



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCION DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

### CONCEPTO TECNICO No. CT- 4282 de 2006

#### Tercera Revisión de Estudio Particular de Respuesta Local de Amplificación de Ondas Sísmicas Artículo 7 - Decreto 074 de 2001

#### 1. INFORMACIÓN GENERAL

**ENTIDAD SOLICITANTE:** Gonzalo Parra Gómez  
**LOCALIDAD:** 1- Usaquén  
**BARRIO:** Santa Bárbara Oriental  
**PROYECTO:** **Montemadero- Calle 124 con Kra 7**  
**UPZ:** 14 Usaquén  
**TIPO DE RIESGO:** Sísmico  
**EJECUTOR:** Espinosa y Restrepo- Ingeniería de Suelos.  
**FECHA DE EMISION:** Febrero 27 de 2006

#### 2. ANTECEDENTES

De acuerdo con el Decreto 074 del 30 de enero de 2001, por el cual se complementa y modifica el Código de Construcción de Bogotá D.C., se identifican los límites de Microzonificación Sísmica de Bogotá, D.C. y se adoptan los espectros de diseño, se establece que las construcciones y edificaciones de cualquier índole que se levanten en Bogotá D. C., o que sean ampliadas, adecuadas o modificadas en forma tal que conlleven intervención estructural, deberán diseñarse y construirse dependiendo de la zona en la cual se encuentren según la Microzonificación Sísmica, acogiendo al efecto los espectros 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.





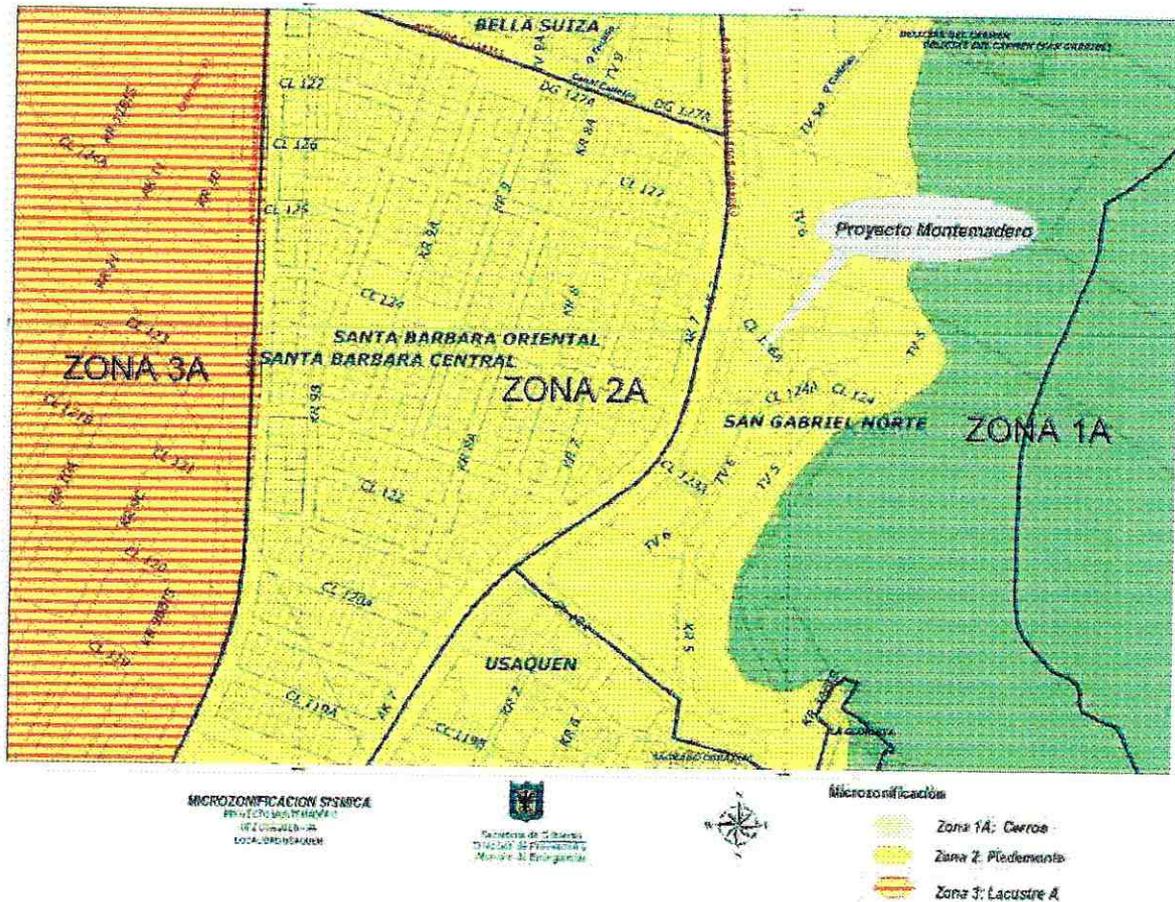
Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCION DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



**CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA**



**Figura 1 Localización de Proyecto Montemadero- Carrera 7- Calle 124**

El perfil estratigráfico en el sitio del proyecto, de acuerdo a la descripción del Informe, consta de: (a) Rellenos superficiales heterogéneos arenosos con gravas, limo orgánico y raíces con espesores entre 3.3m y 8.7m (b) Suelos arenosos y algunas intercalaciones de arcillas, todos con gravas, de consistencia variable, que aparecen a continuación de los rellenos, llegando hasta 30m de profundidad en un sitio (c) Conglomerado de bloques de arenisca en matriz arcillo-arenosa, que se presenta a partir de 30m de profundidad en un punto del lote.

El Estudio de Respuesta Sísmica Local para el sitio del proyecto Montemadero en la Carrera 7 con Calle 124, fue realizado por la firma Espinosa y Restrepo-Ingeniería de Suelos; los Ensayos de Down-Hole fueron realizados por la firma PSI S.A.. Los ensayos dinámicos sobre muestras inalteradas de suelos fueron realizados por el CIMOC de la Universidad de los Andes.



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

### 4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

La revisión del Informe EYR-S 6185, correspondiente a “Análisis de Microzonificación Local para el Proyecto a Construirse en la Carrera 7 con Calle 124 de Bogotá”, se hace a la luz de los requerimientos consignados en el Decreto 074 de 2001 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 074.

El concepto técnico relacionado con el estudio de respuesta local del subsuelo se presenta, con referencia a los requerimientos pertinentes del decreto antes mencionado, en especial aquellos contenidos en su Artículo 7º, que se listan a continuación:

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

*En el Capítulo 1- Proyecto, del Informe, se define la localización del lote del proyecto de acuerdo con el mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá, ubicándolo en la Zona 2 - Piedemonte, lo cual es correcto.*

*EL ESTUDIO CUMPLE CON LA ASIGNACION DEL LOTE A LA ZONA 2 DE LA MICROZONIFICACION SISMICA DE BOGOTA.*

#### 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 pueden 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 realizaron seis (6) perforaciones: dos (2) con profundidad de 10.0 m, dos (2) con profundidad de 15.0 m, una (1) con profundidad de 20.0 m y una (1) con profundidad de 36.0 m. los sondeos están ubicados en planta en un plano con curvas de nivel y en los registros y en el plano del Anexo 2, se indica la cota de la boca de cada sondeo. Con estas perforaciones se identificó que los suelos en la zona están conformados por: (a) Rellenos superficiales*



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCION DE PREVENCION Y  
ATENCION DE EMERGENCIAS



## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

*heterogéneos arenosos con gravas, limo orgánico y raíces con espesores entre 3.3m y 8.7m (b) Suelos arenosos y algunas intercalaciones de arcillas, todos con gravas, de consistencia variable, que aparecen a continuación de los rellenos, llegando hasta 30m de profundidad en un sitio (c) Conglomerado de bloques de arenisca en matriz arcillo-arenosa, que se presenta a partir de 30m de profundidad en un punto del lote.*

