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- 4126 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 Curador Urbano No. 4
LOCALIDAD:	USAQUEN
BARRIO:	SANTA INÉS SUR
PROYECTO:	**SUPERLOTE B Y SUPERLOTE C AGRUPACIÓN ALTA VISTA DEL SIDEL**
DIRECCIÓN:	Carrera 9 Este No. 30 – 25 sur
UPZ:	33 San Blas
ÁREA (Ha):	m^2
FECHA DE EMISION:	Abril 11 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 EMERGENCIAS

Sociedad Colombiana de Geotecnia
www.scg.org.co

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 Superlote B y Superlote C – Agrupación Alta Vista de Sidel, de la localidad 4 de San Cristobal realizado por la firma ALFONSO URIBE S. y CIA. LTDA, denominado ESTUDIO DE MITIGACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA SUPERLOTE B Y SUPERLOTE C AGRUPACIÓN ALTA VISTA DE SIDEL ubicado en la carrera 9 Este no. 30–25 Sur, el cual tiene fecha Junio 4 de 2004 y sobre el que se emite el presente concepto técnico.

Según la hoja de remisión del estudio por parte de la DPAE, el sitio se encuentra ubicado en un nivel de amenaza media por FRM; esto deberá ser contrastado con las conclusiones del estudio objeto de la presente revisión.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO SUPERLOTE B Y SUPERLOTE C AGRUPACIÓN ALTA VISTA DE SIDEL

En el estudio referido se menciona que el proyecto arquitectónico contempla la construcción de casas que se desarrollarán a nivel en dos pisos de altura, y cuyas cargas se trasladan al nivel de fundación mediante muros separados por luces no mayores a 3.0 m de longitud; las casas se construirán sobre terrazas adaptándose a la superficie actual del terreno. De acuerdo con el informe, el proyecto corresponde a las siguientes coordenadas geográficas (Figura 1).

