



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



000001

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

CONCEPTO TÉCNICO No. CT- 4185 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: Dr. German Ruiz Silva
Curaduría Urbana No. 4

LOCALIDAD: USAQUEN

BARRIO: Usaquen

PROYECTO: **GUADALQUIVIR (Torre Alminar)**

DIRECCIÓN: Calle 119 No 0-50

UPZ: 14 Usaquen

ÁREA (Ha): 1.85

TIPO DE RIESGO: Remoción en masa.

EJECUTOR DEL ESTUDIO: GERMÁN DARÍO TAPIA MUÑOZ

FECHA DE EMISIÓN: Julio 26 de 2005

2. ANTECEDENTES

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



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá Distrito Capital – FOPAE – y la Sociedad Colombiana de Geotecnia – SCG – han acordado la realización de una asesoría técnica por parte de la SCG al FOPAE en la Revisión de Estudios y Metodologías de Evaluación de Riesgo Sísmico y por Fenómenos de Remoción en Masa.

El presente concepto técnico corresponde a la **segunda revisión** realizada por la Sociedad Colombiana de Geotecnia del estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa del proyecto Guadalquivir, barrio Usaquén, de Usaquén, en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 112 del Decreto 469 de 2003 y acorde con lo establecido en la Resolución 364 de 2000, por estar localizado en zona de amenaza alta según el mapa de amenazas del P.O.T.

El estudio particular de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por procesos de remoción en masa fue elaborado por el ingeniero GERMÁN DARÍO TAPIA MUÑOZ, por lo que y teniendo en cuenta que la primera versión de este estudio fue realizada por una firma distinta cuyos planteamientos se modifican de manera significativa en el presente estudio, la evaluación de este nuevo documento se hace sin hacer mayores referencias a la primera revisión.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO GUADALQUIVIR

En el Estudio de Riesgos por Fenómenos de Remoción en Masa se hace claridad sobre el desarrollo que ha tenido el área del proyecto en la cual en años anteriores ya se construyeron tres torres de 9 pisos y tres sótanos, siendo el propósito de este estudio específico satisfacer los requerimientos para la obtención de la licencia de construcción de la última torre que contempla el proyecto Guadalquivir denominada Torre Almar la cual que tendrá ocho pisos y tres sótanos. El área de interés se ubica en la parte alta de la Calle 119, muy cerca al acceso a las instalaciones de la EAAB donde se encuentran la Pequeña Central de Santa Ana y el Club la Aguadora. (Ver Figura No 1)

Esta versión de los estudios es de julio de 2005.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