*De los 6 sondeos realizados se obtuvieron muestras remoldeadas, de las cuales se ensayaron once (11) muestras para clasificación y humedad y de cinco (5) muestras inalteradas, dos (2) se ensayaron para compresión confinada y tres (3) para ensayos dinámicos, se hicieron 51 ensayos de SPT y se presentan los resultados. No hay sino cinco (5) datos de pesos unitarios. LA SOCIEDAD ESTIMA QUE, EN SU CONCEPTO, EL NÚMERO DE ENSAYOS EJECUTADOS NO ES SUFICIENTE PARA LA ADECUADA CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL SUBSUELO DEL SITIO*

*Del mapa de espesores de sedimentos del estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, es posible concluir que las unidades de suelo pueden llegar hasta los 50m de profundidad en el lote en estudio. COMO SE VERÁ EN 4.3, UNA SOLA PERFORACION LLEGÓ AL ESTRATO ROCOSO BLANDO A 30m DE PROFUNDIDAD..*

*En la primera y segunda revisiones, la SCG solicitó al Consultor, entre otras cosas, que “..determine adecuadamente la profundidad a roca en por lo menos tres (3) puntos del lote o en (2) puntos en el perfil bajo la edificación” y en reunión en DPAAE, la SCG acordó con el Consultor que éste indicaría en un plano los afloramientos rocosos.*

*En el Anexo 6 (Plano de Cortes y Sondeos- Montemadero-Entremontes), el Consultor presenta una planta y una sección, en la cual se incluye una perforación en un proyecto vecino (S11 de Proyecto Entremontes, con material de areniscas a 0.5m de profundidad) y se presenta la sección para análisis posteriores.*

**NO SE PRESENTAN EN LA SECCION LA UBICACIÓN DE LOS SONDEOS S6 DE MONTEMADERO Y S11 DE ENTREMONTES.**

**EN CONSECUENCIA EL ESTUDIO CUMPLE CON LAS EXIGENCIAS DEL DECRETO 074 DE 2001 PARA LA ADECUADA CARACTERIZACIÓN GEOTECNICA DEL SUBSUELO DEL LOTE, NECESARIA PARA LOS ANALISIS SISMICOS BIDIMENSIONALES. SE RECOMIENDA UBICAR LAS PERFORACIONES Y EL PILOTAJE PROPUESTO EN EL PERFIL DE ANALISIS..**



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCION DE PREVENCION Y  
ATENCION DE EMERGENCIAS



## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

### 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 downhole hasta una profundidad de 35.8 m., con el fin de definir el perfil de la velocidades de ondas sísmicas, de cortante y de compresión. En el Informe se presenta la figura de Profundidad vs Tiempo de Viaje, correspondiente al ensayo de down-hole realizado por la firma PSI.*

*Para el material (c) Conglomerado, que aparece a partir de los 30m de profundidad en el Sondeo 6 y que el Consultor adopta como nivel rocoso, la velocidad  $V_s$  reportada es de 360 m/s, la cual no alcanza los 750 m/s asignados a roca en la norma NSR98, pero si es igual a la velocidad de 360 m/s indicada en la Tabla H-1-1 del Apéndice H1 de la misma norma NSR98 como límite inferior para roca blanda . ENTONCES, DESDE EL PUNTO DE VISTA SÍSMICO, SE ALCANZÓ A 30 m PROFUNDIDAD A ROCA BLANDA.*

*EN CONSECUENCIA EL ESTUDIO CUMPLE CON LAS PROFUNDIDADES MINIMAS DE ENSAYOS DE CAMPO PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL PERFIL DE SUELOS.*

