CONCEPTO TÉCNICO No. CT- 5103

Revisión de Estudio Particular de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa Artículo 141 - Decreto 190 de 2004

1. INFORMACIÓN GENERAL

FASE:	I
LOCALIDAD:	05 USME
PROYECTO:	**URBANIZACION SAN MARCOS**
DIRECCIÓN:	CARRERA 3 No. 91-04 SUR*
BARRIO:	**MARICHUELA – TUNJUELITO**
UPZ:	58 Comuneros
ÁREA (Ha):	1.7
FECHA DE EMISIÓN:	Diciembre 28 de 2007
TIPO DE RIESGO:	**Remoción en Masa**
SOLICITANTE:	CURADURÍA URBANA No. 2
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	ESPINOSA Y RESTREPO – INGENIERÍA DE SUELOS

* Dirección tomada del estudio

2. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 el cual compila los decretos 619 de 2000 y el 469 de 2003, donde se define y se revisa el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. "Condicionamientos para adelantar procesos de urbanismo y construcción en zonas de amenaza o riesgo alto y medio", se establece que para la solicitud de licencias de urbanismo se debe anexar el estudio detallado de amenaza y riesgo por movimientos en masa para el futuro desarrollo, el cual debe incluir el diseño de las medidas de mitigación. Estos estudios deben cumplir con los términos de referencia establecidos para tal fin por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de la Secretaría de Gobierno de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., DPAE, en concordancia con lo establecido en el literal b del numeral 1 del Artículo 141 del Decreto 190 de 2004: "La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias emitirá los términos de referencia a seguir en los estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa".

El mencionado artículo establece además, que previo a la expedición de la licencia de urbanismo, la DPAE realizará la verificación y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de los estudios detallados de amenaza y riesgo por movimientos en masa.

El presente concepto técnico corresponde a la verificación realizada por la DPAE al "Estudio de Riesgo Fase I por Fenómenos de Remoción en Masa para la Urbanización San Marcos, Carrera 3D No. 91-04 Sur,

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

Localidad de Usme, Bogotá D. C." en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de julio 13 de 2006.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

De acuerdo con el capítulo No. 2 del informe denominado "Localización y Descripción del Proyecto", en la zona se propone la construcción de 300 unidades multifamiliares de interés social, en bloques de 5 pisos. La cimentación más probable es de tipo superficial a una profundidad aproximada de 1.50m medidos desde la superficie del terreno y superando el primer horizonte de suelos orgánicos. El proyecto se encuentra ubicado en la Carrera 3D No 91-04 Sur en la localidad de Usme, la cual se encuentra al suroriente del Distrito Capital. El proyecto se ubica entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá tomadas del Plano No. 01 del estudio, que contiene la "Topografía" a escala 1:500:

Norte:	90375m	a	90550m	Aprox.
Este:	95175m	a	95300m	Aprox.
Cota:	2671 m.s.n.m	a	2682 m.s.n.m	Aprox.

En la Figura 1 se indica la localización del predio del Proyecto Urbanización San Marcos.

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

El numeral 3.1 del artículo segundo de la Resolución No. 227 de julio de 2006, establece que el objetivo de la FASE I de los estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa es: "*La caracterización inicial del área de interés en relación con su estabilidad por fenómenos de remoción en masa y la definición de un plan de exploración geotécnica, para que una vez presentado a la DPAE se precisen algunas particularidades de la FASE II del estudio dentro del marco de la presente resolución*".

4.1. REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE (LITERAL i NUMERAL 3.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

El consultor realizó la revisión de información existente en la zona en referencia a conceptos técnicos emitidos por la DPAE, tomando un área de 400 metros a la redonda del predio, así como estudios técnicos relacionados con el predio objeto del estudio. También se hace referencia a la revisión y utilización fotografías aéreas de los años 1984 y 1998, y cartografía IGAC a escala 1:10000 y 1:2000. No obstante, en esta revisión de información no se hace énfasis al estudio de "Zonificación de Riesgo por Fenómenos de Inestabilidad del Terreno en 27 Barrios de la Localidad de Usme" (Investigaciones Geotécnicas Ltda. – FOPAE, 1998), el cual sirvió de soporte en la zonificación del mapa normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT; en este estudio se identifica un escarpe de cárcava y una geoforma correspondiente a laderas cóncavas de los drenajes dentro del lote donde se proyecta construir la urbanización, por tanto se sugiere al consultor tener en cuenta los resultados de dicho estudio.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

