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-4084 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 Curador Urbano No. 2
LOCALIDAD:	Santa Fe
BARRIO:	Girardot
PROYECTO:	**URBANIZACIÓN CONDOMINIOS DE SAN SEBASTIAN**
DIRECCIÓN:	Carrera 3 calle 1F.
UPZ:	
ÁREA (Ha):	2.09 ha
TIPO DE RIESGO:	Remoción en masa.
Ejecutor Estudio:	Espinosa y Restrepo Cía Ltda.
Versión	2
FECHA DE EMISION:	Enero 17 de 2005

2. INTRODUCCION

Este documento contiene los resultados de la segunda revisión realizada a los estudios de amenaza por fenómenos de remoción en masa de la urbanización relacionada en el numeral anterior, cuya primera versión fue objeto de las observaciones contenidas en el concepto técnico No. CT-4015 de agosto 18 de 2004.

Por lo anterior, esta revisión se orientan a verificar la complementación y ajuste de aquellos aspectos que en la revisión inicial se considero que no atendían las exigencias de la Resolución 364.

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

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

El documento complementa este aspecto al hacer referencia a la construcción de un proyecto de 180 casas de tres pisos y 6 edificios de 6 pisos, mostrando además en las distintas figuras o planos que acompañan el informe la distribución de manzanas, aunque no es clara en dichas ilustraciones donde estarían las casas y donde los edificios.

4. ESTUDIOS BASICOS

Hacemos mención a aquellos que fueron objeto de observaciones en la primera revisión:

a. **Estudio Geológico**: la nueva versión contiene un estudio mas detallado tanto a nivel del texto, en el que se caracterizan con mayor precisión las unidades presentes en especial los depósitos cuaternarios, como de los planos incluidos (plantas y secciones) cumpliendo en esta forma con los requerimientos de la resolución. Es conveniente que en el futuro y para beneficio de estudios de esta naturaleza, los perfiles característicos muestren la proyección de los sondeos y exploraciones con base en los cuales fueron elaborados.

b. **Estudio Geomorfológico**: el nuevo informe complementa el plano geomorfológico respondiendo aparentemente a las exigencias de la Resolución 364, de la misma manera el texto complementa la caracterización descriptiva y la zonificación del área estudiada. Aún así y como se menciona más adelante se considera que el plano debe detallar y delimitar mejor las áreas inestables identificadas al interior del lote.

c. **Aspectos Hidrológicos e Hidrogeológicos**: las condiciones de drenaje superficial son analizadas de manera somera, mencionando la formación de acumulaciones en sectores del lote por obstrucciones locales del drenaje superficial, en algunas épocas del año. Hidrogeológicamente no es claro el informe sobre las condiciones de agua subsuperficial en los rellenos que cubren el área, mas adelante en los anexos que contienen los análisis de estabilidad tampoco es explicita la manera como estaría influyendo esta variable.

   El estudio debe ser complementado

d. **Cobertura Actual del Área:** aunque este aspecto no es objeto de mayor complementación respecto del informe anterior, la SCG lo considera aceptable por lo que

el plan urbanístico propuesto modificará totalmente esta situación, aún así se considera que estos estudios podrían abordar esta consideración con algo más de detalle y contextualización , respondiendo al objeto de la Resolución al incorporar esta variable.

5. PROCESOS DE INESTABILIDAD

a. **Antecedente Históricos**: este aspecto se amplia con un mayor análisis de la información disponible sobre el sector, aportando elementos de importancia hacia los objetivos del estudio principalmente en relación con el desarrollo de los botaderos en el área de interés, afectados en general por procesos de inestabilidad. Se considera en consecuencia adecuado.

b. **Evidencias de Procesos de Inestabilidad**: en este sentido el documento es más explícito en esta versión, al reseñar la presencia en el lote de interés de varias zonas afectadas por fenómenos inestabilidad de tipo translacional que involucran los botaderos mencionados atrás, fenómenos que según se indica afectan del orden del 25 % del área con profundidades variables entre 2.5 y 4 m, es decir casi la totalidad del los espesores de los depósitos y rellenos, así mismo el informe resalta la importancia y dimensiones de los flujos de tierras a lo largo de dos pequeñas cañadas y que afectan aproximadamente el 8% del área.

