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 TECNICO No. CT- 4072 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:	Angélica Barreto M. Gerente ATRIA Ingeniería
LOCALIDAD:	SAN CRISTOBAL
BARRIO:	Buenos Aires
PROYECTO:	**URBANIZACION MIRADOR DEL TRIUNFO**
DIRECCIÓN:	Av. 1ª Sur - Carreras 3ª y 1ª Este
UPZ:	Lourdes 96
ÁREA (Ha):	10138 m^2
TIPO DE RIESGO:	Remoción en masa.
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	Ariza Flórez & Cía. S. en C.
FECHA DE EMISION:	Diciembre 3 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 GEOTECNIA

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 una **segunda** revisión realizada por la Sociedad Colombiana de Geotecnia del estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa del proyecto urbanístico Mirador del Triunfo, barrio Buenos Aires, 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 **Ariza Flórez & Cía S. en C.**

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En el estudio entregado a esta entidad se menciona que el proyecto contempla la construcción de un edificio para 8 apartamentos con dos unidades de vivienda por piso y 171 viviendas unifamiliares con altura de tres pisos en un lote localizado en el sector catastral El triunfo, barrio Buenos Aires de la localidad de San Cristóbal, correspondiente a las coordenadas geográficas indicadas en la Figura 1.

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

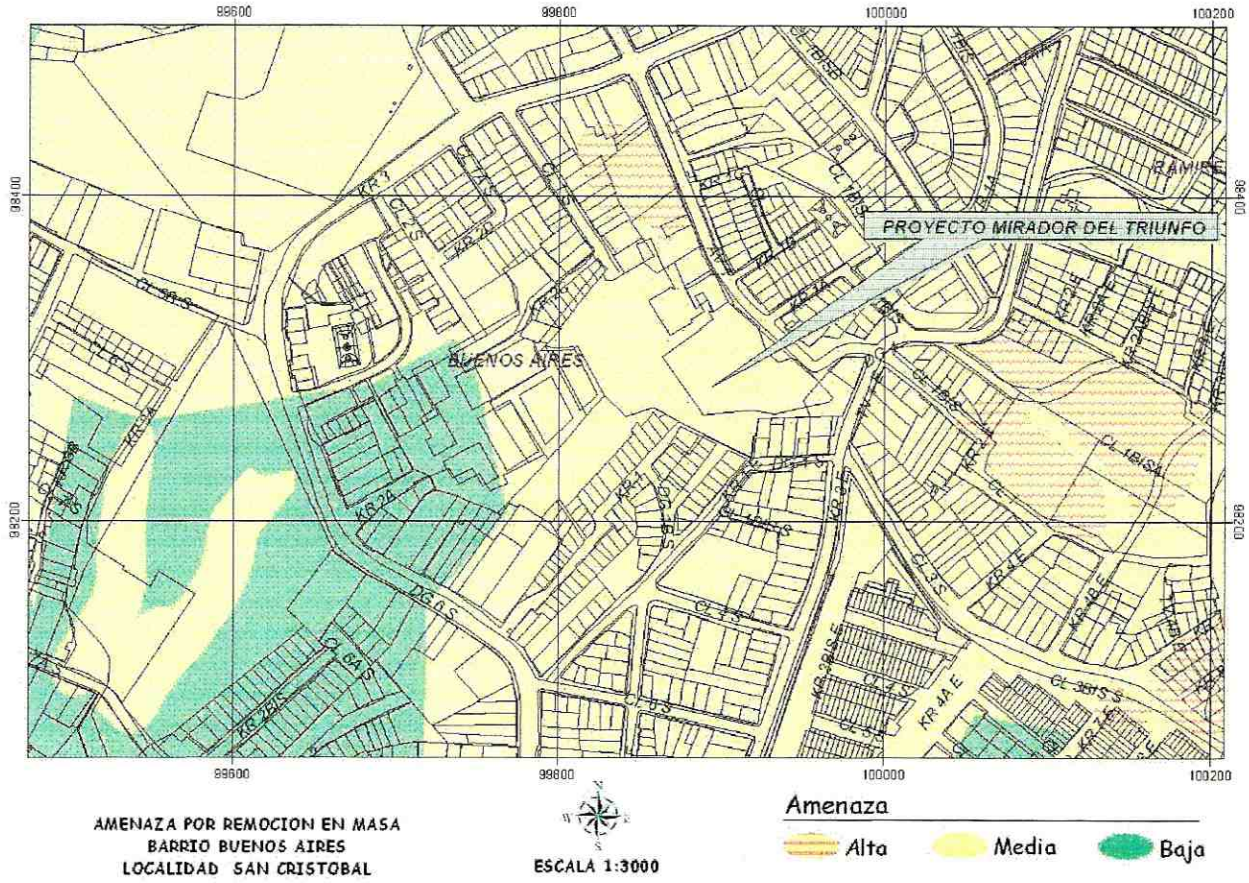


Figura 1 Localización General del Proyecto Mirador del Triunfo– Barrio Buenos Aires

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

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.

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 el plano geológico con las cotas de las curvas de nivel, la descripción de las unidades geológicas superficiales y un perfil. Igualmente, en el plano se incluye el diagrama de polos y círculos principales de las estructuras para el talud occidental del lote, aunque en el texto se menciona que los datos son aproximados

   CUMPLIMIENTO

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

   El capítulo 5 (Estudios Básicos) de Geomorfología es un capítulo completo.