### 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.).

*En este estudio de tercera revisión se presentan los mismos ensayos dinámicos de los dos informes anteriores (velocidad de onda, triaxial cíclico y columna resonante) para tres (3) muestras inalteradas del Sondeo 6 (erróneamente reportado en el Informe del CIMOC como Sondeo 5), a profundidades de 5.75, 9.75 y 22.75 m. En el aparte 2.1- Descripción del Subsuelo, el Consultor presenta seis (6) capas de materiales, agrupadas en tres (3) tipos: Depósitos Antrópicos (capas 1 y 2), Depósito Coluvial (capas 2 y 3) y Formación Arenisca de Labor (capas 5 y 6). En el aparte 3.1- Metodología y Datos de Entrada, la Gráfica No 6, de un perfil bidimensional, y las gráficas de amortiguamiento y de  $G/G_{máx}$ , presentan también seis (6) capas de materiales.. El Consultor adicionalmente menciona que usó los ensayos de laboratorio sólo para los materiales arcillosos y que la caracterización de materiales arenosos o conglomeráticos se hizo con correlaciones.*

*En la Revisión Inicial, la SCG solicitaba:*

*“Es necesario que el Consultor: (1) explique en detalle esta inconsistencia del número de materiales; (2) explique cual de las correlaciones que presenta fue la finalmente usada para los tres (3) materiales que no tienen ensayos dinámicos de laboratorio y (3) complemente la tabla de la página 21, que actualmente*



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCION DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

contiene sólo valores de  $G_{máx}$ , con los valores, para cada tipo de material: (a) de profundidades en el perfil, (b) de pesos unitarios, (c) de velocidades de cortante y (d) de las ecuaciones de las curvas de  $G/G_{máx}$  vs Deformación y de % de Amortiguamiento vs Deformación”

En la segunda revisión la SCG decía:

“En el Informe Revisado el Consultor presenta la Tabla No. 4 de la página 15, la cual tiene las siguientes columnas:

- (1) Profundidad (m)
- (2) SPT - Promedio y Corregido
- (3) Índice de Plasticidad (sin unidades, se asume que es %)
- (4) Velocidad de onda  $V_s$  (m/s)
- (5)  $G_{máx}$  a partir de downhole, sin unidades
- (6)  $G_{máx}$  a partir de SPT (ton/m<sup>2</sup>), sin decir de cual correlación
- (7)  $G_{máx}$  a partir de SPT (ton/m<sup>2</sup>), sin decir de cual correlación
- (8) Coeficiente de atenuación ( sin símbolo)
- (9)  $G_{máx}$  suelos cohesivos (ton/m<sup>2</sup>), sin decir de cual correlación

La SCG tiene las siguientes observaciones a esta Tabla 4:

- (1) En la Tabla 4 hay una división en seis (6) unidades aparentemente así, para que coincida con la tabla de la página 1: (1) 0 a 6m; (2) 6 a 9m; (3) 9 a 15m; (4) 15 a 24m; (5) 24 a 31m y (6) 31 a 37m. Esta división difiere nuevamente de la división del subsuelo del aparte 2.1 y no hay explicación al respecto.
- (2) Esta misma división también difiere parcialmente de la división de las velocidades del ensayo downhole, en el tramo (3), en donde, en éste, la división está de 9 a 13m, de 13 a 18m y de 18 a 24m. Dado que se usaron otros intervalos de profundidad, las velocidades deben variar algo en relación a las inicialmente planteadas.
- (3) En la columna (1) la Tabla 4 llega hasta una profundidad de 37m, siendo que la perforación 6 llegó a 36m de profundidad y el downhole a 35.8m. Posteriormente el modelo se lleva a 38m de profundidad. No hay explicación para estas diferencias.
- (4) En la columna (2) en ninguna parte se dice cómo se obtuvo el promedio y como se corrigió el valor de SPT. Adicionalmente, a profundidades mayores de 20m se indican valores de SPT (golpes/pie) de 23, 77, 9, 13 y 15, cuando los reportados en el registro del Sondeo 6, único que llegó a tales profundidades, corresponden a 23, 9, 6, 13 y 15 golpes/pie, muy inferiores a los usados. Se deben corregir estos valores.
- (5) En la columna (3), en el último sector, de 31 a 37m, la velocidad es 380m/s, cuando el resultado del downhole es de 360m/s. No hay explicación para esta diferencia.
- (6) En la columna (5), si el  $G_{máx}$  está en ton/m<sup>2</sup>, su valor está sobreestimado 10 veces y aparentemente el valor de peso unitario total usado es de 1.7 ton/m<sup>3</sup>. O no se recordó que la densidad  $\rho = \gamma/g = \gamma/9.81$ , en donde  $\gamma$  = peso unitario total (ton/m<sup>3</sup>). Además, en los pocos ensayos (5), los pesos unitarios son superiores a 1.7.
- (7) En las columnas (6), (7) y (9) no se indica que correlaciones se usaron
- (8) Usualmente no hay discrepancias tan grandes como las que se presentan entre los valores de las columnas (5), (6), (7) y (9). Es necesario revisar los cálculos y normalmente el valor más confiable de  $G$  es el obtenido de  $V_s$ , empleando la formulación correcta y los valores de peso unitario adecuados



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCION DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

En la página 18 el Consultor presenta la Tabla 5 con las siguientes columnas:

- (1) Estrato
- (2) Profundidad (m)
- (3)  $G_{\max}$  (ton/m<sup>2</sup>)
- (4) Coef de atenuación
- (5) Peso unitario (ton/m<sup>3</sup>)

La SCG tiene las siguientes observaciones a la Tabla 5:

- a) En la columna (1) las mismas observaciones a) y b) de la Tabla 4
- b) En la columna (2) la misma observación c) de la Tabla 4.
- c) En la columna (3) no se indica como se obtuvieron los valores definitivos de  $G$ , de todas las posibilidades de la Tabla 4. También la observación f) de la Tabla 4.
- d) En la columna (4) no hay ningún valor de coeficiente de atenuación. Deben colocarse los que se emplearon en los análisis.
- e) En la columna (5), la misma observación sobre pesos unitarios de la observación f) de la Tabla 4
- f) Debe adicionarse una columna con valores de  $V_s$ .
- g) Por lo anterior, si se calcula  $V_s$  con los pesos unitarios de la columna (5) y los valores de  $G$  de la columna (3), resultan valores muy diferentes de los de downhole. Todos los valores deben ser coherentes y hay que revisar todos los cálculos de parámetros de entrada al modelo bidimensional"

Para el estudio actual de Tercera Revisión,:

- a) El Consultor suprimió la Tabla 5 y aparentemente incorporó los datos a la Tabla 4.
- b) En el aparte 3.1-Metodología y Datos de Entrada 3.1, en las páginas 15 a 17 se explica, aunque no con total claridad, cuáles fórmulas y correlaciones se emplearon en cada caso. (se anota que la ecuación  $G = \rho V_s^2$ , no es una correlación sino una fórmula de la física elemental).
- c) En la Tabla 4, se tienen las siguientes observaciones, algunas de ellas no atendidas de la segunda revisión:
  - (1) En la columna (1) la Tabla 4 llega hasta una profundidad de 37m, siendo que la perforación 6 llegó a 36m de profundidad y el downhole a 35.8m. No hay explicación para estas diferencias. SE DEBEN DAR RAZONES.
  - (2) En las columnas (2, (3) y (4), en ninguna parte se dice cómo se obtuvo el promedio y como se corrigió el valor de SPT. Adicionalmente, a profundidades mayores de 20m se indican valores de SPT (golpes/pie) de 23, 77, 80, 13 y 15, cuando los reportados en el registro del Sondeo 6, único que llegó a tales profundidades, corresponden a 23, 9, 6, 13 y 15 golpes/pie, diferentes a los usados. SE DEBEN CORREGIR LOS VALORES DE 77 Y 80 GOLPES/PIE.