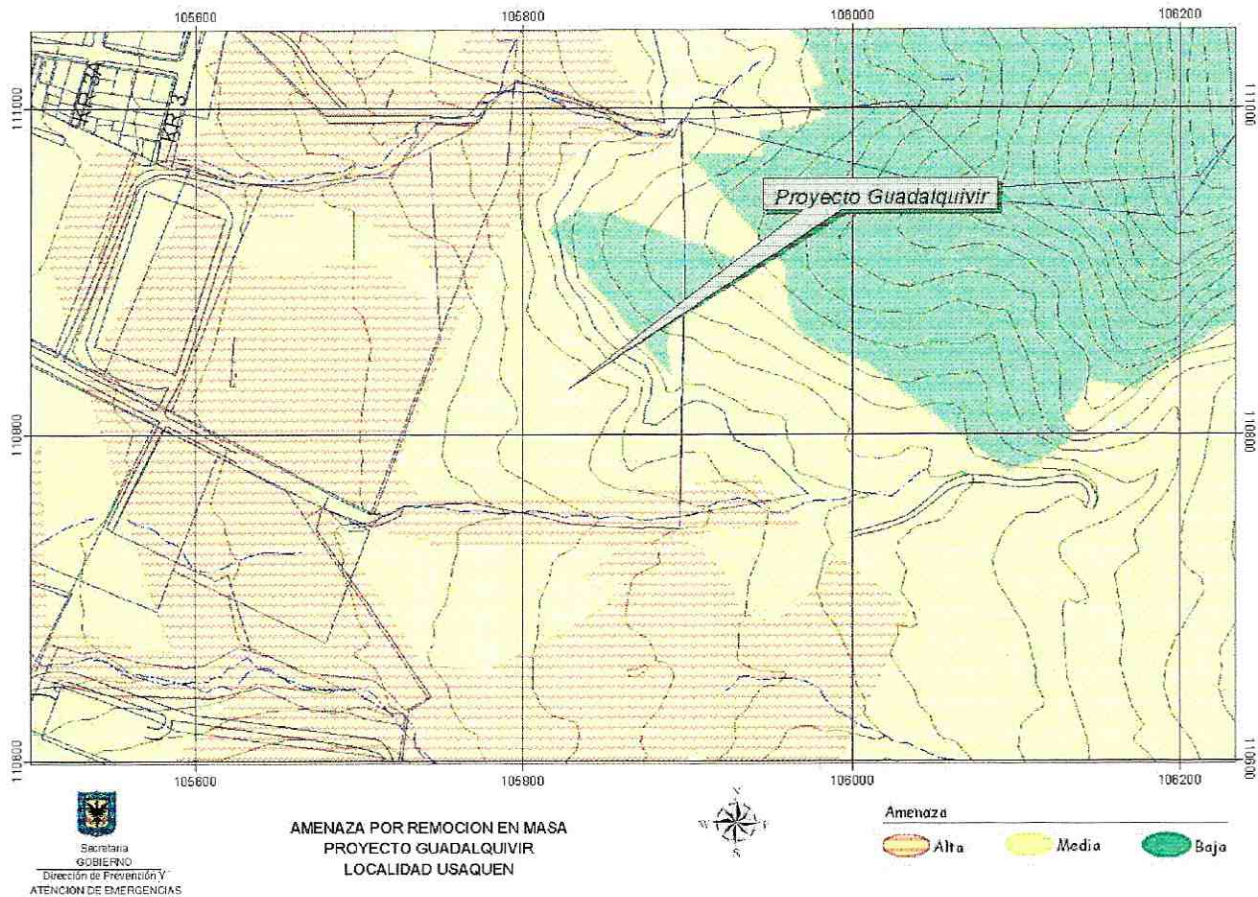


Figura 1 Localización General del Proyecto Guadalquivir

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

El Artículo 2 de la Resolución 364 de octubre de 2000 establece los términos de referencia y requisitos mínimos que deben ser cumplidos por los estudios detallados de amenaza y riesgo. El Numeral 1 del mismo establece que el alcance de los estudios es el de **“Determinar los daños esperados en las edificaciones del proyecto durante su vida útil por fenómenos de remoción en masa y diseñar un plan de mitigación para evitar**



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

que estos daños se presenten y para garantizar la estabilidad, funcionalidad y habitabilidad de las edificaciones que conforman el proyecto”, lo cual implica llevar a cabo análisis detallados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo para las condiciones actuales y futuras del proyecto, así como de su entorno.

4.1 El Numeral 2.1, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000, establece los Estudios Básicos a ser incluidos en el estudio, los cuales se describen a continuación con las observaciones realizadas por la Sociedad Colombiana de Geotecnia:

a. Revisión de Información Existente

Aunque no es una exigencia específica de la resolución es importante reseñar que el documento presenta de manera cuidadosa una relación y evaluación de la información disponible sobre el área a nivel de estudios en poder del Sistema de Información de Riesgos Sire, de otros estudios técnicos como los de suelos y cimentación para las torres ya construidas y sobre información cartográfica y aerofotográfica disponible.

b. Levantamiento geológico, utilizando una base cartográfica escala 1:1000 con curvas de nivel cada 1.0 m o con mayor detalle; la descripción geológica debe incluir información sobre la estratigrafía y la geología estructural.

Los aspectos geológicos regionales y locales (estratigráficos, estructurales) son presentados y analizados en el capítulo 5 del informe de manera adecuada y de orientada al propósito de los estudios, en consecuencia el estudio CUMPLE satisfactoriamente con este requisito.

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

Los análisis morfoestructural concentrado en las formas y el morfodinámico sobre los procesos geomorfológicos en área se presenan en los numerales 5.3.1 y 5.3.2 respectivamente. caracterizando de manera precisa las distintas geoformas y procesos asociados, estos últimos sobre un análisis de fotografías áreas que se remonta a 1940 y pasa por información similar de los años 1956, 1977 y 1992, constituyendo un punto de partida muy valioso para la validación de los análisis de



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

amenaza, vulnerabilidad y riesgo que se presentan más adelante. En síntesis el estudio CUMPLE con este requisito.

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

En el numeral 4.2 del capítulo 4 se presentan y desarrollan los aspectos de Clima e Hidrometeorología del área reportando los valores característicos de las variables climatológicas en el área de interés e incluyendo los datos de IDF requeridos para la revisión y el diseño de obras de manejo de aguas de escorrentía, así mismo en el numeral 4.3 y con base en estudios sobre el particular se estima el periodo de retorno y las características de la lluvia acumulada crítica desde el punto de vista de fenómenos de remoción en masa para este sector de la ciudad.