   La delimitación y ubicación precisa de los deslizamientos traslacionales y sus rasgos no se muestra en el plano geomorfológico y deben ser incorporados, así como sus rasgos característicos tales como grietas, hundimientos etc. En consecuencia este aspecto debe ser complementado.

c. **Investigación Geotécnica** de la misma manera que en los aspectos previos, esta nueva versión del estudio amplia la explicación y justificación del programa de exploración adelantado, con miras a la verificación de la condición geológica (texturas y espesores de los depósitos y rellenos), así como para establecer las características geotécnicas de los materiales presentes en función de las obras a desarrollar. En forma reducida se adjunta un plano cartográfico con la ubicación de las exploraciones, las cuales muestran un cubrimiento adecuado del área de estudio.

   En relación con la determinación de los parámetros geotécnicos de los materiales el documento explica la determinación de los ángulos de fricción y cohesiones efectivos de

los distintos materiales presentes a partir de las pruebas de SPT y propuestas de interpretación tomadas de la literatura técnica.

En síntesis se considera que este aparte del estudio se ajusta a las exigencias de la Resolución 364

6. EVALUACION DE LA AMENAZA, LA VULNERABILIDAD Y EL RIESGO

El documento presenta en esta oportunidad dos planos de zonificación por amenaza actual, la Figura No 4 y la primera figura del Anexo 8, las cuales no son coincidentes mostrando esta última una situación bastante mas favorable en términos de la situación de amenaza. Aunque estas zonificaciones se soportan con resultados de análisis de estabilidad presentados en forma gráfica y respaldados en los anexos con los datos de entrada y salida de los análisis, es claro que la presentación de dos plano diferentes no es aceptable. En cualquier caso, se hace notar la demarcación de una importante área del lote en condiciones de amenaza alta y sobre la cual estarían ubicados algunas de las construcciones propuestas, además de colindar con los otros sectores a desarrollar.

En el mismos Anexo 8, el documento incluye un segundo plano de zonificación idéntico al primero que denomina Zonificación de Riesgos Condición con Obras, que estaría indicando que la construcción del desarrollo urbanístico sin obras de mitigación no agrava mas la situación inicial, el evaluador de la SCG considera que los análisis de estabilidad adjuntos muestran que ello no es así y que en algunos sectores las condiciones de estabilidad se hacen más críticas, lo que no se refleja en el plano referido.

Para las dos condiciones mencionadas, así como para la de con obras de mitigación (ver numeral 6) y como soporte a las zonificaciones por amenaza de deslizamiento respectivas, el informe incluye análisis en términos probabilísticos, se hace notar sin embargo, que la aproximación probabilística empleada por el software utilizado es cuestionada por algunos autores, en la medida que se basa en el número de superficies que de un determinado número de superficies analizadas resultan con factores de seguridad menores que 1.0. Cabe notar que sobre esta aproximación los anexos de la Resolución 364 traen pronunciamientos específicos.

En relación con los análisis de vulnerabilidad de las futuras viviendas este se presenta como un ejercicio teórico poco ligado a las condiciones del sitio, en la medida que no aborda de manera concreta la forma como los distintos componentes del futuro desarrollo estarían

expuestos a los fenómenos de inestabilidad potenciales, ni la manera como podrían ser impactados y su capacidad de respuesta.

