CONCEPTO TÉCNICO No. CT- 4963

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

1. INFORMACIÓN GENERAL

FASE DEL ESTUDIO:	**II (DOS)**
ENTIDAD SOLICITANTE:	**FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA - FUERZA AÉREA**
LOCALIDAD:	**2. CHAPINERO**
UPZ:	**88. EL REFUGIO**
PROYECTO:	**CONSTRUCCIÓN DE ALOJAMIENTOS**
BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	**EL REFUGIO**
DIRECCIÓN:	**CARRERA 5 No. 92 A – 90 ***
ÁREA (Ha):	**0.1****
FECHA DE EMISIÓN:	**03 DE SEPTIEMBRE DE 2007**
TIPO DE RIESGO:	**REMOCIÓN EN MASA**
EJECUTOR DEL ESTUDIO:	**GEOTECNIA Y CIMENTACIONES S.A.**

***Tomada del Oficio Rad FOPAE 2007ER10008**
****Área aproximada según cartografía adjunta al estudio**

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 realizará la verificación y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

El presente concepto técnico corresponde a la **PRIMERA** verificación técnica realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias al estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa **FASE II** para LA CONSTRUCCIÓN DE ALOJAMIENTOS UBICADOS EN LA CARRERA 5 No. 92 A – 90 denominado "Estudio de Amenaza por Remoción en Masa Edificio Carrera 5 Numero 92ª90" Estudio GYC 0407/1219-R1, elaborado por la Firma GEOTECNIA Y CIMENTACIONES S.A., en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de

Bogotá sin indiferencia

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

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 "Amenaza por Remoción en Masa" del Plan de Ordenamiento Territorial POT. (Fig. 1)

