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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

CONCEPTO TECNICO No. CT- 4129 de 2005

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

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	Dra. Brianda Reniz Caballero Curaduría Urbana No. 2
LOCALIDAD:	SUBA
BARRIO:	Niza Suba
PROYECTO:	**MONTENIZA**
DIRECCIÓN:	DIAGONAL 127 A No. 63-10
UPZ:	Pardo Rubio
ÁREA (Ha):	0,873
TIPO DE RIESGO:	Remoción en masa.
FECHA DE EMISION:	30 de Marzo de 2005

2. ANTECEDENTES

De acuerdo con el artículo 112 del Decreto 469 de 2003 (que modifica el Decreto 619 de 2000, Plan de Ordenamiento Territorial - POT), para los futuros desarrollos urbanísticos que se localicen en zonas de amenaza alta y media por remoción en masa, se debe anexar el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para la solicitud de licencias de urbanismo. Adicionalmente establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias realizará la verificación y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

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.

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

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

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 revisó **por segunda ocasión** el estudio particular de Evaluación por Fenómenos de Remoción en Masa para el proyecto MONTENIZA a desarrollarse en la Diagonal 127 a No 63 - 10, con fecha del 18 de Enero del 2005 y por medio del cual la firma Espinosa & Restrepo da respuesta a las observaciones realizadas al primer informe presentado y fechado el 1 de Septiembre del 2004, y se emite el concepto técnico No 4103 - 2005, como resultado de la evaluación de verificación establecida en la norma.

Nuevamente se presenta el Informe de Evaluación por Fenómenos de Remoción en Masa para el proyecto MONTENIZA a desarrollarse en la Diagonal 127 a No 63 – 10, **para su tercera revisión.** Se allega el mismo texto de la segunda revisión y se anexa el documento Especificaciones Técnicas Proyecto Monteniza, EYR-S 5950 con fecha del 18 de Marzo del 2005.

CONTENIDO PRIMERA Y SEGUNDA REVISION

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO MONTENIZA

- El proyecto a construir se localiza en el lote ubicado en la diagonal 127 A No. 63-10 del barrio Niza Suba de la localidad de Suba de esta ciudad (Figura 1). El estudio presenta gráficamente la implantación del proyecto dentro del predio para adelantar la construcción del conjunto residencial, la implantación del mismo se define sobre una topografía base la cual fue suministrada al consultor por los dueños del proyecto.

El Informe:

El informe actualizado presenta en su parte de introducción la localización del proyecto, define el proyecto a implantar consistente en dos torres de edificios de sótano y cinco pisos en estructura aporticada en concreto. Igualmente presenta la topografía realizada y define los alcances y objetivos del estudio, los cuales se encuentran acordes a la normatividad.

Observaciones:

- Se considera importante definir con claridad el área de influencia del proyecto, esta no debe limitarse al área a intervenir. La inestabilidad de la ladera puede involucrar áreas adyacentes tanto en la parte superior como inferior del predio.

