



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No CT - 4708
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: 11. Suba
BARRIO: El Plan
PROYECTO: Sede Arturo Calle
DIRECCIÓN: AK72 No. 147b – 90
Av. Boyacá con calle 148
UPZ: 23. Casa Blanca Suba
TIPO DE RIESGO: Sísmico
EJECUTOR: Ing. Jorge Alberto Rodríguez
FECHA DE EMISION: Febrero 27 de 2007

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

Bogotá sin indiferencia



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

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.

El presente concepto técnico corresponde a la primera revisión realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, del Anexo D Asesoría Geotécnica y Sismológica para la evaluación de la amenaza sísmica del edificio Arturo Calle del "Estudio de suelos y análisis de cimentaciones Edificio Avenida Boyacá con calle 148", que se remite como estudio sísmico local, en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 193 de 2006.

3 GENERALIDADES DEL PROYECTO

De acuerdo con el consultor, "el proyecto arquitectónico contempla la construcción de un edificio de dos sótanos y diez pisos de altura. Los dos sótanos tendrán en planta forma trapezoidal con 67m de ancho y longitudes en sentido oriente-occidente de 56m al sur y 71m a norte. Los sótanos no solo cubren el área en proyección bajo la torre, sino además existirán zonas de plataforma únicamente de dos placas aéreas y hasta primer piso. La torre ubicada en el sector sur contará en su primer piso con sala, segundo piso auditorio y comedor y los ocho pisos restantes en oficinas.

La estructura del edificio será en concreto reforzado con luces entre columnas en la torre comprendidas entre 8 y 15m y luces en las zonas de plataforma típicas de 7.5m de longitud.

De manera inicial se ha estimado un peso del edificio en su área de proyección de 13T/m² y por lo tanto cargas en pedestal cercanas a 1200T. En las zonas de plataformas las cargas en pedestal estimadas no son mayores a 140T".

El lote del proyecto corresponde a las siguientes coordenadas planas aproximadas:

115573 N 101699 E

Bogotá sin Indiferencia



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

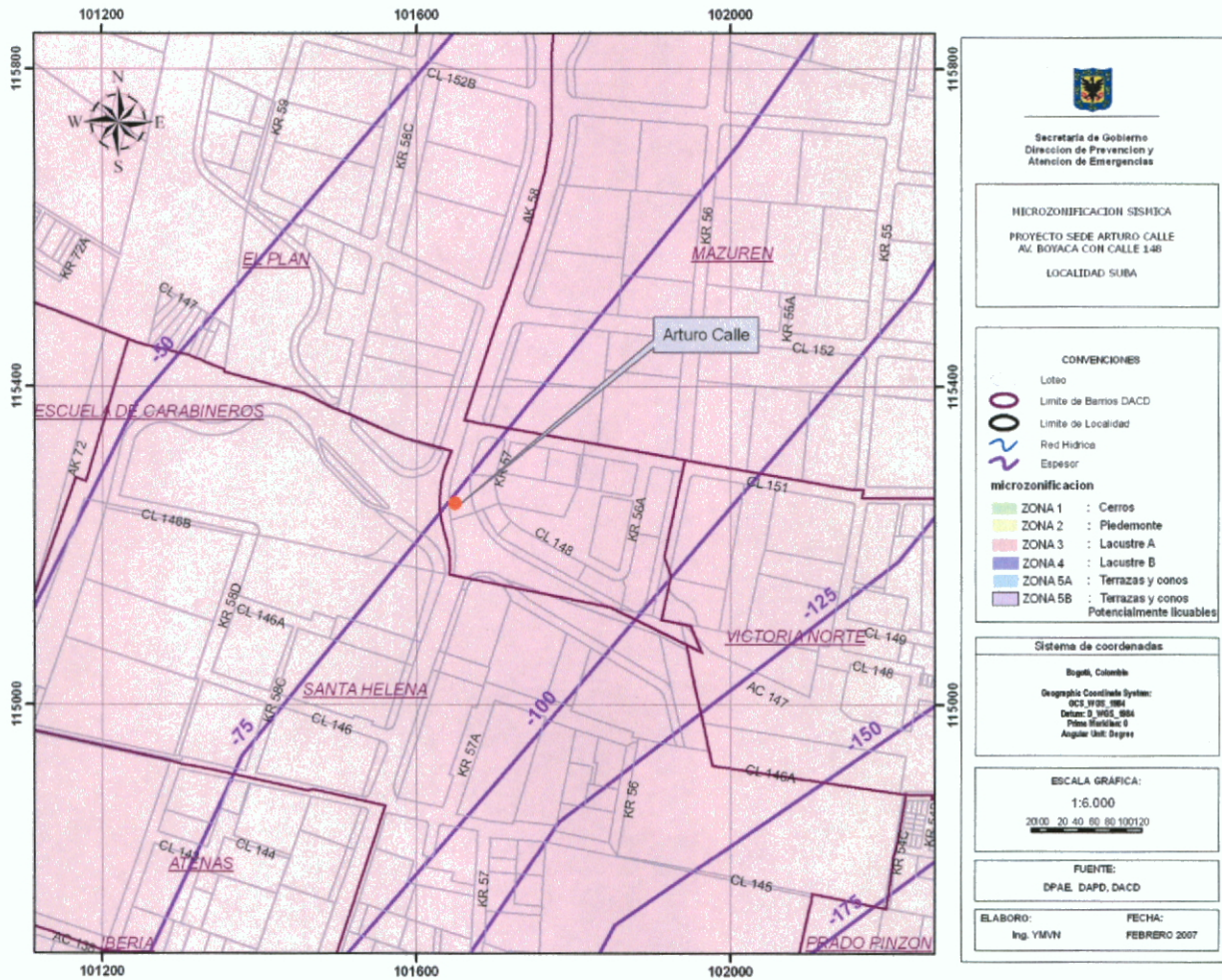


Figura 1. Localización del proyecto Sede Arturo Calle

4 PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO (2007-02-27)

La revisión del Anexo D Asesoría Geotécnica y Sismológica para la evaluación de la amenaza sísmica del edificio Arturo Calle, se efectúa siguiendo los requerimientos consignados en el Decreto 193 de 2006 para este tipo de estudios.





ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

El propósito de la revisión es verificar que el estudio cumpla con lo exigido en el 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.

La revisión comprendió los siguientes requerimientos técnicos del Decreto 193.

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

En los numerales 1.1 y 3.2 el consultor indica que el sitio del proyecto se localiza en la Zona 3 de la Microzonificación Sísmica 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 plano anexo, se presenta la localización de perforaciones y los registros estratigráficos. El sondeo más profundo es el P9 que alcanzó 34.0m, penetrando desde 26.0m de profundidad, "roca arcillolita gris oscura" (de más de 50golpes/pie de resistencia a la penetración estándar). El consultor describe el perfil estratigráfico de la siguiente manera

- Relleno con presencia de escombros entre superficie y 1.2 a 1.8m de profundidad. Resistencia a la penetración estándar mayor de 50golpes/pie
- Hasta 1.90m/2.40m, arcilla de color café oscuro, de consistencia media. Resistencia a la penetración estándar de 15-20golpes/pie.

Bogotá sin indiferencia



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

- Arcilla de color gris verdoso, con presencia de lentes orgánicos, de consistencia blanda a muy blanda. Alcanzan profundidades entre 2.4m y 2.9m. Resistencia a la penetración estándar de 7-4golpes/pie.
- Limo arcilloso, con lentes orgánicos, de color gris oscuro y café, de consistencia blanda a muy blanda, que se extiende hasta hasta 25-26.9m de profundidad. La resistencia a la penetración estándar es de 2-4golpes/pie.
- Arcillolita gris oscuro. Resistencia a la penetración estándar superior a 100golpes/pie.

Al respecto del espesor de sedimentos, en el numeral 3.2 se indica que el manto rocoso se detectó entre 25 y 27m, aunque en el mapa de iso-espesor de sedimentos de la microzonificación se muestra que se debe encontrar cerca de los 62m.

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.

Se realizó un ensayo Down Hole hasta 33m de profundidad. La interpretación realizada por el consultor muestra:

- 0.0m – 27.0m, Vs = 145m/s
- 27.0m – 33.0m, Vs = 399m/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.).

Se realizaron ensayos dinámicos a muestras obtenidas con tubo Shelby a tres profundidades diferentes: 7.60m, 13.40m y 21.30m. Para cada profundidad se ejecutaron pruebas de bender element y triaxiales cíclicos de esfuerzo controlado.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

Bogotá sin indiferencia



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCIÓN Y ATENCION DE EMERGENCIAS

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

En el estudio se utilizaron un total de 14 registros de aceleración de los sismos alternativos aprobados por la DPAE, acogiéndose a lo establecido en el numeral 3 del artículo 7.

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.