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



### CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

(3) La columna (16) de  $G_{máx}$  a partir de downhole no tiene unidades.

(4) En las columnas (17) y (18) aparecen DOS valores de  $G_{máx}$  a partir de SPT. No se dice cómo se obtuvieron y los valores de la columna (17) son muy bajos.

d) En el aparte 3.1-Metodología y Datos de Entrada, en las páginas 19 a 23, el Consultor explica el procedimiento para obtener las curvas de degradación de  $G/G_{máx}$  y de amortiguamiento con la deformación de cortante  $\gamma$  y al respecto se anota:

(1) En la Tabla 5, los valores de frecuencia y período de los sismos usados no coinciden con los que se deducen de los registros empleados en la Microzonificación Sísmica de Bogotá y que son:

SISMO	ACELEROGRAMA	FRECUENCIA (c/seg)	PERIODO (seg)
CERCANO	corral.ace.txt	4.54	0.220
REGIONAL	frontal.ace.txt	1.35	0.741
LEJANO	mexico.ace.txt	0.82	1.220

(2) Las columnas de la Tabla 6 no tienen unidades.

(3) El modelo bidimensional ahora tiene las dimensiones correctas, aunque en la sección no se establece dónde se ubica el sondeo 6.

e) En las páginas 24 a 29 se indican los seis (6) estratos con las profundidades usadas (aparentemente correspondientes con el Sondeo 6), el  $G_{máx}$ , el amortiguamiento usado y las curvas  $G/G_{máx}$  vs Deformación de Cortante  $\gamma$  (en %) y de Amortiguamiento  $\xi$  vs Deformación de Cortante  $\gamma$  (en %) y al respecto se observa:

(1) No están los valores de pesos unitarios adoptados para cada estrato. DEBEN REPORTARSE ESTOS VALORES DE PESOS UNITARIOS.

(2) Se reportan valores de amortiguamiento usados para cada material. ESTOS AMORTIGUAMIENTOS DEBEN SER LOS VALORES INICIALES, PUES SI NO, NO TENDRÍA SENTIDO USAR LA CURVA DE  $\xi$  vs  $\gamma$ . DEBERAN REPORTARSE LOS VALORES DE AMORTIGUAMIENTO FINALMENTE ENCONTRADOS POR EL PROGRAMA USADO. ES ERRADO USAR  $\xi = \text{CONSTANTE}$ .

(3) **Las curvas de los materiales 2 (pág. 25), 3 (pág. 26), 5 (pág. 28) y 6 (pág. 29) ESTAN ERRADAS.** En los ensayos triaxiales dinámicos de la Universidad de los Andes, LAS DEFORMACIONES DE CORTANTE SE REPORTAN EN TANTO POR UNO Y NO EN PORCENTAJE y en los gráficos de estos materiales SE COLOCARON ERRADAMENTE LOS VALORES DE DEFORMACIÓN DE



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCION DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

**CORTANTE EN PORCENTAJE.. DEBEN CORREGIRSE ESTAS CURVAS PUES INFLUYEN GRANDEMENTE EN LOS RESULTADOS FINALES DE ESPECTROS**

EL ESTUDIO SIGUE CUMPLIENDO PARCIALMENTE EN CUANTO A LOS REQUERIMIENTOS DE ENSAYOS DINÁMICOS.

SE REQUIERE ACLARAR Y COMPLEMENTAR LA INFORMACION DE LOS ENSAYOS Y REVISAR LOS CALCULOS DE LOS PARAMETROS DE CARACTERIZACION DINAMICA DE LOS MATERIALES PARA QUE HAYA CUMPLIMIENTO.