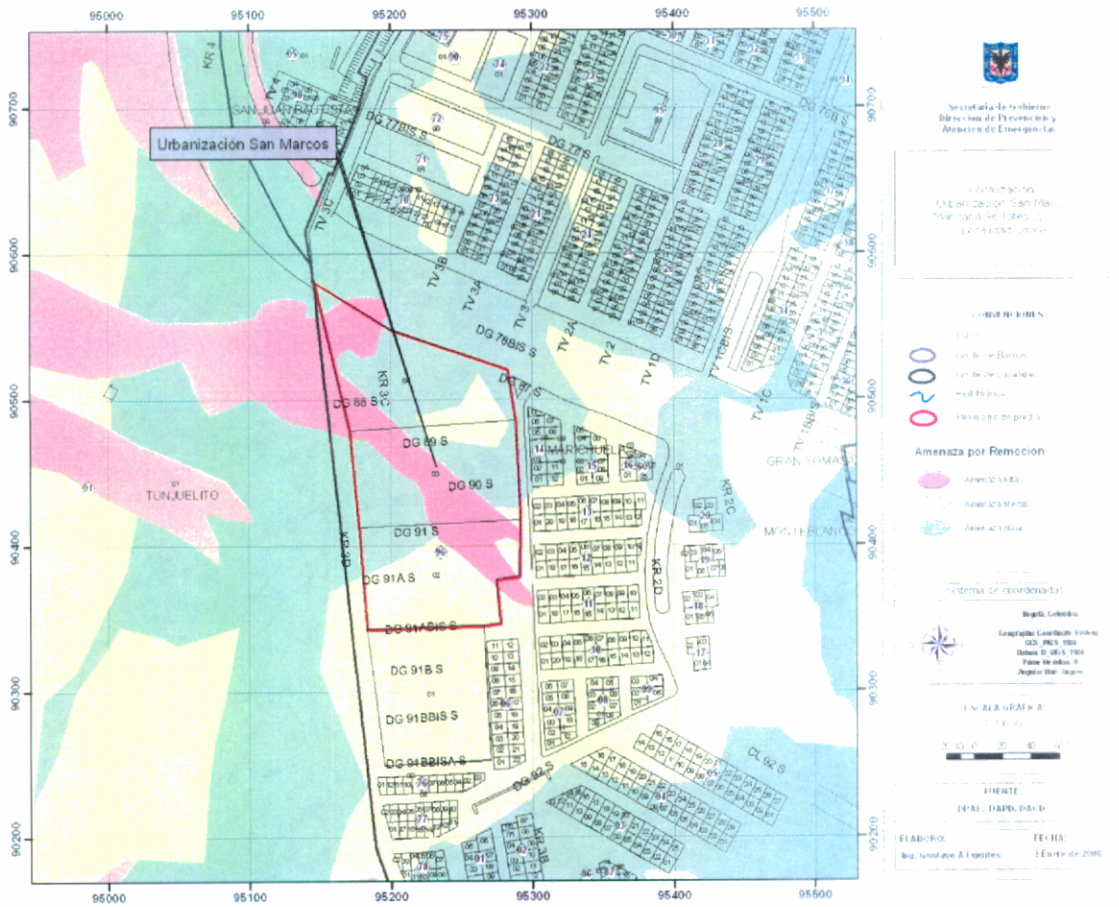

Figura 1 Localización General del Proyecto San Marcos, Localidad de Usme, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del P.O.T. (Decreto 190 de 2004).

4.2. BASE CARTOGRÁFICA (LITERAL ii NUMERAL 3.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006).

El consultor presenta en el Plano No. 01 el área del proyecto sobre un una base cartográfica a escala 1:500, con curvas de nivel cada 0.20m, con un sistema coordenado cada 25m.

