1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	**5565**
1.2 ÁREA:	TÉCNICA Y DE GESTIÓN
1.3 COORDINACIÓN:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2009ER8826, 2009ER8270 y 2009ER3949
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO-37034

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	Ingeciencias S.A. y Curaduría Urbana No. 2
2.2 PROYECTO:	CIUDAD NUEVO MILENIO II (SIERRAS DE SANTAFE)
2.3 LOCALIDAD:	5. Usme
2.4 UPZ:	56. Danubio
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Porvenir
2.6 DIRECCIÓN:	Calle 65 Sur No. 2A-06 Este
2.7 CHIP:	AAA0153YJLW
2.8 ÁREA (Ha):	6,40 (*)
2.9 FECHA DE VISITA:	Abril 06 de 2009
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	INGECIENCIAS S.A.

(*) Área obtenida de la información predial suministrada a la DPAE por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD.

3. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 (compilación del 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 – DPAE realizará la verificación y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

En este contexto, las especificaciones técnicas en cuanto a la necesidad de una o dos fases para el desarrollo del Estudio, se aplicarán de acuerdo con el tipo de licencia solicitada y de estudios previos conforme con los criterios relacionados en la Tabla No. 1, Artículo Quinto, de la Resolución 227 de 2006.

Mediante radicado FOPAE 2009ER8270, la firma Ingeciencias S.A. presenta un informe denominado "*Ladrillera Santafé – Proyecto Ladrillera Santafé San Pedro de Usme – Aclaraciones al CT 5506 DPAE - Estudio Fase I Fenómeno por Remoción en Masa Informe No. I 1288 / 09*" de fecha junio de 2009, el cual se entiende es complementario al estudio presentado en marzo de 2009 por la misma firma consultora y hace parte integral del mismo. En este contexto, el presente concepto técnico corresponde a la revisión realizada por la DPAE a la FASE I de los estudios "*Ladrillera Santafé Lote 2 Ciudad Nuevo Milenio II Estudio Fase I Fenómeno por Remoción en Masa Informe No. I 1288 / 09 Marzo de 2009* " y "*Ladrillera Santafé – Proyecto Ladrillera Santafé San Pedro de Usme – Aclaraciones al CT 5506 DPAE - Estudio Fase I Fenómeno por Remoción en Masa Informe No. I 1288 / 09 junio de 2009*", éste último entendido como un complemento al primero, que fueron realizados por la firma INGECIENCIAS S.A., en cumplimiento con 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, por estar localizado en zona de amenaza media y alta según el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del Plan de Ordenamiento Territorial - POT (Figura 1).

La revisión de este estudio en FASE I, se hace por solicitud directa de la Curaduría Urbana No. 2 y el Ingeniero Héctor Parra de la firma Ingeciencias S.A., según oficios con radicados FOPAE 2009ER3949, FOPAE 2009ER8270 y FOPAE 2009ER8826, para la cual se hizo una verificación del cumplimiento de los términos de referencia de la Resolución 227 de 2006, para evaluar y aprobar la recalificación del terreno y definir la necesidad o no de presentar la Fase II del estudio detallado de amenaza y riesgo.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

De acuerdo con el plano normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT, el sector donde se localiza el proyecto "SIERRAS DE SANTAFE" se encuentra en una zona de AMENAZA BAJA, MEDIA Y ALTA por procesos de remoción en masa (Figura No. 1).

Conforme con la información suministrada a la DPAE por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD, el proyecto se encuentra ubicado en el desarrollo Porvenir de la Localidad de Usme y se enmarca aproximadamente entre las siguientes coordenadas, planas con origen Bogotá (Figura No. 1):

Norte:	93060	a	93375
Este:	95675	a	96060
Cotas* (msnm):	2592	a	2626

*Cotas de acuerdo con el plano 10 – Plano Topográfico incluido en los anexos del Estudio

De acuerdo con lo mencionado por el Consultor, "*El proyecto incluye tres etapas para el desarrollo de vivienda de interés social. En la etapa II se construirán 12 torres con una altura de 6 pisos en un área de 9403,38 m², en la etapa III se construirán 16 torres con una altura de 6 pisos en un área de 9403,38 m² y en la etapa IV se construirán 14 torres con una altura de 6 pisos en un área de 8495,36 m², incluyendo zonas de cesión para el paisajismo y la recreación*". Actualmente la zona de interés cuenta con un uso de suelo urbano, que corresponde a un sector en proceso de consolidación con densidad de construcción media, en un terreno con pendiente baja y alta hacia la zona de la quebrada Hoya de Ramo ubicada al norte del predio de interés. La zona cuenta con vías principales pavimentadas y sistemas de recolección de aguas lluvias y residuales.

De acuerdo con el Mapa de Zonificación Geotécnica de Bogotá (Ingeominas, 1988), la Etapa I de la Urbanización Ciudad Nuevo Milenio se localiza en Zona V BM, que corresponde a una "*zona con la presencia de cárcavas y deslizamientos en roca. El mecanismo de falla frecuente corresponde a la caída de bloques y fallas planares*". Esta zonificación recomienda entre otros aspectos evitar colocar estructuras sobre las cárcavas y reforestar.

De acuerdo con el estudio "Zonificación de Riesgo por Movimientos de Remoción en Masa en 101 Barrios de la Localidad de Usme" (INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS LTDA, FOPAE, 1998), la amenaza en el sector consiste en la probabilidad de que se presenten pequeños deslizamientos superficiales en la margen derecha de la quebrada Hoya de Ramo. De acuerdo con el mencionado estudio "*El escarpe no sobrepasa los 5 metros pero se encuentra parcialmente desprotegido y está afectado por la escorrentía, aguas residuales, basuras y demás materiales sobrantes en el sector. Las viviendas que se encuentran en la parte superior del talud pueden verse afectadas por la regresión del fenómeno. La posibilidad de que se presente el fenómeno del 50% y la intensidad del mismo sería de gravedad media*".

