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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

CONCEPTO TECNICO No. CT- 4181 de 2005

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

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	Germán Ruiz Silva – Curaduria No 4
LOCALIDAD:	Chapinero
BARRIO:	Chico Norte III Sector
PROYECTO:	**Edificio Avenida 100 No 19-64**
UPZ:	97 Chico Lago
TIPO DE RIESGO:	Sísmico
EJECUTOR:	Alfonso Uribe & Cia Ltda
FECHA DE EMISION:	Julio 28 de 2005

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 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

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

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 celebrado un convenio que tiene por objeto realizar 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 Análisis de Cimentaciones, el cual incluye el Estudio Particular de Respuesta Local de Amplificación de Ondas Sísmicas, para el Edificio localizado en la calle 100 No 19 - 64, barrio Chico Norte III Sector de esta ciudad, en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 074 de 2001.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO CALLE 100 No. 19 - 64

El estudio entregado a esta entidad indica que en el lote localizado en la calle 100 No 19 - 64, barrio Chico Norte III Sector de la localidad de Chapinero, en la ciudad de Bogotá, D.C. (Figura 1), se contempla la construcción de un edificio con dos sótanos, cinco pisos en el sector norte y doce pisos en el sector sur. Las cargas de los edificios de apartamentos se trasladan a nivel de fundación mediante columnas separadas por luces no mayores a 9.1 m. y cargas a nivel de cimentación, estimadas por áreas aferentes hasta de 800 toneladas para cargas en pedestal.

El estudio de suelos y análisis de cimentaciones para los edificios del Proyecto calle 100 No 19 - 64, fue realizado por la firma Alfonso Uribe & Cia Ltda. Estudios de Suelos, mientras que en el anexo C se presenta el Estudio de Amenaza Sísmica Local, que incluye el estudio particular de respuesta local de amplificación de ondas sísmicas y en el Anexo D los correspondientes ensayos de laboratorio, los cuales fueron ejecutados por la Universidad de los Andes.

