



ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



**CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA**

**CONCEPTO TECNICO No. CT- 4413 de 2006**

**Revisión de Estudio Particular de Respuesta Local de Amplificación de Ondas Sísmicas  
Artículo 7 - Decreto 074 de 2001**

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

<b>ENTIDAD SOLICITANTE:</b>	Dr. Ricardo Salgado Kubo Constructores
<b>LOCALIDAD:</b>	Usaquen
<b>BARRIO:</b>	La Uribe
<b>PROYECTO:</b>	<b>ALTOS DE LA PRADERA, URBANIZACIÓN VILLAS DE ARANJUEZ</b>
<b>UPZ:</b>	La Uribe
<b>TIPO DE RIESGO:</b>	Sísmico
<b>EJECUTOR:</b>	Espinosa & Restrepo
<b>FECHA DE EMISION:</b>	Julio 04 de 2006

**2. ANTECEDENTES**

De acuerdo con el Decreto 074 del 30 de enero de 2001, por el cual se complementa y modifica el Código de Construcción de Bogotá, D.C., se identifican los límites de Microzonificación Sísmica de Bogotá, D.C. y se adoptan los espectros de diseño, se establece que las construcciones y edificaciones de cualquier índole que se levanten en Bogotá, D. C. o que sean ampliadas, adecuadas o modificadas en forma tal que conlleven intervención estructural, deberán diseñarse y construirse dependiendo de la zona en la cual se encuentren según la Microzonificación Sísmica, acogiendo al efecto los espectros de diseño y sus coeficientes espectrales adoptados para cada zona.

Por otra parte, el artículo 5 del Decreto antes mencionado establece que podrán utilizarse espectros sísmicos de diseño diferentes a los definidos en dicho decreto, siempre y cuando



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.  
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

se definan unos efectos locales particulares para el lugar donde se encuentra localizada la edificación, utilizando estudios de amplificación de las ondas sísmicas que se realicen de acuerdo con lo prescrito en los ordinales (e) a (i) de la sección A.2.9.3 del Decreto 33 de 1998, o estudios especiales referentes a efectos topográficos, cuando sea del caso. Adicionalmente, el parágrafo único del artículo 7 del Decreto 074 de 2001, establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias realizará la revisión de los Estudios Particulares de Respuesta Local de Amplificación de Ondas Sísmicas y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

El Fondo de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá, D.C. – 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 **primera revisión** realizada por la Sociedad Colombiana de Geotecnia del Estudio de Suelos y Geotecnia, el cual incluye el Estudio Particular de Respuesta Local de Amplificación de Ondas Sísmicas, para el Proyecto Altos de la Pradera Urbanización Villas de Aranjuez, localizado en la Calle 168 con Carrera 26 de la ciudad de Bogotá D.C., en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 074 de 2001.

### 3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

El estudio entregado para revisión por esta sociedad indica que el lote esta localizado en la Calle 168 con Carrera 26 en la ciudad de Bogotá, D.C. (Figura 1), el proyecto consistirá en la construcción de 9 torres de 16 a 18 pisos. En el informe no se incluye ninguna descripción sobre los posibles sistemas estructurales a construir en un futuro, o sobre el posible sistema de cimentación a ser usado.

El lote del proyecto corresponde a las siguientes coordenadas planas aproximadas:

116610 N  
105060 E

El Estudio de Suelos y Análisis de Respuesta Sísmica para el lote del proyecto Altos de la Pradera – Urbanización Villas de Aranjuez, fue realizado por la firma Espinosa & Restrepo.