4.3. PLANO DE USO ACTUAL (LITERAL iii NUMERAL 3.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006).

En el numeral 4.4 Usos del suelo, el consultor describe que "*según el plano normativo de la ciudad. el uso precedente y actual del lote objeto del presente estudio se encuentra destinado como uso urbano*" Adicionalmente manifiesta que no se identificaron procesos de minería o canteras actuales o abandonadas.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

En el numeral 4.5 denominado Cobertura Vegetal el consultor expresa que el predio se encuentra cubierto en la mayor parte de su área por pastos bajos.

La información anteriormente descrita es presentada en el plano No. 02 en donde se identificaron como usos del suelo vías, áreas de expansión urbana, residencial (sala de ventas) y andenes, pastos para cobertura vegetal y áreas sin cobertura vegetal. Este plano se presenta a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.20m y está debidamente firmado por el profesional responsable.

4.4. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO (LITERAL iv NUMERAL 3.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006).

GEOLOGÍA. El consultor en el numeral 4.2 Geología, presenta la descripción geológica de la zona, la cual esta conformada por limos arcillosos masivos con lentejones irregulares de conglomerado de cantos y bloques de arena silícea. Que conforman el denominado cono fluvioglacial del Tunjuelo. El consultor presenta el plano No 3 Unidades de Suelo y Roca a escala 1:750 para la vista en planta con curvas de nivel cada 0.20m y un perfil en sentido norte-sur a escala 1:250.

GEOMORFOLOGÍA. En el numeral 4.3. Geomorfología, el consultor realiza una descripción general hacia el norte de la zona de estudio, partiendo de la conformación del terreno y de los cambios que ha sufrido por la intervención del hombre por desarrollos mineros y la urbanización de las zonas adyacentes. Para la descripción de este aspecto se utilizaron fotografías aéreas de los años 1984 y 1994, aunque estas no se presentan en el estudio. La morfología del predio corresponde a un sector topográfico de la terraza del Tunjuelo, con pendientes que van de los 3 a los 6 grados. Para el lote del proyecto, se identificaron 3 zonas: zona 1 (terreno subhorizontal), zona 2 (terrenos de ladera de pendiente baja a moderada) y zona 3 (terrenos de ladera de pendiente moderada). Sin embargo, en concordancia con el numeral 4.1 del presente concepto se recomienda tener en cuenta los resultados del estudio de Investigaciones Geotécnicas Ltda. – FOPAE, 1998 (Op. Cit.), en especial lo presentado Plano No. 2. Geomorfología de éste.

MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO INTEGRAL. En el numeral 4.8 del informe el consultor realiza una descripción de la investigación geotécnica, que se soportó en la recopilación de los resultados de exploración realizados en el lote y predios vecinos por la firma Espinosa y Restrepo – Ingeniería de Suelos. Se tomaron los resultados de doce (12) sondeos con profundidades entre 1.00 y 8.00m, cuatro (4) apiques y una trinchera. Lo anterior fue complementado con una línea de refracción sísmica; no obstante, no se presenta la localización de la línea de refracción sísmica, por tanto se recomienda localizarla en planta.

Según los registros de perforación presentados y la etapa de exploración adelantada, se realizó una caracterización geotécnica de los materiales encontrados, señalando que no se realiza una estratificación por la naturaleza del depósito fluvioglacial del Tunjuelo, que no permite, de acuerdo con el criterio del consultor esta distinción. A pesar de esto, el consultor describe la presencia de tres materiales o capas que consisten en un suelo orgánico, un limo arcilloso y un material conglomerático. En esta caracterización no se hace énfasis en la presencia de bloques redondeados de 1.50m de diámetro aproximadamente, localizados

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

en la esquina suroriental del predio que se identificaron en la visita realizada por personal de la DPAE al sitio el día 26 de diciembre del 2007, por lo que se recomienda verificar este aspecto y complementarlo.

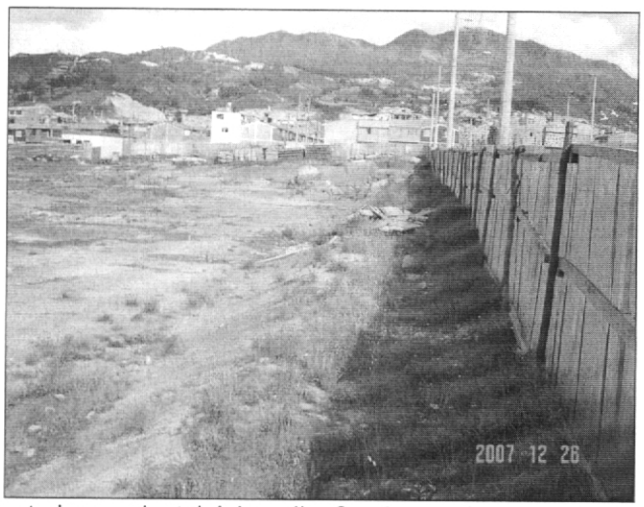

Foto 1. Costado suroriental del predio. Se observa la presencia de bloques.

