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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

CONCEPTO TÉCNICO No. CT- 4187 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:	Dr. Germán Ruiz Silva Curaduría Urbana No. 4
LOCALIDAD:	RAFAEL URIBE URIBE
BARRIO:	Arboleda Sur
PROYECTO:	**EL FUTURO**
DIRECCIÓN:	Calle 48C Sur con Carrera 9
UPZ:	54 Marruecos
ÁREA (Ha):	6.5
TIPO DE RIESGO:	Remoción en masa
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	ALFONSO URIBE S. y CÍA LTDA
FECHA DE EMISIÓN:	Julio 28 de 2005

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 EMERGENCIAS

Sociedad Colombiana de Geotecnia

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 SCG 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 del proyecto El Futuro, barrio Arboleda Sur, de la localidad de Rafael Uribe Uribe, 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 - alta según el mapa de amenazas del P.0.T.

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

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO EL FUTURO

En el Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa entregado a esta entidad se menciona que el proyecto contempla la construcción de casas con dos pisos de altura, divididos en dos etapas. La etapa 1 con un área de 33.460 m^2 y la etapa 2 con un área de 32.097 m^2; el proyecto se encuentra ubicado en la Localidad de Rafael Uribe Uribe, bajo la nomenclatura Calle 43A Sur entre carreras 5L y Calle 43A Sur, correspondiente a las siguientes coordenadas geográficas (Figura 1): 96500 N ; 95900 E.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia
www.scg.org.co

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

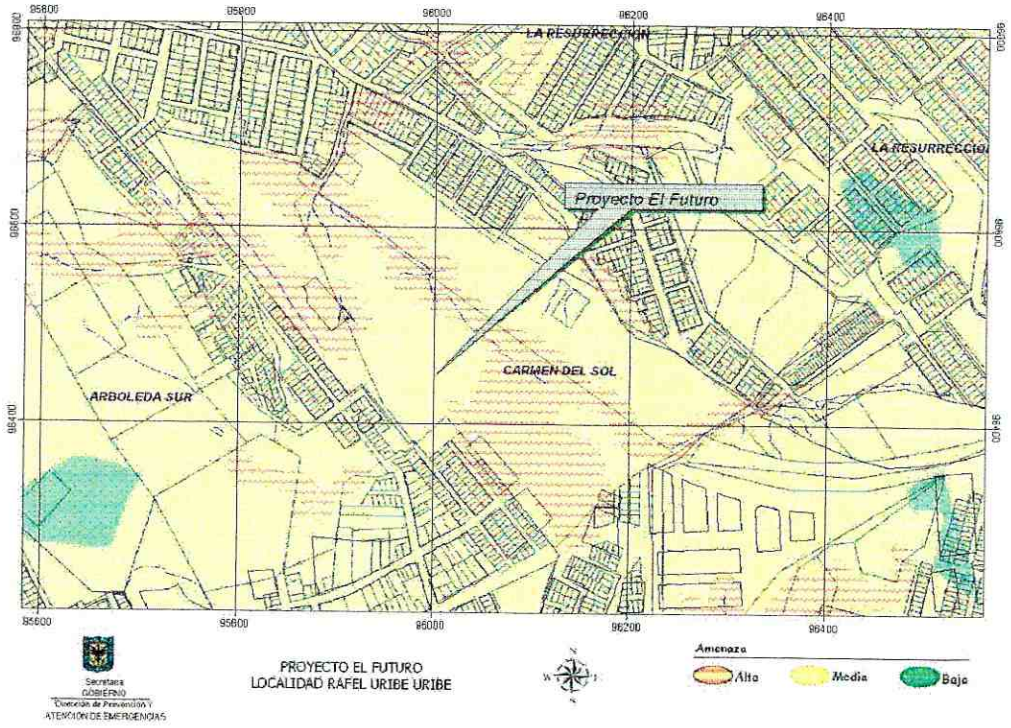


Figura 1 Localización General del Proyecto El Futuro

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 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.

Los aspectos geológicos expuestos en el informe de la referencia, no presentan un adecuado desarrollo y presentación, en relación al tipo de formaciones geológicas presentes, características geotécnicas y procesos morfodinámicos.

De otra parte en la geología estructural se describen varias fallas y pliegues que afectan la zona del proyecto, sin establecer claramente su relación en la generación de movimientos en masa o procesos erosivos.