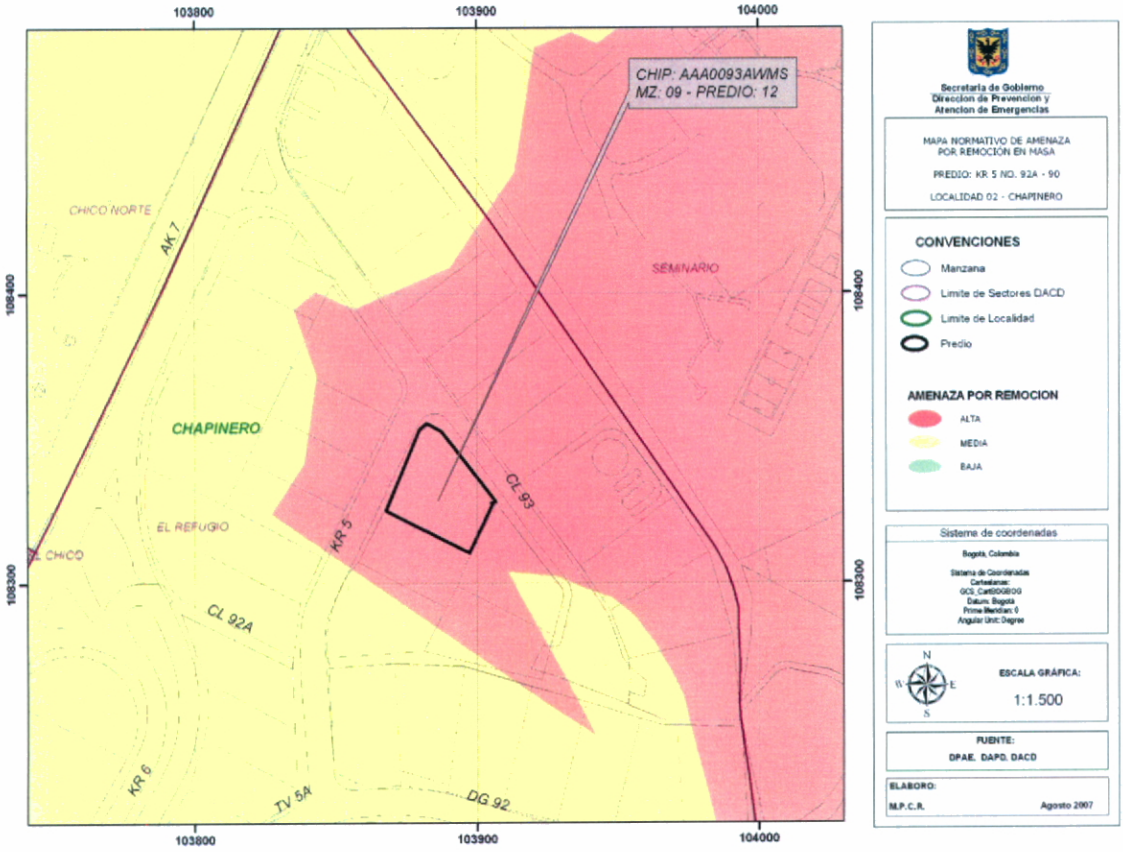


Figura 1 Localización General del Proyecto – CONSTRUCCIÓN DE ALOJAMIENTOS, CARRERA 5 No. 92 A – 90 Localidad de Chapinero, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del Decreto 190 de 2004.

Anteriormente, dentro del plan de colaboración interinstitucional se había hecho una revisión del mencionado estudio por solicitud de las Fuerzas Militares de Colombia - Fuerza Aérea; en la mencionada revisión se concluyó que el estudio, no presentaba la totalidad de los aspectos mínimos que debe verificar la DPAE y que son de obligatorio cumplimiento de acuerdo con la resolución 227 de 2006, lo cual fue comunicado al Director de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea mediante oficio de respuesta RO – 24162.

La presente verificación se hace en atención a la radicación FOPAE 2007ER10008, en donde el Director de Instalaciones Aéreas de la Fuerza Aérea, hace entrega a esta Entidad de una nueva versión del estudio con las respuestas de las observaciones realizadas en el oficio RO – 24162.

2. GENERALIDADES DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE ALOJAMIENTOS

De acuerdo con la información suministrada, el Proyecto para la construcción de alojamientos en la carrera 5 No. 92 A – 90 en la localidad de Chapinero se enmarca aproximadamente entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá:

Norte:	108310	A	108360	
Este:	103866	A	103910	
Altitud:	2619	A	2629	Aprox.

Según lo descrito en el informe revisado, el proyecto limita al norte con la calle 93, al sur con una vivienda de uno y dos niveles, al oriente con una zona verde que hace parte de la vivienda contigua y al occidente con la carrera 5.

De acuerdo con lo reportado por el consultor en el estudio, el proyecto contempla la construcción de un edificio de alojamientos de 4 pisos, distribuidos en semisótano, primer piso de parqueaderos y áreas comunes, junto con dos pisos de vivienda. Para el emplazamiento del edificio, se requiere realizar excavaciones para la conformación del semisótano y la cimentación; la profundidad máxima de excavación se estima del orden de 2 a 8 m.

3. REVISIÓN DEL ESTUDIO

La revisión del informe del "Estudio de Amenaza por Remoción en Masa Edificio Carrera 5 Numero 92ª90", estudio GYC 0407/1219-R1, elaborado por la Firma GEOTECNIA Y CIMENTACIONES S.A. se hace teniendo en cuenta los requerimientos exigidos para la FASE II de un estudio detallado de amenaza y riesgo por remoción en masa en la resolución 227 de 2006.

3.1. ESTUDIOS BÁSICOS

a. Levantamiento geológico, utilizando una base cartográfica a escala adecuada (1:500 o 1:1000) con curvas de nivel cada 1.0 m o con mayor detalle.

En el numeral 2.2 del estudio, se presenta una descripción de los aspectos geológicos tanto regionales como de estratigrafía local, indicando que en el predio se encuentra

un depósito cuaternario tipo coluvión (Qdc), el cual suprayace rocas cretácicas de la Formación Arenisca Dura (Ksgd) pertenecientes al Grupo Guadalupe; el consultor asegura que en el área del proyecto no fue posible la identificación de ninguna estructura geológica como estratificación y diaclasas.

El estudio presenta un plano geológico que de acuerdo con el rótulo del mismo se encuentra a escala 1: 250 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0.20m debidamente firmado por el profesional responsable de estos estudios. El mencionado plano se apoya en los perfiles geológicos A – A y B – B donde se ilustra un modelo de la geología en profundidad. Litológicamente las descripciones del texto del informe son consistentes con las unidades cartografiadas.

CUMPLE

b. Evaluación Geomorfológica del sitio de estudio, que debe incluir una caracterización morfométrica, morfológica y morfodinámica.