  Observación no 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 GEOTECNIA

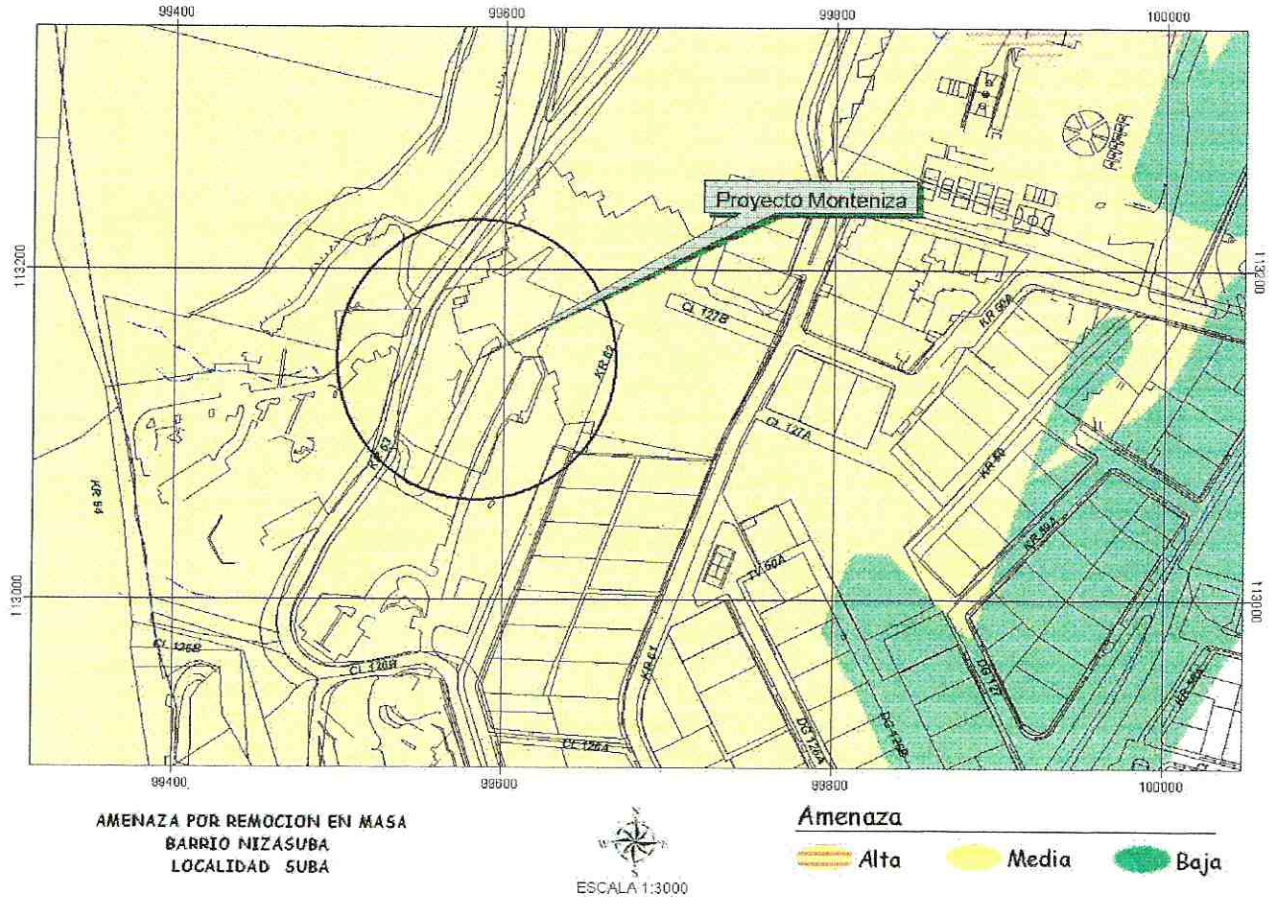


Figura 1 Localización General del Proyecto Monteniza

- La figura del plano topográfico no es clara ni de fácil valoración, para tal fin se debe anexar la cartografía a la escala establecida en la norma y no como figura.

  Observación no atendida. El plano topográfico no se presenta.

- Se considera conveniente en este numeral incluir las características generales del proyecto a desarrollar. En el desarrollo del estudio no se hace ninguna descripción del proyecto a construir.

  Observación no atendida. En la introducción se hace una pequeña descripción del proyecto, pero la información suministrada no permite el conocimiento del proyecto ni de sus efectos sobre la estabilidad de la zona, ni evaluar su vulnerabilidad.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia
www.scg.org.co

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

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 Informe:

El estudio presenta la evaluación geológica del área del predio e identifica la presencia de materiales rocosos, suelos residuales, depósitos cuaternarios y rellenos antrópicos. Los resultados se muestran en la Plano – Figura 2.

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. La descripción realizada puede corresponder a una geología del entorno.

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. Para este trabajo se deberá aunar toda la información recolectada incluyendo las perforaciones y trincheras establecidas tanto para el estudio de suelos como para el estudio de estabilidad. A lo largo del informe no se encuentra relacionada la descripción geológica de los materiales con su descripción física, especialmente en los registros de las perforaciones.

Observación atendida.

- Definir con precisión en cada zona del predio los espesores de los depósitos residuales, cuaternarios y antrópicos y la geometría de los contactos suelo-roca, los cuales deben ser mostrados 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**.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

El Informe:

El informe realiza una descripción geomorfológica del predio, definiendo la zona de origen estructural deposicional, asociada a la presencia de depósitos cuaternarios en la mayor parte del predio.

Observaciones:

- Se considera que para efectos de la valoración de la amenaza y el riesgo la zonificación geomorfológica del área debe realizarse en términos de unidades de laderas homogéneas (de igual composición y dirección de ladera donde actúan procesos similares) por sectores rectilíneos.

  Observación no atendida: Esta observación no fue atendida pero se mejoró en las secciones de análisis que permitieron establecer una zonificación del área. Por lo anterior se considera que se cumplió con el objetivo de áreas con diferente grado de amenaza.

