1 INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1	CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	5430
1.2	ÁREA:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.3	COORDINACIÓN:	CONCEPTOS TÉCNICOS
1.4	REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2007ER3859, 2008ER14997
1.5	RESPUESTA OFICIAL No. RO:	33564

2 INFORMACIÓN GENERAL

2.1	SOLICITANTE:	JOSÉ JOAQUÍN ÁLVAREZ CURADURÍA URBANA NO.4
2.2	PROYECTO:	ROSALES 73
2.3	LOCALIDAD:	2 CHAPINERO
2.4	UPZ:	88 EL REFUGIO
2.5	BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	BELLAVISTA
2.6	DIRECCIÓN:	CALLE 74 No. 00-69 E / CALLE 74 No. 00-51 E
2.7	CHIP:	AAA0094CRRP / AAA0094CROE
2.8	FECHA DE EMISIÓN:	18 DE DICIEMBRE DE 2008
2.9	EJECUTOR DEL ESTUDIO:	ESPINOSA Y RESTREPO Ltda.

3 INTRODUCCIÓN

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, 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 anteriores, acogiendo al efecto el espectro 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

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

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 **segunda revisión** realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, del informe "Microzonificación local para el edificio a construirse en la Calle 73 No. 0-59 de Bogotá" elaborado por el Ing. Carlos Restrepo, a construirse en los predios ubicados en la Calle 74 No. 00-69 E y en la Calle 74 No. 00-51 E de Bogotá. El cual fue radicado el 04 de Abril de 2007 mediante oficio 2007ER3859, por el Ing. José Joaquín Álvarez de la Curaduría Urbana No.4 y del oficio aclaratorio 2008ER14997 de Noviembre 24 de 2008 en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 193 de 2006.

4 GENERALIDADES DEL PROYECTO "ROSALES 73"

Según el consultor, "el proyecto arquitectónico consta de una torre de 7 pisos con sótano. La estructura se proyectará en pórticos convencionales de concreto reforzado, con luces entre ejes de columna que varían entre 5.7 y 7.4m. Las cargas previstas, estimadas por áreas aferentes, son inferiores a 320Ton." El lote del proyecto tiene una pendiente hacia el occidente de aproximadamente el 7%.

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

106448 N 103080 E

El informe "Microzonificación local para el edificio a construirse en la calle 73 No. 0-59 de Bogotá" fue elaborado por el Ing. Carlos Restrepo, con base en los datos de exploración del subsuelo de la firma ESPINOSA Y RESTREPO Ltda. y un ensayo Down Hole realizado por la firma AM Ingenieros.

5 PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO- CONCEPTO TÉCNICO NO. CT-4785 (FECHA: 08/05/2007)

El concepto técnico 4785 de Mayo 08 de 2007 emitido por la DPAE relacionado con el estudio de respuesta local del subsuelo, se transcribe a continuación:

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD
Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

