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

CONCEPTO TÉCNICO No. CT- 4124 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 Jaime Rodriguez Azuero Curaduría Urbana No. 1
LOCALIDAD:	USAQUÉN
BARRIO:	Bella Suiza
PROYECTO:	**IRAKA II ETAPA**
DIRECCIÓN:	Carrera 7 No. 130 B-84
UPZ:	14 Usaquen
ÁREA (Ha):	0.25
TIPO DE RIESGO:	Remoción en masa.
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	Alfonso Uribe S. Cía. Ltda.
FECHA DE EMISIÓN:	Abril 4 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
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 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 Conjunto Iraka II etapa, barrio Bella suiza, de la localidad de Usaquén, 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 según el mapa de amenazas del P.O.T.

El estudio particular de amenaza y riesgo por procesos de remoción en masa fue elaborado por la firma de Consultoría ALFONSO URIBE S Y CIA. LTDA.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO IRAKA II ETAPA

En el Estudio de Suelos entregado a esta entidad se menciona que el proyecto contempla la construcción de 3 edificios de 7 pisos y dos sotanos, en un lote de 2500 m^2 aproximadamente, localizado al costado oriental de la Carrera 7, bajo la nomenclatura Carrera 7 No. 132-82, en el barrio Bella Suiza de la localidad de Usaquén, correspondiente a las siguientes coordenadas geográficas (Figura 1): 112734.4 N ; 105377.7 E.

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

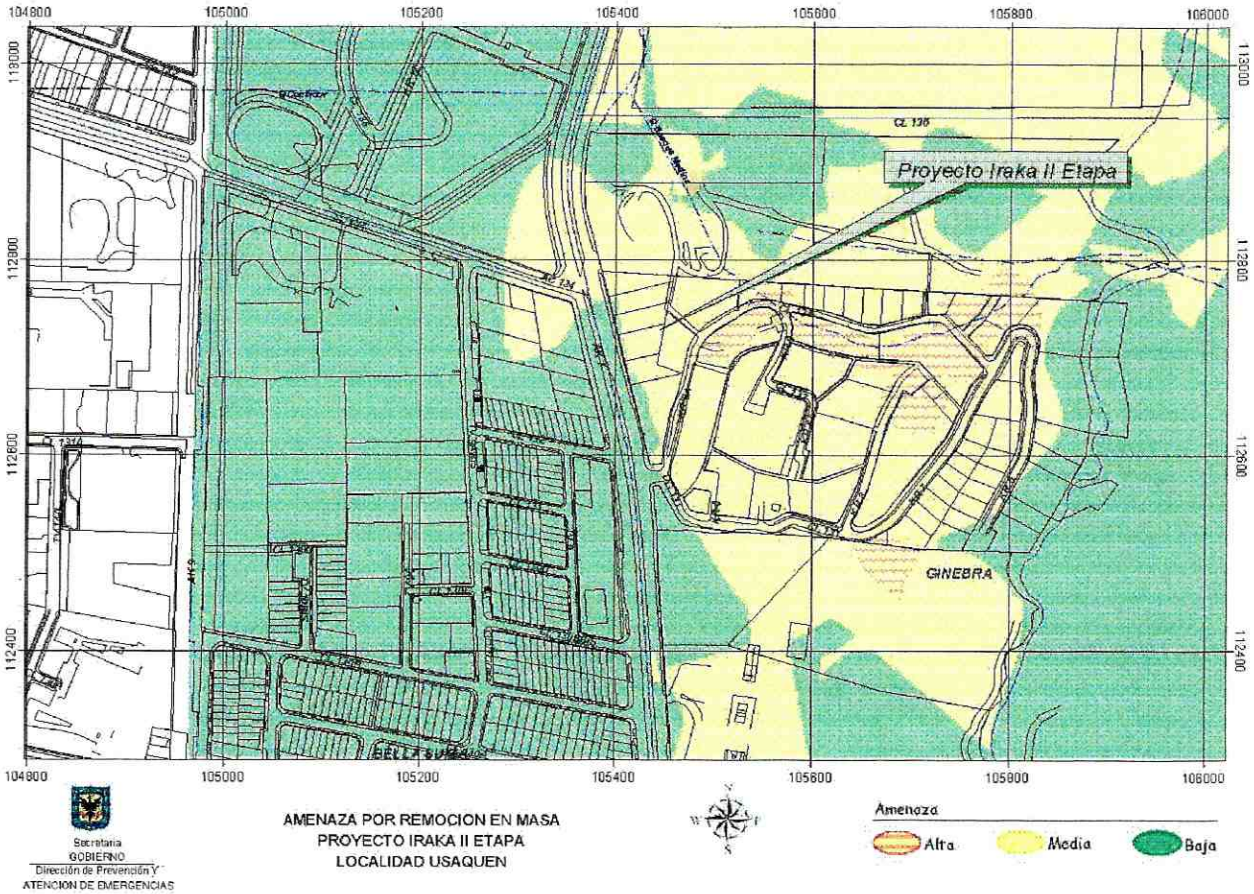


Figura 1 Localización General del Proyecto Iraka II Etapa

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 presenta la descripción de las unidades geologicas haciendo referencia a las formaciones rocosas y depósitos locales de pendiente. La descripcion es general e incluye referencias a la morfologia del area.

