

	CONCEPTO TÉCNICO DE REVISIÓN DE ESTUDIOS DE RESPUESTA DE AMPLIFICACIÓN LOCAL DE ONDAS SÍSMICAS	Código:	GPR-FT-09
		Versión:	03
		Código Documental:	

1 INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1	CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	6015
1.2	ÁREA:	TÉCNICA Y DE GESTIÓN
1.3	COORDINACIÓN:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.4	REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2010ER17798
1.5	RESPUESTA OFICIAL No. RO:	45454

2 INFORMACIÓN GENERAL

2.1	SOLICITANTE:	ADRIANA LOPEZ MONCAYO CURADURÍA URBANA No.3
2.2	PROYECTO:	EDIFICIO PRIMERA & ESTE
2.3	LOCALIDAD:	2 CHAPINERO
2.4	UPZ:	88 REFUGIO
2.5	BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	LAS ACACIAS
2.6	DIRECCIÓN:	CARRERA 1 ESTE No. 70A-21 / 45
2.7	CHIP:	AAA0089DXPA - AAA0089DXRJ
2.8	AREA APROX. DEL LOTE:	780.3 m ²
2.9	FECHA DE EMISIÓN:	27 DE DICIEMBRE DE 2010
2.10	EJECUTOR DEL ESTUDIO	JEOPROBE 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.

	CONCEPTO TÉCNICO DE REVISIÓN DE ESTUDIOS DE RESPUESTA DE AMPLIFICACIÓN LOCAL DE ONDAS SÍSMICAS	Código:	GPR-FT-09
		Versión:	03
		Código Documental:	

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 párrafo 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.

Dado que mediante Decreto Distrital 413 de 2010, se suprimió, de la estructura organizacional de la Secretaría Distrital de Gobierno la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, se dispuso que todas las funciones establecidas en las leyes, decretos y demás normas vigentes son asignadas para su ejercicio al Fondo de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá D.C.

El presente concepto técnico corresponde a la **segunda revisión** realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias, del informe "Informe de asesoría geotécnica y sismológica para la evaluación de la Amenaza sísmica del proyecto Edificio Primera & Este" elaborado por el Ing. Jorge Alberto Rodríguez, a construirse en el predio ubicado en la Carrera 1 Este No. 70A -- 21 / 45 de Bogotá. Este estudio fue radicado el 6 de Octubre de 2010 mediante oficio 2010ER14368, por la Arq. Adriana López Moncayo de la Curaduría Urbana No. 3 en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 193 de 2006. Posteriormente, el Ing. Jorge Alberto Rodríguez radicó el oficio aclaratorio con el radicado 2010ER17798 el 14 de Diciembre de 2010 mediante el cual se consignan las respuestas a las observaciones realizadas durante la primera revisión del informe.

4 GENERALIDADES DEL PROYECTO "EDIFICIO PRIMERA & ESTE"

De acuerdo con lo consignado en el informe, el proyecto contempla la construcción de un edificio de 9 pisos y dos sótanos. Su estructura en concreto reforzado se encuentra modulada de manera regular con luces entre columnas no mayores a 8 m de longitud.

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

106010 N 102980E

El informe "Informe de asesoría geotécnica y sismológica para la evaluación de la Amenaza sísmica del proyecto Edificio Primera & Este" elaborado por el Ing. Jorge Alberto Rodríguez, con base en los datos de exploración del subsuelo de la firma Alfonso Uribe y Cía. S.A., de un ensayo de prospección

	CONCEPTO TÉCNICO DE REVISIÓN DE ESTUDIOS DE RESPUESTA DE AMPLIFICACIÓN LOCAL DE ONDAS SÍSMICAS	Código:	GPR-FT-09
		Versión:	03
		Código Documental:	

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.

De acuerdo al estudio de suelos realizado en la zona del proyecto, para conocer el perfil y propiedades del subsuelo en el lote del proyecto, la firma Alfonso Uribe y Cía. Ltda. realizó cuatro (4) perforaciones que alcanzaron profundidades entre 15 y 20 m; donde se obtuvieron muestras alteradas que se emplearon para la clasificación visual y realización de ensayos de laboratorio. El informe reporta que no se obtuvieron muestras inalteradas, debido a la naturaleza granular de los materiales y el alto contenido de material granular en los estratos arcillosos. El resultado de estas perforaciones fue complementado con ensayos de penetración estándar.