El Consultor en el numeral 2.3 del estudio, presenta la caracterización y descripción de la morfología presente en el sector concluyendo que en el área de interés (la DPAE entiende que hace referencia al área de influencia) el relieve presenta un modelado coluvial. El consultor afirma que se realizó un análisis foto geológico multitemporal en el que no se identificó ningún fenómeno de inestabilidad en el área de estudio ni en cercanías de la misma.

Anexo al informe del estudio, se presenta un plano geomorfológico, que de acuerdo con el rótulo del mismo se encuentra a escala 1: 250 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0.20m debidamente firmado por el profesional responsable de estos estudios. No se cartografían procesos de remoción en masa, toda vez que en el mismo plano y en el texto del informe se enfatiza que "no se identificó ningún fenómeno de inestabilidad en el área de estudio ni en cercanías de la misma".

CUMPLE

c. Hidrogeología

A partir de un análisis somero de las características físicas de la zona, en el numeral 2.4 del Informe, el consultor presenta los criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje; igualmente bajo su criterio, el consultor considera que las condiciones extremas para el nivel freático debido a la permeabilidad presente en la zona y a la pendiente se podrá localizar entre el contacto entre los limos orgánicos y el coluvión identificados en la exploración del subsuelo; igualmente con base en los sondeos realizados, se advierte que el nivel freático se encuentra por encima de la

máxima profundidad de excavación proyectada, por lo que éste tiene influencia en las filtraciones o sistemas de control de agua requeridos para el manejo de los sótanos.

Con respecto a lo anterior, la DPAE entiende que las obras de drenaje hacen parte de las medidas de prevención, por lo que éstas se deben acoger en su totalidad.

CUMPLE

La DPAE aclara que las hipótesis sobre el régimen de lluvia en la zona del proyecto, la ubicación de las tablas de agua, así como las metodologías de análisis y cálculos hidrológicos son responsabilidad del Consultor.

d. Drenaje Superficial

En relación con este aspecto, el consultor afirma que el sector cuenta con sistemas bien definidos para el manejo de aguas de escorrentía, por medio de colectores, pozos, sumideros, etc. Igualmente asegura que el predio se encuentra en un sector totalmente construido y no sobre, ni alrededor de drenajes.

CUMPLE

e. Sismología

En el numeral 2.6 del informe, se incluye un capítulo denominado clasificación sísmica del sitio ubicando el proyecto en la transición de las zonas 1 y 2 del mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá y presenta los valores de los coeficientes espectrales de diseño para cada una de ellas. Dado que los análisis se realizan en la zona de transición de las dos zonas, el consultor para sus análisis de estabilidad toma los 2/3 de la aceleración máxima del promedio de las dos zonas esto es Am = 0.18g.

CUMPLE

Al respecto, la DPAE aclara que para el diseño estructural de las edificaciones, se debe cumplir estrictamente con lo establecido en el Decreto 193 de 2006.

f. Uso del Suelo

En el numeral 2.6.1 del estudio se afirma que el sector se encuentra totalmente construido y que el uso que tiene el predio es residencial; en el análisis fotogeológico presentado, no se hace mención alguna que en el predio se hayan adelantado procesos de minería o explotación de canteras.

CUMPLE

Bogotá sin indiferencia

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

3.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

a. Inventario Detallado y Caracterización Geotécnica de los Procesos de Inestabilidad

En el numeral 2.7 del informe, se recalca que en el sector "no se identificó ningún fenómeno de inestabilidad en el área de estudio ni en cercanías de la misma".

CUMPLE

La DPAE aclara que es responsabilidad del Consultor las consecuencias que se deriven por la posible omisión de procesos de inestabilidad presentes o potenciales en los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

b. Formulación del Modelo

De acuerdo con lo indicado en la página 14 del informe, para los análisis se utilizaron dos perfiles del lote, los cuales coinciden con los perfiles geológicos mostrados en el plano geológico, en los que se identifican tres tipos de material; el consultor afirma que las propiedades de los materiales se obtuvieron a partir de ensayos "in situ" y en el laboratorio y que fueron adoptados de manera conservadora.

CUMPLE

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 2.8 del informe, se presenta por parte del consultor, una descripción del programa de exploración geotécnica llevada a cabo para la ejecución del estudio, el cual comprendió la elaboración de cuatro (4) perforaciones mecánicas con profundidades variables de 15 a 6 m, en las cuales, de acuerdo con lo descrito se hicieron ensayos de penetración estándar y se obtuvieron muestras para la realización de ensayos de laboratorio que incluyeron caracterización de los materiales y resistencia al corte. El consultor presenta en los Anexos 2 y 3 los registros de los sondeos realizados y los resultados de los ensayos de laboratorio; la normalización del ensayo de penetración estándar, así como su correlación con los parámetros de resistencia se presentan en el Anexo 4.