En general la presentación de este capítulo debe ser clara y secuencial, señalando los tipos de materiales encontrados a nivel de unidades de roca, señalando la formación geológica a la que pertenece, espesores y su relación con base en la exploración del subsuelo, entre otros. En este mismo sentido el contexto geológico – estructural de la zona debe ser base para la formulación del modelo geotécnico y de caracterización geomecánica de los materiales.

En el anexo cartográfico del informe se incluyen dos mapas: un mapa geológico del sector y un mapa geológico regional. Los mapas presentados no son claros, principalmente el correspondiente al del sector de estudio. La base cartográfica es poco detallada, muy borrosa y las unidades de materiales y su achurado no ayuda a establecer la geología.

Los planos geológicos deberán ser objeto de una minuciosa revisión, relacionando y diferenciando adecuadamente los diferentes tipos de materiales y formaciones geológicas, mediante cortes estratigráficos a escala y columnas estratigráficas generales entre otros.

Como síntesis a la revisión de este numeral se requiere reestructurar su desarrollo y presentación, tratando de ser lo suficientemente claro y concreto. Dentro del informe

deberán presentarse figuras, fotografías y/o fotointerpretaciones de la zona de estudio, detallando los respectivos análisis.

INCUMPLIMIENTO

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

El informe no presenta una adecuada caracterización geomorfológica del área de estudio. Aunque en el anexo cartográfico se detallan varias unidades geomorfológicas, en el texto no se describen sus características morfométricas, morfológicas, morfodinámicas y tipo de materiales involucrados.

Teniendo presente las características relacionadas con antiguas zonas de explotación de materiales en el sector, resulta de gran importancia analizar y describir en detalle los cambios morfológicos de la zona, indicando la presencia o ausencia de procesos de inestabilidad. En este aspecto es fundamental señalar estos cambios por medio de la fotointerpretación realizada.

CUMPLIMIENTO PARCIAL

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 numeral 4.4, Clima e Hidrología, presenta una descripción general de las condiciones hidrometeorológicas del área y se evalúa la influencia de las lluvias mediante el análisis de lluvia precedente a partir de tres estaciones pluviométricas. No obstante se considera necesario relacionar los análisis efectuados con base en el estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por inestabilidad del terreno de varias localidades de Bogotá ejecutado por INGEOCIM en 1998, en el cual se determina la lluvia crítica a partir de un inventario histórico de deslizamientos detonados por lluvias.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

CUMPLIMIENTO PARCIAL.

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.

En el numeral 4.5 se efectúa la clasificación del sitio de acuerdo con el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, se indica el valor de aceleración a emplear en los análisis de amenaza, y se indica que el sector se ubica en la zona de transición 1 y 2.

Las indicaciones dadas en el informe son suficientes y por tanto se considera que cumple con los requisitos de la norma.

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 en el numeral 4.6.

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.

El desarrollo de este requerimiento es presentado en el capítulo 5, señalando los diferentes conceptos técnicos emitidos por la DPAE y hace referencia al análisis multitemporal a partir de fotografías aéreas del sector.

Para mayor claridad en relación con las condiciones de estabilidad de la zona de estudio, se debe complementar este capítulo presentando y describiendo la fotointerpretación realizada.

CUMPLIMIENTO PARCIAL.

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.

El estudio identifica los procesos de inestabilidad actuales y potenciales, indicando la presencia de zonas afectadas por procesos erosivos. En este aparte es fundamental además de identificar localmente los procesos de inestabilidad, analizar los mecanismos de falla regionales que posiblemente se presenten en canteras abandonadas cercanas a la zona, cuyo ambiente geológico es igual al del proyecto constructivo.

En cuanto a la exploración geotécnica, en el estudio no se establecen con claridad los criterios del programa de exploración y ensayos de laboratorio. Para tal efecto se debe especificar el alcance y justificación técnica del programa exploratorio.

En este mismo numeral el estudio carece de la caracterización geomecánica de los materiales encontrados. La caracterización geomecánica debe quedar definida con claridad para cada uno de los materiales registrados en las perforaciones, asociándolos a las diferentes unidades establecidas en el modelo geológico.