Hidrogeológicamente el estudio de manera cualitativa evalúa el comportamiento de las distintas formaciones y unidades que conforman el área y con base en lo observado en campo durante visitas en época invernal infiere que se debe tener un nivel de agua profundo, situación que sin embargo, no valida en las perforaciones realizadas como parte de los estudios para la fundación de las torres. No obstante lo anterior, teniendo en cuenta que más adelante en la evaluación de las condiciones de amenaza maneja la variable agua subsuperficial de manera conservadora no se considera necesario la ampliación de este aspecto.

Cabe añadir que para los aspectos hidráulicos y del manejo de aguas superficiales antes de entrar a los sistemas de alcantarillado pluvial de la zona, el estudio incluye un capítulo específico, el número 7, donde analiza esta situación, verifica la capacidad de los sistemas de canales existentes y propone las medidas complementarias que deben adoptarse para mejorar su funcionamiento.

En consecuencia se considera que el estudio CUMPLE adecuadamente las exigencias de la resolución en estos aspectos.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

- e. Emplear la información sísmica requerida, con base en el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, la cual fue reglamentada por medio del Decreto 074 de 2001.**

En el numeral 4.4 del capítulo 4 (Topografía, clima, condiciones sísmicas del área) se efectúa la clasificación del sitio de acuerdo con el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, se indica el valor de aceleración a emplear en los análisis de amenaza, y se ilustra como el sector hace parte de la Zona 2 (Piedemonte).

Las indicaciones dadas en el informe son suficientes y por tanto se considera que CUMPLE con los requisitos de la norma.

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

El estudio CUMPLE con este requisito en el numeral 4.5 del capítulo 4 y la situación respectiva se muestra en el Plano No 2. Esta información es utilizada además posteriormente en una validación de la condición de susceptibilidad a fenómenos de remoción en masa media a baja que presentan las laderas adyacentes al área de interés.

- 4.2 El Numeral 2.2, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000 requiere la recopilación y descripción de los antecedentes históricos de remoción en masa que se han presentado en el área de influencia del proyecto.**

El desarrollo de este requerimiento es satisfactorio particularmente a través del proceso de documentación indicado en el literal a. del numeral 4.1 y del análisis de procesos que para diferentes épocas se mencionó en el literal c. del mismo numeral. El estudio en consecuencia SATISFACE los requisitos de este numeral.

- 4.3 El Numeral 2.3, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000 solicita la evaluación de procesos de inestabilidad que incluyan la identificación y descripción de procesos regionales y locales, junto con el análisis de factores que pueden**



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

incidir en el desencadenamiento de los mismos; adicionalmente, establece los requerimientos para la exploración geotécnica.

El Estudio propone y válida un modelo geológico y geotécnico para el sector (Capítulos 5 y 6), a partir de los trabajos de reconocimiento de campo y de los resultados de las perforaciones realizadas para los estudios para la fundación de las torres en toda el área de proyecto, para su mejor ilustración el estudio menciona la inclusión de dos secciones transversales características, la 1 y la 2, en la primera sin embargo no se muestra la disposición de los depósitos de ladera que amenazarían la Torre Alminar y que son objeto de análisis de los estabilidad que se mencionan mas adelante y la segunda no se encontró incluida en el informe recibido, todo lo cual por supuesto amerita una verificación y una complementación menor al informe para su aceptación definitiva.

El estudio presenta los resultados de ensayos de corte directo en dos materiales característicos del área, los cuales correlaciona con los resultados obtenidos a través del procesamiento e interpretación de los ensayos de SPT para los mismos materiales. En síntesis el estudio CUMPLE con los requisitos exigidos por la Resolución pero debe verificarse y solicitarse la inclusión de la información reportada no incluida..

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

El estudio en su Capítulo 8 expone, justifica y presenta los resultados de los análisis por Fenómenos de Remoción en Masa para los diferentes mecanismo de falla identificados en el área de interés, caída de bloques de roca desde algunos taludes de corte existentes y cuya mayor amenaza la ejercen sobre una de las torres ya construidas y que no afectan la Torre Alminar cuya licencia es la que solicita, la evaluación mencionada se extiende además al análisis de las distancias de viaje mas probables y su relación con las edificaciones. Estos análisis aunque validables con la información mostrada en las plantas del área de estudio, se hace con base en la



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

información que se recoge en la sección 2, la que como ya se mencionó no fue incluida, lo cual debe corregirse.

La Torre Alminar por su parte está potencialmente amenazada por eventuales deslizamientos de depósitos coluviales de poca profundidad que cubren las laderas adyacente a su sitio de implantación y cuya evaluación es igualmente reportada y sus resultados presentados.

