

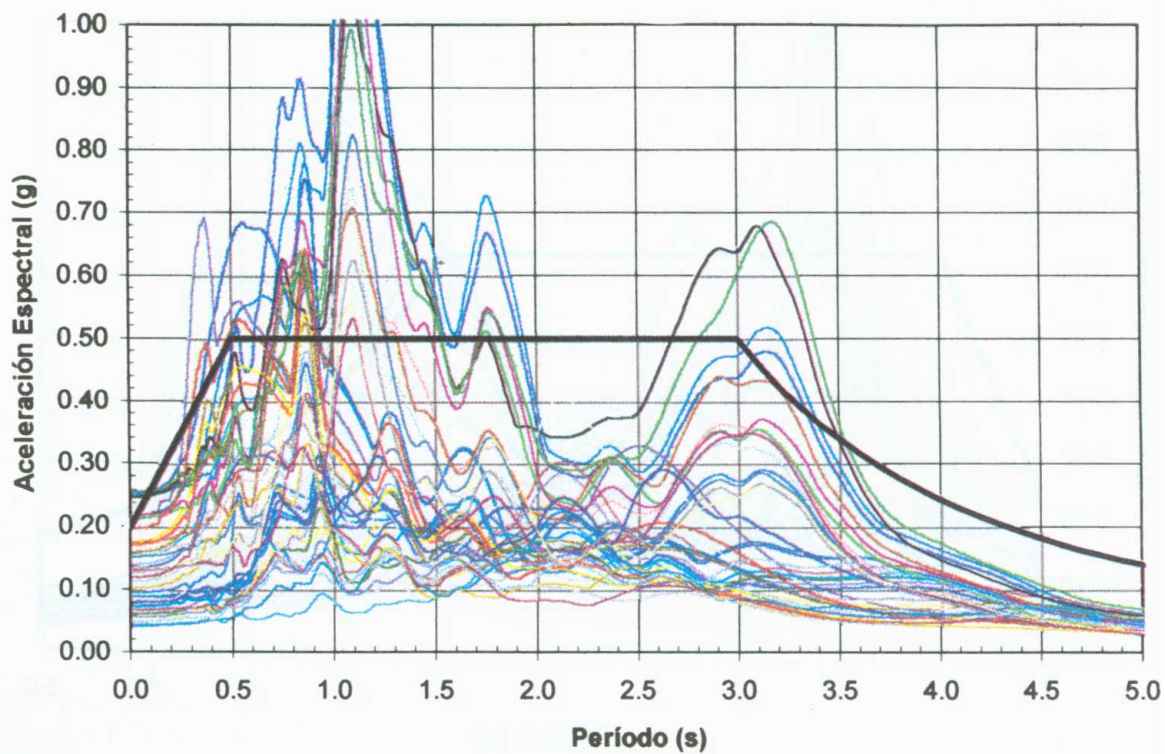


FIGURA 3.25 ESPECTROS DE RESPUESTA Y DE DISEÑO ZONA 5 - TERRAZAS Y CONOS

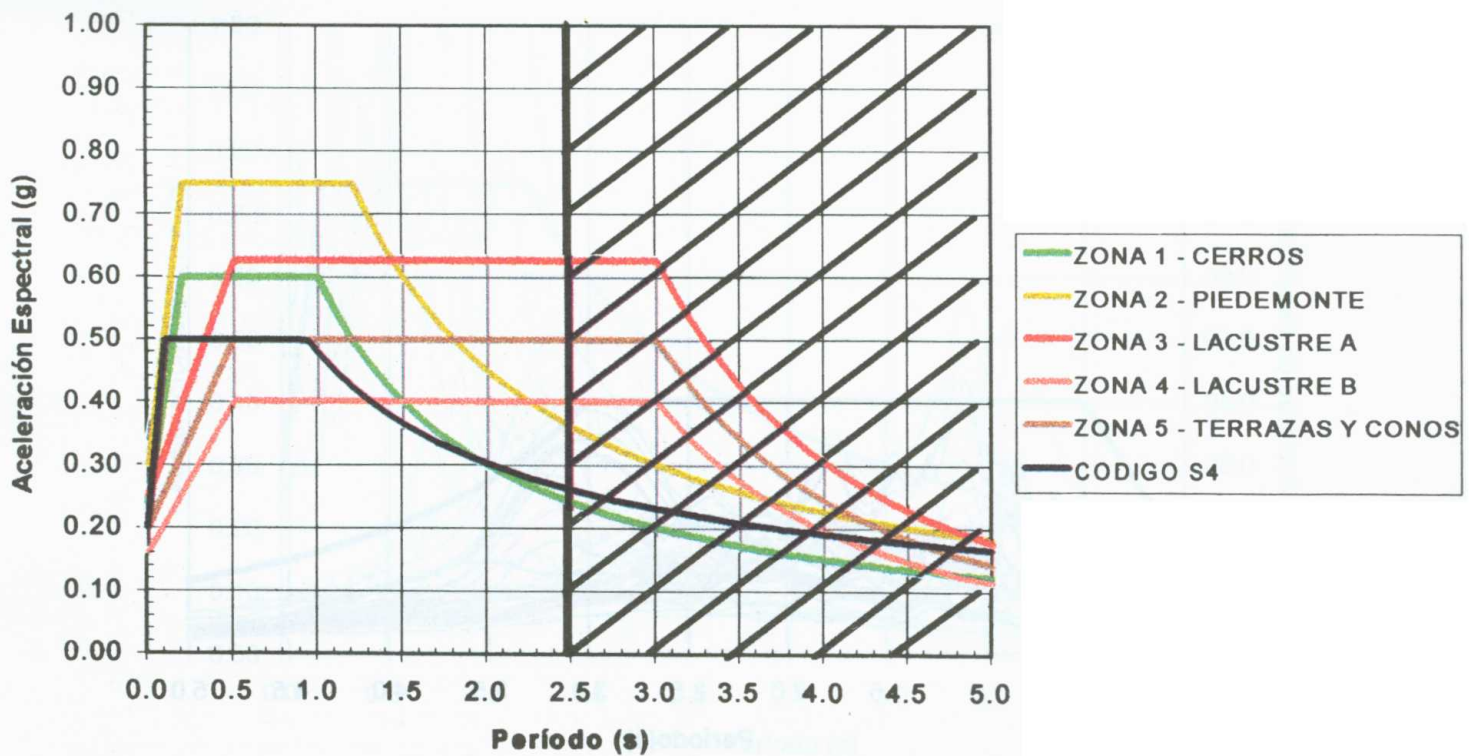


FIGURA 3.26 ESPECTROS DE DISEÑO ZONA 6 - LACUSTRE B

ciones generales dadas por Dobry et al (1987) y que probablemente harán parte de muchos códigos de construcción de otros países en el futuro, incluido probablemente los Estados Unidos.

La propuesta adaptada a los resultados del presente estudio está conformada por las ecuaciones y parámetros que se indican en la Figura 3.27.

Finalmente se hacen algunas aclaraciones respecto a la aplicabilidad de las anteriores recomendaciones de diseño:

- En la Zona 1 - Cerros, debe consultarse en forma complementaria el Mapa de Susceptibilidad al Deslizamiento. Además deben realizarse estudios particulares de amplificación local y estabilidad para la construcción de obras.
- En la Zona 5A debe evaluarse el potencial de licuación para la construcción de obras
- Para la zona de períodos mayores que 2.5 seg y que corresponde a estructuras especiales deben realizarse estudios locales de respuesta para determinar la forma del espectro de diseño en ese rango de períodos.
- En todos los límites de las zonas debe establecerse una franja de transición de unos 500 m a cada lado. En estas zonas de transición se debe tomar la aceleración de diseño más exigente que resulte de los espectros de diseño de las zonas adyacentes.
- Podrán utilizarse fuerzas de diseño menores a las que resultan de los espectros de diseño recomendados, siempre y cuando estos valores se demuestren mediante análisis de respuesta de perfiles debidamente estudiados.
- Para efectos de la aplicación de los requisitos complementarios del Código Colombiano, la ciudad sigue perteneciendo a una zona de Amenaza Sísmica Intermedia.
- Los valores de A_a y A_v dados por el Código no deben emplearse si se va a utilizar el Mapa de Microzonificación propuesto para determinar los espectros de diseño. En ese caso deben utilizarse los coeficientes A_m y A_n equivalentes.
- Deberá tenerse especial cuidado para el diseño de estructuras de corto período en la selección del valor del coeficiente de capacidad de disipación de energía para el sistema estructural, R . En algunos casos, este valor ha sido incrementado artificialmente en el Código para balancear la forma supuesta del espectro por el Código en este rango de períodos. Se recomienda utilizar un valor de R compatible con el sistema es-