Según el numeral 3.2 del informe, la investigación de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio realizados permitieron una caracterización de la estratigrafía en el sitio de proyecto hasta la profundidad explorada como se describe a continuación:

- ✓ De 0 a 0.6/1.3 m: Relleno heterogéneo.
- ✓ De 0.6/1.3 a 3.8/7.8 m: Arcilla arenosa con lentes de arena y de grava de consistencia media.
- ✓ De 3.8/7.8 a 5.5/9.0 m: Gravas, piedras y bloques de arenisca en matriz arcilloarenosa con densidad muy compacta.
- ✓ De 5.5/9.0 a 17.2 m: Arena fina y arcillosa con gravas de densidad media.
- ✓ De 17.2 m a la profundidad de la exploración (20.0 m): Roca arcillolita de color café rojo.

El nivel de agua se presentó a 4.5 m de profundidad. En el modelo realizado por el consultor se asume que la profundidad al basamento rocoso es de 15 m de profundidad. En los anexos del documento se encontró el registro de las perforaciones 1 y 4; sin embargo, no se encuentran los registros de las perforaciones 2 y 3.

Además, de acuerdo al perfil estratigráfico descrito anteriormente, la profundidad a la cual se encuentra la roca es de 17.2 m y considerando lo consignado en el Artículo No. 6 del Decreto 193 de 2006 respecto al caso en que la profundidad al basamento rocoso sea menor de 50 m, la perforación realizada debe penetrar en roca al menos 5 m, lo cual no corresponde a lo presentado en la descripción anterior donde se reportan tan solo 2.8 m de perforación en roca.

Se solicita al consultor:

- Incluir los registros de las perforaciones 2 y 3 realizadas en la zona del proyecto.

	CONCEPTO TÉCNICO DE REVISIÓN DE ESTUDIOS DE RESPUESTA DE AMPLIFICACIÓN LOCAL DE ONDAS SÍSMICAS	Código:	GPR-FT-09
		Versión:	03
		Código Documental:	

- Aclarar la profundidad a la cual se encuentra el basamento rocoso y presentar al menos una exploración que haya penetrado mínimo 5 m en roca.

El estudio NO CUMPLE 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.

Según el numeral 3.2 y la información consignada el anexo No. 2 del informe, en el lugar del estudio se realizó un ensayo de prospección geofísica ReMI ejecutado por la firma Jeoprobe Ltda. A continuación, se resumen los valores determinados a partir de los resultados de la prueba.

Profundidad (m)	Vs (m/s)
0 - 3.5	130
3.5 - 4.5	200
4.5 - 10	300
10 - 14	430
14 - 16	730

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.).

Debido a que no lograron obtener muestras inalteradas debido a la naturaleza granular de los materiales y el alto contenido del material granular en los estratos arcillosos, el consultor asume las curvas dinámicas de cada uno de los materiales del modelo del proyecto. Estas curvas corresponden a aquellas reportadas por Kokoshu (1980) para un esfuerzo efectivo de confinamiento de 50 kPa y al promedio de las curvas reportadas para los suelos de Bogotá.

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.

Según el numeral 2.4 del informe, se utilizaron un total de 15 acelerogramas de los sismos alternativos aprobados por la DPAE, empleados en el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, acogiéndose a lo establecido en el numeral 3 del artículo 7 del Decreto 193 de 2006.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ S.A. HEBERRIO DE SOCIEDAD Y COMERCIO Atención a Emergencias</p>	CONCEPTO TÉCNICO DE REVISIÓN DE ESTUDIOS DE RESPUESTA DE AMPLIFICACIÓN LOCAL DE ONDAS SÍSMICAS	Código:	GPR-FT-09
		Versión:	03
		Código Documental:	

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.

En el estudio se realiza un análisis unidimensional mediante la utilización del programa EERA y un análisis bidimensional mediante la utilización del programa PLAXIS PROFESSIONAL V8.6. El análisis unidimensional fue realizado con el propósito de hacer un estimativo de las propiedades de los suelos compatibles con la deformación y evaluar la respuesta del depósito para una condición de campo libre y de propagación unidimensional de las ondas de corte. A partir de los resultados obtenidos, se establecieron algunos de los parámetros de entrada del modelo bidimensional, realizado con el fin de establecer la respuesta del depósito en la zona del proyecto.