A manera de ilustración sobre este asunto se hace notar lo siguiente: buena parte de las construcciones se ubican en zonas de amenaza media, pero unas son casas muy probablemente con fundaciones superficiales (no se indica en el texto) y otras edificios que seguramente tendrán otro tipo de fundaciones (tampoco se menciona en el texto), además de otras probables diferencias en las soluciones de la superestructura, es aparente entonces que, a similares condiciones de exposición no necesariamente corresponden iguales niveles de capacidad de respuesta y por ende la vulnerabilidad es diferente en cada caso, simultáneamente, esos mismos elementos colindan con zonas de alta amenaza lo que los coloca ante otro tipo de solicitación potencial, ante la cual su vulnerabilidad es igualmente diferente. En este orden de ideas el evaluador considera que la aproximación a la vulnerabilidad puede ser menos sofisticada como se derivaría del cúmulo de aspectos teóricos incluidos en el texto, para hacerla mas práctica y conceptualmente más sólida y orientada a validar la solución no solo de estabilización de la zona, sino de cimentación y estructural de las construcciones. En síntesis la evaluación presentada sobre la vulnerabilidad no es aceptable.

7. MEDIDAS DE MITIGACION

Con el propósito de reducir los niveles de amenaza y riesgo identificados se proponen y se ubican en un plano que muestra su localización general, Anexo 7, diferentes obras de mitigación a saber: muros de contención, muros en gaviones y obras de subdrenaje con respecto de las cuales la SCG observa lo siguiente:

a. Como se mencionó atrás, no son claras las condiciones de agua subsuperficial consideradas ni para la situación actual, ni la futura y por lo tanto la necesidad, como la efectividad de las medidas de subdrenaje no esta sustentada.

b. No es clara la diferencia entre los muros de contención y los muros en gaviones en relación con su función estabilizante, adicionalmente, no se incluyen en ningún caso los detalles de estas obras: cotas de cimentación, alturas, anchos en distintos sectores del lote y su disposición con respecto a los planes urbanísticos y de construcciones..

c. Teniendo en cuenta las medidas mencionadas el informe presenta análisis de estabilidad adicionales cuyos resultados tanto en términos de factores de seguridad como

probabilísticos muestran un mejoramiento substancial de las condiciones de amenaza, que se reflejan en un plano de zonificación incluido en el Anexo 8, para esta condición.

No obstante lo anterior, la SCG encuentra inconsistencias en los análisis anteriores que tienen que ser aclaradas, en efecto, en las memorias de las corridas de computador para la condición con obras de mitigación, Anexo 4.3, en el aparte Support Propeties (Propiedades del Soporte) si bien indica la palabra Muro a renglón seguido relaciona el empleo de micropilotes, con un espaciamiento de 0.2 m, actuando pasivamente y una resistencia al corte de 10500 kN, además estos análisis no se presentan para todas las secciones. Es evidente en consecuencia, la falta de precisión sobre el tipo de medida de estabilización que efectivamente se requeriría emplear y sus detalles, lo que en definitiva no solo no permite validar o aceptar la zonificación presentada para un escenario futuro, sino el plan de obras de mitigación propuesto.

8. CONCLUSIONES

No obstante las sensibles mejoras introducidas en esta nueva versión del estudio atendiendo adecuadamente las exigencias de la Resolución 364, el mismo presenta inconsistencias importantes en la zonificación de la situación actual de amenaza, deficiencias en la valoración de la situación real de la vulnerabilidad de las viviendas y falta de claridad en el tipo de medidas de estabilización que garanticen la reducción de los niveles de amenaza y riesgo, por lo tanto la SCG considera que el estudio no puede ser aceptado ni la licencia de urbanismo concedida hasta tanto no se de cuenta adecuada de los aspectos referidos.

Una vez realizadas las 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.

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

Revisó y Aprobó:

ADOLFO ALARCÓN GUZMÁN
Presidente y Representante Legal
Sociedad Colombiana de Geotecnia

VoBo:

ING. MAURICIO TAPIAS CAMACHO
Grupo de Conocimiento
DPAE

VoBo:

ING. JAVIER PAVA SÁNCHEZ
Coordinador Técnico
DPAE