La DPAE emitió el Concepto Técnico No. CT-3836 de 2002 que corresponde a la CONSULTA PRELIMINAR PLAN PARCIAL del predio SAN PEDRO DE USME LOTE No. 2, ETAPAS II, III Y IV. ANTES LADRILLERA SANTA FE LOTE 2, ubicado en diagonal 65D sur No. 1D – 07 este (Actual Calle 65 Sur No. 2A-06 Este), mediante el cual se establece la presencia de cárcavas y procesos erosivos que afectan el sector, para lo cual se recomienda que "Para la zona de amenaza alta y media, es necesario que el urbanizador cumpla con lo establecido en el artículo 85 Decreto 619/2000, condicionamientos Para Futuros Desarrollos Urbanísticos, por lo que se debe adelantar un estudio detallado de amenaza y riesgo el cual debe incluir el diseño de obras de mitigación en cumplimiento con lo definido en la Resolución 364 del 17 de octubre de 2000 (vigente para la fecha de emisión del Concepto CT – 3836), emitida por la Dirección de prevención y Atención de Emergencias".

En respuesta oficial No. RO-15459 de 2005 dirigida al Arquitecto JAVIER VERA de la firma JAVIER VERA ARQUITECTOS, la DPAE recomienda para el lote de la Ciudadela Nuevo Milenio SM-III-7 – AK 1 65 D 58 Sur In-1 que compone la Etapa III de la Urbanización Ciudad Nuevo Milenio, localizada a aproximadamente 500m al sur del predio objeto de este concepto que "se deben adelantar estudios de riesgos con diseños detallados de medidas de mitigación".

En atención a un trámite de licencia de Construcción y por solicitud de la Curaduría Urbana No. 5, la DPAE emitió en febrero de 2007 para el Proyecto del Centro Comercial Altavista, ubicado aproximadamente a 400 m al sur-occidente del predio objeto del presente concepto, el Concepto Técnico CT – 4702 en el que se consideró que para la construcción del mencionado proyecto se requería adelantar la FASE II del estudio detallado de amenaza y riesgo por remoción en masa que involucrara la Etapa I, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 227 de 2006; la solicitud de tal estudio se hizo en atención a los antecedentes y a la posible influencia en el sector de los cárcavamientos y procesos erosivos reportados en los antecedentes. Posteriormente y ante una nueva solicitud por parte de la Curaduría Urbana No. 5, la DPAE emitió para el proyecto del Centro Comercial Altavista, el Concepto Técnico CT – 4774 de abril de 2007, en donde se concluyó que dado que el Consultor manifestó bajo su responsabilidad, que la posibilidad cinemática de

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

remoción en masa que podría afectar al proyecto del centro comercial Altavista era posible sólo en la parte baja de la mencionada "Cárcava Central" y soporta con análisis que ésta no se dará bajo condiciones críticas; no se requería la realización de la FASE II del Estudio detallado de amenaza y riesgo por remoción en masa, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 227 de 2006, sin embargo, se recomendó no cambiar el uso definido para la zona de la "Gran Cárcava" localizada al sur oriente de la zona del proyecto y que el estudio geotécnico estableciera las recomendaciones necesarias para el manejo de los rellenos y garantizara que los asentamientos esperados sean los aceptables de acuerdo con lo indicado en la Norma Sismo Resistente NSR-98.