En el estudio de efectos locales se empleó el programa EERA (Bardet et al, 2000), para evaluar la respuesta dinámica. En la Figura 3.8, el consultor presenta las curvas de variación del módulo de corte y de amortiguamiento con la deformación por corte, para los análisis de respuesta dinámica unidimensional. Los perfiles de análisis para cada una de las capas, se muestran en las Tablas 3.1 y 3.2 para los perfiles de Vs máximo y mínimo, respectivamente.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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

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

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

Bogotá sin indiferencia



ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

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 la figura 3.21 se presenta el espectro de diseño recomendado, obtenido de los análisis 1D. El espectro de diseño no es inferior al mínimo de Zona 3, y se adopta a partir de 0.5s. El espectro de diseño efectúa una transición lineal entre $T=0s$ con 0.225g hasta $T=0.4s$ en que alcanza una aceleración espectral de 0.5g.

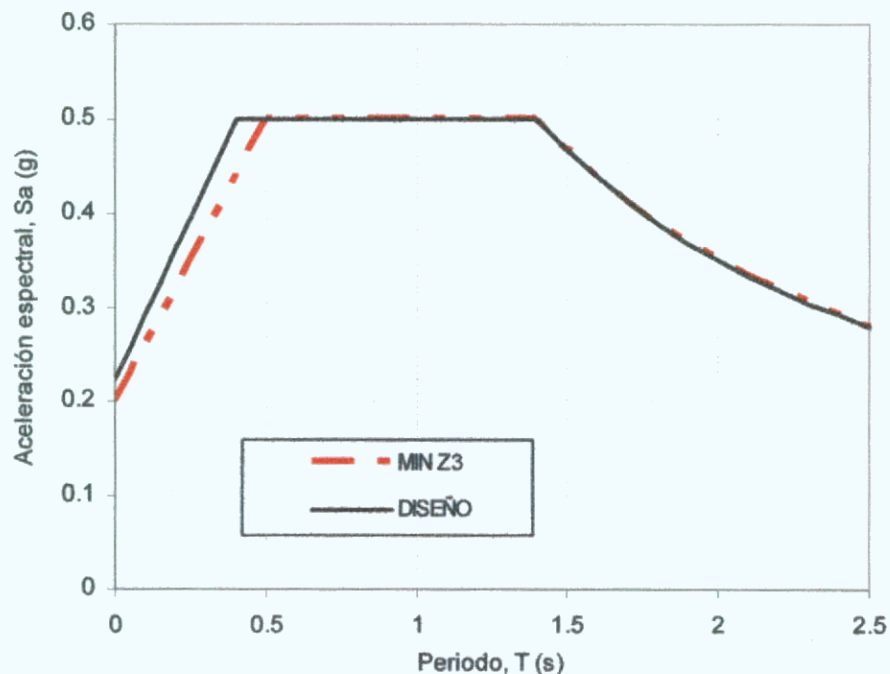


Figura 2. Espectro de diseño recomendado del proyecto Sede Arturo Calle

El estudio CUMPLE con este requerimiento.





ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

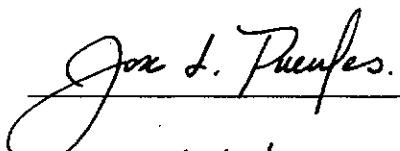
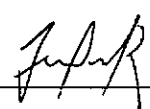
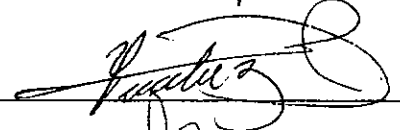
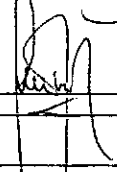

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

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, cumple con los requerimientos mínimos consignados en el Decreto 193 de 2006.

La responsabilidad de la DPAE en el estudio del proyecto en referencia, se limita a la revisión sobre los requisitos solicitados por el Decreto 193 de 2006. Los sondeos de exploración, ensayos, análisis realizados, espectros obtenidos y demás resultados relacionados en el estudio, son responsabilidad única y exclusiva de la firma consultora y el ingeniero que elaboró el estudio.

Elaboró	ING. JOSÉ L. PUENTES O. Ingeniero Civil – Sp. Geotecnia M.P. 25202-60915 CND	
Revisó	JUAN CARLOS PADILLA RODRIGUEZ Grupo de Estudios Técnicos y Conceptos	
Vo.Bo.	FERNANDO JAVIER DIAZ PARRA Grupo de Estudios Técnicos y Conceptos	
Aprobó	GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ Subdirector Investigación y Desarrollo	
Vo.Bo.	DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS Directora	

Bogotá sin indiferencia