### **4.5 Utilizar todos los acelerógramas del proyecto de microzonificación sísmica de Bogotá, en la obtención del espectro de respuesta en superficie.**

*En el estudio se menciona que se utilizan (3) acelerogramas: Lejano.acc, Cercano1.acc y Regional.acc, escalados a 0.038g, 0.25g y 0.20g, respectivamente.*

*Según se ve en 4.4 d)(1), los nombres de los acelerogramas no coinciden con corral.ace.txt, frontal.ace.txt, mexico.ace.txt, ni tampoco los valores de frecuencia y período de los registros. ES DECIR, NO SE ESTAN USANDO LOS ACELEROGRAMAS EXIGIDOS POR EL DECRETO 074.*

EL ESTUDIO **NO CUMPLE** EN CUANTO A LOS REQUERIMIENTOS DE EMPLEO DE ACELEROGRAMAS.

### **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. Para pendientes superiores a 10 grados se deben emplear modelos bidimensionales.**

*De acuerdo al Anexo 1- Formato de Campo del Informe, la pendiente del terreno estimada en el lote en estudio es del 20% que corresponde a 11.31°, superior a 10° y por lo tanto se requiere análisis bidimensional.*

*En la Revisión Inicial, la SCG solicitaba:*

*“El Consultor, luego de clarificar la profundidad a roca solicitada en los puntos 4.2 y 4.3, debe: (1) aclarar si el modelo fue uni o bidimensional, (2) ubicar la sección de análisis en el plano solicitado en 4.2; (3) colocar escalas adecuadas a la sección de análisis e identificar los tipos de materiales de la sección; (4) explicar claramente los criterios de escogencia del tamaño de los elementos finitos; (5) suministrar los listados de*



ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

DIRECCION DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

*los espectros obtenidos en superficie para los tres acelerogramas y por lo menos para dos (2) puntos del perfil bidimensional”*

*En la Segunda Revisión, la SCG anotaba:*

*“En cuanto a (1) y (2) y (3), el Consultor presenta la Gráfica No. 6 de la página 18 con un modelo bidimensional, con profundidad en el extremo izquierdo de 38m, en el extremo derecho de 64m, longitud de 160m y la localización del proyecto, con lo cual se cumplen (1) y (3). No hay referencia acerca de a cuál de los tres ejes mostrados en el Plano del Anexo 6 corresponde esta sección No se cumple (2).*

*El punto (4) se cumple con lo expuesto en la página 17, pero no se cumple el punto (5) pues no hay listados de los espectros, ni se sabe en cuáles puntos del modelo bidimensional se obtuvieron dichos espectros”.*

*En esta Tercera Revisión se tienen las siguientes observaciones, algunas de las cuales son de la Segunda Revisión y no se atendieron:*

- a) Ya se conoce en cual sección se hizo el análisis.*
- b) No se saben los puntos de la sección en dónde se obtuvieron los espectros.*
- c) Se deben dar espectros superficiales para por lo menos dos (2) puntos superficiales del perfil bidimensional.*
- d) Persiste la falta de listados de los espectros obtenidos, anotando que los principales espectros de comparación son los espectros superficiales a nivel de la edificación.*

**EN CONSECUENCIA EL ESTUDIO PRESENTADO NO CUMPLE CON TODOS LOS REQUISITOS DE ANÁLISIS DINÁMICO.**

### **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 Informe tiene las Gráficas 22 a 25, en cada una las cuales se presentan tres (3) espectros correspondientes a los tres acelerogramas empleados, un espectro propuesto y los espectros de Zona 2. Las Gráficas están para superficie, 4m de profundidad, 20m de profundidad y en roca, sin especificar profundidad. .*

*En la Tabla 6 de la página 25 se dan los parámetros de un espectro de diseño, que corresponden al espectro propuesto para roca (Gráfica 25) y que no son otra cosa que los parámetros del Espectro Mínimo para Zona 1, para lo cual el Consultor se basa en el numeral (7) del Artículo 4 del Decreto 074 de 2001. que reza así:*