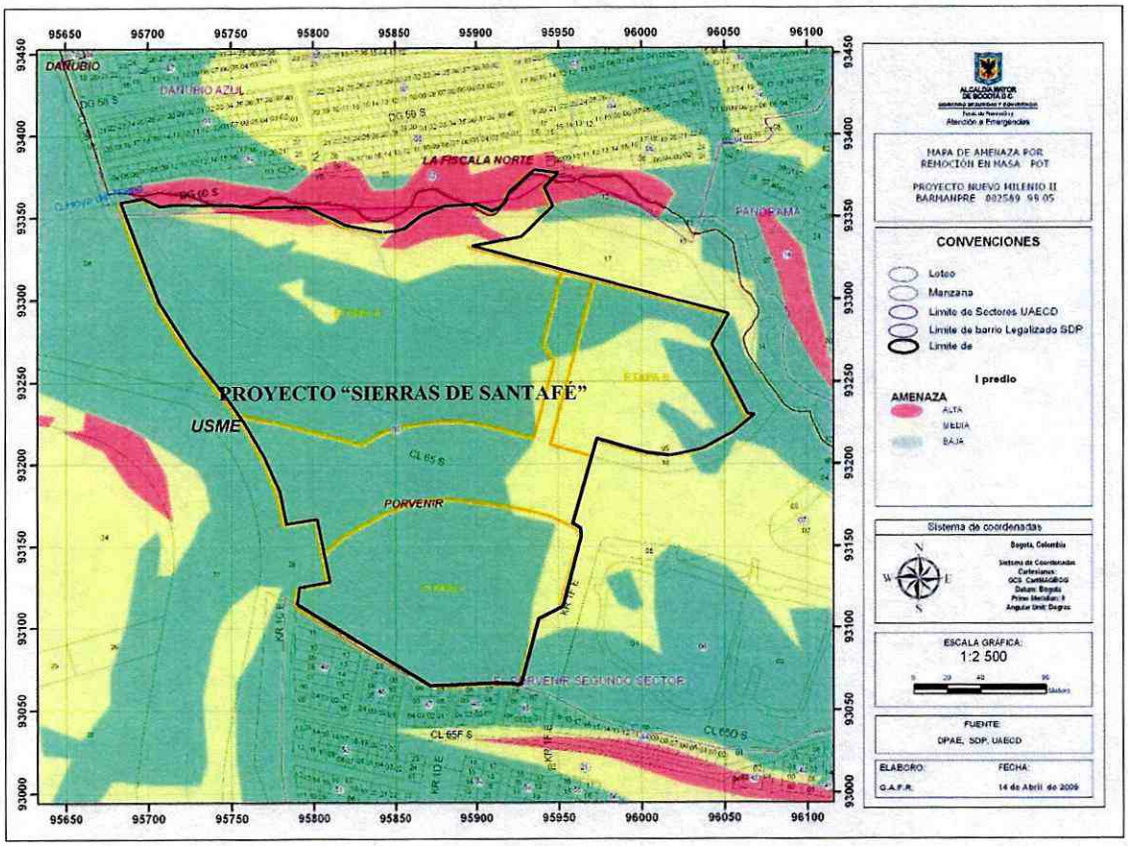


Figura No. 1. Localización General del Proyecto "Sierras de Santafé" en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004).

En abril de 2009, la DPAE realizó la revisión a la FASE I del estudio denominado "*Ladrillera Santafé Lote 2 Ciudad Nuevo Milenio II Estudio Fase I Fenómeno por Remoción en Masa Informe No. I 1288 / 09*" de marzo de 2009, realizado por la firma INGECIENCIAS S.A. y emitió el Concepto Técnico CT-5509, en el cual se concluyó que se requería adelantar la Fase II del Estudio Detallado de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa, sin embargo, el responsable del proyecto podría volver a presentar la FASE I del estudio

detallado de amenaza y riesgo por remoción en masa, teniendo en cuenta las observaciones realizadas en el citado Concepto Técnico y de esta manera determinar la necesidad o no de adelantar la FASE II del estudio, cumpliendo con los aspectos requeridos en esta instancia por la Resolución 227 de 2006, los cuales serían verificados y evaluados por la DPAE.

Teniendo en cuenta los antecedentes de la zona, se deduce que el sector donde se ubica el predio donde se planea construir el proyecto "Sierras de Santafé" es una zona con presencia de carcavamientos, rellenos y procesos erosivos que deben ser estudiados con profundidad en los estudios geotécnicos que se realicen para el desarrollo que se plantea en la zona.

5. 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".

Adicionalmente, en el parágrafo vi del numeral 3.1 del Artículo Segundo de la Resolución 227 de 2006, se establece que *"(...) el solicitante podrá plantear, si es el caso, la recalificación de la zonificación del terreno, justificando que no es necesario adelantar la FASE II del estudio. Esta justificación deberá ser evaluada y aprobada por la DPAE".*

De igual forma en la mencionada Resolución se estable que la FASE I del estudio cubrirá diferentes aspectos mínimos de los cuales se hacen los siguientes comentarios:

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

En el estudio se menciona que se realizó una recopilación de información disponible en los centros de documentación de entidades como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), DPAE, E.A.A.B, así como información por Internet de los planos temáticos que el sistema de información del Distrito Capital tiene disponibles para consulta pública.

El consultor presenta el siguiente listado de informes y documentos técnicos utilizados para el desarrollo del estudio:

- INGECIENCIAS S.A. "*Estudio geotécnico y de riesgo por estabilidad del predio La Fiscala, de Ladrillera Santafé*". Junio de 2000.
- ALFONSO URIBE S. CIA LTDA. "*Estudio de suelos y análisis de cimentaciones, predio San Pedro de Usme lote II*". Agosto de 2001

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD
Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

- ALFONSO URIBE S. CIA LTDA. "*Estudio de suelos y análisis de cimentaciones, supermanzanas SM-1, SMII-2 y SMII-3 Proyecto Ciudad Nuevo Milenio II*". Noviembre de 2008.
- INTERPROYECTOS LTDA. "*Sistema de Acueductos y Alcantarillados Diseños*". Enero de 2002.
- FOPAE Y GEODINÁMICA INGENIERÍA LTDA. "*Estudio de elaboración de diseño de obras, presupuesto y especificaciones técnicas en sitios críticos de riesgo inminente por remoción en masa en la ciudad de Bogotá D.C. sitio crítico No. 8. Barrio La Fiscala Sector Centro. Localidad de Usme*". Diciembre de 2006.
- GEOCING LTDA – BATEMAN INGENIERÍA LTDA. "*Evaluación y zonificación de riesgos por remoción en masa y recomendación de medidas de prevención y mitigación para el Barrio La Nueva Esperanza en la Localidad de Usme*". Junio de 2000.
- PROAMBIENTE LTDA. "*Informe quebrada Hoya del Ramo y sus afluentes. Delimitación de la zona de ronda y zona de manejo y preservación ambiental de las quebradas ubicadas en las localidades de Usme y Ciudad Bolívar*". Año 1999.
- GÓMEZ CAJIAO Y ASOCIADOS S.A. "*Quebrada Olla del Ramo, Informe final. Elaboración de diseños definitivos detallados, para la construcción de las obras de adecuación, control de crecientes y descontaminación a través de interceptores colectores, para todas las quebradas de la parte sur oriental de Santafé de Bogotá D.C., incluidas en las localidades de Santa Fé, San Cristóbal, Rafael Uribe y Usme*".
- INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS LTDA., FOPAE "*Zonificación de Riesgo por Movimientos en Masa en 101 Barrios de la Localidad de Usme*". Año 1998.
- *Consulta Preliminar Plan Parcial del Predio San Pedro de Usme Lote No. 2, Etapas II, III y IV antes Ladrillera Santa Fe Lote 2.*

El Consultor luego de evaluar la información disponible manifiesta que la amenaza en el sector consiste en la probabilidad de que se presenten pequeños deslizamientos superficiales en la margen derecha de la Quebrada Hoya de Ramo, que forma parte del Barrio Danubio Azul, y no del predio en estudio. El Consultor citando los estudios que consultó, manifiesta que en el predio no se presentan fenómenos de remoción en masa, que las cárcavas de la etapa II y III, quedaron ubicadas en zonas de cesión, que en la zona de estudio se presentan procesos de erosión en el talud de la quebrada Hoya de Ramo y que para controlar la amenaza por erosión es conveniente la construcción de obras correctivas, las cuales deberán ser implementadas antes de la iniciación de las obras y aclara que dichas obras estarán a cargo del Urbanizador. Las obras para controlar la erosión consisten en el manejo de aguas lluvias, la captación de aguas de infiltración y la empradización de taludes y superficies expuestas.