Cabe notar la inclusión en este capítulo de un análisis de susceptibilidad a fenómenos de remoción en masa de la ladera natural adyacente al área de estudio y que por lo pronto no está intervenida, evaluación realizada a través de un método de valoración empírico-racional propuesto en la literatura y según el cual se establece una condición de susceptibilidad de media a baja, que en concepto de la SCG se ve a su vez respaldada por el análisis de las fotografías áreas de diferentes épocas, ya mencionado, y que permite validar la condición estable de dicha ladera.

En este aparte el estudio en consecuencia SATISFACE este requerimiento de la resolución.

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

En el Capítulo 9 el informe presenta un análisis semi-cuantitativo de las condiciones de exposición y resistencia que presentan las obras propuestas y las existentes (dentro y fuera del área del proyecto) a los fenómenos identificados y con base en el cual se concluye que la torre objeto de la licencia de construcción presenta una vulnerabilidad baja y que solo la torre Alicante, ya construida, presenta niveles de vulnerabilidad media ante eventuales desprendimientos de rocas de los cortes existentes y que no son objeto de intervención para la construcción de la Torre Alminar, no obstante lo cual mas adelante se establecen y diseñan las medidas de protección y control que se recomienda construir.

El manejo y planteamientos de la situación de vulnerabilidad de las obras existentes y las nueva torre se considera SATISFACTORIO y cumple con las exigencias de la resolución 364 en este sentido.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

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

El informe presenta efectivamente un análisis de riesgo con base en la determinación de las pérdidas económicas, para lo cual se utilizó el valor medio probable en función de la ocurrencia de los fenómenos destructivos y la probabilidad respectiva asociada. Este análisis es utilizado para optimizar la selección de las medidas de mitigación.

El análisis de riesgo efectuado es adecuado e incluye un escenario de análisis de riesgo incorporando el efecto de las medidas de mitigación recomendadas.

El estudio es SATISFACTORIO en estos aspectos.

4.7 El Numeral 2.7, Artículo 2 de la Resolución 364 de 2000, requiere que se presenten las medidas de mitigación del riesgo para cada una de las categorías definidas en la respectiva evaluación

En el capítulo 10 se presentan las distintas alternativas de mitigación, implementando un modelo de decisión probabilístico. La selección de las medidas de mitigación son adecuadas teniendo en cuenta los análisis de estabilidad. Igualmente esta parte del estudio es orientadora para aquellas personas responsables de la toma de decisiones.

En relación con los diseños de las obras y más específicamente con la extensión de las mallas ancladas para contener la caída de bloques se considera necesario que la extensión del tratamiento respectivo se delimite en los planos de manera mas tangible incluyendo en el plano respectivo datos de sus dimensiones en planta e indicando con notas los criterios para su adecuada localización en el terreno.

El manejo general de este aspecto es SATISFACTORIO pero deben incorporarse los ajustes solicitados.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

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

En los diferentes planos se especifica el nombre de los profesionales responsables, sin embargo NO se anexa un oficio en el cual se detalla el nombre, título universitario y experiencia mínima exigida para la ejecución del estudio.

INCUMPLIMIENTO

- 4.9 El Artículo Tercero de la Resolución 364 de 2000, requiere que se anexe al estudio una carta de responsabilidad por parte del analista de riesgo, al igual que la debida firma de todos los planos por parte de los profesionales matriculados y facultados para tal fin.**

El Consultor no incluye la carta de responsabilidad firmada por un Ingeniero Civil, con el lleno de los requisitos exigidos para un analista de riesgo, de acuerdo la normatividad y la hoja de vida presentada, aunque los planos cumplen con los requisitos exigidos en este aspecto.

Debe solicitársele al consultor el documento respectivo



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS







CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La nueva versión del estudio de Amenazas, Vulnerabilidad y Riego por Fenómenos de Remoción en Masa para la Licencia de Construcción de la Torre Almar del Proyecto Guarquivir realizado por el ingeniero GERMÁN DARÍO TAPIA MUÑOZ responde en espíritu, alcance y contenido a las exigencias de la Resolución 364.

El informe cumple de manera adecuada con los aspectos esenciales y de fondo requeridos para su aprobación, no obstante lo anterior debe atender los requerimientos formales de presentación y respaldo profesional mencionados en los numerales 4.8 y 4.9 de este informe los cuales deben ser incorporados para que su aceptación sea definitiva, así mismo la complementación o inclusión de los aspectos reseñados en los numerales 4.4 y 4.7 de este informe.

Revisó :  GUILLERMO ANGEL REYES Ingeniero Especialista Sociedad Colombiana de Geotecnia	
Aprobó:  ADOLFO ALARCÓN GUZMÁN Presidente y Representante Legal Sociedad Colombiana de Geotecnia	
Revisó:  ING. CARLOS MENDOZA Grupo de Deslizamientos DPAE	VoBo:  ING. DIANA AREVALO SANCHEZ Coordinadora Técnica DPAE