- La descripción de la morfodinámica del área debe adelantarse con mayor rigurosidad asociando toda la información de campo y secundaria recolectada para el estudio. Se debe hacer mayor énfasis en los procesos actuales de inestabilidad, su clasificación, su área de influencia y magnitud. Esta información debe ser cartografiada y representada gráficamente.

  Observación atendida: La descripción morfodinámica se complementa y se realiza una descripción mas detallada de los procesos degradacionales actuales; aunque no se realiza una representación gráfica de los mismos. Se recomienda complementar y compatibilizar la información de procesos actuales según lo reportado en la Pág. 49 del informe, donde se definen zonas inestables dentro del predio.

c. **Clima, Hidrología, Hidráulica o Hidrogeología, los cuales deben incluir aspectos relacionados con histogramas de precipitaciones máximas, mínimas y medias, evaluación hidrológica e hidráulica de los drenajes naturales y artificiales existentes, y características de las aguas subsuperficiales que puedan tener influencia en las condiciones de estabilidad del sitio del proyecto.**

El Informe:

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 para la zona y se determina un posible aporte de agua al sector a través de las capas de arenisca o de carbón

Observaciones

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

- Se considera importante en este numeral establecer las áreas de aporte de escorrentía superficial y subsuperficial hacia las laderas del predio, las cuales condicionan el modelo hidrogeológico local. Los análisis anteriores deben permitir establecer los criterios para la definición del agua dentro del modelo geotécnico y el correspondiente análisis de estabilidad.

  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 Informe:

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 las Zonas 1 y 2

Observaciones

- Se recomienda establecer y justificar los parámetros sísmicos utilizados en los análisis de estabilidad y de la amenaza, teniendo en cuenta las características geotécnicas del predio, especialmente la existencia de depósitos cuaternarios.

  Observación atendida.

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

Sin Observaciones.

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

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.

El Informe:

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

El estudio presenta una descripción muy breve de los procesos que actualmente están afectando el predio.

Observaciones:

Ver Observaciones de los aspectos geomorfológicos.

Adicionalmente se deberá revisar la descripción de los procesos actuales teniendo en cuenta que en el texto no se mencionan ni se identifican cartográficamente los procesos de inestabilidad referenciados en la página 49 del estudio, donde se menciona la presencia de flujos y deslizamientos con alta probabilidad de ocurrencia.

a) ***En el aparte 1.2 INVESTIGACION GEOTECNICA***

El Informe:

En este numeral se presenta la relación de las perforaciones adelantadas para el estudio y una descripción muy sucinta de la estratigrafía encontrada.

La figura de exploración de subsuelo muestra la cantidad de exploración utilizada y cubrimiento de la misma.

Observaciones:

- Se considera que la exploración presentada se concentra en un área del predio y no permite obtener un modelo geotécnico completo de la zona. La exploración deberá tener un cubrimiento total del área del predio.

  Observación no atendida: la exploración utilizada es la realizada para el estudio de suelos de las edificaciones a construir. Para la evaluación de la estabilidad y riesgo asociado, la investigación del subsuelo debe tener una mayor cobertura y buscar establecer la estratigrafía del área corroborando el modelo geológico planteado. Hacen falta perforaciones en la parte alta y baja del predio.

- El informe no presenta los criterios establecidos para la definición del número 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.

  Observación no atendida: Los criterios presentados están asociados a los requerimientos del titulo H del Código de Construcciones Sismorresistentes. Los cuales no son necesariamente válidos para los estudios de riesgo por inestabilidad del terreno.

- La caracterización de los materiales encontrados, registrados en las perforaciones deben asociarse a las diferentes unidades establecidas en el modelo geológico.

  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 de los antropicos y de los coluviones.

  Observación atendida parcialmente: El informe presenta los estimativos de resistencia al corte del depósito coluvial y de la arcillorita. No se relacionan los parámetros utilizados para los rellenos y para el suelo residual de la arcillorita establecidos en el modelo geológico.

- De ser necesario, si las excavaciones proyectadas involucran el macizo rocoso, la investigación de la zona se debe complementar con la caracterización del macizo rocoso.

  Observación no atendida. En la descripción geológica de la zona y a lo largo del informe se anota que las excavaciones proyectadas no alcanzan el nivel de la roca. Pero revisando los cortes mostrados en las figuras de resultados de estabilidad se plantean cortes de perfilado e implantación de los edificios llegando al macizo rocoso, si a este nivel se le suma la excavación para los sótanos del edificio se estaría interviniendo el macizo rocoso con un corte aproximado de 3 m. Esta condición requiere la investigación del macizo.

