



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.

Secretaría  
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

**CONCEPTO TÉCNICO No CT - 4494** *OK?*  
**Revisión de Estudio Particular de Respuesta Local  
 de Amplificación de Ondas Sísmicas  
 Artículo 7 - Decreto 193 de 2006**

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

<b>ENTIDAD SOLICITANTE:</b>	Jose Joaquín Álvarez
<b>LOCALIDAD:</b>	10. Engativá
<b>BARRIO:</b>	Normandia Occidental
<b>PROYECTO:</b>	<b>PARQUES DE NORMANDIA</b>
<b>DIRECCIÓN:</b>	Carrera 75 No 56 A - 80
<b>UPZ:</b>	31. Santa Cecilia
<b>TIPO DE RIESGO:</b>	Sísmico
<b>EJECUTOR:</b>	ESPINOSA & RESTREPO
<b>FECHA DE EMISION:</b>	Octubre 05 de 2006

## 2. ANTECEDENTES

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



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.

Secretaría  
GOBIERNO

## DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

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 Estudio de Suelos y Geotecnia, el cual incluye el Estudio Particular de Respuesta Local de Amplificación de Ondas Sísmicas, para el Proyecto Parques de Normandía a construirse en la Carrera 75 No 56 A - 80, de la ciudad de Bogotá D.C., en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 193 de 2006.

### 3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

El estudio entregado para revisión indica que el proyecto está localizado en la Carrera 75 No 56 A - 80 en la ciudad de Bogotá, D.C. (Figura 1), el proyecto según el estudio tendrá las siguientes alternativas de construcción: 3 torres de 10/11 pisos con sótano y semisótano ó 2 torres de 15 pisos con sótano y semisótano ó edificios de 10 a 15 pisos sin sótano, con una zona de plataforma adyacente con sótano y semisótano. Los edificios se proyectarán en mampostería estructural y/o pórticos convencionales de concreto reforzado con luces entre ejes de columnas y/o muros entre 5.0/6.0 m. Las cargas previstas, estimadas por áreas aferentes, serán aproximadamente del orden de 760 toneladas para cargas puntuales y de 35.0 Ton/m para cargas distribuidas.

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

108820 N  
96810 E

El Estudio de Suelos y Análisis de Respuesta Sísmica para el proyecto Parques de Normandía, fue realizado por la firma Espinosa & Restrepo.



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.

