



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

CONCEPTO TÉCNICO No. CT – 4249 de 2005

Revisión de Estudio Particular de Amenaza y Riesgo
por Fenómenos de Remoción en Masa
Artículo 112 – 4 Decreto 469 de 2003

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	Dr. Mariano Pinilla Poveda Curador Urbano No. 4 (E)
LOCALIDAD:	11 SUBA
BARRIO:	CLUB DE LOS LAGARTOS
PROYECTO:	ARAGÓN, ALTOS DE ARAGÓN Y PLÉYADES
DIRECCIÓN:	Diagonal 120 No. 62 A – 20
UPZ:	24 Niza
ÁREA (Ha):	2.05 Ha.
TIPO DE RIESGO:	Remoción en masa
FECHA DE EMISIÓN:	Noviembre 15 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



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.

La Sociedad Colombiana de Geotecnia revisó el estudio particular de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa del proyecto urbanístico ARAGÓN, ALTOS DE ARAGÓN Y PLÉYADES de la localidad de SUBA realizado por la firma ESPINOSA & RESTREPO Y CÍA. LTDA., denominado EVALUACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA DE LOS PREDIOS ARAGÓN, ALTOS DE ARAGÓN Y PLÉYADES EN LA DIAGONAL 120 No. 62 A–20, el cual tiene fecha Abril de 2005 y sobre el que se emite el presente concepto técnico.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO ARAGÓN, ALTOS DE ARAGÓN Y PLÉYADES

En el estudio entregado a esta entidad NO se menciona la construcción de proyecto alguno, aunque en algún aparte se menciona la construcción de unas torres y en el plano de localización general se presenta un bosquejo que contempla la localización de bloques.

De acuerdo con el informe, el proyecto corresponde a la siguiente dirección: Diagonal 120 No. 62 A–20, la cual corresponde a las siguientes coordenadas aproximadas (Figura 1):

