1 INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1	CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	5527
1.2	ÁREA:	TÉCNICA Y DE GESTIÓN
1.3	COORDINACIÓN:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.4	REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2009ER4831
1.5	RESPUESTA OFICIAL No. RO:	36076

2 INFORMACIÓN GENERAL

2.1	SOLICITANTE:	JUAN REINALDO SUAREZ MEDINA CURADURÍA URBANA No.1
2.2	PROYECTO:	EDIFICIO CALLE 93
2.3	LOCALIDAD:	2. CHAPINERO
2.4	UPZ:	97. CHICÓ LAGO
2.5	BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	CHICÓ NORTE
2.6	DIRECCIÓN:	CALLE 93 No. 14-71
2.7	CHIP:	AAA0095DXEA
2.8	FECHA DE EMISIÓN:	13 DE MAYO DE 2009
2.9	EJECUTOR DEL ESTUDIO:	INGECIENCIAS S.A.

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 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 informe "Estudio de Suelos y Geosísmico Local – Proyecto Edificio Calle 93" elaborado por el Ing. Héctor Parra Ferro, a construirse en el predio ubicado en la Calle 93 No. 14-71. El cual fue radicado el 20 de Abril de 2009 mediante oficio 2009ER4831, por el Arq. Juan Reinaldo Suárez Medina de la Curaduría Urbana No.1 en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 193 de 2006.

4 GENERALIDADES DEL PROYECTO "EDIFICIO CALLE 93"

De acuerdo con el consultor, el proyecto contempla la construcción de un edificio de 7 pisos y un sótano, en un lote de 812 m².

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

108870 N 102860 E

El informe "Estudio de Suelos y Geosísmico Local – Proyecto Edificio Calle 93 No. 14-71" fue elaborado por el Ing. Héctor Parra Ferro, con base en los datos de exploración del subsuelo de la firma INGECIENCIAS S.A., de un ensayo Down Hole realizado por la firma Ulloa & Diez y el apoyo del laboratorio de pruebas y ensayos de la Universidad de Los Andes.

5 PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO- CONCEPTO TÉCNICO NO. CT-5527 (FECHA: 13/05/2009)

La revisión del informe presentado para el proyecto Edificio Calle 93 en Bogotá D.C., se hace a la luz de 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.

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

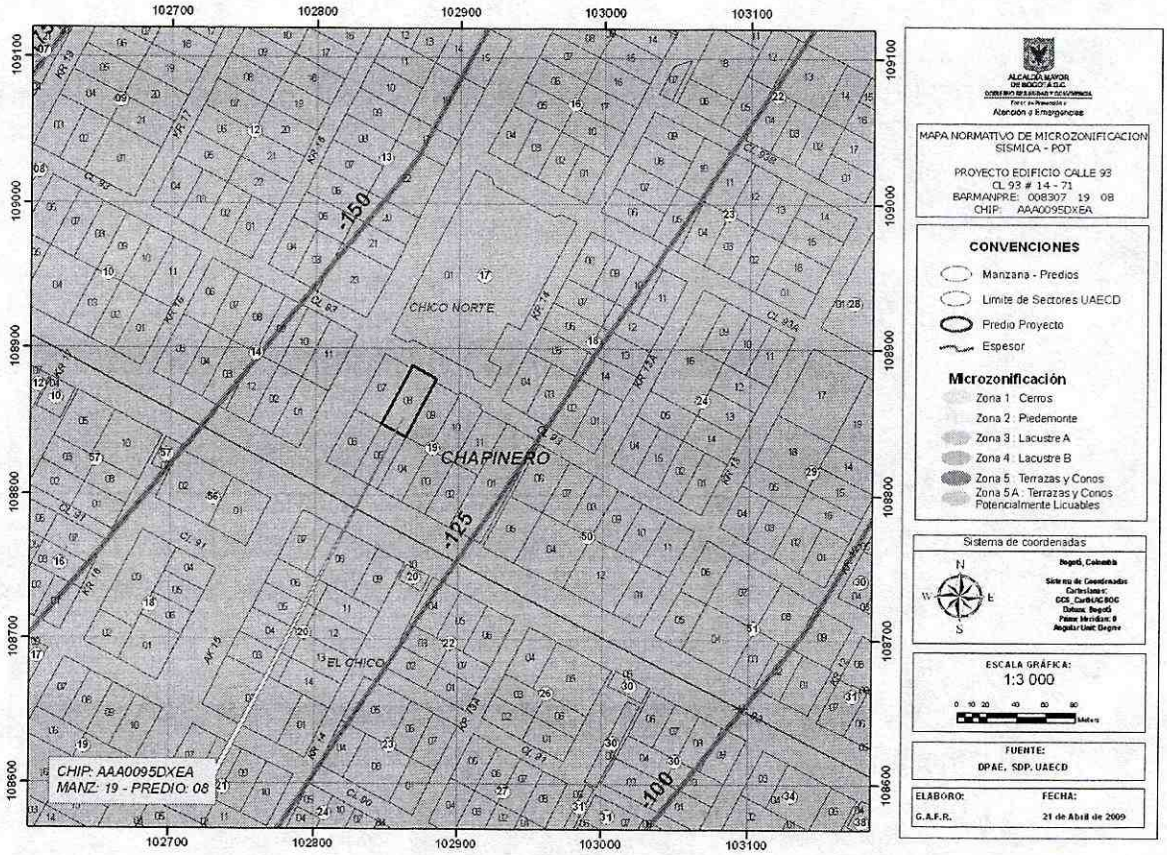


Figura 1. Localización del Proyecto Calle 93.