Dentro del modelo bidimensional planteado por el consultor, se consideran cuatro (4) diferentes tipos de materiales, desde superficie hasta 15 m de profundidad donde el consultor considera que se localiza en contacto con el basamento rocoso. Las Figuras 17 y 18 del informe presentan el modelo bidimensional empleado y los puntos de análisis considerados y las Tablas 4 y 5 del informe contienen los parámetros adoptados para el modelo bidimensional realizado.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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

De acuerdo con los registros de exploración presentados, la perforación No. 4 reporta una capa de arena fina suelta entre 3 y 9 m de profundidad, por lo que es necesaria la evaluación del potencial de licuación en la zona.

Se solicita al consultor:

- Realizar un análisis de licuación con el fin de establecer el factor de seguridad ante licuación en la zona del proyecto.

El estudio NO 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.

Este numeral se revisará una vez sean aclaradas las observaciones de los puntos 5.2 y 5.7 del presente concepto técnico.

6 SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO – RAD FOPAE: 2010ER17798.

La segunda revisión realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias, del informe "Informe de asesoría geotécnica y sismológica para la evaluación de la Amenaza sísmica del proyecto

	CONCEPTO TÉCNICO DE REVISIÓN DE ESTUDIOS DE RESPUESTA DE AMPLIFICACIÓN LOCAL DE ONDAS SÍSMICAS	Código:	GPR-FT-09
		Versión:	03
		Código Documental:	

Edificio Primera & Este" que se remite como estudio sísmico local y del oficio que atiende las observaciones de la primera revisión 2010ER17798 del 14 de Diciembre de 2010, se efectúa siguiendo los requerimientos consignados en el Decreto 193 de 2006 para este tipo de estudios.

El propósito de la revisión es corroborar 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 193.

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.

De acuerdo con lo consignado en el oficio aclaratorio 2010ER17798, el consultor incluye los registros de las perforaciones 2 y 3. Así mismo, el consultor presenta una perforación en la cual profundiza lo necesario para cumplir con lo establecido por el Decreto 193 de 2006.

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.



	CONCEPTO TÉCNICO DE REVISIÓN DE ESTUDIOS DE RESPUESTA DE AMPLIFICACIÓN LOCAL DE ONDAS SÍSMICAS	Código:	GPR-FT-09
		Versión:	03
		Código Documental:	

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.

El estudio CUMPLE con este requerimiento desde la primera revisión.

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

De acuerdo a lo solicitado en la primera revisión, el consultor realizó el análisis de licuación para las arenas ubicadas entre 3 y 9 m de profundidad encontrando factores de seguridad menores a 1. Esto indica que son potencialmente licuables. El consultor recomienda realizar labores de mitigación de licuación para estas arenas.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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.

Con base en los resultados de la modelación el consultor recomienda utilizar como espectro de diseño el mostrado en la Figura 23 y en la tabla 6 del informe, el cual se presenta en la Figura 2 del presente concepto.

El espectro propuesto inicia en 0.27 g y asciende hasta un valor de S_a de 0.68 g en 0.2 segundos, luego se presenta una meseta hasta un período de 0.50 segundos, luego se presenta un descenso hasta un valor de S_a de 0.54 g para un período de 0.55 segundos; continua hasta un período de 0.8 segundos; se presenta un descenso hasta un valor de S_a de 0.19 g para un período de 2.4 segundos; y por último cae a un valor de S_a de 0.14 g en 2.5 segundos y continua con este valor hasta 5 segundos.