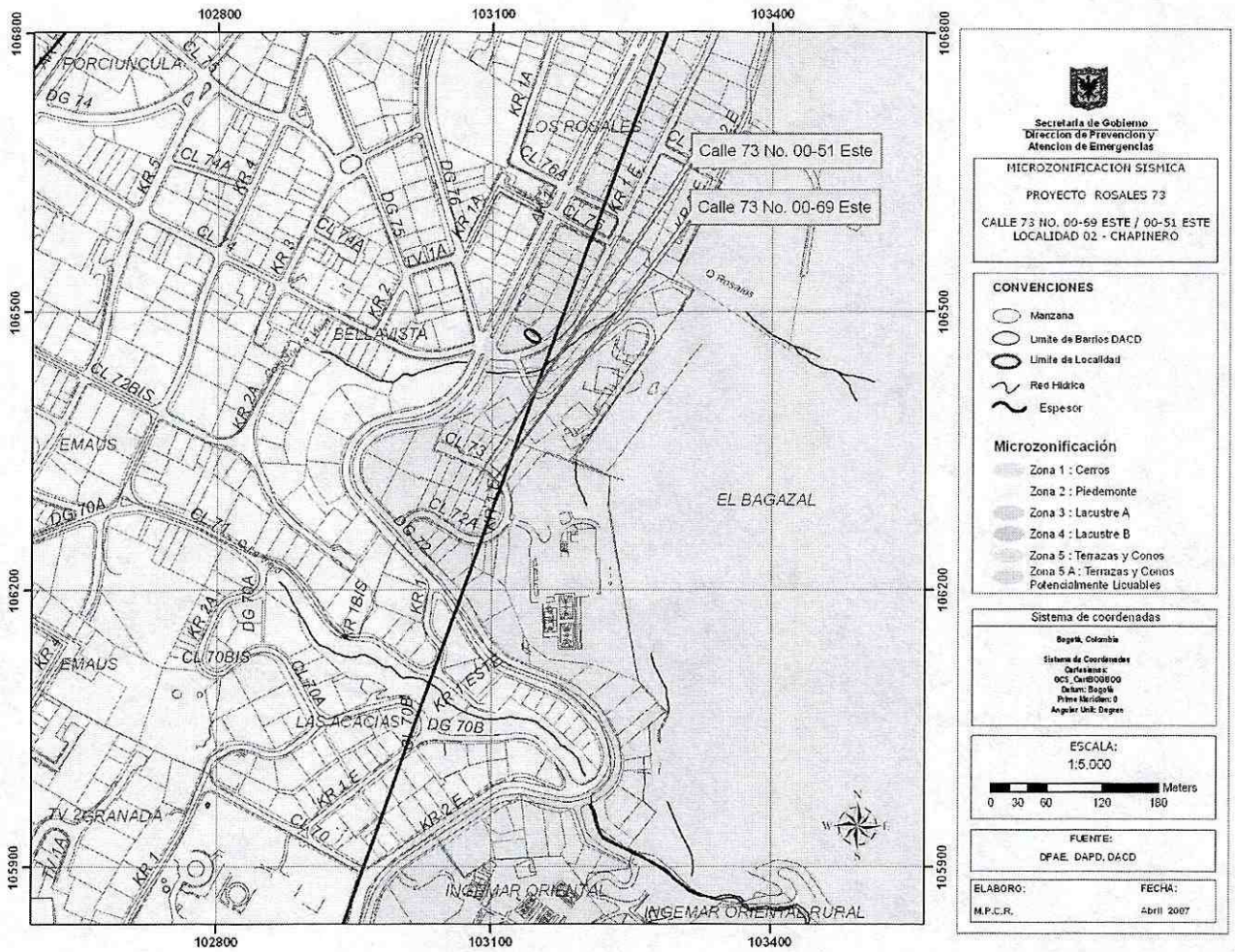

Figura 1. Localización del proyecto Rosales 73

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

Según el numeral 1.0, el proyecto se encuentra ubicado en la Zona 1, a menos de 250m de la Zona 2 de la Microzonificación Sísmica de Bogotá.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

5.2 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.

La exploración del subsuelo comprendió la ejecución de 5 sondeos que alcanzaron entre 6m y 17m de profundidad. El perfil estratigráfico fue identificado de la siguiente manera:

- 0.0 – 0.50/1.7m: Relleno de limo arcilloso con lentes de arena y grava de arenisca, de color carmelita habano.
- 0.50/1.70 – 3.0/6.0m: Bloques de arenisca con intercalaciones de arcilla arenosa, de color habano, de densidad suelta a media. El valor de N se encuentra entre 10 y 37 golpes/pie
- 3.0/6.0 – 6.5/7.0m: Conglomerado compuesto por gravas de arenisca en matriz arcillosa, de color amarillo a habano, de densidad compacta a muy compacta. La resistencia a la penetración estándar se encuentra entre 27 y 80 golpes/pie.
- 6.5/7.0 - 11/13.0m: Conglomerado compuesto por gravas de arenisca en matriz arcillosa con intercalaciones de arena, de densidad compacta a muy compacta. Se registró un valor de N variable entre 27 y 64 golpes/pie.
- 11/13.0 – 17.0m: Arcillolita rojiza de consistencia muy dura.

