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

Sociedad Colombiana de Geotecnia
www.scg.org.co

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

CONCEPTO TECNICO No. CT- 4360 de 2006

Revisión N0 4 de Estudio Particular de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa Artículo 112 - Decreto 469 de 2003

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	Mariano Pinilla Poveda Curador Urbano No. 5
LOCALIDAD:	CHAPINERO
BARRIO:	EL REFUGIO (Catastral)
PROYECTO:	**BOSQUES DE KARON**
DIRECCIÓN:	
UPZ:	88 REFUGIO
ÁREA (Ha):	7,8
TIPO DE RIESGO:	Remoción en masa.
EJECUTOR:	Espinosa & Restrepo y Cía. Ltda.
FECHA DE EMISION:	30 de Abril de 2006

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.

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

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 GEOTÉCNIA

"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.

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.

La Sociedad Colombiana de Geotecnia revisa en **primera instancia** el informe de Evaluación por Fenómenos de Remoción en Masa para la Licencia de Urbanismo del proyecto BOSQUES DEL KARON – localizado en el barrio El Refugio de la localidad de Chapinero, con Fecha 7 de Marzo de 2005 y elaborado por la firma Espinosa & Restrepo, y como resultado de la evaluación regresa el estudio para su ajuste.

La Sociedad Colombiana de Geotecnia revisa en **segunda instancia** el informe de Evaluación por Fenómenos de Remoción en Masa para la Licencia de Urbanismo del proyecto BOSQUES DEL KARON – localizado en el barrio El Refugio de la localidad de Chapinero, con Fecha del 25 de Abril del 2005 y elaborado por la firma Espinosa & Restrepo, y como resultado de la evaluación regresa el estudio para su ajuste.

La Sociedad Colombiana de Geotecnia revisa en **tercera oportunidad** el informe de Evaluación por Fenómenos de Remoción en Masa para la Licencia de Urbanismo del proyecto BOSQUES DE KARON – localizado en el barrio El Refugio de la localidad de Chapinero, con Fecha del 1 de Agosto del 2005 y elaborado por la firma Espinosa & Restrepo, y emite el presente concepto técnico, como resultado de la evaluación de verificación establecida en la norma.

La Sociedad Colombiana de Geotecnia revisa en **Cuarta oportunidad** el informe de Evaluación por Fenómenos de Remoción en Masa para la Licencia de Urbanismo del proyecto BOSQUES DE KARON – localizado en el barrio El Refugio de la localidad de Chapinero, con Fecha del 14 de Marzo del 2006 y elaborado por la firma Espinosa & Restrepo, y emite el presente concepto técnico, como resultado de la evaluación de verificación establecida en la norma.

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 GEOTÉCNIA

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO BOSQUES DE KARÓN.

3.1 Primera Revisión

De acuerdo con el informe entregado a esta Sociedad, el proyecto Bosques de Karón se proyecta construir en el lote ubicado en la vía a la Calera, 100 m antes del restaurante Tramonti, barrio El Refugio de la localidad de Chapinero de esta ciudad (Figura 1). En el estudio se define una topografía base la cual fue suministrada al consultor por los dueños del proyecto y establece los objetivos y alcances del estudio. Esta Sociedad tiene las siguientes observaciones sobre las generalidades del Proyecto:

- *Se considera importante definir con claridad el área de influencia del proyecto, esta no debe limitarse al área a intervenir. Dentro de esta delimitación se deben tener en cuenta las vías de acceso al sector y los elementos urbanísticos localizados cercanos al proyecto como es le caso de los predios que lo delimitan y en el aspecto ambiental establecer la presencia de la quebrada El Chico y la posible influencia del proyecto sobre su zona de ronda y de PMA.*

- *No se presenta el plano topográfico.*

- *La descripción del proyecto es muy simple. La descripción debe acompañarse con los planos en planta y cortes respectivos, donde se muestre las dimensiones del proyecto y las afectaciones contempladas sobre el medio físico para su construcción. El diseño urbanístico del sector igualmente se debe presentar para definir la influencia del proyecto sobre todo el predio.*

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 GEOTÉCNIA

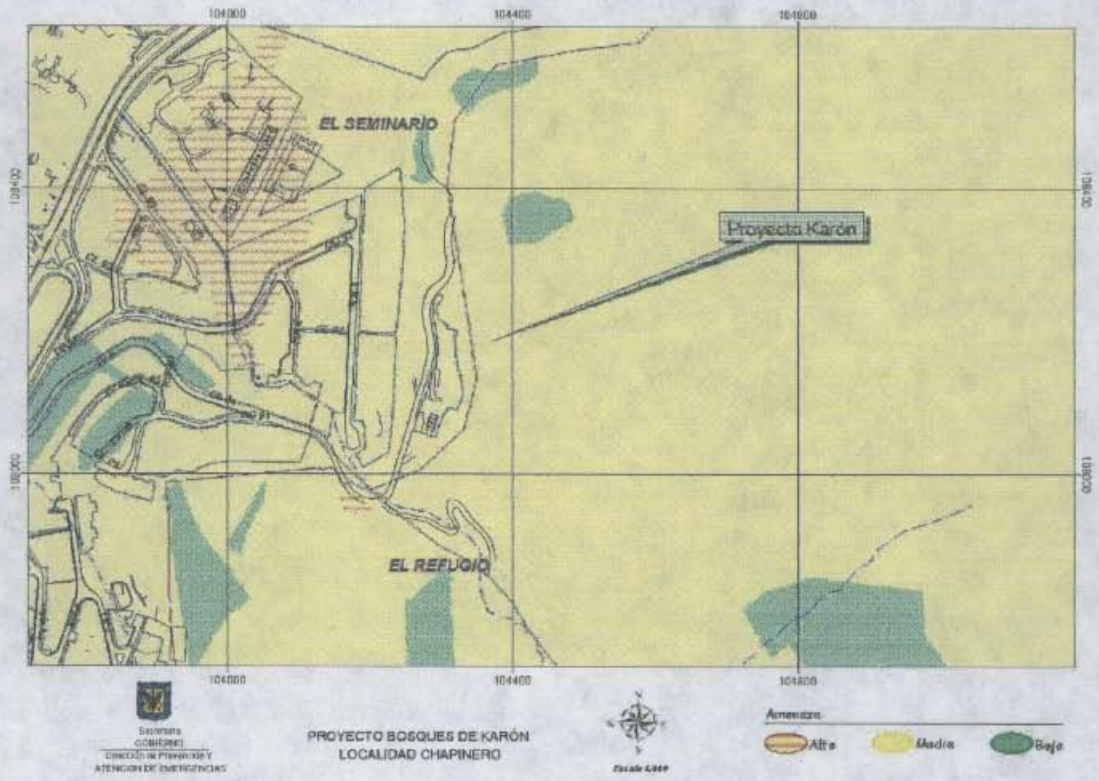


Figura 1 Localización del Proyecto Bosques de Karón

3.2 Segunda Revisión.

El proyecto que se desarrollará en el predio para la implantación del urbanismo del mismo contempla la construcción de una vía de 175 m de longitud y corresponde a una vía tipo V-7 y para su materialización se requieren de cortes entre 2 y 8 m.

En el estudio se define una topografía base la cual fue suministrada al consultor por los dueños del proyecto y establece los objetivos y alcances del estudio. Esta Sociedad tiene las siguientes observaciones sobre las generalidades del Proyecto:

- *Se considera importante definir con claridad el área de influencia del proyecto, esta no debe limitarse al área a intervenir. Dentro de esta delimitación se deben tener en cuenta*

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

la presencia de la quebrada El Chico y la posible influencia del proyecto sobre su zona de ronda y de PMA y su relación con la zona de bosques.

Por otra parte dada la morfología de alta pendiente que caracteriza al predio, se debe limitar el área de influencia tanto en la parte alta como baja del mismo, para verificar la estabilidad del área y de acuerdo a las posibles intervenciones del proyecto como se puede ver afectada la misma.

El estudio define como objetivo determinar los daños esperados de la vía por la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa y diseñar un plan de mitigación.