El Consultor manifiesta que contó con levantamientos topográficos (planimetría y altimetría) de la zona de estudio a escala adecuada para la evaluación realizada además de planchas y fotografías aéreas obtenidas en el IGAC. También menciona que con base en la información recopilada y levantada, realizó los análisis requeridos para la evaluación del riesgo por fenómenos de remoción en masa. De acuerdo con lo descrito en el estudio, se realizó el análisis de las condiciones físicas, ambientales e históricas de la zona.

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

El Consultor manifiesta que en los planos se incluyó la planimetría y la altimetría a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 2m, detallando aspectos tales como las características físicas del terreno, la ubicación de drenajes, la localización de los elementos físicos construidos del sistema en estudio, levantamiento topográfico de secciones de estudio y todos los elementos que sirven de referencia para el entendimiento de los problemas presentes y el planteamiento apropiado de soluciones. El Consultor anexa los siguientes planos que se entiende son avalados por el consultor del estudio:

- Plancha elaborada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC a escala 1:2000 y curvas de nivel cada 2.0m.
- Plano topográfico a escala 1:1000 de acuerdo con el rótulo del mismo, georreferenciado y con curvas de nivel cada 2.0m. Este plano se encuentra firmado por el director del estudio, el Ingeniero Héctor Parra Ferro. Mayo de 2009.
- Plano denominado "Mapa Geológico y Geomorfológico" a escala 1:1000 de acuerdo con el rótulo del mismo, georreferenciado y con curvas de nivel cada 2.0m. Este plano se encuentra firmado por el director del estudio, el Ingeniero Héctor Parra Ferro y el geólogo Ricardo Cortés. Mayo de 2009.
- Plano denominado "Localización de Sondeos Geotécnicos y Eje de corte A-A" a escala 1:1000 de acuerdo con el rótulo del mismo, georreferenciado y con curvas de nivel cada 2.0m. Este plano se encuentra firmado por el director del estudio, el Ingeniero Héctor Parra Ferro. Mayo de 2009.
- Plano denominado "Uso Actual del Suelo" a escala 1:1000 de acuerdo con el rótulo del mismo, georreferenciado y con curvas de nivel cada 2.0m. Este plano se encuentra firmado por el director del estudio, el Ingeniero Héctor Parra Ferro. Mayo de 2009.
- Plano denominado "Uso Previsto del Suelo" a escala 1:1000 de acuerdo con el rótulo del mismo, georreferenciado y con curvas de nivel cada 2.0m. Este plano se encuentra firmado por el director del estudio, el Ingeniero Héctor Parra Ferro. Mayo de 2009.
- Plano denominado "Obras de Mitigación" a escala 1:1000 de acuerdo con el rótulo del mismo, georreferenciado y sin curvas de nivel. Este plano se encuentra firmado por el director del estudio, el Ingeniero Héctor Parra Ferro. Mayo de 2009.
- Plano denominado "Corte Transversal del Talud Contra la Quebrada Hoya de Ramo" a escala 1:100. Este plano se encuentra firmado por el director del estudio, el Ingeniero Héctor Parra Ferro. Mayo de 2009.
- Plano denominado "Topográfico Año 2004 y Cárcavas" a escala 1:1000 de acuerdo con el rótulo del mismo, georreferenciado y con curvas de nivel cada 2.0m. Este plano se encuentra firmado por el director del estudio, el Ingeniero Héctor Parra Ferro. Mayo de 2009.
- Plano denominado "Planta Redes de Alcantarillado Pluvial" a escala 1:1000 de acuerdo con el rótulo del mismo, con curvas de nivel cada 2.0m y firmado por Jairo Echavarría Bustamante (Representante legal de Ladrillera Santafe), Carlos Parra ferro (Diseñador), Rubiela Niño (Revisor de la EAAB) y Cecilia Yockteng Benalcazar (Director de servicio comercial Zona 4 - EAAB).

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

El Consultor manifiesta que en el predio existieron dos cárcavas (al norte y al sur del predio en el costado oriental) que fueron rellenadas con "*métodos de ingeniería*". De acuerdo con el consultor, el origen de estas cárcavas se debe a la erosión no controlada y no a procesos extractivos de suelos y aclara que no se va a construir sobre estos rellenos ya que estas zonas quedarán como zonas de sesión y recreación pasiva.

También se menciona en el informe que no existe riesgo por fenómenos de remoción en masa y que de acuerdo con la Zonificación Geotécnica del Distrito Especial de Bogotá elaborada por INGEOMINAS en 1986, el terreno donde se ubica el predio es una zona con presencia de cárcavas y deslizamientos en rocas. El mecanismo de falla mas frecuente de acuerdo con el citado estudio, corresponde a caída de bloques y fallas planares por lo que se recomienda evitar la proliferación de canteras, no realizar cortes paralelos al rumbo de la estratificación y al buzamiento, evitar colocar estructuras sobre las cárcavas y reforestar.

El Consultor manifiesta que actualmente el talud contra la quebrada Hoya de Ramo está afectado por erosión con baja severidad, por lo que concluye que se deberá construir una empradización de las superficies expuestas y recomienda el procedimiento constructivo de dicha protección.