Durante la exploración se detectó agua libre entre 2.1m y 6.7m de profundidad. Teniendo en cuenta que sólo en el sondeo 5, el registro de perforación muestra que se encontró arcillolita rojiza, entre 13 y 17m de profundidad, es necesario que el consultor aclare porqué no se penetró al menos 5.0m en el material rocoso.

De acuerdo con el mapa de isoespesor de sedimentos de la Microzonificación Sísmica de Bogotá, en el sector se esperan que el basamento rocoso se encuentre a una profundidad inferior a 25m. El consultor adopta un espesor de suelo de 17m, con base en la exploración del subsuelo realizada en el sitio del proyecto

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE con este requerimiento.

5.3 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 AM Ingenieros la ejecución de un ensayo Down Hole, en la perforación de 17.0m de profundidad. Las mediciones se incluyen en el Anexo 4, del cual se establecieron los siguientes rangos de velocidades de onda de corte:

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD
Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

- 0.0 - 2.0m: Vs = 110m/s
- 2.0 – 6.0m: Vs = 387m/s
- 6.0 – 10.0m: Vs = 421m/s
- 10.0 – 14.0m: Vs = 493m/s
- 14.0 – 17.0m: Vs = 466m/s

El estudio CUMPLE con este requerimiento

5.4 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 2.5, el consultor señala que no fue posible tomar muestras inalteradas para la ejecución de ensayos dinámicos de laboratorio. En el numeral 3.1, el consultor indica las expresiones empleadas para la estimación de los módulos de corte y las relaciones de amortiguamiento, con base en recopilación bibliográfica.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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

En el capítulo 3.2, se señala que se utilizaron 16 de los registros de aceleración establecidos por la DPAE como alternativos a los empleados en la Microzonificación Sísmica de Bogotá, acogiéndose a lo establecido en el numeral 3 del artículo 7.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

5.6 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. 7 y 8
- Localización de los nodos de registro de respuesta, en la Figura No. 8

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE con este requerimiento.

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

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

Dado que el proyecto no se encuentra en la zona 5B no es necesaria efectuar la evaluación del potencial de licuación.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

5.8 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.

El consultor establece los coeficientes sísmicos de diseño en la Tabla No. 5, los cuales ajustan el espectro de diseño con el espectro mínimo de Zona 1. El espectro de diseño que se obtiene de los coeficientes sísmicos de diseño se presenta en la Figura 2 del presente Concepto. Es conveniente que el consultor revise el ajuste del espectro de diseño, de acuerdo con los espectros de respuesta obtenidos para Fuente Local, pues aparentemente, no se cumple lo indicado por él acerca de "que los picos que sobrepasan la envolvente propuesta son puntuales", es decir con intervalos de periodo inferiores a 0.1s.