Secretaría  
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

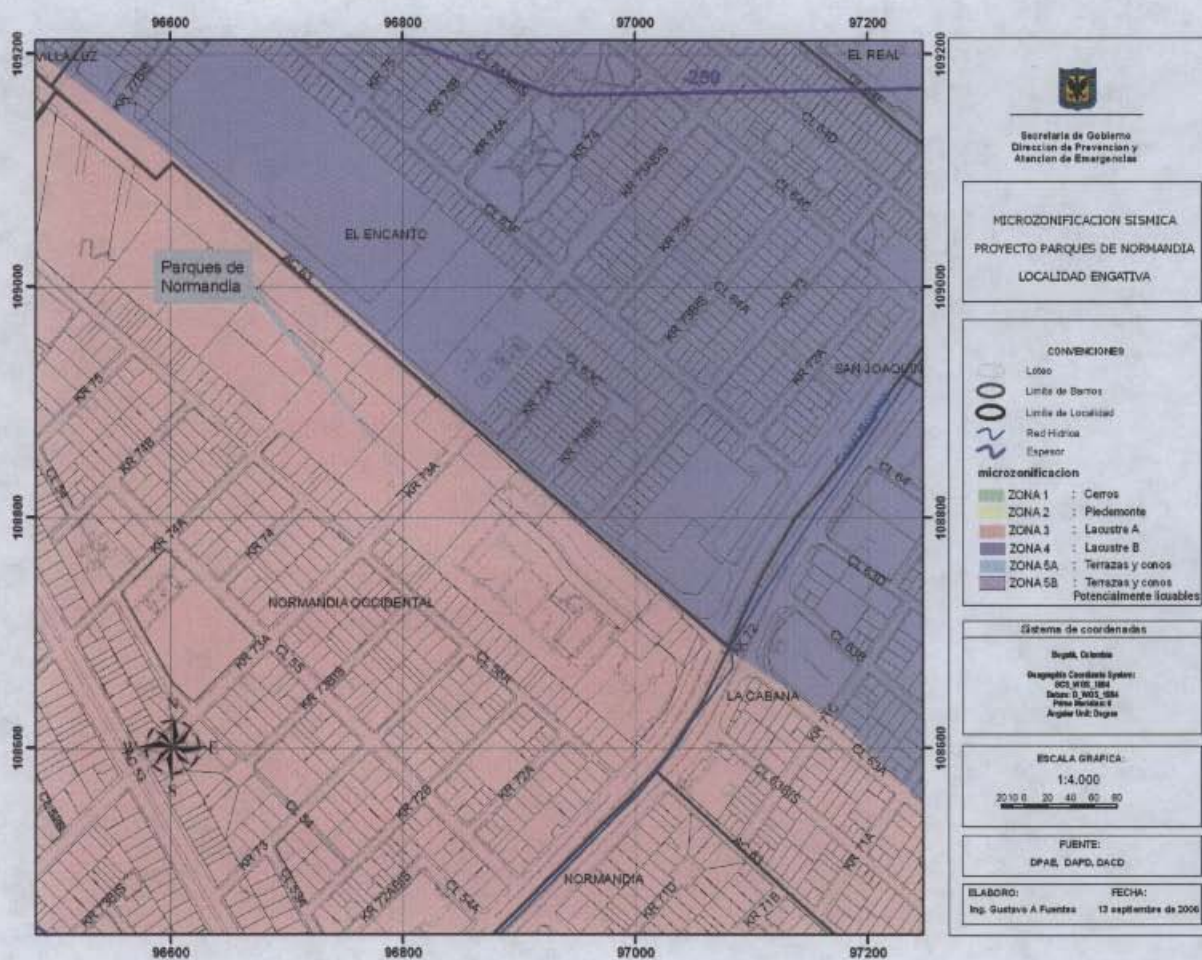


Figura 1. Localización del Proyecto Parques de Normandía



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.

Secretaría  
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

#### 4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

La revisión del informe presentado para el proyecto a construirse en la Carrera 75 No 56 A - 80 en la ciudad de 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 verificar 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.

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.

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

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

En la misma sección del informe, se indica que de acuerdo con el mapa de espesor de sedimentos de la ciudad de Bogotá (estudio de microzonificación sísmica de la ciudad), la roca se debe encontrar en el sitio a una profundidad entre 275 m y 300 m.

El estudio cumple con este requerimiento.



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.

Secretaría  
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

**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 conocer el perfil y propiedades del subsuelo en el lote del proyecto se menciona que se realizaron cinco perforaciones: una (1) con profundidad de 50 metros, una (1) con profundidad de 40 m, dos (2) con profundidad 25 m y la restante con profundidad de 10 m. Se obtuvieron muestras remoldeadas para su clasificación visual, evaluación del contenido de humedad natural y de los límites de consistencia y muestras inalteradas sobre las cuales se realizaron ensayos de laboratorio para determinar las propiedades dinámicas, de resistencia y deformabilidad de los materiales. En el informe se presenta el perfil de suelos acorde con la información de la perforación.

Bajo la profundidad de 50m y hasta los 285m en donde se encuentra aproximadamente el basamento rocoso, el perfil geotécnico se complementó con la información de dos sondeos:

- Desde los 50m y hasta los 100m se tomó la información del sondeo profundo realizado en la intersección de la Avenida El Dorado Con Calle 68.
- Desde los 100m hasta los 285m, se tomó la información suministrada por la perforación realizada en el Aeropuerto, dentro del proyecto de la Microzonificación (MZB-1997).

La información de los dos sondeos se relaciona en los anexos 7 y 8 respectivamente.

El estudio cumple con este requerimiento.



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.

Secretaría  
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

**4.3 Realizar ensayos de velocidad de onda de corte,  $V_s$ , por medio de métodos de campo como down hole, cross hole y otros equivalentes.**

Se hizo un (1) ensayo de Down-Hole con profundidades de 50 m., con el fin de definir el perfil de la velocidad de onda,  $V_s$ , en profundidad. En el informe se presentan las figuras de profundidad vs. tiempo de viaje, correspondiente al ensayo de Down-Hole realizado por la firma Ulloa y Diez.

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 (triaxial cíclico y columna resonante) sobre muestras de suelos obtenidas a dos (2) diferentes profundidades: 9 y 46 m, respectivamente. Con los resultados obtenidos de estos ensayos se determinaron las propiedades de rigidez y amortiguamiento del suelo en un amplio intervalo de deformaciones, necesario para adelantar un análisis de la respuesta dinámica del sitio.

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 estudio se propone utilizar los 3 acelerogramas correspondientes al estudio de microzonificación sísmica de Bogotá.

El estudio cumple con este requerimiento.



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.

Secretaría  
GOBIERNO

000007

---

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

---

- 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 realizado por el consultor se utilizó un modelo bidimensional de estratigrafía horizontal mediante el programa de computador QUAKE, basado en elementos finitos y en el modelo lineal equivalente. De esta manera se evaluaron los espectros de respuesta.

Además de lo anterior los espectros obtenidos de las modelaciones van hasta 2.0 seg. de periodo. Para futuros estudios se recomienda al consultor que se presenten los espectros hasta 5 seg. de periodo.

El estudio cumple con este requerimiento.

- 4.7 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 espectro de diseño propuesto tiene valores de aceleración por encima del mínimo establecido para la zona 3 según el Decreto 193 de 2006, para periodos inferiores a 1.4 segundos. Después de este periodo y hasta 5 segundos, los valores de aceleración espectral son iguales a los coeficientes espectrales mínimos para el diseño exigidos dentro del decreto 193 de 2006 para la zona 3.



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C.

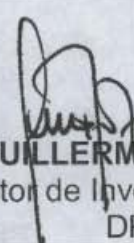
Secretaria  
GOBIERNO

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.

Revisó:  <b>ING. JUAN CARLOS PADILLA R.</b> Coordinación de Estudios Técnicos y Conceptos - DPAE	VoBo:  <b>ING. DIANA ARÉVALO SÁNCHEZ</b> Coordinadora Estudios Técnicos y Conceptos Área de Investigación y Desarrollo DPAE
Aprobó:  <b>ING. GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ</b> Subdirector de Investigación y Desarrollo DPAE	