No se presentan datos estructurales tomados en campo, sólo se presentan datos generales de la orientación de las rocas tomados de mapas regionales y orientación de las familias de diaclasas, sin presentar un análisis de datos de campo. No se presenta una sectorización de acuerdo con las características estructurales que sirva de insumo para los análisis de estabilidad. No se presenta la orientación y localización del eje del anticlinal de Bogotá o Usaquén. Tampoco se indica la posición en la secuencia de las distintas unidades litológicas.

No se incluye el plano geologico en escala 1:1000 que incluya estratigrafia y geologia estructural solicitado en los terminos de referencia y no se presentan secciones geologicas transversales que indiquen lo descrito en el texto. Se incluye plano de localizacion del proyecto con topografia, sin ningún dato geologico.

El pefil estratigrafico se encuentra descrito en el numeral 4.2 y se relacionan las secciones A-A y B-B utilizadas en las modelaciones e incluidas en las figuras anexas.

INCUMPLIMIENTO

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

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

La geomorfología se presenta en los capítulos 4.3 y hace referencia a la descripcion geotecnica de los estratos, se hace una referencia a la morfologia en la descripcion del proyecto cuando relaciona las pendientes de las areas involucradas y comentarios sobre la historia previa del comportamiento en relación con problemas de estabilidad.

No aparece plano (requerido en escala 1:1000) ni el análisis multitemporal (actual y 20 o 30 años atrás).

CUMPLIMIENTO PARCIAL: Se debe presentar un plano que contemple como mínimo las características exigidas por la norma.

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 el numeral 4 se hace referencia al clima con las condiciones de precipitación , temperatura y humedad relativa, así como a las condiciones hidrológicas de la cuenca. Las condiciones de precipitación se tomaron de la estación 2120065 contador

En el informe menciona la magnitud de las escorrentias de las aguas superficiales y su efecto como criterio en los análisis de amenaza, sin embargo no los relaciona con los niveles de agua encontrados en las perforaciones, ni al valor asociado al nivel piezométrico en el caso del análisis de amenaza.

No se hace referencia al manejo actual de las aguas, ni a efectos locales de socavación en caso que los hubiese.

CUMPLIMIENTO PARCIAL. se debe correlacionar la informacion de campo para el valor de las variables en el modelo de amenaza.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia
www.scg.org.co

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 capítulo 4.5, el estudio ubica el proyecto en la zona 2-A del mapa de microzonificación sísmica de Bogotá 11. Se hace 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.

Los valores de aceleración máxima utilizados se encuentra relacionados en las memorias de resultados de los análisis pseudo-estáticos.

Este capitulo 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 **no** incluye esta información*

INCUMPLIMIENTO

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 el capitulo 5 se menciona que se hizo una recopilación de antecedentes históricos y comenta "no se encontraron conceptos técnicos que especifiquen problemas de remoción en masa o deslizamientos"
En el capitulo 1, menciona " no se identificaron procesos activos y potenciales en zonas aledañas".

CUMPLIMIENTO PARCIAL: Se considera que se deben relacionar los documentos y las referencias históricas que evidencien la no ocurrencia de eventos. (P.e INGEOCIM 1988)

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

4.3 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 Capitulo No 6 se comenta que no hay evidencias de procesos de inestabilidad activos en el lote. El consultor hace referencia a las construcciones vecinas ya urbanizadas y a movimientos de tierra de poca altura que ya han sido soportados con obras de contención.

Se utilizan para el estudio 4 sondeos realizados para el estudio de suelos del proyecto; en ellos se tomaron muestras alteradas e inalteradas y se relacionan algunos ensayos de laboratorio de clasificación y resistencia con penetrómentro

Se presentan ensayos de resistencia al corte de veleta, penetrómentro manual , resistencia al corte y ensayos de resistencia a la Penetración estándar (SPT)

No se identifica con claridad la relación entre los parámetros obtenidos en la investigación de campo y los parámetros seleccionado para las modelación en los análisis de estabilidad. Ni las correlaciones ni referencias bibliográficas para obtener los parámetros de diseño, particularmente los asociados al coluvión.