- 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. Las cuales a su vez son el soporte de los análisis de estabilidad.

  Observación no atendida: Los análisis de estabilidad se adelantaron con cuatro secciones trasversales, los cuales debieron contemplar un modelo geotécnico, los cuales no se presentan. Es de anotar que sobre el talud sur, clasificado cualitativamente como de amenaza alta en la introducción de la evaluación de estabilidad, las secciones se concentran hacia el costado oriental y al centro y occidente no se trazan secciones de análisis y en dicha zona se establecen medidas correctivas.

4.4 El Numeral 2.4, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000, requiere la evaluación de la amenaza por procesos de movimientos en masa mediante la utilización de un método de análisis y cálculo de reconocida validez. Adicionalmente, los análisis de amenaza se deben hacer para las condiciones presentes a las que está y puede estar expuesto el proyecto durante su vida útil, y para la amenaza inducida por las obras (cortes, excavaciones, rellenos, sobrecargas y otros), durante y después de su ejecución, tanto en el área del proyecto como en el área de influencia.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

El Informe:

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

El informe hace una descripción de la definición de los parámetros geotécnicos utilizados para la evaluación, los cuales principalmente se obtienen a partir de los ensayos de SPT realizados y de los cortes directos sobre los depósitos arcillosos.

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 que implican análisis de los taludes de toda la ladera analizada y sus resultados se presentan para mecanismos de falla rotacional y traslacional, tanto para la condición sin proyecto como para 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 característico de cada zona deben ser perpendiculares a las laderas que representan.

  Observación no atendida: El estudio realiza cuatro secciones de análisis, procedimiento también valido, pero no presenta una cobertura total de las laderas que conforman el predio. Adicionalmente las secciones establecidas no definen los taludes en su mayor pendiente, razón por la cual se considera conveniente aumentar las secciones de análisis, las cuales deben buscar modelar el talud en su mayor pendiente. Los resultados presentados muestran diferencias significativas de factores de seguridad para un mismo talud, analizados con diferentes secciones.

- 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 arcillosos del material rocoso mas sano.

  Observación no atendida: El informe no presenta la caracterización del depósito residual ni de los rellenos antrópicos.

- Revisar la estimación de los parámetros de resistencia usando el SPT. Las tablas muestran que los esfuerzos efectivos son mayores a los totales; esta afirmación no es valida. A nivel de

comportamiento geomecánico se deben diferenciar los depósitos cuaternarios de los suelos residuales.

Observación atendida.

- Para el factor sísmico se deben describir y definir los criterios y parámetros utilizados en los análisis de estabilidad.

Observación atendida.

- Para mayor claridad del documento, se recomienda presentar los perfiles de análisis debidamente escalados sobre los cuales se debe 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. Es importante determinar con claridad los contactos entre depósitos cuaternarios, suelos residuales y roca meteorizada.

  Observación atendida parcialmente: la principal observación sobre los contactos fue atendida. Se insiste en la necesidad de presentar los modelos geotécnicos, estos son básicos para entender los resultados presentados y las medidas planteadas.

- En caso que se requiera se deben presentar los análisis de estabilidad del macizo rocoso donde se muestre que la posibilidad de falla a lo largo de las discontinuidades, como lo que ocurrió en el predio del Acueducto.

  Observación no atendida: Tomando como base las figuras donde presentan los resultados de los análisis de estabilidad, donde se evidencian que las conformaciones del terreno alcanzan localmente el nivel del macizo rocoso, y que los edificios van a contar con sótano, se deduce que las excavaciones para los sótanos involucran el macizo rocoso, por tanto se deben complementar los análisis correspondientes.

- 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, corte y rellenos; además se deben establecer los tipo y magnitud de carga de los edificios sobre los taludes y su nivel de aplicación.

  Observación no atendida: La evaluación de la amenaza deberá ser revaluada según lo expresado en las observaciones anteriores. Especialmente con relación a la condición con la implantación del proyecto, estableciendo con claridad los niveles de corte donde se implantarán las edificaciones, que según lo inferido con la información presentada alcanzan los niveles del macizo rocoso cuando se construyan los sótanos.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

- La evaluación de la probabilidad de falla debe ser revisada ya que según los resultados presentados la probabilidad de falla es nula para todas las condiciones analizadas y para una gran variedad de factores de seguridad, desde 1,04 a 1,36.

  Observación atendida. Revisando los resultados presentados.