   CUMPLIMIENTO

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

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 capítulo 5 (Estudios Básicos) de Clima, Hidrologia e Hidráulica presenta una descripción general de precipitación, con histogramas de lluvia anual, lluvias mensuales multianuales (máxima, media y mínima) y máxima en 24 horas para un periodo de registro de 1941 a 2000, asi como la curva de Intensidad-Duración-Frecuencia para al Estación Vitelma.

El capitulo no presenta ningún análisis de socavación por corrientes justificado posiblemente por el hecho de que el sector no tiene influencia de ninguna quebrada ni zanjón. En la revisión anterior se mencionaba que el informe no presentaba ningún análisis de las condiciones del agua subterránea no obstante que se hacía referencia a algunos afloramientos así como al efecto del agua de escorrentia durante lluvias. En la nueva versión, el consultor decidió eliminar del texto el párrafo que describía un afloramiento en la trinchera TR-3.

CUMPLIMIENTO

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 5.4 (Estudios Básicos) de Sismología se incluye la clasificación del sitio de acuerdo con el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, y se indican las características de los acelerogramas para la Zona 1 CERROS.

CUMPLIMIENTO

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

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

CUMPLIMIENTO.

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 estudio acata las observaciones realizadas en el concepto técnico anterior y describe y localiza en una figura varios eventos ocurridos en los alrededores del lote. La mayoría de estos antecedentes son tomados principalmente del estudio de Moya y García (2001).

CUMPLIMIENTO

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 capítulo 7 Evaluación de los Procesos de Inestabilidad, el estudio identifica dos mecanismos de falla predominantes en el área: Caída de Rocas y Deslizamientos rotacionales. Ellos se describen con algún detalle y se muestra su localizacion. Igualmente, siguiendo las observaciones anteriores, los análisis de amenaza se tratan en numeral adelante después de la modelación geotécnica.

El capítulo también tiene una mejor presentación de la investigación del subsuelo, ensayos de laboratorio y perfiles geotécnicos para análisis de estabilidad.

CUMPLIMIENTO

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

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.**

   Con las correcciones realizadas, el Capítulo 8 EVALUACION DE LA AMENAZA POR FENOMENOS DE REMOCION EN MASA, se puede considerar completo.

   CUMPLIMIENTO

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 que se puede considerar completo para las condiciones actuales del terreno

   CUMPLIMIENTO

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.**

   El Consultor presenta una evaluación del riesgo actual para los predios vecinos al lote y asigna un riesgo cero al lote ya que este no tiene edificaciones u otra infraestructura que pueda verse afectada. Adicionalmente, en numeral 12 presenta la evaluación del riesgo para el caso en que se realicen las medidas de mitigación. Por ello, este requisito se considera completo.

   CUMPLIMIENTO

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

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**

El consultor presenta un plan de medidas de mitigación considerando dos alternativas y diseños de obras. Sobre este particular se tienen los siguientes comentarios:

a) *La valoración de cada alternativa supone un diseño que al parecer es el mismo que aparece después bajo el numeral 13 DISEÑO DETALLADO DE LAS OBRAS DE MITIGACION SELECCIONADAS. Esto se presta a confusión.*
b) *El informe no aclara cual de las dos alternativas es la seleccionada y por qué razón se selecciona (Precio, mayor seguridad, menor riesgo?)*
c) *El diseño del muro de contención de la zona baja no considera la fuerza sísmica, ni eventuales fuerzas hidrostáticas (o dinámicas); tampoco realiza análisis de capacidad portante del mismo, por lo cual este análisis se considera incompleto*
d) *Los planos de las obras se presentan a escalas inadecuadas y carecen de varios detalles necesarios para la construcción.*

CUMPLIMIENTO PARCIAL : SE DEBEN REALIZAR LOS ANALISIS DINAMICOS Y DE CAPACIDAD PORTANTE PARA EL MURO PROPUESTO, ASI COMO LOS ANALISIS CORRESPONDIENTES PARA LOS TALUDES DE CORTE Y SOPORTE TEMPORAL DE LOS MISMOS. DEBEN REALIZARSE LOS PLANOS GENERALES DE OBRAS CON SUS CORRESPONDIENTES DETALLES.

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 con nombre, cédula, matricula profesional y experiencia.

CUMPLIMIENTO

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 y los planos están firmados por el profesional principal.

   CUMPLIMIENTO

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Esta Sociedad encuentra que el informe efectivamente se corrigió siguiendo la mayoría de las recomendaciones y observaciones de la primera revisión. Sin embargo, presenta varias deficiencias en su última parte, particularmente en lo relacionado con las alternativas para la mitigación del riesgo. El Consultor no es claro en su propuesta sobre cuál es la mejor alternativa. Adicionalmente, los planos de obras de lo que llama las obras seleccionadas no son los adecuados para construir por la escala de presentación y la falta de numerosos detalles parte de los cuales menciona en el texto, pero que deben aparecer dibujados en los planos; entre estos detalles estarían por ejemplo: detalles de la fundación de los gaviones y muro de contención, detalle de la estructura de los gaviones, escalonamientos del terreno, sistemas de drenaje, rellenos , etc.

Por estas razones, se considera que el informe aún está incompleto en el alcance previsto en la Resolución 364 de 2000, específicamente en su artículo 2.7 PLAN DE MITIGACION DE RIESGOS

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.

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.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

Revisó y Aprobó:

ADOLFO ALARCÓN GUZMÁN
Presidente y Representante Legal
Sociedad Colombiana de Geotecnia

VoBo:

Ing. MAURICIO TAPIAS CAMACHO
Grupo de Conocimiento
DPAE

VoBo

Ing. JAVIER PAVA SÁNCHEZ
Coordinador Técnico
DPAE