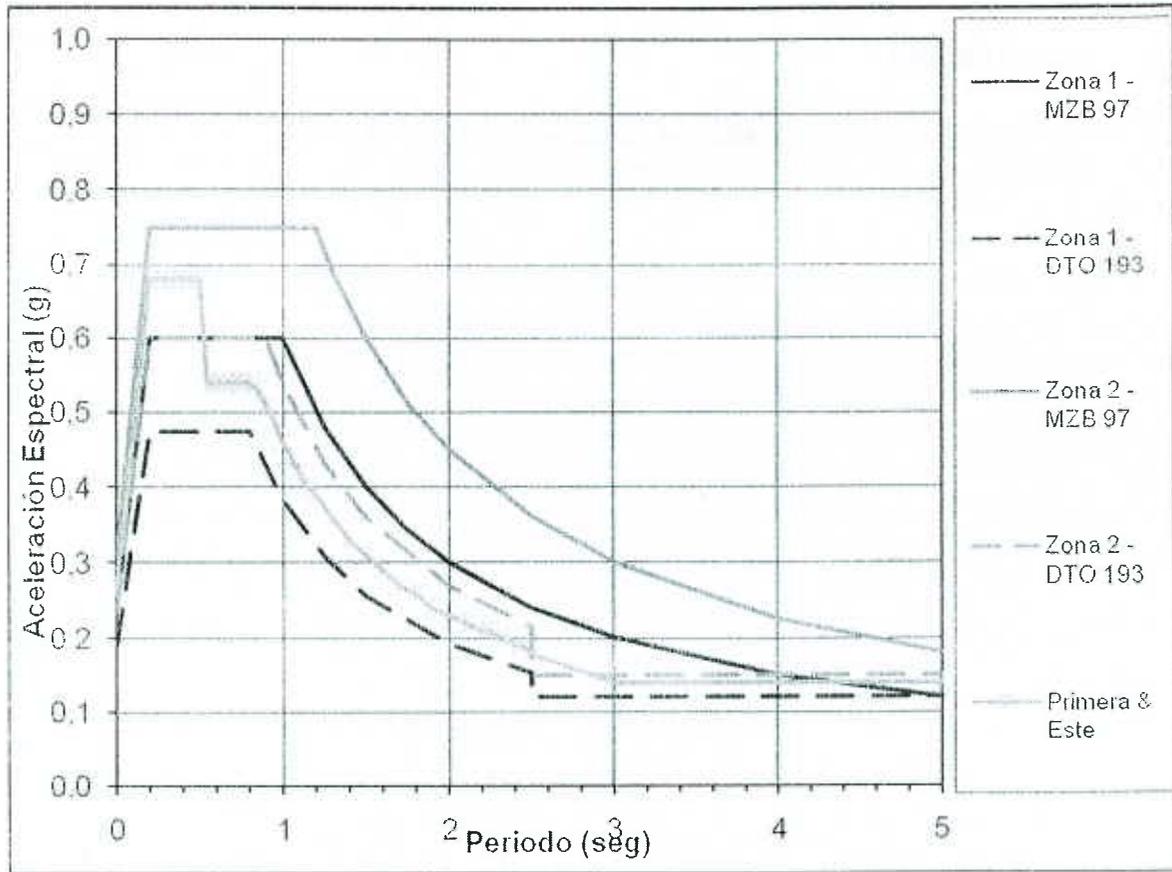


Figura 2. Espectro de diseño recomendado para el Proyecto Primera & Este.

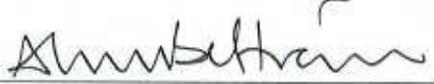
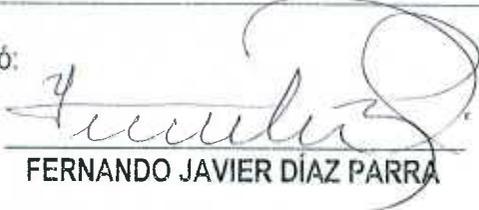
El estudio CUMPLE con este requerimiento.

	CONCEPTO TÉCNICO DE REVISIÓN DE ESTUDIOS DE RESPUESTA DE AMPLIFICACIÓN LOCAL DE ONDAS SÍSMICAS	Código:	GPR-FT-09
		Versión:	03
		Código Documental:	

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:  ADRIANA LUCÍA BELTRÁN GALVIS Ingeniera Civil, MCE-Geotecnia y Sísmica M.P. 25202117150CND	Revisó:  FERNANDO JAVIER DÍAZ PARRA Responsable de Grupo
Aprobó:  LINDON LOSADA PALACIOS Profesional Especializado Investigación y Desarrollo	