- En conclusión se puede establecer que la amenaza por deslizamientos no esta evaluada para la totalidad del predio y su evaluación debe tener en cuenta las observaciones hechas en los numerales anteriores. Además se debe definir la estabilidad y su amenaza asociada con proyecto según las características físicas y de cargas de este último.

  Observación sigue siendo valida, por tanto se debe tomar nota a lo expresados en el presente numeral.

4.5 El Numeral 2.5, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000, solicita el análisis de vulnerabilidad de todos los elementos del proyecto frente a la magnitud máxima probable de la amenaza. Este análisis debe hacerse para la condición actual, y la del proyecto una vez terminado para todo el término de la vida útil.

El Informe:

Para el análisis de la vulnerabilidad se utiliza la propuesta metodológica de LEONE 1996 y modificada por Soler et All 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 resultados de su valoración, al menos en términos de índices de daño. 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 está ligada a que el estudio no define las características generales 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.

  Observación no atendida: Se recomienda que el estudio incluya un numeral específico para presentar y definir espacialmente con claridad los elementos en riesgo del proyecto urbanístico.

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

Por ejemplo se hablan de las vías como elementos vulnerables y en ninguna parte del informe se presenta su implantación ni sus características físicas. Entre estos contemplar las redes de servicios especialmente de aguas servidas principales y aguas de suministro.

- El modelo de evaluación de la vulnerabilidad utilizado dentro del estudio y que se tomó del estudio realizado en Bogotá no es aplicable para este caso en particular. Las estructuras que conformaran el proyecto MONTENIZA son diferentes a las asumidas en el estudio adelantado para Bogota.

  Observación atendida.

- La metodología propuesta por Leone es una metodología aplicable pero debe ser realizada con base en las características propias del área y del proyecto.

  Sin comentarios.

- Dentro de los elementos vulnerables a considerar en los análisis se deben tener en cuenta las vías de acceso.

  Observación no atendida:

- El informe debe presentar los resultados de las evaluaciones obtenidas y sus respectivos análisis y recomendaciones.

  Observación no atendida: El informe se dedica a presentar el procedimiento de cálculo con los criterios utilizados, pero en ningún numeral presenta los resultados de las evaluaciones. Estos se deben presentar para cada uno de los elementos vulnerables identificados y valorados; en el numeral de calificación de daños definen el índice de pérdidas o daño en términos del valor de los elementos amenazados antes y después del evento, los resultados de la vulnerabilidad deberían estar definidos de dicha forma.

  Observación no atendida: Ver observación anterior. Adicionalmente se debe considerar en el análisis de los niveles de daño tanto para las solicitaciones por desplazamientos o empujes el tipo de cimentación de las estructuras; el cual no se define en el estudio y debe ser considerado como un elemento base en la valoración de la vulnerabilidad de las estructuras.

4.6 El Numeral 2.6, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000, requiere de la explicación y descripción detallada de los criterios establecidos por el consultor en la evaluación del riesgo, el cual debe ser presentado como una zonificación sobre una base cartográfica a escala 1:1000. Adicionalmente, el Numeral 2.8 solicita la presentación de la evaluación de riesgo incorporando el efecto de los beneficios de las medidas de mitigación propuestas.

El 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 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.

  Observación no atendida: Al igual que el numeral de la vulnerabilidad, se presentan los procedimientos y criterios utilizados pero no se registran la información propia del estudio con sus cálculos correspondientes de cada una de las variables en función de cada elemento vulnerable identificado.

- Se considera que el riesgo debe ser presentado en términos al menos de orden de magnitud de pérdidas esperadas para cada uno de los elementos vulnerables identificados y para cada escenario evaluado.

  Observación no atendida: El procedimiento propuesto contempla la valoración del índice de perdidas en términos de costos, por tanto la valoración del riesgo puede estimarse en los mismos términos.

4.7 El Numeral 2.7, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000, solicita las medidas de mitigación del riesgo para cada una de las categorías definidas en la respectiva evaluación, las cuales incluyen restricciones en el aprovechamiento y ocupación del área, obras de ingeniería, o las que el analista considere necesarias para lograr la reducción del riesgo.

El Informe:

El estudio en el capitulo 5 realiza una descripción general de las obras y actividades propuesta como medidas de mitigación y entre ellas se encuentran obras de drenaje, descarga de taludes y obras de contención. Las medidas recomendadas se presentan en una figura que no da claridad para su evaluación.

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:

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

- Las medidas de mitigación deben ser presentadas escalas adecuadas y con la información suficiente para su valoración, acompañados de los detalles necesarios.