CUMPLIMIENTO PARCIAL: Se deben presentar la identificación y descripción de los procesos de inestabilidad regionales, donde se incluyan, si es el caso, los procesos de inestabilidad en las canteras vecinas, que a pesar de estar ubicadas a unos dos kilómetros de distancia pueden estar bajo el mismo ambiente geológico; estas canteras presentan problemas de caídas de roca, deslizamientos planares y volteo de bloques.

Se debe aclarar la selección de los perfiles de diseño, definiendo profundidades, resistencias y la metodología para seleccionar los parámetros de resistencia al corte de cada estrato.

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

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

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.

El Consultor expone los aspectos que se tuvieron en cuanta en el análisis de la amenaza que corresponden a:

- *Cortes generados por al construcción de edificios*
- *Sobrecarga asociada una vez se termine la construcción de los mismos.*
- *Nivel de agua por efecto de escorrentía a –1.0 m de profundidad*

El consultor no especifica cuales son los mecanismos de falla potencial identificados

El consultor realiza la modelación para los diferentes eventos de manera determinista, con análisis de equilibrio limite pero no hace claridad sobre el efecto de la construcción de las zanjas de drenaje (a 4 m de profundidad) y el abatimiento total de los niveles freáticos (mas de 15 m).

El consultor menciona" no se efectuó análisis probabilístico, ya que el propietario asumirá los costos para implementar las obras de control y mitigación diseñadas".
Este aspecto que no esta relacionado con los requerimientos de presentación del informe.

No se presentan de forma clara los límites de las variables que entran en el análisis, ni su distribución de probabilidades, ni la forma como se involucran o asocian en el análisis de estabilidad y en cálculo de la probabilidad de falla utilizando el método de Monte Carlo.

No se presentan de forma clara las secciones de análisis; se deben indicar los diferentes materiales, estratificaciones, orientaciones y parámetros de resistencia, así como la localización de perforaciones, excavaciones y obras del proyecto. En el Informe se llama la atención sobre la zona superior de "arcillas" hasta 5 m de profundidad que no son acordes con los registros de las perforaciones.
No se presentan planos de amenaza de acuerdo con la normatividad.

CUMPLIMIENTO PARCIAL

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

4.5 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 consideró la vulnerabilidad de los edificios para la solicitación de la falla rotacional de los muros de contención, para la falla general del talud y el efecto de empujes sobre la estructura (capitulo 9.1)

La metodología empleada por el consultor esta basada en la categorización efectuada por Leone (1996)

El consultor le asigna una escala de categoría media.

CUMPLE.

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 realiza un análisis de riesgo para el escenario con medidas de mitigación en el capitulo 9.2 teniendo en cuenta el grado de amenaza (media) y la vulnerabilidad (media) y considera que el riesgo por fenómenos de remoción en masa es medio.

Los criterios que presenta el consultor para definir el riesgo no estan explicados ni descritos en forma detallada y no se presentan sobre la base cartografica.

CUMPLIMIENTO PARCIAL : Aunque el consultor asigna una categoría de riesgo por remoción al proyecto, no detalla los criterios y no presenta la información en planos de acuerdo a los requerimiento (esc 1:1000)

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

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia
www.scg.org.co

El estudio presenta el plan de medidas de mitigación en el capitulo 8 y en la figura 6.

Las medidas de mitigación se presentan en esquemas, pero no con la información y detalles suficientes para poder evaluar su efectividad.

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.**

No se presentan las hojas de vida de los especialistas involucrados.

CUMPLIMIENTO PARCIAL: no se presentan las hojas de vida de los especialistas ni se indica la experiencia ni los estudios realizados por los profesionales que participaron en los estudios de amenazas, vulnerabilidad y riesgo, así como en la formulación del plan de medidas de mitigación.

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.

INCUMPLIMIENTO: El Consultor no incluye la carta de responsabilidad firmada por un profesional que llene los requisitos exigidos para un analista de riesgo, de acuerdo la normatividad.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio realizado por la firma de Consultoría ALFONSO URIBE S. Y CIA LTDA. es incompleto y se deben adicionar los documentos requeridos así como mejorar los soportes técnicos.

Se debe asociar con claridad el efecto entre la información hidrológica y su relación con los niveles freaticos encontrados y su posible fluctuación.

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

Es muy importante definir con mas claridad los criterios de selección del perfil de diseño y de los criterios de selección de los parámetros de resistencia utilizados en las modelaciones numéricas.

Se debe presentar los planos de Geología, amenazas y evaluación de riesgo en las escalas requeridas.

Se debe incluir la lista de los profesionales requeridos, relacionando la experiencia especifica.

Como resultado de la presente revisión, se concluye que el informe incumple con 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 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. MAURICIO TAPIAS CAMACHO
Grupo de Conocimiento
DPAE