ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No CT - 4759
Revisión de Estudio Particular de Respuesta Local de Amplificación de Ondas Sísmicas Artículo 7 - Decreto 193 de 2006

1 INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	Curaduría Urbana 4
LOCALIDAD:	8. Kennedy
BARRIO:	**Villa Alsacia**
PROYECTO:	**Urbanización Alsacia**
DIRECCIÓN:	Calle 12A No. 71C – 60
UPZ:	113. Bavaria
CHIP:	AAA0175BCKL
TIPO DE RIESGO:	Sísmico
EJECUTOR:	Ing. Carlos Restrepo
FECHA DE EMISION:	Abril 26 de 2006

2 ANTECEDENTES

En el Decreto 193 del 08 de junio de 2006, por el cual se complementa y modifica el Código de Construcción de Bogotá, D.C., se adoptan los espectros de diseño y las determinantes del estudio de Microzonificación Sísmica. Adicionalmente, se establece que las construcciones y edificaciones nuevas de cualquier índole que se levanten en Bogotá Distrito Capital, deberán diseñarse y construirse dependiendo de la zona en la cual se encuentren según la zonificación sísmica adoptada a través de los artículos del mencionado decreto, adoptando el espectro de diseño y los coeficientes espectrales indicados 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 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 193 de 2006, 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 presente concepto técnico corresponde a la primera revisión realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, del "Análisis de microzonificación local para el proyecto a construirse en la manzana 19 de la Urbanización Alsacia ubicada en la Avenida Boyacá con Avenida Centenario de Bogotá" que se remite como estudio sísmico local, en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 193 de 2006.

3 GENERALIDADES DEL PROYECTO

Contempla la construcción de 18 torres de 6 pisos, con y sin sótano. Las estructuras se construirán en muros de mampostería estructural con luces entre ejes de muros de hasta 4.0m. El consultor estima cargas por el método de áreas aferentes, inferiores a 12T/m.

En la Figura 1 del presente concepto se ilustra la localización del lote del proyecto que corresponde a las siguientes coordenadas planas aproximadas:

105276 N 94230 E

4 REVISIÓN DEL ESTUDIO

La revisión del "Análisis de microzonificación local para el proyecto a construirse en la manzana 19 de la Urbanización Alsacia ubicada en la Avenida Boyacá con Avenida Centenario de Bogotá", se efectúa siguiendo los requerimientos consignados en el Decreto 193 de 2006 para este tipo de estudios.

El propósito de la revisión es verificar que el estudio cumpla con lo exigido en el decreto, de manera que se pueda comprobar de manera razonable la validez del espectro de diseño recomendado, cuando dicho espectro es diferente al espectro de diseño definido por el Decreto 193.

La revisión comprendió los siguientes requerimientos técnicos del Decreto 193.