  Observación no atendida. Se presenta una figura esquemática con las obras propuestas, esta figura no contiene los detalles suficientes para su entendimiento y comprensión. Se recomienda presentar las medidas de mitigación en un plano escalado con los perfiles y detalles necesarios para su entendimiento.

  Las obras de mitigación deben contemplar las áreas de amenaza alta y media y las obras relacionadas con el manejo de la escorrentía deben ser contempladas para todo el predio o por lo menos para el área de influencia directa de las laderas intervenidas. La figura solo muestra obras de drenaje a espaldas de las edificaciones y no se aclara como son entregadas a la red de alcantarillado o escorrentía natural.

  Comparando las figuras de presentación de resultados de estabilidad, en condición actual y con obras de mitigación se nota que se intercepta el nivel piezométrico establecido en el modelo, pero al momento del planteamiento de obras de drenaje como medidas de mitigación no se tiene en cuenta los efectos de las excavaciones sobre la escorrentía subsuperficial.

  El estudio define la realización de muros de contención pero no presenta datos al respecto. Por lo menos se deben presentar secciones típicas de los mismos donde se puedan establecer las características básicas de los mismos.

4.8 **El Numeral 3, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000, especifica los requisitos que deben tener los profesionales que evalúan los diferentes aspectos técnicos consignados en el estudio de amenaza por remoción en masa**.

El Informe:

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

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. El estudio no presenta planos.

4.10Conclusiones, Este numeral es incluido por el Consultor

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

El Informe:

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.

  Sin observaciones.

5. CONCLUSIONES

Una vez adelantada la nueva revisión del informe técnico correspondiente al estudio Evaluación por Fenómenos de Remoción en Masa para el proyecto MONTENIZA a desarrollarse en la Diagonal 127 a No 63 - 10, con Fecha del 18 de Enero del 2005 y elaborado por la firma Espinosa & Restrepo, en el cual se realizaron los ajustes necesarios según las observaciones realizadas al primer informe fechado del 1 de Septiembre del 2004; y verificado lo expresado en el nuevo informe con los numerales establecidos en la norma, se concluye que el estudio deberá ser nuevamente 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:

1. El informe debe presentar las características generales del proyecto a desarrollar, con la información y detalles que sirvan para su entendimiento.
   Observación no atendida.

2. 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.

3. Realizar una zonificación geomorfológica en términos de unidades de laderas homogéneas (de igual composición y dirección de ladera donde actúan procesos similares) por sectores rectilíneos.
   Observación no atendida.

4. Se recomienda establecer y justificar los parámetros sísmicos utilizados en los análisis de estabilidad y de la amenaza, teniendo en cuenta las características geotécnicas del predio, especialmente la existencia de depósitos cuaternarios.
   Observación atendida.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

5. 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 de los antropicos.
Observación no atendida.

6. 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 parcialmente.

7. Se debe realizar la definición y la caracterización de los diferentes elementos en riesgo para los diferentes escenarios de trabajo.
Observación no atendida.

8. La metodología propuesta por Leone 1996, es una metodología aplicable pero debe aplicar con base en las características propias del área y del proyecto.
Observación atendida parcialmente

9. La valoración de la vulnerabilidad debe darse en términos al menos de índices de daño para los elementos físicos y en términos de personas afectadas para los elementos corporales.
Observación no atendida.

10. De acuerdo a los nuevos resultados de la amenaza y vulnerabilidad, se debe redefinir la evaluación del riesgo. Se considera que el riesgo debe ser presentado en términos de órdenes de magnitud de los costos estimados para cada uno de los elementos vulnerables identificados y para cada escenario evaluado.
Observación no atendida.

11. 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.
Observación no atendida.

TERCERA REVISIÓN

El consultor respondió las observaciones de la Sociedad mediante comunicación EYR-S 5950 del 8 de marzo de 2005, de la cual se transcriben las siguientes aclaraciones del consultor:

a) Características del proyecto.-

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia
www.scg.org.co

Se encuentran consignadas en los planos de localización de sondeos y de manera desciptiva en el numeral No. 1 del informe. Es de anotar que la DPAE consideró suficiente dicha información en la reunión de la descripción entregada.

b) Zonificación Geomorfológica.-

La zonificación hace parte de los planos entregados como anexo en el informe que dio respuesta a la primera revisión con fecha de 18 de enero de 2005 y ya había sido aprobada en la pagina No. 5 del documento de la SCG y la DPAE. Por lo anterior esta consultoría considera como un error de impresión la observación efectuada.