CUMPLE

La DPAE entiende que la pertinencia y validez del uso de correlaciones para obtener los parámetros de resistencia de los materiales identificados en el análisis es responsabilidad del consultor, así como las consecuencias que se deriven de la utilización de los mismos.

Bogotá sin indiferencia

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

3.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En el capitulo tres (3) del informe revisado se presenta la evaluación y clasificación de la amenaza por remoción en masa; allí se presentan los criterios utilizados por el analista, describiendo un análisis de tipo determinístico, el cual fue utilizado para este caso específico.

De acuerdo con lo descrito en el numeral 3.1, para el escenario actual "se obtuvo en la mayor parte del área una zona de amenaza baja en donde se proyecta la construcción de la edificación. Para la condición extrema tan solo se obtiene un sector en la parte central del lote con una zona de amenaza media". La zonificación de este escenario es presentada en el plano denominado "Mapa de Amenaza Situación Actual Condición más Extrema", el cual se encuentra según el rótulo del mismo a escala 1.250 y sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0.20 m debidamente firmado por el profesional responsable de los análisis.

Para el escenario generado por el cambio de uso (escenario con proyecto urbanístico y de construcciones) y a partir de los análisis realizados, se presentan zonas con amenaza alta, media y baja. La zonificación para esta condición es mostrada en un plano denominado "Mapa de Amenaza Excavación Semisótano para Condición más Extrema", el cual se encuentra según el rótulo del mismo a escala 1.250 y sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0.20 m debidamente firmado por el profesional responsable de los análisis.

Para los análisis de estabilidad, el consultor bajo su criterio determina que el mecanismo de falla que se presentaría en la zona es de tipo rotacional.

El soporte de los análisis de estabilidad se presenta en el Anexo 4 del informe presentado.

CUMPLE

3.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El numeral 4.1 del estudio presenta un análisis semi-cuantitativo de las condiciones de exposición y aparente capacidad que tendría la edificación e infraestructura del proyecto a eventos de remoción en masa con base en la metodología de Leone (1996) y Soler (1998). Como producto del mencionado análisis, el consultor afirma que para las condiciones actuales, las edificaciones existentes así como el nuevo proyecto presentan vulnerabilidad baja. La zonificación de vulnerabilidad es presentada en un plano denominado "Mapa de Vulnerabilidad" el cual se encuentra según el rótulo del mismo a escala 1.250 y sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0.20 m debidamente firmado por el profesional responsable de la evaluación.

Bogotá sin indiferencia

En el capítulo de vulnerabilidad, el consultor afirma que para emplazar la edificación se debe excavar el terreno para el semisótano y que las obras de mitigación se requieren para el manejo de los taludes en las excavaciones del semisótano. Finalmente el consultor define que el tipo de obra de mitigación más adecuado es la ejecución de pantallas con anclajes temporales con el propósito específico de contener los taludes temporales durante la construcción de las excavaciones del semisótano.

CUMPLE

La DPAE reitera la responsabilidad del Consultor por los análisis de vulnerabilidad elaborados, en este sentido, la omisión en los análisis de vulnerabilidad de la infraestructura de redes, vías y servicios públicos que se localicen dentro del predio es responsabilidad del Consultor.

3.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Con base en los resultados de amenaza (factores de seguridad) y vulnerabilidad el informe en su numeral 4.2 considera de manera cualitativa que el riesgo con proyecto urbanístico y medidas de mitigación es bajo.

CUMPLE

3.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

Tal como se comentó anteriormente, con base en los resultados de amenaza el consultor reconoce la necesidad de implementar medidas de mitigación las cuales de acuerdo con el Capitulo 5, consisten en la construcción de elementos para contener provisionalmente las excavaciones que se requieren realizar para la construcción del semisótano. Específicamente, consisten en construir una pantalla vertical en concreto reforzado de altura variable de 3 a 8m; el sistema de contención tendrá de dos a tres filas de anclajes separados cada cuatro metros.

La localización en planta y los detalles de las medidas de mitigación se muestran en el plano denominado "Detalles de Medidas de Mitigación".