EXPLORACIÓN GEOFÍSICA. El consultor realizó una línea de refracción sísmica en la zona, por medio de la cual se identificaron tres capas principales en el subsuelo con velocidades de onda de corte entre 350 a 1593 m/s. No obstante, esta línea sísmica no se localiza en planta sobre las figuras o mapas presentados en el informe, por tanto se recomienda complementar este aspecto.

4.5. DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE USO PREVISTO (LITERAL v NUMERAL 3.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006).

El consultor presenta una descripción general del proyecto en el numeral 2 Localización y Descripción del Proyecto, en el que se especifica que en el área del proyecto se propone la construcción de 300 unidades habitacionales, distribuidas en seis bloques de 5 pisos en un área de aproximadamente 17000m^2. El tipo de cimentación más probable corresponde a cimentación superficial a una profundidad de 1.50m medidos de la superficie actual del terreno y superando el primer horizonte de suelos orgánico, según el estudio. Adicionalmente en el numeral 2, se indica que el proyecto generara cortes de hasta 2.00m de altura y rellenos inferiores a 0.50m.

4.6. REVISIÓN CUALITATIVA DE LA ZONIFICACIÓN EXISTENTE (LITERAL vi NUMERAL 3.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006).

En el capítulo 5 del informe: Evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por fenómenos de remoción en masa, se realizan análisis de amenaza por procesos de remoción en masa de manera cualitativa determinando que la amenaza es muy baja, que de acuerdo con la Tabla 11 del informe, es muy difícil que

ocurra (ocurre cada 1000 años). No obstante, no se indica el origen o metodología para adoptar los criterios de la tabla mencionada.

En el numeral 4.6.3.3 (Lluvia) se evalúa la lluvia crítica, la cual es función de la precipitación media anual de la zona. La precipitación se determinó con lo datos de la estación Santa María de Usme. En el numeral 4.7 del informe el consultor establece que el área de estudio está en la Zona 1 – Cerros; sin embargo, de acuerdo con el estudio Microzonificación Sísmica de Bogotá puede corresponder con otra zona, por lo tanto se recomienda verificar este aspecto y que en el estudio se especifique explícitamente los valores de aceleración utilizados en las diferentes combinaciones o escenarios analizados.

Aunque la pendiente del terreno es baja como lo establece el consultor y se pudo observar en la visita técnica del día 26 de diciembre, la antigua cárcava puede presentar un comportamiento retrogresivo que puede afectar la cimentación de las construcciones que allí se localicen, por tanto la DPAE no comparte la calificación del predio destinado a la Urbanización San Marcos, en amenaza baja, debido a que el mapa normativo del POT señala la franja que corresponde al escarpe de cárcava que atraviesa el predio identificado en el estudio Investigaciones Geotécnicas Ltda. – FOPAE, 1998 (Op. Cit.), en amenaza alta; esta aspecto que no es justificado por el consultor en el informe presentado, por lo tanto se recomienda revisar los antecedentes que conllevaron a señalar este sector en amenaza alta y realizar una evaluación de la amenaza con metodologías validadas o reconocidas que permitan soportar la recalificación de la amenaza.

4.7. A PARTIR DE LO ANTERIOR SE DELIMITARÁ Y JUSTIFICARÁ EL ÁREA DE INFLUENCIA A SER ESTUDIADA ASÍ COMO EL PLAN DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA QUE SE LLEVARÁ A CABO (LITERAL vii NUMERAL 3.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006).