N: 112400

E: 99300



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

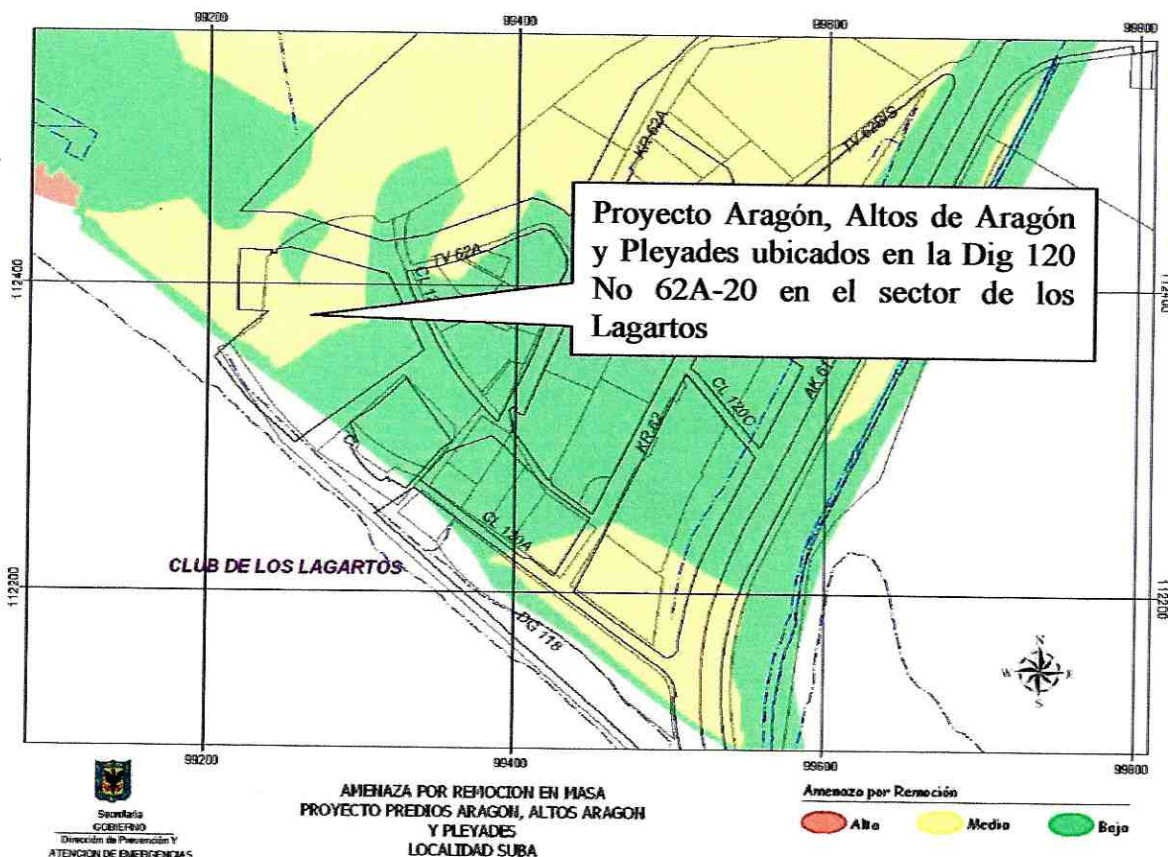


Figura 1 Localización General de los Predios Aragón, Altos de Aragón y Pléyades

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

ALCALDIA 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 presentado por el Consultor incluye un mapa geológico general, donde se consignan en forma esquemática las formaciones y suelos presentes en el área de afectación de los predios, donde se destacan la Formación Guaduas (Tg), el Suelo Residual sobre formación Guaduas (Qsr/Tg), el Depósito Coluvial (Qcl) y los Depósitos Antrópicos (Qr). La caracterización y descripción geológica incluye información sobre la estratigrafía y la geología estructural, con fotos que detallan el tipo de suelos residuales que predominan en el sector.

No se incluyen cortes geológicos que permitan establecer la distribución espacial con profundidad de los materiales geológicos presentes.

CUMPLE PARCIALMENTE: Se debe entregar el Plano Geológico con las características descritas en el enunciado de este literal, es decir a escala 1:1000 con curvas de nivel cada 1.0 m o con mayor detalle. Los mapas deben ir firmados por los profesionales que participaron en el estudio y se solicita independizar el mapa geológico del geomorfológico ya que los aspectos que se deben evidenciar en cada uno son sensiblemente diferentes.

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

El estudio presentado por el Consultor incluye un mapa geomorfológico general, compartido con el mapa geológico, donde se consignan en forma esquemática las áreas de los lotes y sus formas predominantes; se incluye una caracterización



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

morfodinámica y una zonificación morfológica describiendo con algún grado detalle cada uno de los tres predios presentes en la zona de estudio.

CUMPLE PARCIALMENTE: Se debe entregar el Plano Geomorfológico con las características descritas en el enunciado de este literal, es decir a escala 1:1000 con curvas de nivel cada 1.0 m o con mayor detalle. Los mapas deben ir firmados por los profesionales que participaron en el estudio.

- 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 presentado por el Consultor reporta aspectos asociados al clima e hidrología, entre otros: precipitación, evapotranspiración y humedad relativa, así como condiciones hidrogeológicas y comportamiento de las aguas superficiales en la ladera residual y de infiltración en la ladera coluvial, las cuales aparentemente tienen poca influencia en la estabilidad general del sector. Los niveles freáticos son reportados a profundidades medias de 3.0 m para el caso de Aragón, mientras que en los otros lotes no se reportan niveles freáticos.

Se indica que no hay fuentes de inestabilidad por escorrentía superficial ni de carácter erosivo ni del tipo avenidas o crecientes súbitas, aún por eventuales represamientos de una quebrada presente en el sitio, la cual se dice ha sido adecuadamente manejada. Se menciona que hay recarga en la parte baja de la Formación Sabana por flujos de aguas subterráneas, pero esta condición no se tiene en cuenta en los análisis de estabilidad que posteriormente se reportan.

NO CUMPLE

- 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 presentado por el Consultor reporta que el sitio corresponde a la zona 1B (Cerros de Suba) de la Microzonificación Sísmica de Bogotá, con un nivel de



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

aceleración máxima de 0.24 y nominal de 0.30. También indica que según el D. 33/98 (NSR – 98) el sitio corresponde a un perfil tipo S1 y $A_a = 0.20$.

CUMPLE

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

Este aspecto no se reporta en el estudio presentado.

NO CUMPLE

- 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.**

El estudio presentado por el Consultor informa que en el sitio y especialmente en los alrededores se han presentados varios procesos de remoción en masa, mencionando en forma particular los que tuvieron lugar durante la construcción del Tanque del Acueducto, incluyendo una falla planar de grandes proporciones. Se presenta una fotografía aérea donde se muestra la zona del proyecto y se resaltan igualmente procesos erosivos que se presentan relativamente cerca al sitio del proyecto.

Aunque se mencionan y se muestran en la fotografía aérea una diversidad de procesos en los alrededores de los predios y otros que tienen lugar en los mismos predios (caso caída de rocas en el predio ARAGÓN), no se realiza una conexión directa con éstos y los que se podrían inducir o reactivar cuando se implanten las estructuras del proyecto.

CUMPLE PARCIALMENTE: Se deben precisar las fuentes de información donde específicamente se indica porque el sitio fue clasificado como de amenaza media. También se debe establecer una conexión más clara respecto de la probable inestabilidad inherente que se puede deducir de los reportes presentados en el informe.

- 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**



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

en el desencadenamiento de los mismos; adicionalmente, establece los requerimientos para la exploración geotécnica.

