



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



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

CONCEPTO TECNICO No. CT- 4387 de 2006

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

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	Carlos Restrepo
LOCALIDAD:	2 Chapinero
BARRIO:	Chico Norte
PROYECTO:	Edificio Calle 94 No 10-31
DIRECCIÓN:	Calle 94 No 10-31
UPZ:	88 El Refugio
TIPO DE RIESGO:	Sísmico
EJECUTOR:	Espinosa y Restrepo.
FECHA DE EMISION:	Mayo 19 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, acogiéndose 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 se definan unos efectos locales particulares para el lugar donde se encuentra localizada la



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

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 párrafo 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 revisión realizada por la Sociedad Colombiana de Geotecnia del Estudio de Suelos y Geotecnia, para la asesoría geotécnica y sismológica para la evaluación de la amenaza sísmica en el Proyecto del edificio a construirse en la Calle 94 No 10-31 en 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 proyecto del edificio se localiza en la Calle 94 No 10-31 en la ciudad de Bogotá, D.C. (Figura 1), para el proyecto se contempla la construcción de un edificio de 11 pisos y 2 sótanos en pórticos convencionales de concreto reforzado con luces entre ejes de columnas hasta de 8.50 m. Las cargas previstas, estimadas por áreas aferentes, serán del orden de 903 toneladas.

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

108916.00 N 103540.00 E



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

La revisión del informe presentado para el proyecto del edificio localizado en la calle 94 No 10-31 en la ciudad de Bogotá, D.C., se hace 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 informe se define la localización del proyecto en el límite de la zona 2 con la zona 3 de acuerdo con el mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá. Esta ubicación está de acuerdo con el Decreto 074 de 2001 (Figura 1 del presente concepto técnico).

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 realizaron cinco (5) perforaciones, con profundidades que varían entre los 10 y 50 m. A lo largo de los sondeos se midió la resistencia no drenada al corte del suelo con un penetrómetro y se realizó el ensayo de penetración estándar. Adicionalmente, se tomaron muestras remoldeadas para su inspección visual y posterior envió al laboratorio para ensayos de clasificación, pesos unitarios y compresión inconfiada, también se tomaron muestras



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



000005

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

inalteradas a las cuales se les realizaron ensayos de laboratorio para determinar las propiedades dinámicas, de resistencia y deformabilidad de los materiales.

La investigación de campo, información de otros estudios, y los resultados de los ensayos de laboratorio realizada permitió una caracterización de la estratigrafía en el sitio del proyecto hasta la profundidad de 50 m, usando el mapa de espesor de sedimentos del estudio de microzonificación sísmica de Bogotá se muestra que a los 60 m se ubica el basamento rocoso para el sitio de interés.

El presente informe cumple con los requisitos exigidos.

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.

El informe se indica la realización de un ensayo de Down-Hole hasta 50.0 m de profundidad. En este particular el informe cumple con los requisitos exigidos.

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.).

Se realizaron ensayos dinámicos (triaxial cíclico, bender element y columna resonante) sobre muestras de suelos obtenidas a dos (2) diferentes profundidades: 10 y 40 m, respectivamente. Con los resultados obtenidos de estos ensayos se determinaron las propiedades de rigidez y amortiguamiento del suelo en un amplio intervalo de deformaciones, necesario para adelantar un análisis de la respuesta dinámica del sitio. El presente informe cumple con los requerimientos exigidos.

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 utilizaron los (3) acelerogramas del estudio de microzonificación sísmica de Bogotá. El estudio cumple con lo mínimo requerido.



Secretaría
GOBIERNO

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

4.6 Realizar mínimo un análisis unidimensional (SHAKE, EERA, etc), para todas las zonas de la microzonificación, excepto cuando se ubique la edificación dentro de la zona 1. Cerros y la zona 2. Piedemonte, para las cuales se deben utilizar modelos bidimensionales para zonas con pendientes superiores a 10 grados.

El estudio cumple con este requerimiento mediante la utilización del programa QUAKEW que considera la propagación bidimensional de ondas de corte.

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, o inferior al promedio de los valores mínimos de los espectros de dos zonas adyacentes, cuando el sitio se encuentra en el límite entre dos zonas de la microzonificación.

El informe presenta en la figura 28 los espectros de respuesta obtenidos de las modelaciones para los (3) sismos analizados, en la figura 28 se hace una comparación de los espectros mínimo y máximo de la zona 2 del estudio de microzonificación sísmica de Bogotá D.C., versus los espectros de respuesta obtenidos con las modelaciones; por otra parte en la figura 28 se presenta el espectro de diseño recomendado.

El espectro recomendado no es inferior al promedio de los valores mínimos de aceleración espectral de las zonas 2 y 3 de la microzonificación sísmica. 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



www.scg.org.co

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

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, cumple con los requerimientos mínimos consignados en el Decreto 074 de 2001.

Revisó y Aprobó:

Jorge A. Rodríguez O.
JORGE ALBERTO RODRIGUEZ O.
Presidente y Representante Legal
Sociedad Colombiana de Geotecnia

Revisó:

Juan Carlos Padilla R.
ING. JUAN CARLOS PADILLA R.
Grupo de Estudios Técnicos y Conceptos
DPAE

VoBo: P3

Diana Arevalo Sanchez
ING. DIANA AREVALO SANCHEZ
Jefe Estudios Técnicos y Conceptos
Area de Investigación y Desarrollo
DPAE

Aprobó:

Guillermo Avila Alvarez
ING. GUILLERMO AVILA ALVAREZ
Coordinador de Investigación y Desarrollo
DPAE