c) Caracterización geomecánica de los depósitos.-

Esta consultoría incluye dentro del informe los resultados de los ensayos efectuados sobre cada uno de los depósitos establecidos mediante la ejecución de ensayos de corte directo. Análisi similares han hecho prte de análisis de riesgo preparados por esta oficina y ya aprobados por la DPAE. Por lo anterior es claro que esta consutoría cumple con los requerimientos de la norma a este respecto.

d) Evaluación de la estabilidad y la amenaza para cada zona geomorfológica.-

A partir de las primeras observaciones efectuadas anteriormente, esta consultoría mejoró los análisis requeridos incrementando el número de perfiles de manera tal que se cubriesen todas las zonas geomorfológicas establecidas en el informe. Con base en lo anterior esta consultoría considera que se cumplen los requerimientos establecidos tanto en las revisiones efectuadas por la SCG y DPAE y la norma que reglamenta este tipo de informes y los mapas de riesgo incluidos en el informe son representativos de la condición del predio para las diferentes hipótesis analizadas.

e) Definición y caracterización de los diferentes elementos de riesgo.-

Este elemento se revisa en el numeral 8.3 del informe entregado.

f) Metodología de LEONE 1996.-

La metodología adoptada ya ha sido aprobada por la SCG y DPAE en informes similares recientes tales como "LA RESERVA", "VUELTA AL CERRO", "MONTERROSALES". Por tanto nos permitimos reiterarnos en la metodología planteada.

g) Valoración de Daño.-

Así mismo, el documento solicita la evaluación de vulnerabilidad en términos de índices de daño tal como se incluye en el numeral 8.4 del informe entregado.

Finalmente con respecto al análisis a partir del número de personas afectadas, los representantes de la SCG y DPAE manifestaron en la reunión sostenida que no aplicaba.

h) Valoración de Riesgo.-

La valoración de riesgo incluida en el numera 9.0 del informe parte de las hipótesis descritas explicitamente en el informe y conforme con lo establecido en el decreto 908 de 2000. Por tanto nos permitimos ratificarnos en los análisis efectuados y los mapas de riesgo incluidos en el informe entregado.

i) Medidas de Mitigación.-

Las medidas de mitigación incluyen el perfilado de taludes y la construcción de cañuelas, se incluyeron en el informe entregado; sin embargo, se anexa un nuevo juego de esquemas complementando los ya entregados con los detalles de las obras de mitigación.

En respuesta a las aclaraciones del Consultor, la DEPAE dirigió al Consultor la comunicación RO – 13798 en la cual precisa y reitera las siguientes observaciones:

1. En cuanto a las Características del Proyecto y a la Zonificación Geomorfológica, la SCG considera que las aclaraciones realizadas por usted son pertinentes, por lo tanto se acepta que estos ítems se cumplen en el estudio.

2. Respecto a la **Caracterización Geomecánica de los Depósitos**, se solicitaba completar la exploración e investigación del subsuelo cubriendo la totalidad del área del predio, definir los criterios utilizados para los trabajos de exploración y ensayos de laboratorio, caracterizar el macizo, establecer las propiedades geotécnicas de los rellenos y del suelo residual de la arcillolita, y 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.

En la comunicación de la referencia usted solo aclara que los resultados de los ensayos efectuados sobre cada uno de los depósitos, establecidos mediante la ejecución de ensayos de corte directo, estaban dentro del estudio. De igual forma, durante la reunión, usted consideró que no necesitaba más exploración para completar el programa de investigación del subsuelo, y que de acuerdo a su criterio profesional, la caracterización geomecánica era suficiente.

Aunque la SCG no está de acuerdo con la forma como se realizó la caracterización de los materiales térreos que conforman el área del predio, es importante aclarar que el estudio se ciñe a lo consignado en la resolución 364 en los referente a la caracterización geotécnica, por lo tanto se le da cumplimiento a este ítem.

3. En cuanto a la **evaluación de la estabilidad y la amenaza para cada zona geomorfológica**, el consultor considera que cumple con los requerimientos establecidos tanto en las revisiones efectuadas por la SCG y DPAE y la norma que reglamenta este tipo de informes.