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA

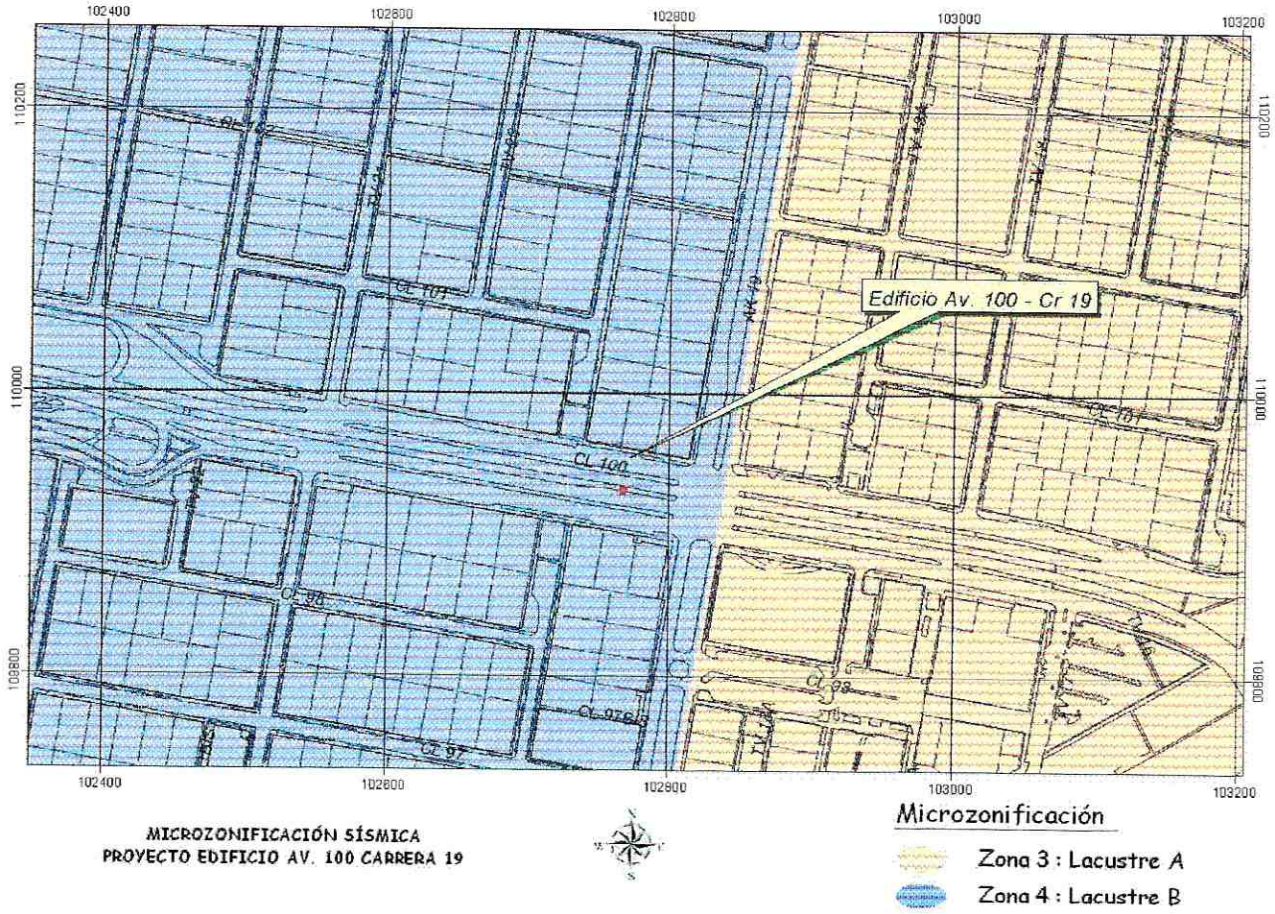


Figura 1 Ubicación del Proyecto Edificio Calle 100 No 19 - 64

4. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO

La revisión del informe AUS-2145 ¨ Estudio de Suelos para análisis de efectos locales para el edificio calle 100 No 19-64 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 la sección 3.2 Caracterización del Subsuelo del informe se define la localización del proyecto de acuerdo con en el mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá, ubicándolo en la Zona 4 Lacustre B. Esta ubicación esta de acuerdo con el Decreto 074 de 2001.

En la misma sección, se indica que el espesor del suelo es de 200 metros, lo cual esta de acuerdo con el mapa de sedimentos de la ciudad de Bogotá.

El estudio cumple con este requerimiento

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.

En el estudio se menciona la realización de cinco perforaciones una a 50 metros de profundidad y las cuatro restantes a 8 metros de profundidad. En el estudio se realiza un ensayo de Down Hole hasta 50 metros de profundidad, y para completar el perfil geotécnico hasta los 200 metros de profundidad se utilizaron estudios de suelos y efectos locales cercanos al proyecto.

El estudio cumple con este requerimiento

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

Sociedad Colombiana de Geotecnia

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

Se hizo un ensayo de Down Hole del que se define un perfil con un solo estrato, que no correlaciona completamente con la estratigrafía obtenida en las perforaciones, que corresponderían básicamente a tres (3) estratos. A juicio de la Sociedad esto puede ser debido a una deficiente interpretación de los resultados de campo. Es conveniente una mayor interacción entre el geofísico y el ingeniero de suelos.

Cumplimiento parcial de este requerimiento

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) sobre muestras de suelos de grano fino obtenidas a dos (2) diferentes profundidades. Es necesario verificar la real profundidad a que se tomaron las muestras, ya que la muestra 7 del sondeo 1 aparece a una profundidad de 72.5 metros de profundidad, mientras que la muestra 13 está solamente a 28 metros de profundidad. Téngase en cuenta que según el estudio de suelos la máxima profundidad de exploración fue de 50 metros.

Además a juicio de la Sociedad los ensayos de deformación controlada no son los más representativos de un problema dinámico; sería más recomendable realizar ensayos de carga controlada. Por último se le solicita al consultor aclarar cual fue el criterio utilizado para obtener curvas de degradación y amortiguamiento para deformaciones mayores a 10e-2 (en las curvas de la figura 3.2 las deformaciones se llevaron hasta una deformación del 10%, donde el suelo prácticamente ha fallado, mientras que en los triaxiales realizados la máxima deformación es de 10e-2)).

Finalmente, se debe aclarar cuales son los resultados de laboratorio en la figura 3.2, ya que no se observan los datos de las muestras 7 y 13. Se solicita también aclarar la nomenclatura utilizada en la figura 3.2 (M4IP144 ?)

Cumplimiento parcial de este requerimiento.

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

El estudio cumple ampliamente con este requerimiento pues se utilizaron registros adicionales a los tres (3) registros de aceleración definidos por el Decreto 074 de 2001.

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.

El estudio para efectos del modelamiento numérico utiliza el programa EERA

El estudio 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.

La revisión del espectro de respuesta propuesto por los asesores, esta supeditada a la aclaración de las dudas planteadas en la sección 4.4.

Cumplimiento parcial de este requerimiento

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

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 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 el recomendado en el estudio evaluado, primero deben aclararse y corregirse los puntos antes mencionados, ya que existen algunas dudas sobre la confiabilidad de dichos resultados.

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: **ADOLFO ALARCÓN GUZMÁN** Presidente y Representante Legal Sociedad Colombiana de Geotecnia	
Revisó: **ING. JUAN CARLOS PADILLA R.** Grupo de Riesgo Sísmico DPAE	VoBo: **ING. DIANA AREVALO SANCHEZ** Coordinadora Técnica DPAE