En los numerales 5.3 a 5.6 del informe, se presenta un plan para las medidas de mitigación donde se especifican los parámetros para el diseño estructural detallado, las condiciones y recomendaciones particulares de construcción, plan de mantenimiento y plan de monitoreo.

CUMPLE

Bogotá sin indiferencia

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

3.7. EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el informe revisado, el consultor presenta los análisis de estabilidad bajo este escenario para las zonas que cubren los dos perfiles utilizados; de acuerdo con los resultados presentados, el consultor afirma que "teniendo en cuenta las condiciones más extremas de agua y sismo se obtuvo que el área en donde se desarrollará el proyecto se encuentra en zona de amenaza baja".

El soporte de los análisis de estabilidad para este escenario, se presenta en el Anexo 4 del informe presentado.

La zonificación para esta condición es mostrada en un plano denominado "Mapa de Amenaza con Medidas de Mitigación Condición más Extrema", el cual se encuentra según el rótulo del mismo a escala 1.250 y sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada 0.20 m, debidamente firmado por el profesional responsable de los análisis.

CUMPLE

3.8. PROFESIONALES

Adjunto al informe revisado, se presentan las hojas de vida de los responsables del estudio: Ingeniero Juan Carlos Afanador Caicedo e Ingeniero Geólogo Henry Garzón Molano, quienes cumplen los requisitos establecidos en la resolución 227 de 2006 y firman los planos que se adjuntan al estudio y que se entiende son avalados por la Firma Geotecnia y Cimentaciones S.A.

Se anexa por parte del responsable del estudio una carta de responsabilidad. Se entiende que el analista de riesgo en este caso es el Ingeniero Juan Carlos Afanador Caicedo, quien manifiesta su responsabilidad por los análisis presentados en el estudio.

CUMPLE

3.9. CONTENIDO DEL INFORME

Aunque no están en el mismo orden, el informe es estructurado presentando los capítulos mínimos de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la resolución 227 de 2006.

CUMPLE

Bogotá sin indiferencia

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

4. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, luego de evaluar los distintos aspectos en esta versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para el proyecto de la Construcción de Alojamientos a construirse en la CARRERA 5 No. 92 A – 90, elaborado por la Firma Geotecnia y Cimentaciones S.A., CUMPLE con 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 2004; por las consideraciones estipuladas en cada uno de los puntos anteriormente revisados.

5. RECOMENDACIONES

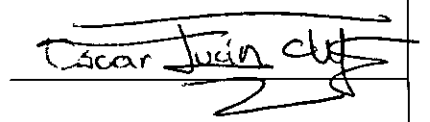
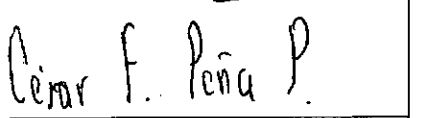
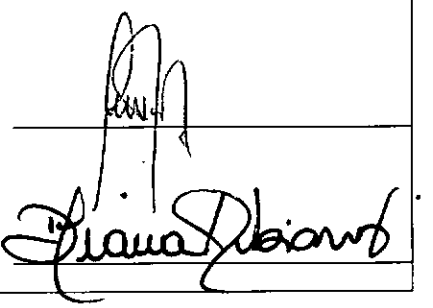
En los eventos en que las condiciones físicas de los terrenos o del proyecto urbanístico o arquitectónico cambien con relación a las condiciones presentadas en el estudio de riesgos, el estudio revisado deberá ajustarse de acuerdo con las nuevas condiciones, garantizando que se cumplen los niveles de amenaza baja exigidos en la Resolución 227 de 2006.

6. ADVERTENCIA

Se aclara, que a la luz de la normatividad vigente, 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 y estructurales 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 los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006 en concordancia con lo establecido en el artículo 141 del Decreto 190 de 2004.

La verificación del cumplimiento de los términos de referencia establecidos en la resolución 227 de 2006, **no exime al 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 de mitigación y control 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 lo cual se deberá dejar igualmente registro.

Elaboró	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** Ingeniero Civil - Magíster en Ingeniería Geotecnia M. P. 25202 – 78485 CND	
Revisó	**CESAR FERNANDO PEÑA PINZÓN** Coordinador Grupo de Conceptos Técnicos	
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Subdirector Área Investigación y Desarrollo	
Vo. Bo.	**DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS** Directora	

Bogotá sin indiferencia

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