Norte:	95875.7
Este:	99176.5

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

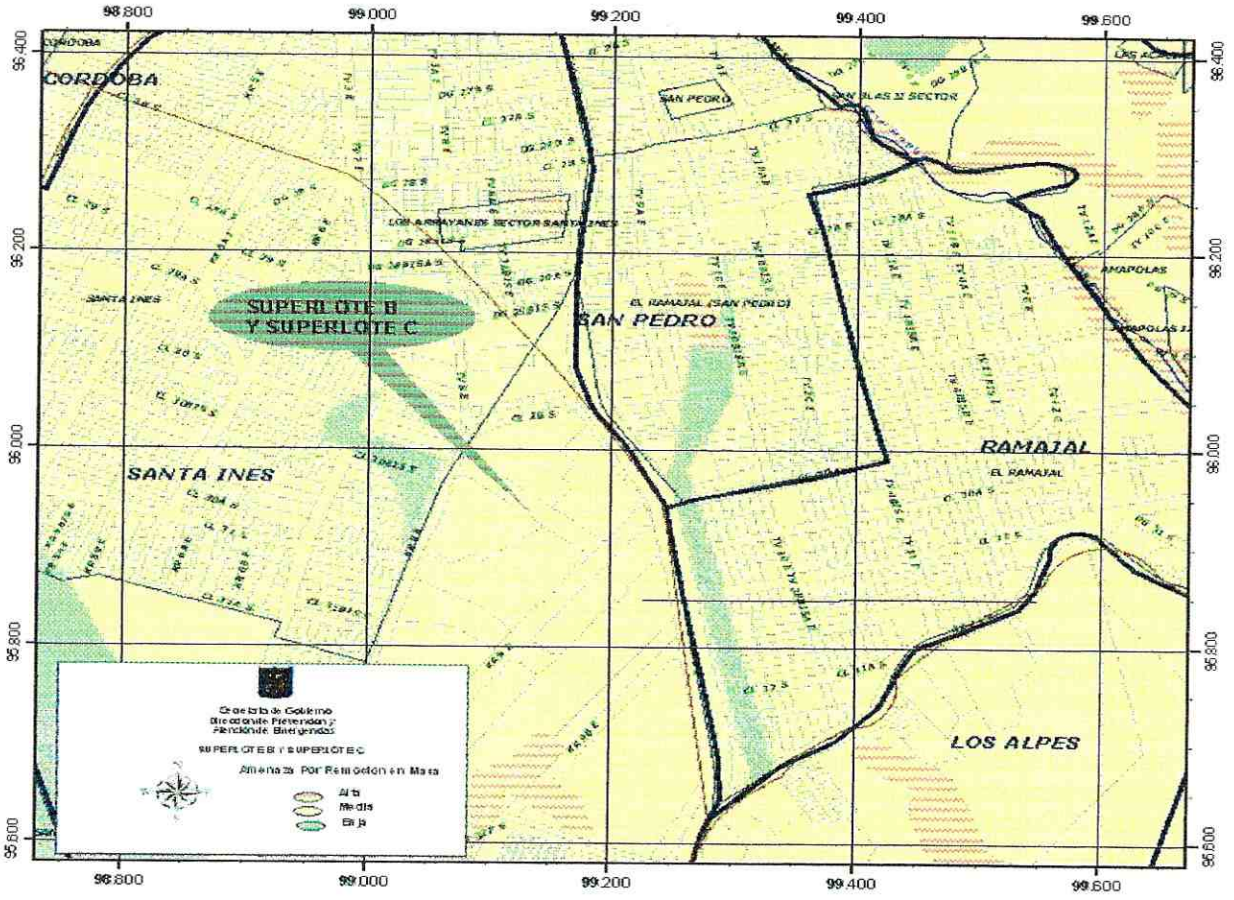


Figura 1 Localización General del Proyecto Superlote B y C

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

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.

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 una descripción geológica somera del sitio y menciona estudios geológicos realizados por los geólogos Álvaro Ponce Muriel y Edgar Forero, quienes determinaron las características de los afloramientos correspondientes a la Formación Bogotá (incluyendo características estructurales); sin embargo no se anexa todo ni parte del citado estudio geológico, ni mucho menos los planos geológicos donde figure el terreno en cuestión. También menciona la existencia de suelos residuales blandos y materiales de descapote con residuos con espesores máximos de 4.0 m.

CUMPLIMIENTO PARCIAL: Incluir la base cartográfica sobre la que se realizó el levantamiento geológico, donde figuren las características estructurales del macizo que aflora y la localización del terreno, que evidencie su posición frente a esta amenaza, toda vez que los materiales son esencialmente de baja resistencia y fueron depósitos de antiguas explotaciones de ladrilleras, tal como lo reconoce el informe.

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

No se presentan las caracterizaciones referidas ni la zonificación geomorfológica del sitio de estudio; tampoco figuran en el estudio la identificación de procesos y solamente se hace referencia a visitas de reconocimiento a partir de las que se concluye que "No hay evidencias de movimientos o remoción en masas". No se incluye el análisis multitemporal.

INCUMPLIMIENTO: Sobre la base cartográfica del sitio se deben zonificar los procesos existentes así sean pequeños y aunque éstos desaparezcan al construir las obras, ya que el estudio se debe realizar para dos tiempos, antes y después de ejecutados los trabajos.

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.**

En ningún momento el estudio menciona las condiciones referidas en este literal y en cambio en las conclusiones dice que las aguas representan un grado de amenaza, sin cualificarlo adecuadamente.

INCUMPLIMIENTO: Se debe presentar una evaluación hidrológica e hidráulica de los drenajes así como de las aguas subsuperficiales, particular para el lote del proyecto.

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.**

No se tiene en cuenta este aspecto en ninguna parte del estudio, ni se localiza el proyecto de acuerdo con la Microzonificación Sísmica de Bogotá; solamente figura en el "Análisis de Estabilidad" un dato que indica una amenaza sísmica de 0.20 g

INCUMPLIMIENTO: Siendo uno de los parámetros más importantes no solo en los análisis sino en las recomendaciones de cimentación, se debe procurar su inclusión destacándolo en función de la normativa vigente.