- *Teniendo en cuenta que el proyecto presentado es para la licencia de urbanismo, se considera que el objetivo presentado no cumple con los alcances de la norma, los cuales van orientados a establecer los niveles de inestabilidad del predio en términos de amenaza, y con base en estos adelantar los diseños urbanísticos del sector con sus obras de mitigación, los cuales no se limitan al trazado de una vía de acceso.*
- *El mapa topográfico debe ser complementado con las convenciones y toponimia correspondiente. Además se considera conveniente que la topografía involucre el valle de la Quebrada el Chico en el sector donde limita con el predio.*
- *Para la evaluación del predio en términos de riesgo por fenómenos de remoción en masa el proyecto urbanístico debe estar definido con claridad. La localización de la vía de acceso no se considera como un proyecto urbanístico. Es preciso resaltar que en la primera revisión del estudio, el proyecto contemplaba la construcción de torres en el predio. El consultor no justifica este cambio.*

El proyecto urbanístico debe contemplar como mínimo:

1. *Localización de las áreas de sección.*
2. *Tratamiento de los aislamientos*
3. *Ficha normativa de la UPZ correspondiente.*
4. *Definición de usos a desarrollar en el predio.*
5. *A nivel de diseño urbanístico establecer: vías principales, vías secundarias, definición de posibles alturas de las edificaciones, infraestructura mínima para el sostenimiento de usos propuestos.*
6. *El proyecto deberá presentar mediante planos referenciados en plantas y perfiles urbanos, definiendo los espacios públicos.*

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

3.3 Tercera Revisión.

El proyecto que se desarrollará en el predio para la implantación del urbanismo del mismo contempla la construcción de una vía de 175 m de longitud y corresponde a una vía tipo V-7 y para su materialización se requieren de cortes entre 2 y 8 m.

En el estudio se define una topografía base la cual fue suministrada al consultor por los dueños del proyecto y establece los objetivos y alcances del estudio. Esta Sociedad tiene las siguientes observaciones sobre las generalidades del Proyecto:

- *Se considera importante definir con claridad el área de influencia del proyecto, esta no debe limitarse al área a intervenir. Dentro de esta delimitación se deben tener en cuenta la presencia de la quebrada El Chico y la posible influencia del proyecto sobre su zona de ronda y de PMA y su relación con la zona de bosques.*

  Por otra parte dada la morfología de alta pendiente que caracteriza al predio, se debe limitar el área de influencia tanto en la parte alta como baja del mismo, para verificar la estabilidad del área y de acuerdo a las posibles intervenciones del proyecto como se puede ver afectada la misma.

Nuevas Observaciones: Se presentan planos generales de implantación, que no corresponden a un anteproyecto urbanístico y se presentan los cortes de las edificaciones, esta información no da claridad suficiente de la influencia del urbanismo sobre la estabilidad del predio. Por otra parte se presenta un plano con el alineamiento de la vía de accesos y un diseño vial que no corresponde al alineamiento presentado.

El estudio define como objetivo determinar los daños esperados de la vía por la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa y diseñar un plan de mitigación.

- *Teniendo en cuenta que el proyecto presentado es para la licencia de urbanismo, se considera que el objetivo presentado no cumple con los alcances de la norma, los cuales van orientados a establecer los niveles de inestabilidad del predio en términos de amenaza, y con base en estos adelantar los diseños urbanísticos del sector con sus obras de mitigación, los cuales no se limitan al trazado de una vía de acceso.*

Nuevas Observaciones: Observación sigue sin ser atendida**.** Se debe aclarar si la licencia es de urbanismo o del proyecto de construcción. En cualquier de las dos opciones se debe clarificar el objetivo del estudio.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia
www.scg.org.co

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

- *El mapa topográfico debe ser complementado con las convenciones y toponimia correspondiente. Además se considera conveniente que la topografía involucre el valle de la Quebrada el Chico en el sector donde limita con el predio.*

Nueva Observación: Observación no atendida.

- *Para la evaluación del predio en términos de riesgo por fenómenos de remoción en masa el proyecto urbanístico debe estar definido con claridad. La localización de la vía de acceso no se considera como un proyecto urbanístico. Es preciso resaltar que en la primera revisión del estudio, el proyecto contemplaba la construcción de torres en el predio. El consultor no justifica este cambio.*

El proyecto urbanístico debe contemplar como mínimo:

- *Localización de las áreas de sección.*
- *Tratamiento de los aislamientos.*
- *Ficha normativa de la UPZ correspondiente.*
- *Definición de usos a desarrollar en el predio.*
- *A nivel de diseño urbanístico establecer: vías principales, vías secundarias, definición de posibles alturas de las edificaciones, infraestructura mínima para el sostenimiento de usos propuestos.*
- *El proyecto deberá presentar mediante planos referenciados en plantas y perfiles urbanos, definiendo los espacios públicos.*

Nueva Observación: Observación no atendida, los planos entregados no cumplen con lo solicitado y de ellos no se puede establecer la influencia de las obras de urbanismo sobre el predio. Los planos de detalle de la vía no corresponden al alineamiento presentado en el plano de implantación.

3.4 Cuarta Revisión.

Se da claridad que se trata de una licencia de **Urbanismo**, se presenta la propuesta de implantación en la parte baja del predio, colindando con el valle de la quebrada Chico. La propuesta contempla la construcción de 5 torres y la vía de acceso asciende de manera paralela ala quebrada y Luego penetra el predio de manera paralela a las curvas de nivel.

Los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo se presenta para la zona de influencia directa de la implantación, asociados a los cortes C1, C2 y C3.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

PRIMERA REVISIÓN

4. REVISIÓN INICIAL DEL ESTUDIO

La revisión inicial del informe Evaluación por Fenómenos de Remoción en Masa del proyecto BOSQUES DE KARON POR parte de la Sociedad Colombiana de Geotecnia se hizo a la luz de los requerimientos consignados en la Resolución No. 364 de 2000 para este tipo de estudios. El concepto técnico No. CT- 4109 de Marzo 7 de 2005, relacionado con el estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa se transcribe a continuación, con referencia a los requerimientos pertinentes de la resolución antes mencionada.

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 estratigrafía del predio en estudio a nivel de formaciones y las unidades cuaternarias identificadas, incluyendo los depósitos antrópicos, en un mapa a escala 1:1000 y un plano de cortes geológicos (3).

Igualmente define las características estructurales del área; con las características generales del marco geológico del sector, presenta los principales sistemas de discontinuidades del macizo y la dirección del buzamiento. El estudio referencia la

presencia de una falla a lo largo de quebrada el Chico, cuyo alineamiento pasa por la parte inferior del predio.

Observaciones:

- *Según la descripción geológica del informe, esta corresponde a la descripción del entorno geológico del sector sin entrar en detalle al modelo geológico del predio y su zona de influencia directa. La definición de las unidades de roca debe realizarse a nivel del material rocoso y no de grupo, la escala de trabajo permite definir este grado de detalle.*
- *Se debe presentar un plano geológico con su respectivo corte a la escala de 1:1000, con la información a nivel de unidades de roca y diferenciando los distintos materiales y sus espesores.*
- *Establecer en mayor detalle la influencia estructural del macizo rocoso y ampliar la caracterización de los sistemas de discontinuidades del mismo.*
- *Definir con precisión en cada zona del predio los espesores de los depósitos cuaternarios y antrópicos y la geometría de los contactos suelo-roca, los cuales se deben mostrar gráficamente y* ***a escala*** *en cortes estratigráficos adicionales al perfil geológico.*

b. Descripción Geomorfológica del sitio de estudio, busca obtener una zonificación geomorfológica con base en los criterios morfológicos, de pendientes y formas y de los procesos que actúan o han actuado sobre la ladera.

El informe realiza una descripción geomorfológica general, definiendo la zona de origen estructural, denudativo y deposicional, asociada a la presencia de depósitos cuaternarios en la mayor parte del predio. Presenta la morfodinámica local asociada principalmente a procesos erosivos en la parte baja del predio.

El documento no relaciona una caracterización morfométrica del área y la descripción de los procesos es somera. No se presenta un mapa geomorfológico del área.

Observaciones:

- *Teniendo en cuenta la localización geográfica del predio, se recomienda presentar un análisis morfométrico y asociarlo a las tres zonas geomorfológicas definidas en el texto, el cual debe presentarse cartográficamente. Dicho plano*

se puede completar con los procesos identificados y determinar en el mismo la zona de ronda y de protección ambiental de la quebrada El Chico definida para el predio en 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 sub superficiales que puedan tener influencia en las condiciones de estabilidad del sitio del proyecto.**

La descripción de los aspectos climáticos y de cobertura se realiza de manera muy general para el sector. El aspecto hidrogeológico es definido de manera sencilla, sin entrar a detallar este aspecto dentro del predio y su área de influencia.

Observaciones:

- *Este numeral se debe complementar con un análisis de la escorrentía del área y la misma asociada al valle de la quebrada El Chico.*

- *La caracterización climática debe complementarse con registros de precipitación en el sector y/o con las curvas de intensidad – duración y frecuencias ya establecida para la zona.*

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 capítulo 5 (Estudios Básicos) de Sismología 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.

Sin Observaciones. Se considera que el informe cumple con los requerimientos de la norma.

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

El estudio no presenta este numeral.