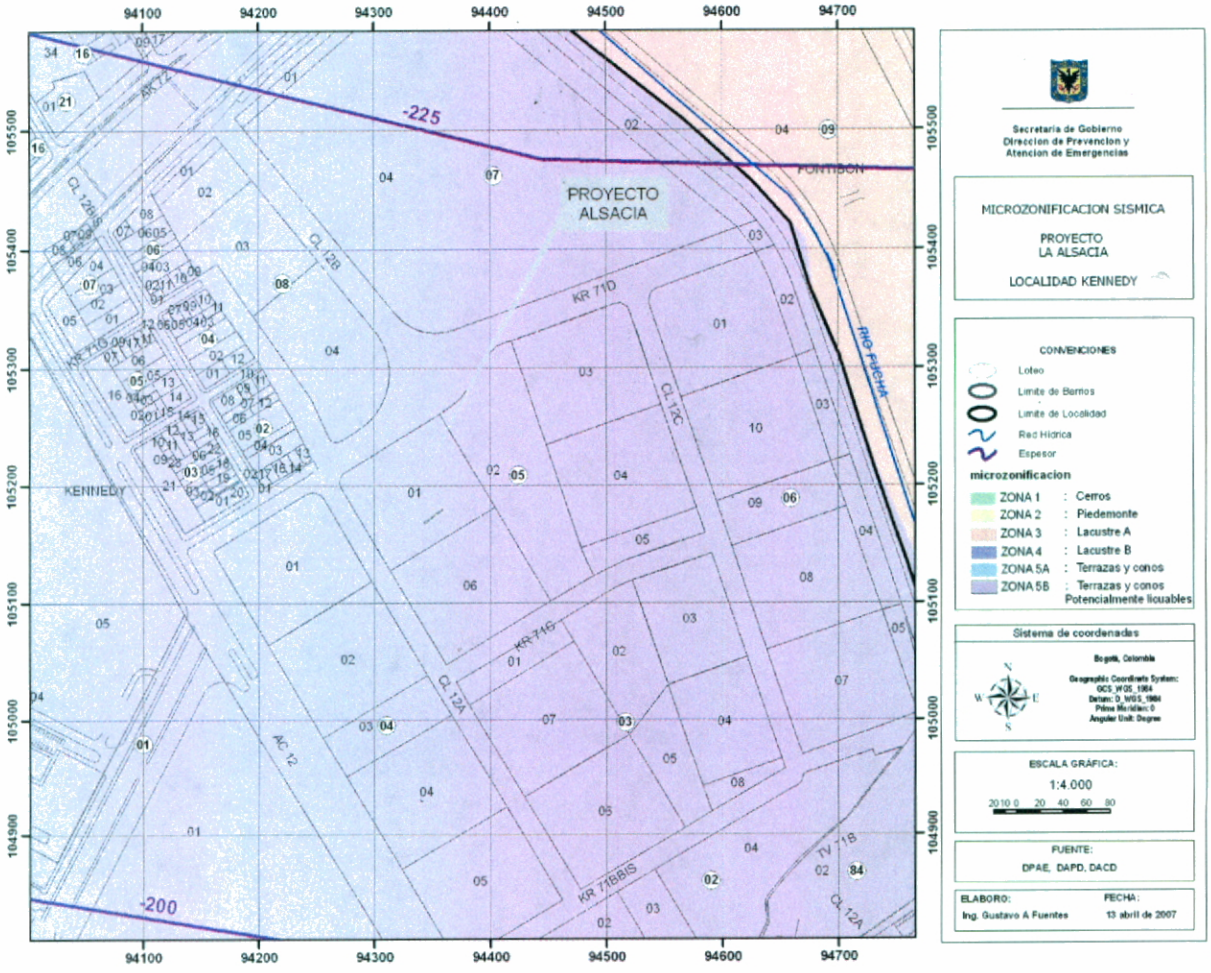


Figura 1. Localización del proyecto Urbanización Alsacia

- 16.00/17.20 – 50m: Limo gris carmelito un poco arenoso, de consistencia dura a media. El valor de N se encuentra entre 2 y 14golpes/pie.

Durante la exploración se detectó agua libre entre 1.45 y 3.70m de profundidad. Para la complementación del perfil estratigráfico hasta el basamento rocoso -que se encuentra entre 220m y 225 m de profundidad de acuerdo con el mapa de espesor de isosedimentos de la Microzonificación Sísmica de Bogotá-, el consultor señala en el numeral 1.0, que tomó la información del sondeo profundo efectuado por él, en la Calle 100 con Autopista Norte hasta una profundidad de 98m, y para mayores profundidades utilizó la información del sondeo realizado en el Aeropuerto en el marco del estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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.

De acuerdo con el numeral 2.3, se contrató con la firma Ulloa y Diez Ltda la ejecución de un ensayo Down Hole, en la perforación de 50.0m de profundidad. Las mediciones se incluyen en el Anexo 5, del cual se establecieron los siguientes rangos de velocidades de onda de corte:

- 0.0 - 6.0m: Vs = 247m/s
- 6.0 – 16.0m: Vs = 134m/s
- 16.0 – 17.0m: Vs = 320m/s
- 17.0 – 50.0m: Vs = 134m/s

El estudio CUMPLE con 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.).

En el numeral 2.6, se indica que se efectuaron ensayos de velocidad de onda, columna resonante y triaxial cíclico de deformación controlada sobre las muestras 7 (8.25m) y 19

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

Según el numeral 1.0 el terreno se encuentra ubicado en la Zona 5B de la Microzonificación Sísmica de Bogotá, a menos de 500m del río Fucha, que sirve de límite a las zonas 5B y 3.

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.

Para el desarrollo del estudio de respuesta dinámica, el consultor desarrolló dentro del plan de exploración del subsuelo una perforación mecánica hasta 50.0m de profundidad (S12). El perfil estratigráfico fue identificado de la siguiente manera:

- 0.0 – 0.30/0.80m: Relleno heterogéneo y/o limo arenoso negro algo orgánico.
- 0.30/0.80 – 0.80/1.80m: Arcilla arenosa habana con vetas amarillas. El valor de N se encuentra entre 75 y 33golpes/pie
- 0.80/1.80 – 4.20/5.50m: Arena arcillosa café a rojiza con vetas grises. La resistencia a la penetración estándar se encuentra entre 70 y 14golpes/pie.
- 4.20/5.50 - 14.50/15.80m: Limo gris carmelito con algunos lentes de arena, de color habano, de consistencia media a blanda. Se registró un valor de N variable entre 2 y 10golpes/pie.
- 14.50/15.80 – 16.00/17.20m: Arena limosa carmelita de grano fino, de densidad muy compacta. Se registró una resistencia a la penetración estándar entre 30 y 57golpes/pie.

(38.25) del sondeo 12, estos registros de los ensayos de laboratorio se presentan en el Anexo 3. Hubiera sido recomendable ejecutar ensayos triaxiales cíclicos de esfuerzo controlado sobre alguna de las muestras de los estratos 3 y 4, con el fin de establecer tendencias de generación de excesos de presión de poros en estos materiales.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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

En el capitulo 3.2, se señala que se utilizaron los 3 registros de aceleración empleados en la Microzonificación Sísmica de Bogotá.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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 consultor realizó simulaciones numéricas bidimensionales en el software QUAKE. Atendiendo al criterio de reproducibilidad de los resultados, es necesario que el consultor anexe la siguiente información:

- Sitio de localización del proyecto en las Figuras No. 8 y 9
- Localización de los nodos de registro de respuesta, en la Figura No. 9
- Funciones de generación de esfuerzos y de presión de poros. En este punto el consultor debe especificar claramente la función de generación de presión de poros para los estratos 3 y 4.
- Revisión de la curva de amortiguamiento del Estrato No. 4 en la Figura No. 17

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE con este requerimiento.