Anexos al informe se presentan los planos denominados "Uso Actual del Suelo" y "Uso Previsto del Suelo" a escala 1:1000 de acuerdo con el rótulo del mismo, georreferenciado y con curvas de nivel cada 2.0m.

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

En el capítulo No. 5 del informe denominado "Modelo Geológico Geotécnico", se realiza la descripción de la geología y geomorfología de la zona de estudio describiendo las formaciones y materiales presentes. Estratigráficamente el Consultor menciona que en la zona se reconocen principalmente dos unidades:

- *Formación Arenisca de La Regadera (Tr):* Constituida por una serie de bancos de arenisca cuarzo feldespáticas habanas a amarillas, hasta conglomeráticas, con intercalaciones de lodolitas y arcillolitas grises a verdosas.
- Conos de deyección en las Vertientes del Valle del Río Tunjuelo (Qcd): Constituida por una serie de acumulaciones aluviales y aluvio-torrenciales en la parte baja y empalme de las corrientes afluentes al río Tunjuelo. Cubren de manera discordante al Cono Aluvial de gravas y arenas del propio río.

El Consultor menciona que la Formación Arenisca de La Regadera, que conforma una sucesión de capas gruesas de arenisca, presenta un rumbo ligeramente diagonal al cauce de la quebrada, y buzamientos de 30° a 40° hacia el sur y occidente y que los estratos rocosos se localizan a una distancia mayor a 150m al sur de los lotes de interés y por lo tanto están fuera de la zona de influencia directa de posibles procesos. Desde el punto de vista geomorfológico, el consultor menciona que el paisaje en el sitio de interés se trata de sucesión de "*filos*" rocosos dispuestos de manera transversal a ligeramente sesgada al cauce de la quebrada y que en el sitio donde se localizan los lotes de interés, es una superficie lisa, ligeramente inclinada, con bordes escarpados, todo encajado dentro de los mencionados "*filos*" rocosos, conformados por la Formación

Arenisca de La Regadera y que la gran cantidad de detritos y de sólidos disponibles en la cuenca de la quebrada Hoya de Ramo, permitió establecer una importante sedimentación hacia el fondo del valle del Río Tunjuelo, hasta conformar el denominado "Cono de Deyección de la Hoya de Ramo (Qcdhr)".

El Consultor presenta un análisis de fotografías aéreas de los años de 1973, 1992 y 2007, en donde se identifican los procesos en el área de estudio.

Posteriormente se describe la exploración geofísica realizada, incluyendo el análisis, procesamiento e interpretación de los datos. Adicionalmente se analiza la hidrología, la sismología, el uso actual y previsto del suelo.

El Consultor del estudio manifiesta que la exploración geotécnica se realizó por medio de tres (3) sondeos mecánicos que alcanzaron profundidades de hasta 10.30m, cuatro (4) barrenos manuales de 10.0m de profundidad y dos (2) trincheras de tres (3) metros de altura. A partir de estas actividades, el Consultor informa que obtuvo muestras representativas alteradas e inalteradas las cuales fueron utilizadas para los ensayos de laboratorio.

Para la formulación del modelo, el Consultor manifiesta que utilizó los resultados de las perforaciones efectuadas y comprobó el perfil estratigráfico con las perforaciones realizadas en el estudio realizado por la firma Alfonso Uribe S. Cia Ltda. Adicionalmente manifiesta que realizó un análisis de estabilidad utilizando equilibrio límite por medio del programa Slope/W [4] de GeoStudio 2004® utilizando el método de Morgenstern – Price que según el consultor *"[...] satisface todas las condiciones de equilibrio y es aplicable a cualquier superficie de deslizamiento*"

El Consultor afirma que para la ejecución de los análisis de estabilidad se utilizaron diversos tipos de falla y que la falla circular es la más probable debido al material en esta zona. Con respecto al nivel freático el Consultor manifiesta que en las perforaciones no se encontró el nivel freático hasta la máxima profundidad explorada y que se asumió una condición crítica representada por una tabla de agua debido a la saturación del suelo en un invierno prolongado. De acuerdo con el Consultor, la tabla de agua tiene una profundidad máxima de 1.7m de profundidad y disminuye hasta alcanzar la superficie en la cara del talud contra la quebrada Hoya de Ramo.

El consultor manifiesta que "*La estabilidad del talud se comprobó siguiendo las recomendaciones del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (USACE), pero que por requerimiento de la DPAE se utiliza las recomendaciones de la resolución 227 de 2006*". El Consultor analiza dos escenarios: el primero "[...] *tomando los valores más bajos de resistencia para simular el talud en situación crítica*" y el segundo tomando "[...] *los valores reales de resistencia dados por los resultados del laboratorio*" mediante los cuales obtiene condiciones de amenaza media y baja respectivamente.

Con respecto al primer escenario de análisis se menciona en el estudio que "*Como se demuestra en este estudio la permeabilidad del suelo es muy baja, por lo tanto se ha considerado una situación crítica muy improbable de una saturación del suelo para este análisis. Las obras de urbanismo y construcción del proyecto generarán todo un manejo de aguas superficiales que impedirán que se desarrolle esta hipótesis de nivel freático alto, por esta razón se considera que esta hipótesis es de muy baja probabilidad de ocurrencia*".

Teniendo en cuenta lo anterior, la DPAE deduce que el consultor garantiza que con las obras propuestas para el proyecto esta condición no se presentará durante la vida útil del proyecto.

Finalmente el Consultor concluye que los factores de seguridad obtenidos en el análisis de estabilidad para condiciones normales conducen a una calificación de amenaza baja.

El Consultor manifiesta que no existe vulnerabilidad, que no hay riesgo por procesos de inestabilidad y que el riesgo por erosión y socavación es aplicable al cauce de la quebrada Hoya de Ramo, cuya protección estará a cargo del Urbanizador el cual deberá implementar las obras correspondientes antes de la iniciación del proyecto.