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

Observaciones:

- La definición de la cobertura actual debe ser realizada y presentada cartográficamente. La presencia de cobertura vegetal del predio especialmente a nivel de la existencia de árboles de gran porte, se debe evaluar la influencia de esta sobre la estabilidad del área.

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.

Sin observaciones. El estudio cumple con este requerimiento.

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 la etapa de campo no se evidenciaron procesos de inestabilidad que estén afectando el predio.

Aparte 1.2 INVESTIGACION GEOTECNICA

En este numeral se presenta la relación de las perforaciones adelantadas para el estudio y una descripción muy sucinta de la estratigrafía encontrada. El estudio contemplo dos líneas de refracción sísmica y sus resultados se presentan en el numeral 6.4.

A pesar que la zona presenta un alta influencia de unidades rocosas, el estudio no presenta la caracterización del macizo rocoso.

Observaciones:

- *El informe no presenta los criterios establecidos para la definición del número de sondeos y profundidad de la exploración geotécnica, se debe completar el informe con la definición de los criterios utilizados para los trabajos de exploración y ensayos de laboratorio. Es de anotar que ninguna de los apiques y trincheras*

estableció el contacto entre el macizo rocoso y los depósitos cuaternarios, que según el modelo geológico presentan espesores del orden de los 10 m.

- *Se considera que por la magnitud del proyecto y dado que los cortes para la implantación del mismo serán del orden de los 6 m, la exploración mediante apiques y trincheras muy superficiales no son suficientes para la precisión del modelo geotécnico.*
- *La caracterización geomecánica debe adelantarse para cada uno de los materiales descritos en el modelo geológico de la zona, diferenciando los niveles de roca meteorizada con la roca más fresca y los depósitos cuaternarios entre coluviales y aluviales. Para el material rocoso, establecer las características geomecánicas a nivel de unidades de roca.*
- *La caracterización de los depósitos antrópicos debe realizarse y evaluar su influencia en la estabilidad de la zona.*
- *Se debe complementar la investigación de la zona con la caracterización del macizo rocoso.*
- *Como resultado de la investigación geotécnica se deben presentar los modelos físicos geotécnicos mediante secciones transversales, las cuales deben estar asociadas cada una de ellas a una ladera o talud definido en la zonificación geomorfológica.*

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.

La evaluación de la amenaza se adelanta para tres cortes, utilizando el método de Monte Carlo, el cual viene implementado en el programa Slide 5, utilizado para la evaluación de la estabilidad.

No se contemplan modelos para el análisis de estabilidad del macizo rocoso.

Los parámetros utilizados en los modelos son tomados de los ensayos de corte directo realizados sobre los materiales superficiales y no se encuentran asociadas a las unidades de cuaternario establecidas en el modelo geológico.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

Se adelanta la estimación de los factores detonantes de agua y sismo. Para el agua se parte de la relación de lluvia crítica establecida para la zona en estudios regionales y de los resultados mediante análisis de sensibilidad se asocian los niveles de agua en los taludes.

Para el sismo la aproximación probabilística se obtiene del estudio de AIS 1997.

Se adelantan evaluaciones de estabilidad de los taludes sobre los tres cortes mencionados y sus resultados se presentan para mecanismos de falla rotacional y traslacional, tanto para la condición sin proyecto como para la condición con proyecto. Es de anotar que el perfil BB no se traza de manera perpendicular a la ladera.
El numeral 7.5 hace referencia al análisis de cuña de la formación Guaduas y la descripción geológica de dicha formación no aparece, este aspecto debe ser aclarado en cuanto a la presencia de la formación Guaduas y los análisis de estabilidad del macizo rocoso deben ser realizados. Los cortes según lo expresado en la descripción del proyecto alcanzan alturas de 6 m.

Observaciones:

- *La evaluación de la estabilidad y de la amenaza se debe adelantar para cada zona geomorfológica establecida y sobre su perfil geotécnico definido. Los perfiles que se definan como característicos de cada zona deben ser perpendiculares a las laderas que representan.*
- *La caracterización geomecánica debe adelantarse para cada uno de los materiales identificados en el modelo geotécnico. Adicionalmente se debe diferenciar y caracterizar los suelos residuales del material rocoso mas sano. Se considera conveniente dentro de la caracterización incluir el macizo rocoso.*
  Los modelos del Programa Slide 5 presentan cinco (5) tipos de materiales diferentes, aún así los parámetros presentados no se indica a que material corresponden. Los modelos no contemplan las características del macizo rocoso. Los parámetros utilizados en el modelo de Slide no se encuentran debidamente justificados en la exploración y caracterización de geotécnica presentada.
- *Para el factor sísmico se deben describir y definir los criterios y parámetros utilizados en los análisis de estabilidad. Igualmente, los resultados deben presentarse en la condición sin sismo y con sismo, para ver la influencia de este sobre la estabilidad de la zona.*
- *Para mayor claridad del documento, se recomienda presentar los perfiles de análisis debidamente escalados sobre los cuales se deben presentar los modelos*

geotécnicos asociados y los niveles de agua asumidos. Acompañado de este, se deben establecer los mecanismos de falla posibles en cada uno de ellos y la influencia del macizo rocoso en la estabilidad del sector.

- *Los modelos de falla deben chequear la estabilidad local de la margen derecha de la quebrada El Chico, donde tiene influencia directa la vía de acceso al predio.*
- *Se deben presentar los análisis de estabilidad del macizo rocoso donde se muestre que la posibilidad de falla a lo largo de las discontinuidades no existe.*
- *Para la evaluación de la estabilidad y los niveles de amenaza con proyecto de los diferentes taludes o laderas, se deben definir dentro del informe con la claridad suficiente las intervenciones del proyecto sobre la morfometría actual del terreno, especialmente a nivel de cortes o excavaciones; además se deben establecer los tipos y magnitud de carga de los edificios sobre los taludes y su nivel de aplicación.*

- *En conclusión, el análisis de estabilidad del predio en términos de amenaza debe ser revaluado, siguiendo las observaciones presentadas en los parágrafos anteriores. Así mismo los resultados deben ser presentados cartográficamente en función de la zonificación geomorfológico y de laderas adelantada.*

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.

Para el análisis de la vulnerabilidad se utiliza la propuesta metodológica de LEONE 1996 y modificada por Soler et al (1999), con la tipificación de viviendas y el uso del IVF índice de Vulnerabilidad Física establecido por Soler.

La asignación de solicitaciones y las matrices de daño asociadas según el procedimiento mostrado, se realizan para las unidades de viviendas establecidas en el estudio regional para Bogotá y según los criterios establecidos en dichos estudios.

La valoración de la vulnerabilidad no define los elementos en riesgo ni presenta los cálculos ni resultados de su valoración. No se presenta la relación entre los procesos y los elementos vulnerables para los escenarios actuales, con proyecto y con obras de mitigación.

Observaciones:

- *Dentro del análisis presentado no se definen ni identifican los elementos en riesgo tanto para el escenario actual como con el proyecto implantado. Esta observación esta ligada a que el estudio no define de manera adecuada las características del proyecto a implantar en el predio. Se debe realizar la definición y la caracterización de los diferentes elementos en riesgo para los diferentes escenarios de trabajo.*
- *La metodología propuesta por Leone es una metodología aplicable pero debe ser realizada con base en las características propias del área y del proyecto.*
- *La asignación de solicitaciones y niveles de daño deben realizarse para cada elemento expuesto establecido, en este caso para cada edificio, y según su ubicación geográfica se le deben asociar uno o varios eventos que puedan llegar a afectarlo.*
- *El informe debe presentar los resultados de las evaluaciones obtenidas y sus respectivos análisis y recomendaciones. Es de aclarar que el análisis de riesgo es elemento base de la planificación urbana y debe ser considerado como criterio de diseño.*
- *La valoración de la vulnerabilidad debe darse en términos de evaluación de daños para los elementos físicos y en términos de personas afectadas para los elementos corporales, en función del índice de perdidas establecido en la pagina 67 del informe.*

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 informe se presenta la metodología de la evaluación del riesgo aplicando el método de conjuntos difusos, para asociar la probabilidad de falla con el índice de la vulnerabilidad establecido.

Los resultados se presentan como tres categorías de riesgo y se define para la zona con categoría de bajo.

Observaciones:

- *De acuerdo a las observaciones adelantadas a los numerales de amenaza y vulnerabilidad se debe redefinir la evaluación del riesgo.*

- *Se considera que el riesgo debe ser presentado en términos de orden de magnitud de costos esperados o estimados para cada uno de los elementos vulnerables identificados y para cada escenario evaluado.*

4.7 El Numeral 2.7, Articulo 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 en el capitulo 10 realiza una descripción general de las obras y actividades propuestas como medidas de mitigación y entre ellas se encuentran obras de drenaje mediante zanjas de coronación en la corona de los cortes, y obras de contención mediante muros en concreto para la implantación de los edificios. No se presentan los planos de diseño de las obras de contención o estabilización.