   La SCG considera que los análisis de estabilidad no fueron realizados sobre los perfiles perpendiculares a las laderas que representan (perfiles críticos para un talud). Adicionalmente, no se considera la estabilidad del macizo rocoso (de acuerdo con las figuras que presentan los resultados de los análisis de estabilidad, se evidencian que las conformaciones del terreno alcanzan localmente el nivel del macizo rocoso). Sin embargo, usted aclaró en la reunión que los perfiles que fueron analizados se hizo por recomendación directa del geomorfólogo y del geólogo, por lo tanto, este ítem también está de acuerdo con la resolución 364.

4. En cuanto a la **Caracterización de Elementos en Riesgo** y **Valoración de Daño**, el estudio presenta estos ítems ajustados a la resolución 364, por lo tanto se le da cumplimiento a estos apartes.

5. **Medidas de Mitigación.** El consultor anexa un juego de esquemas con los detalles de las obras de mitigación. La SCG considera que los esquemas de figuras no son válidos debido a que la Resolución 364 exige coordenadas de localización, cotas de construcción, especificaciones constructivas y diseños, que no se presentan en el estudio.

En conclusión, para garantizar que el estudio de Riesgo por Movimientos en Masa del Proyecto

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

Monteniza cumpla satisfactoriamente con lo establecido en el Resolución 364 de 2000 de la Alcaldía Mayor de Bogotá, las observaciones realizadas por la SCG en lo referente a obras de mitigación deben ser atendidas adecuadamente.

Para atender y cumplir con este requerimiento, el consultor hace entrega del mismo informe fechado con Enero 18 del 2005, y anexó un informe con las especificaciones de las obras de mitigación planteadas y 3 planos que contienen la planta de las obras de mitigación y dos planos de detalle.

A continuación se pasa a verificar el cumplimiento a las observaciones adelantadas en la Segunda revisión al estudio y a evaluar los nuevos elementos presentados en el informe técnico para la revisión del Estudio Particular de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa del predio en mención.

Una vez analizados los planos se generan las siguientes observaciones:

Observaciones:

1. Los planos ahora presentan la escala de trabajo.
2. La figura de la planta define áreas a intervenir pero no involucra el diseño de la intervención como tal. Para las zonas de descarga de taludes se presentan secciones que muestran como debería quedar conformado el terreno una vez intervenido.
3. Los planos 2 y 3 de detalle, presentan ahora secciones aproximadas de las obras de drenaje y contención.
4. Los planos ahora incluyen detalles de los muros de contención, su geometría y los niveles de cimentación.
5. Los esquemas presentados no contemplan las excavaciones necesarias para los sótanos de las edificaciones proyectadas, condición que modifica la condición de estabilidad local y modelos de análisis y por ende las obras de control y mitigación de la amenaza por inestabilidad del terreno.
6. El sistema de drenaje planteado no presenta la forma de entrega al sistema de alcantarillado pluvial y/o a la red de drenaje natural. El sistema de drenaje ahora atraviesa la vía de acceso al predio mediante un cárcamo.
7. Los planos presentan ahora detalles de la descarga de los taludes y de la forma de protección de los mismos.
8. Los sectores laterales de los edificios donde es necesario igualmente realizar cortes no presenta ningún tipo de medida de estabilización.

En conclusión, los planos presentados corresponden a secciones preliminares de diseño, los cuales deben ser convertidos en planos de diseño previamente a adelantar la ejecución de las

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia
www.scg.org.co

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

medidas de control y mitigación de las áreas de excavaciones necesarias para la implantación del proyecto. Especialmente, los diseños deben contemplar las excavaciones para los sótanos elemento que aumenta los niveles de excavaciones y por ende la inestabilidad del área y la magnitud de las obras de control y mitigación.

CONCLUSIONES

Una vez adelantada la nueva revisión del informe técnico correspondiente al estudio Evaluación por Fenómenos de Remoción en Masa para el proyecto MONTENIZA a desarrollarse en la Diagonal 127 A No 63 - 10, con Fecha del 18 de Enero del 2005 y elaborado por la firma Espinosa & Restrepo y el informe complementario de especificaciones, se concluye que el estudio cumple los requerimientos de la Resolución 364 de 2000, para fines de la licencia de urbanismo del Proyecto Monteniza.

Esta Sociedad se permite aclarar que si se decide llevar el proyecto hasta la etapa de construcción, el estudio deberá complementarse para atender las recomendaciones planteadas en el presente concepto técnico.

Revisó y Aprobó: **ADOLFO ALARCÓN GUZMÁN** Presidente y Representante Legal Sociedad Colombiana de Geotecnia	
VoBo: **ING. MAURICIO TAPIAS CAMACHO** Grupo de Conocimiento DPAE	VoBo: **FERNANDO RAMIREZ CORTES**