalle los procesos de inestabilidad tanto regionales como locales. Igualmente, en capítulo o numeral particular debe tratar explícitamente la justificación y alcance técnico de la exploración. Adicionalmente, en este capítulo (o numeral) se debe sustentar explícitamente los parámetros geomecánicos a emplear en los análisis de estabilidad de taludes y obras de contención.

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.

Para la evaluación de la amenaza, en el estudio se acudió a un método similar al de la guía propuesta en el decreto, para el caso de convolución de resistencia y eventos detonantes. Esto es el Método de Estimativos Puntuales de Rosenblueth. Sin embargo, este método requiere suficientes valores de parámetros de resistencia, así como las distribuciones estadísticas de los eventos detonantes. El análisis presentado por el estudio no cumple con ninguna de ellas.

INCUMPLIMIENTO El análisis de amenaza debe presentar la distribución de parámetros de resistencia y de los eventos detonantes. Ambos deben quedar plenamente justificados.

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

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 estudio no presenta ningún análisis de vulnerabilidad y se limita a dar un valor de vulnerabilidad y una referencia.

INCUMPLIMIENTO El estudio debe presentar el análisis detallado de vulnerabilidad de todos los elementos del proyecto.

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.

Dada que el riesgo es el producto de la Amenaza por la Vulnerabilidad y que la evaluación de ambos aspectos es insatisfactoria, su cumplimiento queda condicionado al cumplimiento de ellos.

4.7 El Numeral 2.7, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000, requiere que se presenten las medidas de mitigación del riesgo para cada una de las categorías definidas en la respectiva evaluación

- *Muros de contención. El estudio hace mención a unos muros de contención que se localizarían en cada cambio de nivel de terraza. No se indica qué tipo de muro se recomienda como tampoco sus dimensiones. Aparte de mencionarlos en el texto, de estos muros se presenta únicamente un diagrama de presión de tierras para diseño (Figura No. 2). Sin embargo, de acuerdo con la forma de la distribución de presiones, allí no está incluida la carga debida a las casas y no se hace referencia a eventuales presiones de agua, carga sísmica, efectos del talud superior sobre la carga horizontal y adhesión suelo/muro.*

- *Filtros y cunetas. El estudio propone una serie de filtros y cunetas. Sin embargo, no presenta el análisis o memorias de cálculo que justifiquen la distribución, magnitud y dimensiones dadas*

INCUMPLIMIENTO Tal como lo establece el Decreto, para las obras de mitigación se debe definir su localización, la realización de los respectivos análisis estáticos y dinámicos, realizar los respectivos diseños para construcción definiendo las coordenadas de localización y cotas de construcción, definir las especificaciones de construcción y presupuesto

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 no incluye las hojas de vida de los profesionales con nombre, cédula, matricula profesional y experiencia.

INCUMPLIMIENTO El estudio debe incluir las hojas de vida de los profesionales

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 no incluye la carta de responsabilidad por parte del analista de riesgo ni los planos están firmados por el profesional principal.

INCUMPLIMIENTO Debe cumplir con lo requerido

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De la evaluación realizada se concluye que el estudio NO CUMPLE con la mayoría de los requisitos establecidos en el Resolución 364 de 2000. Se estima que para el cumplimiento de varios de ellos se requerirá trabajo de campo adicional y eventualmente de laboratorio. En cada numeral se dan las recomendaciones para su cumplimiento.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

Se recomienda completar el estudio según las indicaciones del presente concepto técnico y se aclaren los aspectos señalados en cada uno de los puntos que presentan incumplimiento o cumplimiento parcial, 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.

Revisó y Aprobó: **ADOLFO ALARCÓN GUZMÁN** Presidente y Representante Legal Sociedad Colombiana de Geotecnia
VoBo: **ING. DIANA AREVALO** Coordinadora Técnica (E) DPAE