Igualmente se presentan los análisis de estabilidad con la implementación de las obras propuestas para los mismos perfiles de análisis utilizados en la valoración de la amenaza, dando como resultado que la amenaza se reduce a cero.

Observaciones:

- *Siendo consecuente con las observaciones del numeral de amenaza, el estudio no presenta de manera clara los modelos geotécnicos analizados, ni las geometrías de falla evaluadas como críticas en cada caso, información base para el planteamiento de alternativas de mitigación y control de los procesos amenazantes. Por tanto las medidas de mitigación recomendadas deberán ser presentadas tanto en planta como en perfil a escalas de detalle para ser revisadas.*
- *El planteamiento de medidas de mitigación deberá adelantarse para cada zona geomorfológica, y deberá estar acorde con el nivel de amenaza establecido para cada una en los escenarios actuales y con la implantación del proyecto.*
- *Las medidas de mitigación deben ser presentadas en planos o esquemas, con la información suficiente para su valoración, acompañados de los detalles necesarios para su entendimiento.*

4.8 El Numeral 3, Articulo 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.

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

El consultor incluye las hojas de vida de los profesionales de geología e ingeniería Geotécnica utilizados en el estudio, con nombre, cédula, matricula profesional y experiencia.

Sin observaciones. El estudio cumple con este requerimiento.

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 consultor incluye la carta de responsabilidad por parte del analista de riesgo.

4.10 Conclusiones. Este numeral es incluido por el Consultor.

El estudio presenta un numeral de conclusiones, en las cuales se da importancia a los resultados de la evaluación geológica y geomorfológica y las conclusiones sobre la parte de amenaza, vulnerabilidad y riesgo son escasas.

Observaciones:

- *Se considera que este numerar debe aportar elementos de juicio para la implementación del proyecto en el predio objeto de estudio y establecer las condiciones de riesgo a que va ha estar expuesto el proyecto durante su vida útil.*

4.11 Conclusiones y Recomendaciones de la Primera Revisión

Una vez adelantada la revisión del informe técnico correspondiente al estudio Evaluación por Fenómenos de Remoción en Masa para el proyecto Bosques de Karón que se proyecta construir en el lote ubicado en la vía a la Calera, 100 m antes del restaurante Tramonti, barrio El Refugio de la localidad de Chapinero de esta ciudad, con Fecha del 11 de Febrero del 2005 y elaborado por la firma Espinosa & Restrepo, y verificado lo expresado en el informe con los numerales establecidos en la norma, se concluye que el estudio deberá ser revisado y ajustado según las observaciones presentadas en los numerales anteriores y que hacen parte del presente concepto. Las principales observaciones se resumen como sigue:

a) El informe debe presentar las características generales del proyecto a desarrollar, acompañadas de los planos y esquemas del proyecto que sirvan para su entendimiento.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

b) Se debe presentar un plano geológico con su respectivo corte a la escala de 1:1000, con la información a nivel de unidades de roca.

c) Realizar una zonificación geomorfológica en términos de unidades de laderas homogéneas por sectores rectilíneos.

d) La exploración del subsuelo base del estudio, apiques y trincheras superficiales, se considera que no permite obtener un modelo preciso del sector objeto del estudio, por tanto deberá ser complementada, entre otras con las perforaciones que se ejecutaron para el estudio de suelos de los edificios.

e) La caracterización geomecánica debe adelantarse para cada uno de los materiales descritos en el modelo geológico de la zona, diferenciando las unidades de roca y los depósitos cuaternarios aluviales de coluviones. Para las unidades de roca establecer las características geomecánicas a nivel de material rocoso y del macizo rocoso.

f) La evaluación de la estabilidad y de la amenaza se debe adelantar para cada zona geomorfológica establecida y sobre su perfil geotécnico definido. Los perfiles que se definan como característicos de cada zona deben ser perpendiculares a las laderas que representan.

g) Se debe realizar la definición y la caracterización de los diferentes elementos en riesgo para los diferentes escenarios de trabajo, especialmente para la condición de vida útil del proyecto.

h) La metodología propuesta por Leone 1996, es una metodología aplicable pero debe ser implementada con base en las características propias del área y del proyecto. En este caso se trata de edificaciones de gran altura que difieren de las unidades de vivienda utilizadas en los estudios generales de Bogotá.

i) La valoración de la vulnerabilidad debe darse en términos de evaluación del daño para los elementos físicos y en términos de personas afectadas para los elementos corporales.

j) De acuerdo a los nuevos resultados de la amenaza y vulnerabilidad, se debe redefinir la evaluación del riesgo para el escenario actual y el escenario una vez implantado el proyecto.

k) Las medidas de mitigación deben ser presentadas en los respectivos planos o esquemas, con la información suficiente para su valoración, acompañados de los detalles necesarios para su entendimiento.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

Una vez realizadas las complementaciones, 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.

SEGUNDA REVISIÓN

5. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO

La segunda revisión del informe Evaluación por Fenómenos de Remoción en Masa del proyecto BOSQUES DE KARON POR parte de la Sociedad Colombiana de Geotecnia se hizo a la luz de los requerimientos consignados en la Resolución No. 364 de 2000 para este tipo de estudios. El concepto técnico No. CT- 4141 del 16 de mayo de 2005, relacionado con el estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa se transcribe a continuación, con referencia a los requerimientos pertinentes de la resolución antes mencionada.

5.1 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 estratigrafía del predio en estudio a nivel de formaciones y las unidades cuaternarias identificadas, incluyendo los depósitos antrópicos, en un mapa a escala 1:1000 y un plano de cortes geológicos (3).

Igualmente define las características estructurales del área, con las características generales del marco geológico del sector y presenta los principales sistemas de discontinuidades del macizo y la dirección del buzamiento. El estudio referencia la presencia de una falla a lo largo de quebrada el Chico, cuyo alineamiento pasa por la parte inferior del predio.

Observaciones:

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

- *Según la descripción geológica del informe, esta corresponde a la descripción del entorno geológico del sector sin entrar en detalle al modelo geológico del predio y su zona de influencia directa. La definición de las unidades de roca debe realizarse a nivel del material rocoso y no de grupo, la escala de trabajo permite definir este grado de detalle.*

Observación atendida

- *Se debe presentar un plano geológico con su respectivo corte a la escala de 1:1000, con la información a nivel de unidades de roca y diferenciando los diferentes materiales y sus espesores.*

Observación atendida

- *Establecer en mayor detalle la influencia estructural del macizo rocoso y ampliar la caracterización de los sistemas de discontinuidades del mismo.*

Observación atendida

- *Definir con precisión en cada zona del predio los espesores de los depósitos cuaternarios y antrópicos y la geometría de los contactos suelo-roca, los cuales se deben mostrar gráficamente y* ***a escala*** *en cortes estratigráficos adicionales al perfil geológico.*

Observación atendida

b. **Descripción Geomorfológica del sitio de estudio, busca obtener una zonificación geomorfológica con base en los criterios morfológicos, de pendientes y formas y de los procesos que actúan o han actuado sobre la ladera**.

El informe realiza una descripción geomorfológica general, definiendo la zona de origen estructural, denudativo y deposicional, asociada a la presencia de depósitos cuaternarios en la mayor parte del predio. Presenta la morfodinámica local asociada principalmente a procesos erosivos en la parte baja del predio.

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

El documento no relaciona una caracterización morfométrica del área y la descripción de los procesos es somera. No se presenta un mapa geomorfológico del área.

Observaciones:

- *Teniendo en cuenta la localización geográfica del predio, se recomienda presentar un análisis morfométrico y asociarlo a las tres zonas geomorfológicas definidas en el texto, el cual debe presentarse cartográficamente. Dicho plano se puede completar con los procesos identificados y determinar en el mismo la zona de ronda y de protección ambiental de la quebrada El Chico definida para el predio en estudio.*

Observación atendida

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 sub superficiales que puedan tener influencia en las condiciones de estabilidad del sitio del proyecto.**

La descripción de los aspectos climáticos y de cobertura se realiza de manera muy general para el sector. El aspecto hidrogeológico es definido de manera sencilla, sin entrar a detallar este aspecto dentro del predio y su área de influencia.

Observaciones:

- *Este numeral se debe complementar con un análisis de la escorrentía del área y la misma asociada al valle de la quebrada El Chico.*

Observación atendida

- *La caracterización climática debe complementarse con registros de precipitación en el sector y/o con las curvas de intensidad – duración y frecuencias ya establecida para la zona.*

Observación atendida

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

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 capítulo 5 (Estudios Básicos) de Sismología 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.