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

En el numeral 5.5.2 del informe se describe que en la parte de la ronda de la Quebrada, la cobertura vegetal permanecerá con la vegetación actual, la cual será incrementada para la conservación de suelos y la estabilidad de los taludes. El consultor manifiesta que no existen viviendas en el área de estudio y que no se detectaron daños "evidentes" en edificaciones vecinas al predio por procesos de remoción en masa.

En el estudio se describe que la vegetación que actualmente se encuentra en el predio ejerce una acción protectora de los suelos, y que los procesos de erosión no han seguido evolucionando debido a la presencia de vegetación. De acuerdo con el Consultor en el predio se encuentran especies con raíces "pivotantes" lo que hace que su volcamiento sea difícil, factor que ayuda a la estabilización del talud, adicionalmente se menciona que las copas de los árboles disminuyen la fuerza de impacto de las gotas de lluvia sobre el suelo.

El Consultor presenta en el anexo 14, un plano denominado "Uso Previsto del Suelo" a escala 1:1000 de acuerdo con el rótulo del mismo, georreferenciado y con curvas de nivel cada 2.0m. Este plano se encuentra firmado por el director del estudio, el Ingeniero Héctor Parra Ferro. En este plano se observa que las zonas de cárcavas que fueron rellenadas corresponden a zonas de cesión o recreación sobre las cuales no se van a construir estructuras. También se observa la ubicación de las edificaciones, parqueaderos y las obras de manejo de aguas propuestas para controlar la erosión (cunetas, arborización y empradización).

De acuerdo con el estudio, al urbanizar el predio se obtienen beneficios evitando el riesgo por erosión ya que al colocar las cargas los análisis de estabilidad arrojan factores de seguridad satisfactorios, que se recogerán las aguas lluvias y residuales mediante un sistema de recolección superficial y enterrado y que habrá un aumento de árboles y arbustos y las zonas verdes serán empradizadas para controlar la erosión en la zona.

Se anexa la carta de asignación de compromisos a los urbanizadores No. 8-2003 emitida por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB, en donde se establece que los diseños presentados a esa entidad cumplen con las normas vigentes. La DPAE entiende que las obras hidráulicas y sanitarias propuestas en el plano de uso previsto presentado a esta entidad, así como las obras de control de erosión a construirse en la zona de ronda hidráulica y zona de protección de la quebrada Hoya de Ramo, están autorizadas, lo cual es responsabilidad del propietario del proyecto y del consultor.

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

En el Capítulo 6 del informe el consultor concluye que como resultado de las observaciones y exploraciones de campo y los análisis de estabilidad, no se encontraron fallas en los taludes de la Quebrada Hoya de Ramo, que es la única zona con pendientes que incluye el predio y que los análisis teóricos confirman amplios factores de seguridad geotécnica de esos taludes.

Dado que el consultor es explícito en indicar que los resultados de los análisis de estabilidad demuestran que el talud de la quebrada Hoya de Ramo es estable con factores de seguridad admisibles y que la construcción de obras de drenaje garantizará que no habrá saturación del suelo, concluye que la amenaza por fenómenos de remoción en masa es baja.

Considerando que el consultor es explícito en afirmar que la amenaza es baja, la DPAE entiende que éste considera que no se requiere adelantar la Fase II de los estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, por lo tanto no se verificó en este concepto técnico aspectos relacionados con los parágrafos vii y viii del numeral 3.1, del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

El Ingeniero Héctor Parra Ferro, adjunta una carta de responsabilidad firmada en la que asevera que el informe del estudio revisado se ha elaborado teniendo en cuenta los requerimientos del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-98 Titulo H y la Resolución Número 227 de 2006 de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias y que exime a la DPAE de cualquier perjuicio que ocasione dicho estudio por lo que se entiende que la responsabilidad de las conclusiones y recomendaciones derivados del estudio son responsabilidad exclusiva del propietario del proyecto y del Consultor que ejecutó el estudio.

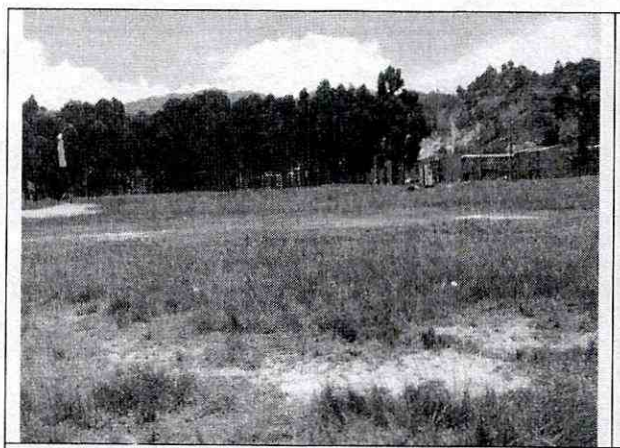
6. VERIFICACIÓN DE CAMPO

Dado que se entiende que la solicitud de revisión del estudio en Fase I por parte de la DPAE se realiza para lograr la recalificación de la zonificación de amenaza por fenómenos de remoción en masa del terreno y en el entendido que en el predio se presenta amenaza alta y media, personal de la DPAE realizó visita técnica al sitio donde se localiza el proyecto "Sierras de Santafé", el día 06 de abril de 2009, para verificar las condiciones físicas actuales del terreno y sus implicaciones en el proyecto, encontrando lo siguiente:

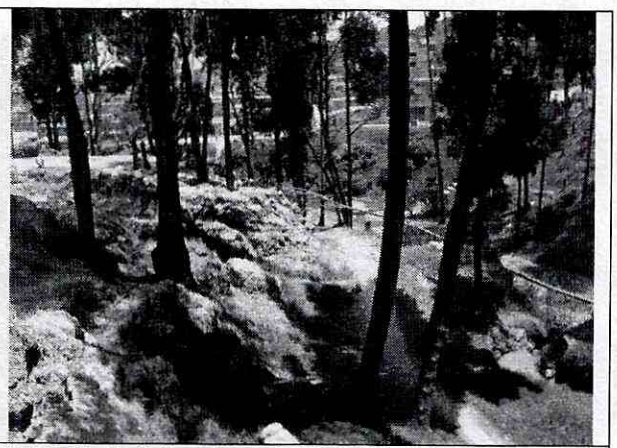
El área donde se propone adelantar el proyecto "Sierras de Santafé", corresponde con una zona de pendiente predominantemente baja (Fotografía No. 1); sin embargo, hacia el costado norte, el predio limita con la quebrada Hoya de Ramo en donde se presenta una topografía abrupta con pendientes altas (Fotografía No. 2). La zona de ronda de la quebrada presenta procesos intensos de erosión formando cárcavas y arrastrando material superficial hacia el cauce de la misma, en una zona donde afloran algunos estratos de areniscas y arcillas. Aunque no se observaron procesos de remoción en masa activos, no se descarta que los procesos erosivos existentes puedan desencadenar procesos de mayor intensidad que puedan afectar la infraestructura del nuevo proyecto, si no se toman las medidas pertinentes. La margen derecha de la quebrada Hoya de Ramo actualmente se encuentra afectada por la presencia de rellenos de carácter antrópico que generan

condiciones de riesgo público que aunque no afectan directamente el predio del proyecto, podrían generar afectación sobre la quebrada y cambios en el flujo de la misma (Fotografía No. 3).

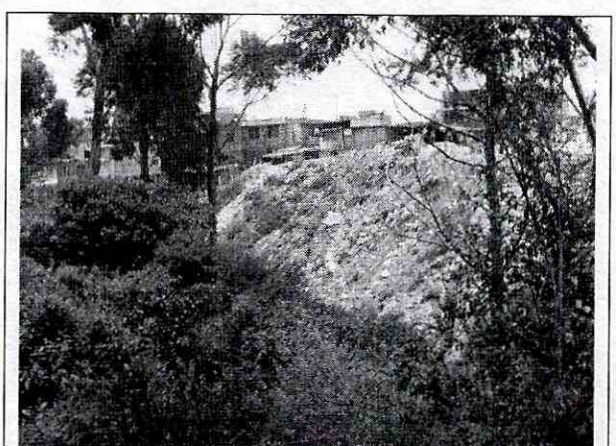
La DPAE teniendo en cuenta que el consultor soporta con análisis de estabilidad su afirmación de que el talud es estable; que manifiesta que previo a la construcción del proyecto el Urbanizador tendrá a su cargo la construcción de las obras para controlar la amenaza por erosión en la zona del talud de la margen izquierda de la quebrada Hoya de Ramo, las cuales consisten en obras superficiales y sub-superficiales para controlar el agua de escorrentía y de filtración, además de obras de protección del talud mediante arborización y empradización y que no se construirán edificaciones en las zonas de las antiguas cárcavas, considera que no se requiere adelantar el estudio detallado de remoción en masa que cumpla con los términos de referencia establecidos para una FASE II en la Resolución 227 de 2006; no obstante, se aclara que se deben tener en cuenta las conclusiones y recomendaciones que se hacen al final del presente Concepto Técnico.



Fotografía No 1. Predio del proyecto "Sierras de Santafé" localizado en la Calle 65 Sur No. 2A-06 Este



Fotografía No. 2. Zona de ronda de la quebrada Hoya de Ramo al norte del predio.



Fotografía No. 3. Rellenos de carácter antrópico en la margen derecha de la quebrada Hoya de Ramo.

7. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE, luego de evaluar los distintos aspectos de la Fase I de los estudios "*Ladrillera Santafé Lote 2 Ciudad Nuevo Milenio II Estudio Fase I Fenómeno por Remoción en Masa Informe No. I 1288 / 09 Marzo de 2009* " y "*Ladrillera Santafé – Proyecto Ladrillera Santafé San Pedro de Usme – Aclaraciones al CT 5506 DPAE - Estudio Fase I Fenómeno por Remoción en Masa Informe No. I 1288 / 09 junio de 2009*", éste último entendido como un complemento al primero, junto con la información complementaria que hace parte de los mismos, que fueron realizados por la firma INGECIENCIAS S.A., se permite establecer que el estudio presentado, cubre todos los aspectos necesarios para la presentación de un estudio detallado de amenaza y riesgo en su FASE I en los términos de la resolución 227 de 2006.