4.7 Evaluación del potencial de licuación en los suelos susceptibles a licuarse.

El consultor efectuó la evaluación de potencial de licuación por el método de Roberts et al (1995) para las capas de arena comprendidas entre 1.50 y 3.50m de profundidad. Teniendo en cuenta la información de exploración del subsuelo (sondeo S-2 y S-12) es necesario que extienda la evaluación de potencial de licuación hasta 6.0m de profundidad, prestando atención especial a la medición de 2golpes/pie del sondeo 12 a 5.50m de profundidad.

Es conveniente también efectuar la evaluación teniendo en cuenta el porcentaje de finos, y comparar con los resultados que se obtendrían a través de los criterios de licuación establecidos en el aparte H.5.10 del Título H del decreto nacional 33 de 1998.

Por otra parte, como sugerencia podría obtener relaciones de esfuerzos cíclicos empleando como insumo los resultados de la modelación numérica bidimensional.

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE con este requerimiento.

4.8 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.

En el numeral 3.2, el consultor presenta en la Tabla No. 7 los coeficientes espectrales de diseño y el espectro de diseño propuesto en la Figura No. 37 del informe, el cual se reproduce en la Figura 2 de este concepto.

El espectro de respuesta propuesto comienza con un valor de Sa de 0.18g que aumenta linealmente hasta llegar a 0.45g a 0.2s, a partir de 0.2s y hasta 1.6s el valor de Sa es constante e igual a 0.45g, de 1.8s hasta 2.5s el espectro continua con los valores del mínimo de la zona 5 del decreto 193 de 2006.

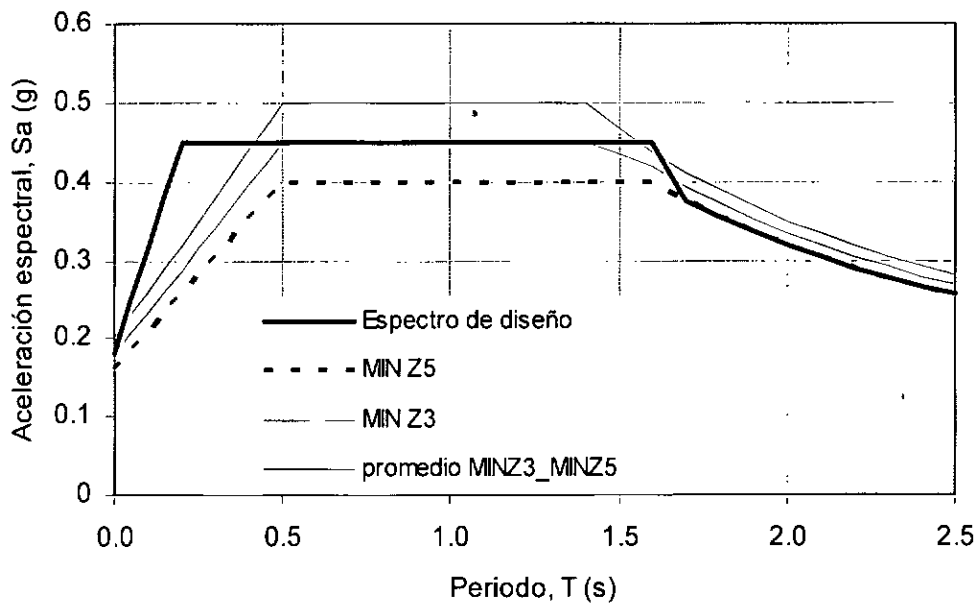


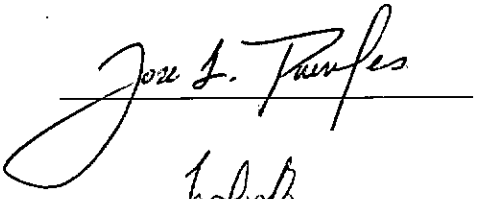
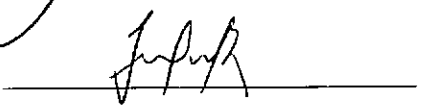
Figura 2. Espectro de diseño del proyecto Urbanización Alsacia

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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 193 de 2006. 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.

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 193 de 2006

Elaboró	**ING. JOSÉ L. PUENTES O.** Ingeniero Civil – Sp. Geotecnia M.P. 25202-60915 CND	
Revisó	**JUAN CARLOS PADILLA R.** Grupo de Estudios Técnicos	
Revisó	**FERNANDO JAVIER DÍAZ P.** Grupo de Estudios Técnicos	
Aprobó	**DIANA PATRICIA ARÉVALO S.** Coordinadora Grupo Estudios Técnicos	

Vo.Bo.	**DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS** Directora	