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCION DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



## CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA

“ 7) En la Zona 2. Piedemonte - incluyendo las zonas 2A, 2B y 2C - y a criterio del responsable de estudio geotécnico, se establecerá si se puede utilizar el espectro correspondiente a la Zona 1. Cerros, considerando el tipo de cimentación de la estructura, la estratigrafía local, las características mecánicas de los depósitos y los efectos topográficos, con base en estudios geotécnicos detallados según se estipula en el Título H del Decreto 33 de 1998 y en el Artículo Sexto del presente Decreto”

*Dado que:*

- a) *Hay errores en las curvas dinámicas para cuatro (4) de seis (6) materiales.*
- b) *No se están empleando los acelerogramas indicados en el Decreto 074.*
- c) *La mayoría de los espectros propuestos a diferentes profundidades, excepto el de roca, superan el espectro mínimo de Zona 1.*
- d) *Los pilotes van a actuar durante un sismo en conjunto con todo el perfil, desde roca hasta superficie.*

*La SCG considera que el Consultor no ha establecido adecuadamente que se puede usar el espectro propuesto.*

*LA VALIDEZ DEL ESPECTRO DE RESPUESTA PARA DISEÑO PROPUESTO POR EL CONSULTOR ESTÁ CONDICIONADA A ACLARAR LAS INCONSISTENCIAS Y DUDAS PLANTEADAS,*

*EN ESPECIAL EN LA EXPLORACION Y EN LA MODELACIÓN. DEBE JUSTIFICAR ADECUADAMENTE QUE SE PUEDE USAR UN ESPECTRO INFERIOR AL DE ZONA 2. Y ADEMÁS ESTE ESPECTRO PROPUESTO DEBE CUMPLIR A CABALIDAD CON LOS REQUISITOS DEL DECRETO 074 DE 2001.*

*SE ANTICIPA QUE AL CORREGIR LOS ERRORES DE LAS CURVAS DINAMICAS DE LOS MATERIALES 2, 3, 5 Y 6 Y EMPLEAR LOS ACELEROGRAMAS QUE ESTAN EN LA PAGINA WEB DE LA DPAAE, ES MUY PROBABLE QUE NO SEA POSIBLE REDUCIR EN SUPERFICIE EL ESPECTRO DE ZONA 2.*

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como resultado de la tercera revisión, **se concluye que el “Análisis de Microzonificación Local para el Proyecto a Construirse en la Carrera 7 con Calle 124 de Bogotá”, ESTÁ INCOMPLETO** a la luz de los requerimientos mínimos consignados en el Decreto 074 de 2001.



Secretaría  
**GOBIERNO**

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

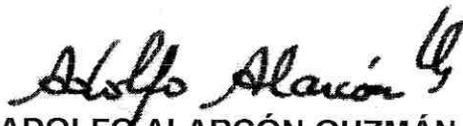
DIRECCION DE PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS



**CONVENIO FOPAE – SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTÉCNIA**

Para poder conocer con certeza la validez de los espectros de respuesta obtenidos y del recomendado para diseño en el estudio evaluado, deben aclararse y corregirse **TODOS** los puntos mencionados en esta tercera revisión.

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 074 de 2001.

Revisó y Aprobó:   <b>ADOLFO ALARCÓN GUZMÁN</b> Presidente y Representante Legal Sociedad Colombiana de Geotecnia	
Revisó:   <b>ING. JUAN CARLOS PADILLA R.</b> Grupo de Estudios Técnicos y Conceptos DPAE	VoBo:   <b>ING. DIANA AREVALO SANCHEZ</b> Jefe Estudios Técnicos y Conceptos Area de Investigación y Desarrollo DPAE
Aprobó:   <b>ING. GUILLERMO AVILA ALVAREZ</b> Coordinador de Investigación y Desarrollo DPAE	