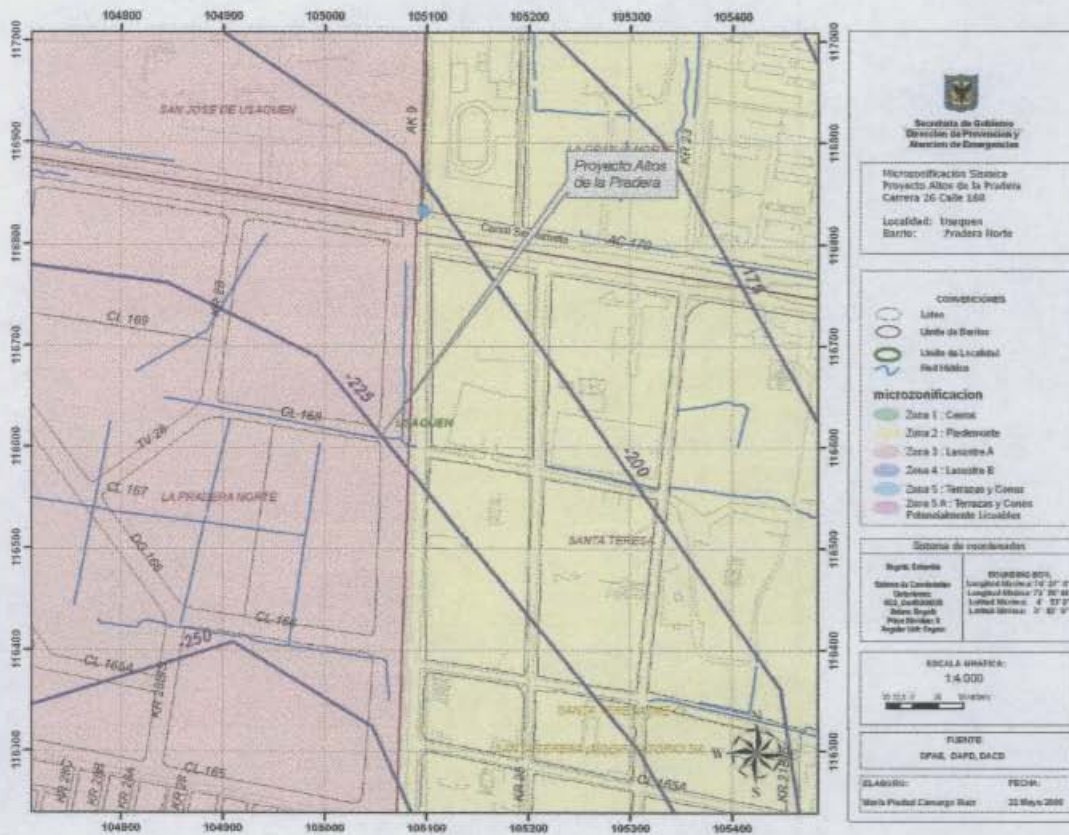
Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.  
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

000003



**CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA**



**Figura 1 Localización General del Proyecto Altos de la Pradera Urbanización Villas de Aranjuez**



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.  
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

### 4. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO

La primera revisión del informe EYR-S 6798 Análisis de Microzonificación Local para el Proyecto Aranjuez a construirse en la Calle 168 con Carrera 26 de Bogotá, se hizo a la luz de los requerimientos consignados en el Decreto 074 de 2001 para este tipo de estudios.

El propósito de la revisión es verificar que el estudio cumpla con los requerimientos del decreto, de manera que se pueda verificar de manera razonable la validez del espectro de diseño recomendado, cuando dicho espectro es diferente al espectro de diseño definido por el Decreto 074.

El concepto técnico relacionado con el estudio de respuesta local del subsuelo se presenta, con referencia a los requerimientos pertinentes del decreto antes mencionado que se listan a continuación.

#### 4.1 Asignación de la zona del proyecto con respecto a la Microzonificación Sísmica de Bogotá.

*En el sección 1 del informe se define la localización del lote del proyecto de acuerdo con el mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá, ubicándolo en la Zona 3 (Lacustre A). Esta ubicación esta de acuerdo con el Decreto 074 de 2001 (Figura 1 del presente concepto técnico).*

*Cumplimiento de este requisito.*

#### 4.2 Para estos estudios, todos los datos de campo deben provenir de mínimo una perforación de 50 m en suelos blandos y se debe realizar un número suficiente de ensayos para caracterizar el perfil. Para complementar la información del perfil del subsuelo, cuando la profundidad de sedimentos sea mayor a 50 m, se puede consultar: estudios geofísicos, estudios geotécnicos, ensayos de campo y laboratorio y los estudios de zonificación incluidos en el proyecto de Microzonificación Sísmica de Bogotá.