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.

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

En el numeral 4.5.1 del informe se define la localización del proyecto de acuerdo con el mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá (MZSB), ubicándolo en la Zona 3 – Lacustre A. Esta ubicación esta acorde con el Decreto 193 de 2006, lo cual es consistente con la localización presentada en la Figura 1 del presente concepto.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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

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 con los Numerales 3,1 a 3,6 y 4.5.1 del informe, para conocer el perfil y propiedades del subsuelo en el lote del proyecto, la firma Ingeciencias S.A. realizó cinco (5) perforaciones que alcanzaron profundidades entre 12 y 51 m. De las perforaciones se obtuvieron muestras remoldeadas e inalteradas que se utilizaron para su clasificación visual y realización de ensayos de laboratorio. En la perforación S-5 de 51 m se obtuvieron muestras inalteradas para los ensayos dinámicos de laboratorio. Los registros de las perforaciones junto con el plano de la localización se presentan anexos al informe.

Según los numerales 3,1 a 3.6 y 4.5.1 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:

- De 0 a 2,5 m: Limo arcilloso carmelito claro de consistencia media.
- De 2,5 a 4,6 m: Arcilla gris clara de consistencia muy blanda.
- De 4,6 a 25 m: Arcilla gris oscura de consistencia muy blanda.
- De 25 a 25,7 m: Arcilla gris con presencia de turba de consistencia muy blanda.
- De 25.7 a 28 m: Limo arcilloso gris oscuro algo orgánico de consistencia muy blanda.
- De 28 a 51 m: Arcilla gris oscura de consistencia muy blanda.

Basado en el mapa de espesores de sedimentos del estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, el consultor indica que se encuentra a 150 m el nivel de roca, lo cual es consistente como se ilustra en la Figura 1 del presente concepto técnico.

A partir de los 51 m de profundidad el consultor asume la estratigrafía con base en el sondeo N9A localizado en la Calle 126 con Carrera 29 el cual hace parte del estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá.

El estudio 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 2.1 y los anexos del informe, en la perforación S-5 se realizó un ensayo de Down Hole ejecutado por la firma Ulloa y Diez., el cual logró identificar el perfil de velocidad de onda de corte

hasta una profundidad de 51 m. A continuación se resumen los valores determinados a partir de los resultados de la prueba.

Profundidad (m)	Vs (m/s)
0 - 2.3	140
2.3 - 46	100
46 – 51	122

En el numeral 4.2 se indica que para complementar la información se utilizó el ensayo de Down Hole realizado en el proyecto del puente vehicular de la calle 92.

Se solicita al consultor:

- Anexar el registro del ensayo Down Hole debidamente firmado por el profesional responsable.
- Anexar los resultados que se tomaron de referencia del ensayo de Down Hole realizado en el proyecto del puente vehicular de la calle 92.

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE 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.).

Según el numeral 4.5.3 del informe, se realizaron ensayos dinámicos a muestras obtenidas con tubo shelby realizadas en las muestras 6 y 12 del sondeo 2, pero según los resultados de las pruebas de laboratorio que se presentan anexos al informe, se realizaron los ensayos dinámicos (Columna resonante y triaxiales cíclicos de deformación controlada) en las muestras 5 y 17 del sondeo 5 a dos profundidades diferentes: 7m y 29 m respectivamente.

Se solicita al consultor que aclare la diferencia entre lo citado en el informe y los anexos de resultados de laboratorio. A su vez, es necesario que el consultor revise las curvas de degradación presentadas en las figuras 4 y 6 correspondientes a los datos obtenidos en laboratorio de las muestras 5 y 17 del sondeo 5 (materiales 10 y 11).

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE 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

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 4.4 del informe, se indica que se utilizaron 19 acelerogramas, de los cuales se utilizaron los 16 sismos alternativos aprobados por la DPAE, un acelerograma adicional del sismo de México, uno empleado en la MZSB y un sismo adoptado por el consultor. Acogiéndose al numeral 3 del artículo 7 del Decreto 193 de 2006.

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.

De acuerdo con numeral 4.6 del informe, en el estudio se realizaron análisis unidimensionales mediante la utilización del programa EERA (Bardet et al, 2000), que considera la propagación unidimensional de ondas de corte horizontal con un método lineal equivalente para tener en cuenta las variaciones del amortiguamiento y el módulo de corte con la deformación en los suelos del perfil. Los datos de los análisis se presentan en las Tabla 4, mientras que las características de los materiales se indican gráficamente en las Figuras 8 y 9, donde se observa que se emplearon para los demás estratos las curvas dinámicas empleadas en la Microzonificación Sísmica de Bogotá.

Sin embargo, el cumplimiento de este numeral esta sujeto a las aclaraciones y eventuales modificaciones que fueren del caso de los puntos 5.3 y 5.4 del presente concepto técnico.

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE con este requerimiento.

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

Debido a que el sitio del estudio se encuentra en Zona 3 – Lacustre A y a que en la exploración del subsuelo no se identificaron superficialmente capas de arenas sueltas, limpias y saturadas, no es necesaria la evaluación del potencial de licuación.

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

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 5.3, 5.4 y 5.6 del presente concepto técnico.

El estudio NO CUMPLE con este requerimiento.

6 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:	Revisó:
JUAN CARLOS PADILLA RODRIGUEZ Ingeniero Civil. Especialista (c) M.P. 25202086112 CND	**FERNANDO JAVIER DÍAZ PARRA** Responsable de Grupo

Avaló:

GERMÁN BARRETO ARCINIEGAS
Responsable de la Coordinación de Investigación y Desarrollo

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