Sin Observaciones. Se considera que el informe cumple con los requerimientos de la norma.

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

El estudio no presenta este numeral.

Observaciones:

- La definición de la cobertura actual debe ser realizada y presentada cartográficamente. La presencia de cobertura vegetal del predio especialmente a nivel de la existencia de árboles de gran porte, se debe evaluar la influencia de esta sobre la estabilidad del área.

Observación no atendida

5.2 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.

Sin observaciones. El estudio cumple con este requerimiento.

5.3 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 la etapa de campo no se evidenciaron procesos de inestabilidad que estén afectando el predio.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

Aparte 1.2 INVESTIGACION GEOTECNICA

En este numeral se presenta la relación de las perforaciones adelantadas para el estudio y una descripción muy sucinta de la estratigrafía encontrada. El estudio contemplo dos líneas de refracción sísmica y sus resultados se presentan en el numeral 6.4.

Observaciones:

- *El informe no presenta los criterios establecidos para la definición del número de sondeos y profundidad de la exploración geotécnica, se debe completar el informe con la definición de los criterios utilizados para los trabajos de exploración y ensayos de laboratorio. La exploración presentada no esta asociada a ningún proyecto urbanístico.*

  Observación no atendida

- *La caracterización geomecánica debe adelantarse para cada uno de los materiales descritos en el modelo geológico de la zona, diferenciando los niveles de roca meteorizada con la roca más fresca y los depósitos cuaternarios entre coluviales y aluviales. Para el material rocoso, establecer las características geomecánicas a nivel de unidades de roca*

  Observación atendida

- *La caracterización de los depósitos antrópicos debe realizarse y evaluar su influencia en la estabilidad de la zona.*

  Observación atendida.

- *Se debe complementar la investigación de la zona con la caracterización del macizo rocoso.*

  Observación atendida

- *Como resultado de la investigación geotécnica se deben presentar los modelos físicos geotécnicos mediante secciones transversales, las cuales deben estar asociadas cada una de ellas a una ladera o talud definido en la zonificación geomorfológica.*

  Observación atendida

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

5.4 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.

La evaluación de la amenaza se adelanta para 4 cortes dentro del predio y 3 para el sector de la vía, utilizando el método de Monte Carlo, el cual viene implementado en el programa Slide 5, utilizado para la evaluación de la estabilidad.

Se adelanta la estimación de los factores detonantes de agua y sismo. Para el agua se parte de la relación de lluvia crítica establecida para la zona en estudios regionales y de los resultados mediante análisis de sensibilidad se asocian los niveles de agua en los taludes.

Para el sismo la aproximación probabilística se obtiene del estudio de AIS 1997.

Se adelantan evaluaciones de estabilidad de los taludes sobre los 7 cortes mencionados y sus resultados se presentan para mecanismos de falla rotacional y traslacional, tanto para la condición sin proyecto como para la condición con proyecto.

Observaciones:

- *La evaluación de la estabilidad y de la amenaza se debe adelantar para cada zona geomorfológica establecida y sobre su perfil geotécnico definido. Los perfiles que se definan como característicos de cada zona deben ser perpendiculares a las laderas que representan.*

  Observación atendida.

- *La caracterización geomecánica debe adelantarse para cada uno de los materiales identificados en el modelo geotécnico. Adicionalmente se debe diferenciar y caracterizar los suelos residuales del material rocoso mas sano. Se considera conveniente dentro de la caracterización incluír el macizo rocoso.*

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

Los modelos del Programa Slide 5 presentan cinco (5) tipos de materiales diferentes, aún así los parámetros presentados no se indica a que material corresponden. Los modelos no contemplan las características del macizo rocoso. Los parámetros utilizados en el modelo de Slide no se encuentran debidamente justificados en la exploración y caracterización de geotécnica presentada.

Observación atendida

- *Para el factor sísmico se deben describir y definir los criterios y parámetros utilizados en los análisis de estabilidad. Igualmente, los resultados deben presentarse para la condiciones sin sismo y con sismo, para ver la influencia de este sobre la estabilidad de la zona.*

Observación atendida parcialmente

- *Para mayor claridad del documento, se recomienda presentar los perfiles de análisis debidamente escalados sobre los cuales se deben presentar los modelos geotécnicos asociados y los niveles de agua asumidos. Acompañado de este, se deben establecer los mecanismos de falla posibles en cada uno de ellos y la influencia del macizo rocoso en la estabilidad del sector.*

Observación atendida

- *Los modelos de falla deben chequear la estabilidad local de la margen derecha de la quebrada El Chico, donde tiene influencia directa la vía de acceso al predio.*

Observación atendida parcialmente, se aclara la localización de la vía de acceso.

- *Se deben presentar los análisis de estabilidad del macizo rocoso donde se muestre que la posibilidad de falla a lo largo de las discontinuidades no existe.*

Observación atendida.

- *Para la evaluación de la estabilidad y los niveles de amenaza con proyecto de los diferentes taludes o laderas, se debe definir dentro del informe con la claridad suficiente las intervenciones del proyecto sobre la morfometría actual del terreno, especialmente a nivel de cortes o excavaciones.*

Observación atendida parcialmente. Solo se definen los cortes de la vía. El estudio debe considerar las intervenciones del proyecto

- *En conclusión, el análisis de estabilidad del predio en términos de amenaza debe ser revaluado, siguiendo las observaciones presentadas en los parágrafos anteriores. Así mismo los resultados deben ser presentados cartográficamente en función de la zonificación geomorfológico y de laderas adelantada.*

Observación atendida parcialmente. No se presenta los criterios de clasificación de la amenaza en alta media y baja.

El estudio **NO CUMPLE** con los requerimientos en cuanto a evaluación de la amenaza, la cual debe ser investigada y cuantificada para la situación actual, para la situación con proyecto y finalmente con las obras de mitigación planteadas.

5.5 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 proyecto no contempla la avaluación de vulnerabilidad en la medida que se presenta para licencia de urbanismo y no contempla aún la construcción de edificaciones, y argumenta que cuando se definan los diseños de las edificaciones se procederá a realizar un informe complementario.

El estudio **NO CUMPLE** con las especificaciones de la norma, pues al no definir el proyecto que se espera construir en el predio, el estudio se olvida de presentar los análisis de vulnerabilidad solicitados.

5.6 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.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

El proyecto no contempla la avaluación de riesgo en la medida que se presenta para licencia de urbanismo y no contempla aún la construcción de edificaciones, y define que cuando se defina los diseños de las edificaciones se procederá a realizar un informe complementario.

Es estudio NO CUMPLE con los requerimientos de la norma en cuanto a evaluación del riesgo. El estudio debe definir el proyecto a construir y proceder a repetir los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, según corresponda, para cada una de las tres condiciones especificadas: la actual y las futuras con proyecto y con obras de mitigación.

5.7 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 en el capitulo 11 realiza una descripción general de las obras y actividades propuestas como medidas de mitigación y entre ellas se encuentran obras de drenaje mediante zanjas de coronación en la corona de los cortes, y perfilado de taludes.

Igualmente se presentan los análisis de estabilidad con la implementación de las obras propuestas para los mismos perfiles de análisis utilizados en la valoración de la amenaza, dando como resultado que la amenaza se reduce a cero.

Se adelanta recomendaciones de manejo de la estabilidad del área del valle de la quebrada el Chico y en el informe no se presenta análisis correspondientes.

Observaciones:

- *Siendo consecuente con las observaciones del numeral de amenaza, el estudio no presenta de manera clara los modelos geotécnicos analizados, ni las geometrías de falla evaluadas como críticas en cada caso, información base para el planteamiento de alternativas de mitigación y control de los procesos amenazantes. Por tanto las medidas de mitigación recomendadas deberán ser presentadas tanto en planta como en perfil a escalas de detalle para ser revisadas.*

Observación atendida

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

- *El planteamiento de medidas de mitigación deberá adelantarse para cada zona geomorfológica, y deberá estar acorde con el nivel de amenaza establecido para cada una en los escenarios actuales y con la implantación del proyecto.*

  Observación atendida parcialmente. El estudio solo considera la intervención sobre el predio de la construcción de la vía.

- *Las medidas de mitigación deben ser presentadas en planos o esquemas, con la información suficiente para su valoración, acompañados de los detalles necesarios para su entendimiento.*

  Observación no atendida. *Los planos presentados corresponden al tratamiento de un talud de la vía localizada en la parte de baja contra el valle de la Quebrada Chico y no de la vía proyectada como urbanismo del predio.*

5.8 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 de geología e ingeniería Geotécnica utilizados en el estudio, con nombre, cédula, matricula profesional y experiencia.