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 no presenta ningún levantamiento de cobertura de suelos.

INCUMPLIMIENTO: Realizar el levantamiento y comentar su incidencia en la estabilidad general del sector.

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 no presenta ninguna recopilación ni descripción de antecedentes históricos al interior del lote.

INCUMPLIMIENTO: Se deben describir los procesos al interior del lote, si ellos han ocurrido, o de lo contrario manifestar su ausencia.

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.

No se presenta en el estudio la identificación de procesos y descripción de factores inestabilizantes, los cuales son reconocidos en otros informes geológicos levantados en el sector, dadas las características geo – morfo – dinámicas que predominan en la localidad; aunque se concluya que no se evidencian procesos en curso, falta un soporte analítico que lo demuestre, p.e. mediante el análisis multitemporal con ayuda de fotointerpretación.

Con relación a la exploración geotécnica, el informe presenta en figuras los perfiles estratigráficos de 9 sondeos manuales realizados en el Superlote B y menciona que se realizaron 8 más en el Superlote C pero no los reporta; en todos los registros se llegó a la roca. También se presentan las tablas resumen de los ensayos de laboratorio a 5

muestras de 4 de los sondeos realizados en el Superlote B y de04 muestras tomadas en 2 perforaciones de las realizadas en el Superlote C.

CUMPLIMIENTO PARCIAL: Se debe complementar el trabajo de identificación y descripción de procesos a que hubiere lugar en el lote del proyecto. Por otra parte, aunque la exploración geotécnica podría ser suficiente para un análisis de capacidad portante y asentamientos, su alcance y justificación no se sustentan ni son explícitos para el caso de movimientos en masa. Tampoco están orientados a la determinación de las posibles superficies de falla, especialmente en las zonas de rellenos que contienen productos de excavación y escombros.

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 4 de su informe, el Consultor presenta a manera de evaluación de la amenaza para el predio, un cálculo del factor de seguridad para alguna parte del predio, sin identificar claramente a qué zona corresponde, incluyendo para sismo una aceleración de 0.2g, y dando por sentado que el mecanismo de falla obedece a un movimiento rotacional simple. Sobre este análisis se tienen las siguientes observaciones:

a) *No son claros los límites ni la localización de la sección transversal empleada en el análisis*
b) *No hay una explicación que justifique la coherencia entre los parámetros de resistencia empleados (intercepto de cohesión y ángulo de fricción interna) y los relacionados en las tablas del Anexo A y de los ensayos in situ.*
c) *No se presentan las unidades de los parámetros empleados*
d) *Las profundidades de los rellenos y suelo residual encontrados en las perforaciones no sobrepasa los 4.0 m y después se encuentra la roca, sin embargo, para el análisis de estabilidad se traza una superficie de falla circular del orden de 10 m de profundidad que no es consecuente con la estratigrafía del sitio; no se tiene claridad si los datos de resistencia son del suelo superficial o de la roca que sobreyace.*
e) *No se evalúa la condición con agua y tampoco se justifica su ausencia en el análisis*

f) *Aunque se mencionan varios análisis, solo se presenta una salida del software utilizado, la cual tampoco es objeto de análisis e interpretación clara en el estudio; una sola sección no necesariamente es representativa de toda el área.*

Con base en el valor de los factores de seguridad calculados, el Consultor concluye que la amenaza es muy baja y por lo tanto no es necesario adelantar los análisis de vulnerabilidad. Tampoco se presenta un análisis que incluya el efecto de los procesos constructivos (cortes, conformación de las terrazas, rellenos adicionales, construcción de las viviendas) ni de la alteración que seguramente sufrirán las trayectorias de drenaje que actualmente están presentes en el terreno; al respecto solo se presentan recomendaciones en el sentido de que se debe dar un tratamientos a las aguas de escorrentía y subsuperficiales.