INCUMPLIMIENTO

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 7 se presentan los resultados de la evaluación de amenaza por fenómenos de remoción en masa. Los análisis de estabilidad deben contemplar las condiciones geológicas, geomorfológicas, hidrológicas y geotécnicas determinadas con

antelación. En tal sentido no es razonable establecer zonas de amenaza sin el cabal cumplimiento de los estudios básicos.
En este mismo capítulo es indispensable definir con claridad la influencia de las intervenciones del proyecto sobre la estabilidad del terreno, así como la determinación de los parámetros de análisis. Igualmente es necesario sustentar e indicar en el mapa de amenaza las secciones de análisis.

CUMPLIMIENTO PARCIAL

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 análisis de vulnerabilidad desarrollado en el estudio considera la evaluación física de los distintos componentes del sector y relaciona a nivel general la metodología de evaluación. Teniendo en cuenta las observaciones de los anteriores numerales es ante todo indispensable definir con claridad el grado de exposición de los elementos físicos mediante la evaluación de la amenaza. En tal sentido el análisis de vulnerabilidad depende en gran medida de la caracterización de los procesos de inestabilidad que puedan afectar al terreno.

Así mismo aunque resulta válida la metodología de evaluación de vulnerabilidad se deben presentar, documentar y sustentar los análisis en relación con la determinación de los índices de daños obtenidos.

CUMPLIMIENTO PARCIAL

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.

En el estudio se presenta el desarrollo de este requerimiento en el numeral 9.2. Luego de la evaluación de la amenaza, en el capítulo 8 la firma consultora describe el plan de medidas de mitigación de riesgos, desligando los análisis de evaluación del riesgo actual. En este orden de ideas se debe reorganizar la presentación de la última fase del estudio, siguiendo lo establecido por la reglamentación, incluyendo la zonificación sobre la base cartográfica y la descripción y análisis detallado del modelo y metodología adoptada.

Con base en las observaciones realizadas anteriormente se requiere establecer de forma secuencial los insumos necesarios para determinar y zonificar el sector de estudio en términos de amenaza, vulnerabilidad y riesgos, para definir las medidas de control y/o mitigación.

CUMPLIMIENTO PARCIAL

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

En el capítulo 8 se plantean las medidas de mitigación de riesgos, sin antes evaluar el riesgo actual de la manera como lo establece la norma.

Las medidas de mitigación contempladas incluyen la construcción de cunetas y conformación del terreno mediante terrazas. La definición de estas medidas deberá ser objeto de revisión con base en los análisis y la complementación detallados en numerales anteriores.

Igualmente es necesario además de indicar las medidas de mitigación en planos, anexar los detalles de las obras tales como cortes, dimensiones y análisis de estabilidad para trabajos de perfilado y tendido de taludes entre otros.

CUMPLIMIENTO PARCIAL

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.**

En los diferentes planos se especifica el nombre de los profesionales responsables, sin embargo no se anexa la hoja de vida del geólogo o ingeniero geólogo con las certificaciones de experiencia que exige la norma, encargado de esta temática.

CUMPLIMIENTO PARCIAL

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.

CUMPLIMIENTO: El Consultor incluye la carta de responsabilidad firmada por un Ingeniero Civil, con el lleno de los requisitos exigidos para un analista de riesgo, de acuerdo la normatividad y la hoja de vida presentada. Los planos también cumplen con los requisitos exigidos.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio realizado por la firma ALFONSO URIBE S. y CÍA LTDA requiere de una revisión detallada en cuanto al alcance, procedimientos y presentación.

Es importante desarrollar el estudio secuencialmente determinando en forma clara y concisa los insumos en especial las características geológicas, geomorfológicas y geomecánicas de los materiales para involucrarlos en los análisis de estabilidad.

Como resultado de la revisión efectuada, se concluye que el informe NO CUMPLE con todos los requerimientos consignados en la Resolución 364 de 2000 para su aprobación. Se recomienda completar el estudio según las indicaciones del presente concepto técnico y se aclaren los aspectos señalados en cada uno de los numerales que presentan incumplimiento o cumplimiento parcial, garantizando así que la evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo sea la adecuada, siguiendo lo establecido en la normatividad.

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

Revisó y Aprobó: **ADOLFO ALARCÓN GUZMÁN** Presidente y Representante Legal Sociedad Colombiana de Geotecnia	
Revisó: **ING. CARLOS MENDOZA** Grupo de Deslizamientos DPAE	VoBo: **ING. DIANA AREVALO SANCHEZ** Coordinadora Técnica DPAE