Sin observaciones. El estudio cumple con este requerimiento.

5.9 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.

5.10 Conclusiones. Este numeral es incluido por el Consultor.

El estudio presenta un numeral de conclusiones, en términos de resultados de la evaluación geológica, geomorfológico y de la estabilidad del predio. Así mismo hace referencia a las obras de mitigación planteadas.

Observaciones:

- *Se considera que este numerar debe aportar elementos de juicio para la implementación del proyecto en el predio objeto de estudio y establecer las condiciones de riesgo a que va ha estar expuesto la implantación de las edificaciones durante el proyecto de construcción como en su vida útil.*

Observación no atendida.

5.11 Conclusiones y Recomendaciones de la Segunda Revisión

Una vez adelantada la segunda revisión del informe técnico correspondiente al estudio Evaluación por Fenómenos de Remoción en Masa para el proyecto Urbanístico Bosques de Karón que se proyecta construir en el lote ubicado en la vía a la Calera, 100 m antes del restaurante Tramonti, barrio El Refugio de la localidad de Chapinero de esta ciudad, con Fecha del 22 de Abril del 2005 y elaborado por la firma Espinosa & Restrepo, y verificado lo expresado en el informe con los numerales establecidos en la norma, se concluye que el estudio deberá ser revisado y ajustado según las observaciones presentadas en los numerales anteriores y que hacen parte del presente concepto. Las principales observaciones se resumen como sigue:

- El informe debe presentar las características generales del proyecto urbanístico a desarrollar, acompañadas de los planos y esquemas del proyecto que sirvan para su entendimiento.

- El proyecto presentado con la vía como única acción urbanística no se considera que permita evaluar las futuras condiciones de amenaza del sector con la implantación de las obras de urbanismo, y menos poder visualizar la estabilidad futura del área con la implantación de las edificaciones. Es de anotar que la zona presenta morfología de pendiente media a alta, la cual para la implantación de cualquier tipo de proyectos requiere de corte con alturas que influyen en la estabilidad del sector. Este aspecto limita el proceso de toma de decisión por cuanto la aplicabilidad de la evaluación de la amenaza se limita solamente a la condición actual del predio y no permite estimar las condiciones de estabilidad con la implementación del proyecto urbanístico.

A nivel más puntual, se presentan las siguientes observaciones:

- *El proyecto urbanístico debe contemplar como mínimo:*

  1. *Localización de las áreas de sección.*
  2. *Tratamiento de los aislamientos*

3. *Ficha normativa de la UPZ correspondiente.*
4. *Definición de usos a desarrollar en el predio.*
5. *A nivel de diseño urbanístico establecer: vías principales, vías secundarias, definición de posibles alturas de las edificaciones, infraestructura mínima para el sostenimiento de usos propuestos.*
6. *El proyecto deberá presentar mediante planos referenciados en plantas y perfiles urbanos, definiendo los espacios públicos.*

- La definición de la cobertura vegetal debe ser incluida dentro del estudio.

- La estabilidad de la margen del la quebrada Chico que delimita con el predio debe ser evaluada, además se debe delimitar la zona de ronda y manejo ambiental de la quebrada dentro del urbanismo del predio.

- La evaluación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo, según corresponda, para la situación actual y la futura con proyecto y con obras de mitigación.

Una vez realizadas las complementaciones, 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.

TERCERA REVISIÓN

6. TERCERA REVISIÓN DEL ESTUDIO DE FECHA AGOSTO 1 DE 2005

6.1 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 estratigrafía del predio en estudio a nivel de formaciones y las unidades cuaternarias identificadas, incluyendo los depósitos antrópicos, en un mapa a escala 1:1000 y un plano de cortes geológicos (3).

Igualmente define las características estructurales del área, con las características generales del marco geológico del sector y presenta los principales sistemas de discontinuidades del macizo y la dirección del buzamiento. El estudio referencia la presencia de una falla a lo largo de quebrada el Chico, cuyo alineamiento pasa por la parte inferior del predio.

Observaciones:

- *Según la descripción geológica del informe, esta corresponde a la descripción del entorno geológico del sector sin entrar en detalle al modelo geológico del predio y su zona de influencia directa. La definición de las unidades de roca debe realizarse a nivel del material rocoso y no de grupo, la escala de trabajo permite definir este grado de detalle.*

Observación atendida

- *Se debe presentar un plano geológico con su respectivo corte a la escala de 1:1000, con la información a nivel de unidades de roca y diferenciando los diferentes materiales y sus espesores.*

Observación atendida

- *Establecer en mayor detalle la influencia estructural del macizo rocoso y ampliar la caracterización de los sistemas de discontinuidades del mismo.*

Observación atendida

- *Definir con precisión en cada zona del predio los espesores de los depósitos cuaternarios y antro picos y la geometría de los contactos suelo-roca, los cuales se deben mostrar gráficamente y* ***a escala*** *en cortes estratigráficos adicionales al perfil geológico.*

Observación atendida

b. **Descripción Geomorfológica del sitio de estudio, busca obtener una zonificación geomorfológica con base en los criterios morfológicos, de pendientes y formas y de los procesos que actúan o han actuado sobre la ladera**.

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

El informe realiza una descripción geomorfológica general, definiendo la zona de origen estructural, denudativo y deposicional, asociada a la presencia de depósitos cuaternarios en la mayor parte del predio. Presenta la morfodinámica local asociada principalmente a procesos erosivos en la parte baja del predio.

El documento no relaciona una caracterización morfométrica del área y la descripción de los procesos es somera. No se presenta un mapa geomorfológico del área.

Observaciones:

- *Teniendo en cuenta la localización geográfica del predio, se recomienda presentar un análisis morfométrico y asociarlo a las tres zonas geomorfológicas definidas en el texto, el cual debe presentarse cartográficamente. Dicho plano se puede completar con los procesos identificados y determinar en el mismo la zona de ronda y de protección ambiental de la quebrada El Chico definida para el predio en estudio.*

Observación atendida

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 sub superficiales que puedan tener influencia en las condiciones de estabilidad del sitio del proyecto.**

La descripción de los aspectos climáticos y de cobertura se realiza de manera muy general para el sector. El aspecto hidrogeológico es definido de manera sencilla, sin entrar a detallar este aspecto dentro del predio y su área de influencia.

Observaciones:

- *Este numeral se debe complementar con un análisis de la escorrentía del área y la misma asociada al valle de la quebrada El Chico.*

Nueva Observación: Observación atendida, se presenta los análisis de caudales y de la dinámica local de la quebrada El Chico.

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

- *La caracterización climática debe complementarse con registros de precipitación en el sector y/o con las curvas de intensidad – duración y frecuencias ya establecida para la zona.*

Observación atendida

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 capítulo 5 (Estudios Básicos) de Sismología 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.

Sin Observaciones. Se considera que el informe cumple con los requerimientos de la norma.

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

Observaciones:

- La definición de la cobertura actual debe ser realizada y presentada cartográficamente. La presencia de cobertura vegetal del predio especialmente a nivel de la existencia de árboles de gran porte, se debe evaluar la influencia de esta sobre la estabilidad del área.

Nueva observación: Observación atendida. Se presenta un plano de cobertura actual y una caracterización del área frente a su cobertura.

6.2 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.

Sin observaciones. El estudio cumple con este requerimiento.

6.3 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 la etapa de campo no se evidenciaron procesos de inestabilidad que estén afectando el predio.

Aparte 1.2 INVESTIGACION GEOTECNICA

En este numeral se presenta la relación de las perforaciones adelantadas para el estudio y una descripción muy sucinta de la estratigrafía encontrada. El estudio contempló dos líneas de refracción sísmica y sus resultados se presentan en el numeral 6.4.

Observaciones:

- *El informe no presenta los criterios establecidos para la definición del número de sondeos y profundidad de la exploración geotécnica, se debe completar el informe con la definición de los criterios utilizados para los trabajos de exploración y ensayos de laboratorio. La exploración presentada no esta asociada a ningún proyecto urbanístico.*

Nueva Observación: *Observación atendida*

- *La caracterización geomecánica debe adelantarse para cada uno de los materiales descritos en el modelo geológico de la zona, diferenciando los niveles de roca meteorizada con la roca más fresca y los depósitos cuaternarios entre coluviales y aluviales. Para el material rocoso, establecer las características geomecánicas a nivel de unidades de roca*

Observación atendida

- *La caracterización de los depósitos antrópicos debe realizarse y evaluar su influencia en la estabilidad de la zona.*

Observación atendida.