*Para conocer el perfil y propiedades del subsuelo en el lote del proyecto se realizó una (1) perforación que llega hasta los 50m, y 10 sondeos complementarios. De la perforación se obtuvieron muestras remoldeadas, las cuales fueron ensayadas para su*



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.  
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



### CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

*clasificación y determinación de la humedad. En el informe se presenta el perfil de suelos acorde con la información de la perforación.*

*Cumplimiento de este requisito.*

- 4.3 Realizar ensayos de velocidad de onda de corte,  $V_s$ , por medio de métodos de campo como down hole, cross hole y otros equivalentes.**

*Se hizo un (1) ensayo de Down-Hole con profundidades de 50 m., con el fin de definir el perfil de la velocidad de onda,  $V_s$ , en profundidad. En el informe se presentan las figuras de profundidad vs. tiempo de viaje, correspondiente a los ensayos de Down-Hole realizados por la firma Ulloa y Diez.*

*El informe cumple con este requisito.*

- 4.4 Realizar ensayos dinámicos para determinar módulos de corte,  $G$ , y relaciones de amortiguamiento,  $D$ , sobre muestras inalteradas que cubran todo el intervalo de deformaciones (Velocidad de onda de corte en laboratorio, columna resonante, corte simple cíclico, triaxial cíclico, etc.).**

*En el informe se indica que se realizaron ensayos dinámicos a muestras en tres profundidades, 13.5, 29.5 y 45.5 m., el informe presenta las curvas de degradación de la rigidez y de amortiguamiento utilizadas para las modelaciones posteriores.*

*El informe cumple con este requisito.*

- 4.5 Utilizar todos los acelerogramas del proyecto de microzonificación sísmica de Bogotá, en la obtención del espectro de respuesta en superficie.**

*En el estudio se propone utilizar los 3 acelerógramas correspondientes al estudio de microzonificación sísmica de Bogotá.*

*En este sentido el estudio cumple con lo requerido en el decreto 074 de 2001.*



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.  
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



000006

## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

- 4.6 Realizar mínimo un análisis unidimensional (SHAKE, EERA, etc), para todas las zonas de la microzonificación, siempre y cuando la pendiente del terreno sea inferior a 10 grados.**

*Dado que la ubicación del lote esta en la Zona 3, inicialmente el decreto solicita que se realice una modelación unidimensional, sin embargo el consultor presenta una modelación bi-dimensional utilizando el programa QUAKE. Se le sugiere al consultor realizar una modelación unidimensional, es importante comparar este resultado con los obtenidos en el modelo bidimensional. Además de lo anterior los espectros obtenidos de las modelaciones van hasta 2.0 seg. de periodo, se le recuerda al consultor que es necesario presentar los espectros hasta 5.0 seg. de periodo, más aún cuando las posibles estructuras a construir en el lote podrían tener en un principio periodos largos.*

*EL INFORME NO CUMPLE CON ESTE REQUERIMIENTO.*

- 4.7 Para todas las zonas, el espectro de diseño obtenido no puede ser menor que el espectro mínimo establecido para cada zona en la Microzonificación Sísmica de Bogotá.**

*Se le solicita al consultor presentar todos los espectros hasta 5.0 seg., y presentar una comparación entre el modelo unidimensional y el bi-dimensional. La validez de los espectros de respuesta en superficie está condicionada a aclarar las inconsistencias y dudas planteadas.*

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como resultado de la presente revisión, se concluye que el estudio de respuesta local de amplificación de ondas sísmicas del proyecto en referencia está incompleto a la luz de los requerimientos mínimos consignados en el Decreto 074 de 2001. Para poder conocer con certeza la validez de los espectros de respuesta obtenidos y del recomendado en el estudio evaluado, primero deben aclararse y complementarse los puntos antes mencionados, ya que existen algunas dudas sobre la confiabilidad de dichos resultados.



Secretaría  
**GOBIERNO**

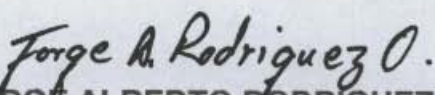
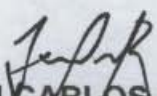

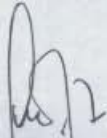
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.  
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

000007



**CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA**

Una vez realizadas las correcciones y aclaraciones solicitadas, se recomienda enviar el estudio nuevamente a la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, con el fin de emitir concepto de cumplimiento, de acuerdo con lo estipulado en el Decreto 074 de 2001.

Revisó y Aprobó:   <b>JORGE ALBERTO RODRÍGUEZ O.</b> Presidente Sociedad Colombiana de Geotecnia	
Revisó:   <b>ING. JUAN CARLOS PADILLA R.</b> Grupo de Estudios Técnicos y Conceptos DPAE	VoBo:   <b>ING. PABLO GARZON CASARES</b> Jefe (E) Estudios Técnicos y Conceptos Area de Investigación y Desarrollo DPAE
Aprobó:   <b>ING. GUILLERMO AVILA ALVAREZ</b> Coordinador de Investigación y Desarrollo DPAE	