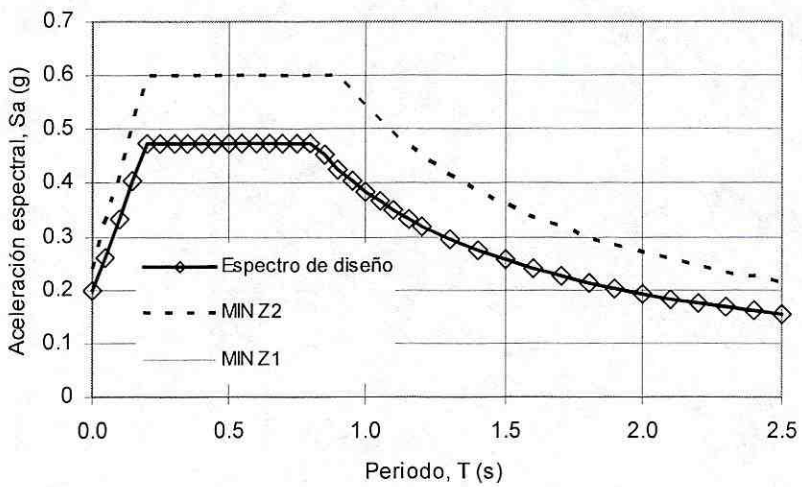

Figura 2. Espectro de diseño del proyecto Rosales 73

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE con este requerimiento.

6 SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO - RAD FOPAE: 2008ER14997.

La segunda revisión realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, del estudio "Microzonificación local para el edificio a construirse en la calle 73 No. 0-59 de Bogotá" que se remite

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD
Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

como estudio sísmico local y del oficio aclaratorio 2008ER14997 de Noviembre 24 de 2008, se efectúa siguiendo los requerimientos consignados en el Decreto 193 de 2006 para este tipo de estudios.

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

El estudio CUMPLE con este requerimiento desde la primera revisión.

6.2 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 oficio aclaratorio 2008ER14997 de Noviembre 24 de 2008, el consultor indica que se complementó la exploración del subsuelo con un sondeo adicional que alcanzó los 20 m de profundidad, penetrando 5 m en arcillolita rojiza, tal como se observa en el perfil anexo al oficio aclaratorio.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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

El estudio CUMPLE con este requerimiento desde la primera revisión.

6.4 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.).

El estudio CUMPLE con este requerimiento desde la primera revisión.

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

El estudio CUMPLE con este requerimiento desde la primera revisión.

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD
Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

6.6 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.

En el oficio aclaratorio 2008ER14997 de Noviembre 24 de 2008, el consultor presentan la localización del proyecto y los nodos de registro de los análisis de respuesta en la figura 7 y figura 8 del oficio aclaratorio respectivamente.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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

El estudio CUMPLE con este requerimiento desde la primera revisión.

6.8 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 oficio aclaratorio 2008ER14997 de Noviembre 24 de 2008, el consultor no hace mención alguna de cambio en el espectro de diseño propuesto inicialmente, luego recomienda utilizar como espectro de diseño el mostrado en la página 38 del informe, el cual corresponde al espectro mínimo de la Zona 1 - Cerros dado en el Decreto 163 de 2006.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD
Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co

7 CONCLUSIONES

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 consignados en el Decreto 193 de 2006.

Se debe aclarar que, el alcance del concepto técnico es la verificación de los aspectos contemplados en el Decreto 193 de 2006 con fundamento en el informe suministrado y no implica hacer un juicio de valor sobre la validez de los sondeos, ensayos, parámetros adoptados, el empleo de software, los análisis de respuesta, los resultados de los análisis y el espectro de diseño recomendado, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en el informe del estudio, limitándose la revisión a verificar el cumplimiento del Decreto.

Elaboró: **Nombre: CARLOS JAVIER PEDRAZA ALFONSO** Profesión: Ingeniero Civil, MSc Geotecnia. Matrícula Profesional: M.P. 15202098211BYC.	**Revisó:** **Nombre: FERNANDO JAVIER DÍAZ PARRA** Coordinación de Conceptos Técnicos
Aprobó: **Nombre: GERMÁN BARRETO ARCINIEGAS** Responsable Área de Investigación y Desarrollo	**Vo.Bo:** **Nombre: GUILLERMO ESCOBAR CASTRO** Dirección DPAE – Representante Legal FOPAE

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

Diagonal 47 No. 77B -09 Interior 11 - Conmutador: 4292801 Fax. 4292833 - Bogotá D.C. - Colombia
Página Web: www.fopae.gov.co y www.sire.gov.co mail: fopae@fopae.gov.co