- *Se debe complementar la investigación de la zona con la caracterización del macizo rocoso.*

Observación atendida

- *Como resultado de la investigación geotécnica se deben presentar los modelos físicos geotécnicos mediante secciones transversales, las cuales deben estar asociadas cada una de ellas a una ladera o talud definido en la zonificación geomorfológica.*

Observación atendida

6.4 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.

La evaluación de la amenaza se adelanta para 4 cortes del área de las edificaciones y varios cortes viales, utilizando el método de Monte Carlo, el cual viene implementado en el programa Slide 5, utilizado para la evaluación de la estabilidad.

Se adelanta la estimación de los factores detonantes de agua y sismo. Para el agua se parte de la relación de lluvia crítica establecida para la zona en estudios regionales y de los resultados mediante análisis de sensibilidad se asocian los niveles de agua en los taludes.

Para el sismo la aproximación probabilística se obtiene del estudio de AIS 1997.

Se adelantan evaluaciones de estabilidad de los taludes sobre los cortes mencionados y sus resultados se presentan para mecanismos de falla rotacional y traslacional, tanto para la condición sin proyecto como para la condición con proyecto.

Observaciones:

- *La evaluación de la estabilidad y de la amenaza se debe adelantar para cada zona geomorfológica establecida y sobre su perfil geotécnico definido. Los perfiles que se definan como característicos de cada zona deben ser perpendiculares a las laderas que representan.*

Observación atendida.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

- *La caracterización geomecánica debe adelantarse para cada uno de los materiales identificados en el modelo geotécnico. Adicionalmente se debe diferenciar y caracterizar los suelos residuales del material rocoso mas sano. Se considera conveniente dentro de la caracterización incluír el macizo rocoso.*

  Los modelos del Programa Slide 5 presentan cinco (5) tipos de materiales diferentes, aún así los parámetros presentados no se indican a que material corresponden. Los modelos no contemplan las características del macizo rocoso. Los parámetros utilizados en el modelo de Slide no se encuentran debidamente justificados en la exploración y caracterización de geotécnica presentada.

  Observación atendida

- *Para el factor sísmico se deben describir y definir los criterios y parámetros utilizados en los análisis de estabilidad. Igualmente, los resultados deben presentarse para la condiciones sin sismo y con sismo, para ver la influencia de este sobre la estabilidad de la zona.*

Nueva observación: Observación atendida parcialmente

- *Para mayor claridad del documento, se recomienda presentar los perfiles de análisis debidamente escalados sobre los cuales se deben presentar los modelos geotécnicos asociados y los niveles de agua asumidos. Acompañado de este, se deben establecer los mecanismos de falla posibles en cada uno de ellos y la influencia del macizo rocoso en la estabilidad del sector.*

  Observación atendida

- *Los modelos de falla deben chequear la estabilidad local de la margen derecha de la quebrada El Chico, donde tiene influencia directa la vía de acceso al predio.*

  Nueva observación: Observación atendida parcialmente.

- *Se deben presentar los análisis de estabilidad del macizo rocoso donde se muestre que la posibilidad de falla a lo largo de las discontinuidades no existe.*

  Observación atendida

- *Para la evaluación de la estabilidad y los niveles de amenaza con proyecto de los diferentes taludes o laderas, se debe definir dentro del informe con la claridad suficiente las intervenciones del proyecto sobre la morfometría actual del terreno, especialmente a nivel de cortes o excavaciones.*

Nueva observación: Observación atendida, se presentan los análisis de estabilidad de los cortes de las edificaciones y parte de la vía de acceso.

- *En conclusión, el análisis de estabilidad del predio en términos de amenaza debe ser revaluado, siguiendo las observaciones presentadas en los parágrafos anteriores. Así mismo los resultados deben ser presentados cartográficamente en función de la zonificación geomorfológico y de laderas adelantada.*

Nueva observación: Observación atendida parcialmente.

6.5 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.

Estudio presenta nuevamente los análisis de vulnerabilidad para las edificaciones y para la vía. Por tanto se vuelve a evaluar este aspecto.

Para el análisis de la vulnerabilidad se utiliza la propuesta metodológica de LEONE 1996 y modificada por Soler et al (1999), con la tipificación de viviendas y el uso del IVF índice de Vulnerabilidad Física establecido por Soler.

La asignación de solicitaciones y las matrices de daño asociadas según el procedimiento mostrado, se realizan para las unidades de viviendas establecidas en el estudio regional para Bogotá y según los criterios establecidos en dichos estudios.

Se realiza una evaluación de la vulnerabilidad en el escenario de los cortes de excavación, definiendo una vulnerabilidad alta de las estructuras; y en un escenario de implantación de muros de contención una vulnerabilidad media.

Sin embargo, para la Sociedad no es claro los criterios empleados por el consultor para establecer una equivalencia entre la vía de acceso y una vivienda de tipología B3 en la metodología propuesta por Leone.

Nueva observación: Observación atendida parcialmente.

6.6 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 informe se presenta la metodología de la evaluación del riesgo aplicando el método de conjuntos difusos, para asociar la probabilidad de falla con el índice de la vulnerabilidad establecido. El riesgo es alto en la etapa constructiva y el se reduce cuando se construyen las edificaciones con sus respectivos muros de contención.

Nueva observación: Observación atendida.

6.7 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 en el capitulo 11 realiza una descripción general de las obras y actividades propuestas como medidas de mitigación y entre ellas se encuentran obras de drenaje mediante zanjas de coronación en la corona de los cortes, y perfilado de taludes.

Igualmente se presentan los análisis de estabilidad con la implementación de las obras propuestas para los mismos perfiles de análisis utilizados en la valoración de la amenaza, dando como resultado que la amenaza se reduce a cero.

Se adelanta recomendaciones de manejo de la estabilidad del área del valle de la quebrada el Chico.

Observaciones:

- *Siendo consecuente con las observaciones del numeral de amenaza, el estudio no presenta de manera clara los modelos geotécnicos analizados, ni las geometrías de falla evaluadas como críticas en cada caso, información base para el planteamiento de alternativas de mitigación y control de los procesos amenazantes. Por tanto las*

medidas de mitigación recomendadas deberán ser presentadas tanto en planta como en perfil a escalas de detalle para ser revisadas.

Observación atendida

- *El planteamiento de medidas de mitigación deberá adelantarse para cada zona geomorfológica, y deberá estar acorde con el nivel de amenaza establecido para cada una en los escenarios actuales y con la implantación del proyecto.*

Nueva Observación: Observación atendida parcialmente. El estudio solo considera la intervención en el área de influencia directa de las edificaciones y de la vía, pero no de las demás áreas del predio, especialmente las zonas que en la actualidad presentan niveles de amenaza media a alta.

- *Las medidas de mitigación deben ser presentadas en planos o esquemas, con la información suficiente para su valoración, acompañados de los detalles necesarios para su entendimiento.*

Nueva Observación: Observación no atendida. *Los planos presentados corresponden al tratamiento de un talud de la vía localizada en la parte de baja contra el valle de la Quebrada Chico y no de la vía proyectada como urbanismo del predio. Las vías de accesos a las edificaciones no están definidas, por tanto se recomienda establecer dichos accesos, sus cortes viales y de aproximación a la edificación y por tanto las medidas de mitigación correspondientes.*

Los taludes superiores a las torres mas altas deben de estabilizados, su diferencia de altura con alta pendientes, mayores a 60 %, indican una alta potencialidad a la inestabilidad y solamente con una cuneta de coronación no es suficiente. Para seta zona se debe verificar su estabilidad local.

6.8 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 de geología e ingeniería Geotécnica utilizados en el estudio, con nombre, cédula, matricula profesional y experiencia.

Sin observaciones. El estudio cumple con este requerimiento.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

6.9 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.

6.10 Conclusiones. Este numeral es incluido por el Consultor.

El estudio presenta un numeral de conclusiones, en términos de resultados de la evaluación geológica, geomorfológico y de la estabilidad del predio. Así mismo hace referencia a las obras de mitigación planteadas.

Observaciones:

- *Se considera que este numerar debe aportar elementos de juicio para la implementación del proyecto en el predio objeto de estudio y establecer las condiciones de riesgo a que va ha estar expuesto la implantación de las edificaciones durante el proyecto de construcción como en su vida útil.*

Nueva Observación: Observación no atendida.

6.11 Conclusiones y Recomendaciones del Presente Concepto

Una vez adelantada la tercera revisión del informe técnico correspondiente al estudio Evaluación por Fenómenos de Remoción en Masa para el proyecto Urbanístico Bosques de Karón que se proyecta construir en el lote ubicado en la vía a la Calera, 100 m antes del restaurante Tramonti, barrio El Refugio de la localidad de Chapinero de esta ciudad, con Fecha del 1 de agosto del 2005 y elaborado por la firma Espinosa & Restrepo, y verificado lo expresado en el informe con los numerales establecidos en la norma, se concluye que el estudio NO CUMPLE con todos los requerimientos de la resolución 364 de 2000 y por lo tanto deberá ser ajustado según las observaciones realizadas en la parte de planteamiento de las obras de mitigación.