La DPAE, luego de evaluar los distintos aspectos de los estudios "*Ladrillera Santafé Lote 2 Ciudad Nuevo Milenio II Estudio Fase I Fenómeno por Remoción en Masa Informe No. I 1288 / 09 Marzo de 2009* " y "*Ladrillera Santafé – Proyecto Ladrillera Santafé San Pedro de Usme – Aclaraciones al CT 5506 DPAE - Estudio Fase I Fenómeno por Remoción en Masa Informe No. I 1288 / 09 junio de 2009*", éste último entendido como un complemento al primero, junto con la información complementaria que hace parte de los mismos, que fueron realizados por la firma INGECIENCIAS S.A., se permite conceptuar que no aprueba la recalificación de amenaza por fenómenos de remoción en masa solicitada por el Consultor, teniendo en cuenta la presencia de cárcavas que fueron rellenadas, los procesos erosivos en la margen izquierda de la quebrada Hoya de Ramo y que el consultor admite que se requieren obras correctivas para controlar la erosión que afecta el talud izquierdo de la quebrada Hoya de Ramo. No obstante, considerando las condiciones físicas de la zona y los nuevos elementos evaluados en el presente concepto técnico que el consultor del estudio presenta y asume bajo su responsabilidad, la DPAE comparte la recomendación hecha por el consultor de no adelantar la FASE II del estudio detallado de amenaza y riesgo, siempre y cuando el Urbanizador construya previamente las obras para controlar la amenaza por erosión en la zona del talud de la margen izquierda de la quebrada Hoya de Ramo, las cuales consisten en obras superficiales y sub-superficiales para controlar el agua de escorrentía y de filtración, además de obras de protección del talud mediante arborización y empradización; que se garantice que no se construirán edificaciones en las zonas de las antiguas cárcavas y que se efectué un estudio geotécnico de cimentaciones y estabilidad de taludes que cumpla con los requisitos establecidos en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR – 98 y en especial lo señalado en el Título H de las mismas, en el que se realice una apropiada y completa caracterización física y mecánica de todos los materiales presentes en el subsuelo que presenten interacción con las edificaciones proyectadas, para de esta manera, además de proponer un adecuado nivel de cimentación y valor de capacidad portante admisible para el diseño de la cimentación, dar las medidas y recomendaciones pertinentes de intervención de la zona, garantizando en todo momento obras seguras y confiables, ofreciendo no solo condiciones de estabilidad para el proyecto sino también para las edificaciones e infraestructura aledaña (vías, redes de servicios públicos, etc.). Dicho estudio debe contemplar la evaluación de estabilidad de las intervenciones y el diseño detallado de las medidas de estabilización correspondientes; para todos los cortes en el terreno, se tendrán en cuenta los empujes de tierra generados por condiciones morfológicas, los esfuerzos inducidos por eventos sísmicos, así como las sobrecargas generadas por las edificaciones y vías adyacentes. El diseño geotécnico debe garantizar en todo momento la

estabilidad general del lote y su entorno, incluida la margen izquierda de la quebrada Hoya de Ramo, lo cual es competencia del responsable del proyecto.

Adicionalmente, esto no exime al constructor responsable del cumplimiento del resto de la normatividad vigente (Norma Sismo Resistente, Código de Construcción, Resolución de Legalización, Plan de Ordenamiento Territorial, etc.).

En caso de no realizarse las obras de protección previo a la construcción del proyecto y en concordancia con la zonificación de amenaza establecida, se deberá realizar por parte del responsable la Fase II del estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa que cumpla con los requisitos establecidos para su ejecución en la Resolución 227 de 2006.

8. RECOMENDACIONES

Adicional a lo establecido en las conclusiones del presente documento, se recomienda llevar un estricto control documentado de las diferentes etapas seguidas durante los procesos constructivos adoptados, acorde con las recomendaciones del estudio geotécnico de cimentaciones y estabilidad de taludes, junto con un Plan de Monitoreo, dejando igualmente registro, con el fin que el constructor pueda tomar las medidas pertinentes y las autoridades competentes puedan realizar un seguimiento y evaluar las acciones adelantadas.

Se recomienda a la Subsecretaría Distrital de Inspección, Vigilancia y Control de Vivienda de la Secretaría Distrital del Hábitat, dentro de su competencia y previo a la expedición del permiso de enajenación de inmuebles, verificar la existencia de las medidas de mitigación y prevención propuestas.

Conforme con lo establecido en el Artículo Tercero de la Resolución 227 de 2006 el informe de la FASE I del estudio de riesgos por fenómenos de remoción en masa y planos anexos deben presentarse en original a la Entidad encargada del trámite de la licencia y una copia del documento y planos anexos deber ser radicados en la Subsecretaría Distrital de Inspección, Vigilancia y Control de Vivienda de la Secretaría Distrital de Hábitat.

9. ADVERTENCIA

El presente concepto técnico, sus conclusiones y recomendaciones están basados en la revisión de los estudios "*Ladrillera Santafé Lote 2 Ciudad Nuevo Milenio II Estudio Fase I Fenómeno por Remoción en Masa Informe No. I 1288 / 09 Marzo de 2009* " y "*Ladrillera Santafé – Proyecto Ladrillera Santafé San Pedro de Usme – Aclaraciones al CT 5506 DPAE - Estudio Fase I Fenómeno por Remoción en Masa Informe No. I 1288 / 09 junio de 2009*", éste último entendido como un complemento al primero, junto con la información complementaria que hace parte de los mismos, que fueron realizados por la firma INGECIENCIAS S.A.; por tal razón, pueden existir situaciones no previstas en él y que se escapan de su alcance.

Se aclara a la luz de la normatividad vigente, que 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

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

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.

Cuando la DPAE da un concepto de aceptación de un estudio en el marco de la Resolución 227 de 2006, y en consecuencia se pueda proceder a otorgar la licencia de urbanización o construcción respectiva, ello no exime ni al urbanizador o constructor, ni a sus consultores de ninguna de las responsabilidades que les corresponden respecto de la seguridad y garantía de estabilidad de las obras y sectores que se proponen intervenir. En este orden de ideas, la construcción de las obras deberá hacerse no sólo con estricto cumplimiento de lo planteado en los estudios presentados, sino con los controles, seguimientos y registros que permitan a las autoridades la verificación de su cumplimiento en cualquier momento. Además, si en el desarrollo de las obras se presentan problemas que pongan en entredicho las conclusiones de los estudios presentados, se deberán adoptar rápida y oportunamente todas las medidas complementarias adicionales que sean necesarias para garantizar la estabilidad del sector y su entorno, sobre las cuales se deberá dejar igualmente registro.

Elaboró:	Revisó:
RUBÉN DARÍO TOVAR VALENCIA Ingeniero Civil, Magíster en Ingeniería - Geotecnia. M. P. 25202101494 CND	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Responsable del Grupo de Conceptos Técnicos

Avaló:

GERMÁN BARRETO ARCINIEGAS

Responsable de la Coordinación de Investigación y Desarrollo