No se realiza una delimitación de la amenaza y simplemente figura un comentario acerca de que ésta no se evidencia, sin embargo se contradice cuando en las conclusiones reconoce la presencia del agua como factor amenazante. No se establece la amenaza inducida por los trabajos la cual normalmente se presenta ya que se cambian las características morfológicas e hidráulicas del sitio.

POR LO ANTERIOR, ESTA ASESORÍA CONCLUYE QUE LA AMENAZA NO ESTÁ INTEGRALMENTE EVALUADA PARA LAS CONDICIONES ACTUALES Y POR LO TANTO NO CUMPLE CON ESTE REQUERIMIENTO DEL DECRETO: Se debe evaluar integralmente la amenaza y reportar ordenada y claramente los resultados de esta evaluación.

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 Consultor no presenta ningún análisis de vulnerabilidad y no hay ninguna justificación al respecto, ni antes ni después de adelantadas las obras del proyecto.

INCUMPLIMIENTO: Se debe realizar el análisis de vulnerabilidad para las construcciones dadas las características con las que el predio quedará después de realizadas las obras de adecuación del terreno, así como de la misma ladera.

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

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 Consultor no presenta ningún análisis de riesgo ni justificación alguna al respecto. No hay categorización alguna ni plano de zonificación por riesgo para que pueda ser contrastado con las medidas de mitigación del riesgo que propone como alcance general al comienzo del estudio.

INCUMPLIMIENTO: Se debe presentar el plano de zonificación por riesgo para ubicar sobre este las medidas de control o mitigación. Este es el objetivo final del estudio y la justificación para que se realicen este tipo de análisis.

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 estudio no es claro en cuanto al plan de medidas de mitigación del riesgo por cuanto no cumple con los pasos anteriores conforme lo establece la reglamentación y la práctica de la ingeniería a este nivel; solo se comenta sobre la necesidad de diseñar y construir obras de captación y drenaje de aguas de común acuerdo entre el Constructor y el Ing. Hidráulico; no hay recomendaciones ni especificaciones de construcción de dichas obras.

INCUMPLIMIENTO: Se debe presentar con claridad el plan de obras de mitigación, el cual será el resultado de un análisis serio y consecuente de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo; este plan se debe trazar sobre el mapa de riesgos definido para el proyecto.

***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 ninguno de los profesionales

INCUMPLIMIENTO: Anexar las hojas de vida y certificaciones que demuestren las calidades referidas

4.9 El numeral 4, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000, indica el contenido mínimo del estudio, dejando a consideración del analista su orden y la inclusión de información adicional.

INCUMPLIMIENTO: Se debe revisar dicho contenido mínimo e incluir los puntos faltantes.

4.10 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.

INCUMPLIMIENTO: Incluir las cartas y planos debidamente firmados por los responsables del estudio.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a) El estudio revisado en general NO CUMPLE con los requerimientos de la reglamentación vigente
b) No se presenta la base cartográfica que sirvió para adelantar los estudios en la forma correspondiente, tampoco se reportan todos los resultados de ensayos de laboratorio que se mencionan en el estudio
c) El análisis de estabilidad es incompleto y no es clara su representatividad con respecto a los Superlotes, de los cuales tampoco se conoce sus dimensiones
d) No se realiza la evaluación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo para el sitio de estudio; tampoco se prevé un plan de obras de mitigación del riesgo que sea claro y contundente, ya que no se cumple con los pasos anteriores
e) Las características geomecánicas de los materiales así como la disposición estructural de los estratos hace pensar que el nivel de amenaza puede estar

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia
www.scg.org.co

subvalorado por el analista de riesgos, por lo cual se recomienda realizar todos los análisis completos y contrastarlos contra la situación después de intervenido el terreno y construidas las obras del proyecto

Como resultado de la presente revisión, se concluye que el informe incumple buena parte de los requerimientos consignados en la Resolución 364 de 2000 para su aprobación. 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.

REVISO Y APROBO:

ADOLFO ALARCÓN GUZMÁN
Presidente y Representante Legal
Sociedad Colombiana de Geotecnia

VoBo:

ING. MAURICIO TAPIAS CAMACHO
Grupo de Conocimiento
DPAE