Una vez realizadas las complementaciones, correcciones y aclaraciones solicitadas a las obras de mitigación y/ control, 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
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 GEOTÉCNIA

CUARTA REVISIÓN

7. CUARTA REVISIÓN DEL ESTUDIO DE FECHA MARZO 14 DE 2006

Esta revisión hará énfasis en los numerales donde las observaciones no han sido atendidas o estas se atendieron parcialmente.

7.1 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 estratigrafía del predio en estudio a nivel de formaciones y las unidades cuaternarias identificadas, incluyendo los depósitos antrópicos, en un mapa a escala 1:1000 y un plano de cortes geológicos (3).

Igualmente define las características estructurales del área, con las características generales del marco geológico del sector y presenta los principales sistemas de discontinuidades del macizo y la dirección del buzamiento. El estudio referencia la presencia de una falla a lo largo de quebrada el Chico, cuyo alineamiento pasa por la parte inferior del predio.

Observaciones atendidas

b. **Descripción Geomorfológica del sitio de estudio, busca obtener una zonificación geomorfológica con base en los criterios morfológicos, de pendientes y formas y de los procesos que actúan o han actuado sobre la ladera**.

El informe realiza una descripción geomorfológica general, definiendo la zona de origen estructural, denudativo y deposicional, asociada a la presencia de depósitos cuaternarios en la mayor parte del predio. Presenta la morfodinámica local asociada principalmente a procesos erosivos en la parte baja del predio.

El documento se complementa con la relación de la caracterización morfométrica del área y la descripción de los procesos.

Observaciones atendidas

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 sub superficiales que puedan tener influencia en las condiciones de estabilidad del sitio del proyecto.**

La descripción de los aspectos climáticos y de cobertura se realiza de manera muy general para el sector.

Observaciones atendidas

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 capítulo 5 (Estudios Básicos) de Sismología 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.

Sin Observaciones.

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

Se presenta un plano de cobertura actual y una caracterización del área frente a su cobertura.

Observaciones atendidas.

7.2 **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.**

Sin observaciones.

7.3 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 la etapa de campo no se evidenciaron procesos de inestabilidad que estén afectando el predio.

Aparte 1.2 INVESTIGACION GEOTECNICA

En este numeral se presenta la relación de las perforaciones adelantadas para el estudio y una descripción muy sucinta de la estratigrafía encontrada. El estudio contempló dos líneas de refracción sísmica y sus resultados se presentan en el numeral 6.4.

Observaciones atendidas

7.4 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.

La evaluación de la amenaza se adelanta para 3 cortes del área de las edificaciones y varios cortes viales, utilizando el método de Monte Carlo, el cual viene implementado en el programa Slide 5, utilizado para la evaluación de la estabilidad.

Se adelanta la estimación de los factores detonantes de agua y sismo. Para el agua se parte de la relación de lluvia crítica establecida para la zona en estudios regionales y de los resultados mediante análisis de sensibilidad se asocian los niveles de agua en los taludes.

Para el sismo la aproximación probabilística se obtiene del estudio de AIS 1997.

Se adelantan evaluaciones de estabilidad de los taludes sobre los cortes mencionados y sus resultados se presentan para mecanismos de falla rotacional y traslacional, tanto para la condición sin proyecto como para la condición con proyecto.

Las observaciones fueron atendidas

Nueva Observación:

Los análisis de estabilidad y definición de la amenaza se realizaron sobre los tres cortes mostrados en la zona propuesta de implantación, sobre los taludes viales proyectados y sobre la margen de la quebrada Chico. Por tanto la evaluación de la amenaza es solo válida para la zona de influencia directa de dichos análisis.

7.5 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.

Para el análisis de la vulnerabilidad se utiliza la propuesta metodológica de LEONE 1996 y modificada por Soler et al (1999), con la tipificación de viviendas y el uso del IVF índice de Vulnerabilidad Física establecido por Soler.

La asignación de solicitaciones y las matrices de daño asociadas según el procedimiento mostrado, se realizan para las unidades de viviendas establecidas en el estudio regional para Bogotá y según los criterios establecidos en dichos estudios.

Se realiza una evaluación de la vulnerabilidad en el escenario de los cortes de excavación, definiendo una vulnerabilidad alta de las estructuras; y en un escenario de implantación de muros de contención una vulnerabilidad media.

Observaciones atendidas

7.6 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.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

Observaciones atendidas

7.7 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 en el capitulo 11 realiza una descripción general de las obras y actividades propuestas como medidas de mitigación y entre ellas se encuentran obras de drenaje mediante zanjas de coronación en la corona de los cortes, y perfilado de taludes.

Igualmente se presentan los análisis de estabilidad con la implementación de las obras propuestas para los mismos perfiles de análisis utilizados en la valoración de la amenaza, dando como resultado que la amenaza se reduce a niveles bajos.

Se adelanta recomendaciones de manejo de la estabilidad del área del valle de la quebrada el Chico.

Nueva Observación: El estudio solo considera la intervención en el área de influencia directa de las edificaciones y de la vía, pero no de las demás áreas del predio, especialmente las zonas de la parte alta.

Teniendo en cuenta que la licencia en tramite corresponde a una licencia de urbanismo y que los análisis presentados se concentran en la zona de propuesta de implantación, se considera que los resultados son validos únicamente para el área presentada como de implantación, la cual involucra las 5 torres y la vía de acceso y que se han definido con los cortes C1, C2 y C3.

Igualmente se considera valido considerar que la estabilidad de las áreas de corte para la implantación de las edificaciones, se realicen con las mismas estructuras, por tanto en la etapa de licenciamiento del proyecto de construcción, una vez se cuente con los diseños arquitectónicos y técnicos, los análisis de estabilidad, amenaza y riesgo deben ser revaluados así como los diseños detallados de dichas obras de contención.
De hace énfasis que la etapa de construcción es la mas critica en cuanto la estabilidad de las laderas intervenidas con cortes con alturas del orden de los 10 m a 15 m.

7.8 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 de geología e ingeniería Geotécnica utilizados en el estudio, con nombre, cédula, matricula profesional y experiencia.

Sin observaciones. El estudio cumple con este requerimiento.

7.9 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.

7.10 Conclusiones. Este numeral es incluido por el Consultor.

El estudio presenta un numeral de conclusiones, en términos de resultados de la evaluación geológica, geomorfológica y de la estabilidad del predio. Así mismo hace referencia a las obras de mitigación planteadas.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL PRESENTE CONCEPTO

Una vez adelantada la Cuarta revisión del informe técnico correspondiente al estudio Evaluación por Fenómenos de Remoción en Masa para el proyecto Urbanístico Bosques de Karón que se proyecta construir en el lote ubicado en la vía a la Calera, 100 m antes del restaurante Tramonti, barrio El Refugio de la localidad de Chapinero de esta ciudad, con Fecha del 14 de Marzo 2006 y elaborado por la firma Espinosa & Restrepo, y verificado lo expresado en el informe versión 4 con los numerales establecidos en la norma, se concluye que el estudio presentado para la licencia del urbanismo CUMPLE con los requerimientos de la resolución 364 de 2000 y de acuerdo a las observaciones adelantadas en esta cuarta revisión se recomienda:

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 GEOTÉCNIA

- Los resultados son validos para la zona de propuesta de implantación del proyecto que contempla la construcción de 5 torres y la vía de acceso. Si el proyecto en un futuro es ampliado a las demás áreas del predio, se debe actualizar el presente estudio.

- Para la etapa de licenciamiento de construcción del proyecto Bosques de Karon, los análisis de riesgo y diseño detallado de obras de mitigación y control correspondientes, deberán hacer especial énfasis en las áreas de corte de las torres, con alturas de 10 a 15 m, y presentar los diseños detallados de las estructuras de contención contempladas, incluyendo la fase de construcción y procesos constructivos.

Revisó y Aprobó:

ADOLFO ALARCÓN GUZMÁN
Presidente Saliente
Sociedad Colombiana de Geotecnia

Revisó:

ING. OSCAR IVAN CHAPARRO FAJARDO
Grupo de Estudios Técnicos y Conceptos
DPAE

VoBo:

ING. DIANA AREVALO SANCHEZ
Jefe Estudios Técnicos y Conceptos
Area de Investigación y Desarrollo
DPAE

Aprobó:

ING. GUILLERMO AVILA ALVAREZ
Coordinador de Investigación y Desarrollo
DPAE