Con relación a este aspecto el consultor no indica el área de influencia del proyecto, por lo cual la DPAE le sugiere al consultor revisar este aspecto e indicar explícitamente el área de influencia del proyecto. La exploración del subsuelo se complementa por medio de una línea de refracción sísmica. Se recomienda presentar una justificación del área de influencia que se adopte, así como una justificación del plan de exploración en relación con el proyecto propuesto en función del modelo geológico – geotécnico general, la ubicación de desarrollos urbanísticos existentes y de la infraestructura del entorno.

4.8. AJUSTES PROPUESTOS PARA LA FASE II (LITERAL vii NUMERAL 3.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006).

Aunque no se presenta una descripción de lo ajustes para la Fase II dentro del marco de la Resolución No. 227 de 2006, la DPAE sugiere tener en cuenta los siguientes aspectos y recomendaciones:

- Realizar un análisis multitemporal de fotografías aéreas y cartografía del IGAC de períodos de tiempo superiores a lo 50 años.
- Definir de una forma clara el modelo geológico geotécnico de la zona, considerando los aspectos recomendados para este propósito en el numeral 3.3 del artículo segundo de la resolución 227.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

Dentro de esta definición se recomienda que se defina las variables involucradas (condiciones de sismo, sobrecarga, niveles freáticos, mecanismo de falla analizado, propiedades de los materiales, etc) en cada análisis.

- Analizar todos los mecanismos de falla posibles.
- Teniendo en cuenta las anteriores sugerencias y las especificadas en la resolución 227 de 2006, se evaluaran las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por procesos de remoción en masa, y se definirán las obras de mitigación.

Como se mencionó, aunque la pendiente del terreno es baja como lo establece el consultor y se pudo observar en la visita técnica, la antigua cárcava puede presentar un comportamiento retrogresivo que puede afectar la cimentación de las construcciones que allí se localicen, por tanto se recomienda que el consultor revaluar este aspecto.



Foto 2. Se observa una depresión del terreno que coincide con la localización de la cárcava mencionada en el presente concepto

5. CONCLUSIONES

La DPAE, luego de verificar los distintos aspectos en este, se permite conceptuar que no aprueba la recalificación de amenaza en el "ESTUDIO DE RIESGO FASE I POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA PARA LA URBANIZACIÓN SAN MARCOS, CARRERA 3D No. 91-04 SUR, LOCALIDAD DE USME, BOGOTÁ", elaborado por ESPINOSA Y RESTREPO – INGENIERÍA DE SUELOS, y por tanto debe presentar la Fase II del estudio detallado de Amenaza y Riesgo de acuerdo con todos los requerimientos de la Resolución No. 227. No obstante, el responsable del proyecto podrá adelantar la FASE I del estudio detallado de amenaza y riesgo por remoción en masa, para solicitar la recalificación de la zonificación de amenaza del terreno, justificando que no es necesario adelantar la FASE II por medio de la FASE I del estudio detallado de amenaza y riesgo, cumpliendo con los aspectos mínimos requeridos por la Resolución 227 de 2006, los cuales serán verificados por la DPAE.

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co

6. RECOMENDACIONES

Una vez realizado el estudio de acuerdo con los términos de referencia de la Resolución No. 227 de 2006, se recomienda enviar el estudio de FASE II a la entidad encargada del trámite de la licencia (Artículo Tercero de la Resolución 227 de 2006), de acuerdo con lo estipulado en los términos de referencia establecidos por la DPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2006.

7. ADVERTENCIA

Se aclara, que a la luz de la Resolución 227 de 2006, no es del alcance de esta revisión la comprobación y validación de los parámetros, los análisis de estabilidad, el empleo de software, los resultados de los análisis y los diseños geotécnicos de las medidas de mitigación, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad y compromiso, anexa al informe del estudio, limitándose la revisión a verificar el cumplimiento de la Resolución.

Elaboró	**JUAN PABLO GAONA GÓMEZ** Ingeniero Civil – MSc (c) en Geotecnia M. P. 25202 – 68121 CND	Juan Pablo Gaona
Revisó	**CESAR FERNANDO PEÑA PINZÓN** Coordinador Grupo Conceptos Técnicos	Cesar F. Peña P.
Vo. Bo.	**DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS** Directora	Diana Rubiano

Bogotá sin indiferencia

Diagonal 47 N° 77B-09 Interior 11 PBX 4292801 Fax 4292833 www.sire.gov.co fopae@fopae.gov.co