El estudio presentado por el Consultor indica que en el sitio no se evidencian procesos activos o potenciales; igualmente en las visitas de campo tampoco se observan rasgos de movimientos en masa que puedan comprometer la zona del proyecto, sin embargo se mencionan aspectos de inestabilidad inherentes como los plegamientos en los predios ALTOS DE ARAGÓN y PLÉYADES, además de focos de caídas de rocas o escarpes en el predio ARAGÓN. Estos procesos no son evaluados mediante técnicas convencionales de estabilidad y simplemente se indica que el afloramiento masivo de las rocas manifiesta condición de estabilidad en estas laderas.

Con respecto a la exploración geotécnica, el informe reporta la realización de 12 perforaciones (sondeos y apiques) distribuidos así: Predio ARAGÓN (12000 m² – 4 sondeos entre 8 y 10 m), Predio ALTOS DE ARAGÓN (7000 m² – 4 sondeos entre 4 y 10 m) y Predio PLÉYADES (1500 m² – 5 apiques entre 1.2 y 1.5 m); las perforaciones fueron realizadas con equipo roto-percutor realizando al mismo tiempo el ensayo SPT. También se tomaron muestras para ensayos de clasificación. Se presentan los perfiles promedio para cada uno de los predios en estudio.

No se adjuntan los resultados de los ensayos de laboratorio y tampoco la determinación de los parámetros de resistencia de los suelos que se utilizaron para elaborar los análisis de estabilidad. A pesar que la implantación de las estructuras implicará cortes de 3 y 6 m, la profundidad de exploración se refiere desde la superficie del terreno y no desde el nivel inferior de las excavaciones, como lo prescriben las normas.

CUMPLE PARCIALMENTE: Se deben reportar los resultados de los ensayos de laboratorio y la determinación de parámetros de resistencia incorporados a los métodos de análisis de estabilidad que se hayan adoptado.

- 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.**



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

El estudio presentado por el Consultor NO reporta análisis de estabilidad para la condición actual, los cuales deben realizarse a partir de la elaboración de los cortes más críticos que incluyan las laderas completas para cada predio por separado. Igualmente solo presenta la condición del corte durante el proyecto, sin que quede claro cuáles cargas se están aplicando a cada modelo y asumiendo como posible mecanismo de falla los deslizamientos rotacionales que afectarían tanto el horizonte de suelo residual como a la parte del macizo rocoso que aflore en cada caso, lo cual es imposible de evaluar ya que no se identifican por donde se están realizando los cortes respecto de la topografía de cada predio.

Con el resultado de los análisis el Consultor reporta que los FS varían entre 1.89 y 2.26 para Aragón Zona Alta, 3.16 y 3.77 para Aragón Zona Baja y 3.11 a 3.50 para Altos de Aragón, en condición con Sismo y sin sismo, respectivamente, para la condición con proyecto.

La SCG considera que dado el desconocimiento asociado a la determinación de los parámetros de resistencia, la condición actual y las cargas que eventualmente se aplicarían sobre el material, el Consultor debe realizar análisis adicionales que representen situaciones verdaderamente críticas y de esta manera garantizar la estabilidad de las laderas después de realizar las obras.

El Consultor presenta un mapa de amenaza para la condición actual (plano esquemático), considerando en forma visual solo dos zonas de amenaza, baja que incluye a los tres predios (ARAGÓN, ALTOS DE ARAGÓN y PLÉYADES) y otras de amenaza media que incluye solamente dos predios (ARAGÓN y PLÉYADES).

NO CUMPLE

- 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 presentado por el Consultor NO revisa este aspecto.

NO CUMPLE



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

- 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.**

El estudio presentado por el Consultor NO revisa este aspecto.

NO CUMPLE

- 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 Consultor reporta una serie de "Medidas Preventivas" a manera de recomendaciones de construcción que se deben tener presente al momento de realizar las obras.

CUMPLE PARCIALMENTE: En concordancia con las observaciones 4.5 y 4.6.

- 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 informe presentado por el Consultor NO incluye las hojas de vida de los profesionales (Geólogo y Geotecnista) que participan en el estudio.

NO CUMPLE

- 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 informe presentado por el Consultor NO incluye las cartas de responsabilidad.

NO CUMPLE



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Sociedad Colombiana de Geotecnia se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para el proyecto urbanístico PREDIOS ARAGÓN, ALTOS DE ARAGÓN Y PLÉYADES, **NO CUMPLE** con los requerimientos de la resolución 364 de 2000, por las consideraciones estipuladas en cada uno de los puntos anteriormente revisados:

De acuerdo con esto se solicita al Consultor complementar la caracterización geotécnica (y soportarla adecuadamente), complementar la evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo para la condición actual, con proyecto y tiempo después y anexar la información faltante, además de elaborar los mapas y planos a las escalas indicadas en la norma.

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

VoBo:

ING. CARLOS EDUARDO MENDOZA
Grupo de Deslizamiento
DPAE

VoBo:

ING. DIANA ARÉVALO SÁNCHEZ
Jefe Grupo Deslizamiento
DPAE