tructural y los materiales que se utilicen.

- Cada una de las Zonas Sísmicas en que se ha dividido la ciudad involucra un valor diferente de A_m , que corresponde a la aceleración máxima del terreno para dicha zona. Estos valores de aceleración pueden utilizarse en el diseño de estructuras muy rígidas (de bajo período) o en el diseño de obras geotécnicas como excavaciones, muros de contención, terraplenes y otros.

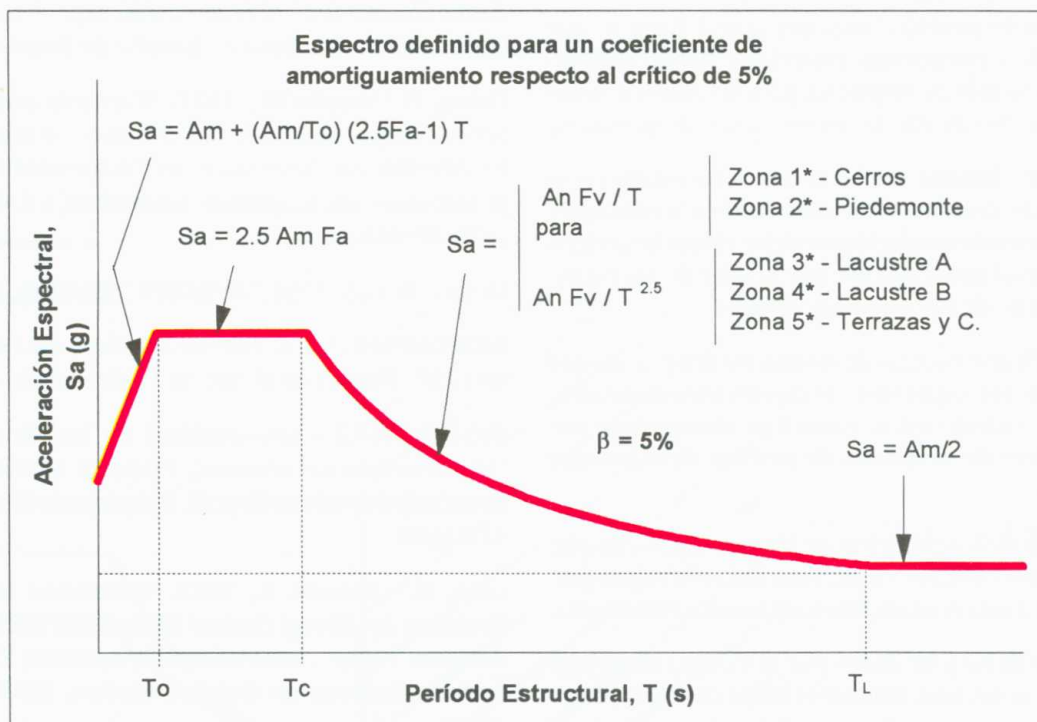
3.6 REFERENCIAS

- Aki, K., 1988. "Local Site Effects on Ground Motions, Earthquake Engineering And Soil Dynamics II- Recent Advances in Ground motion Evaluation". J.L. Von Thun (Editor). Geotechnical Special Publication No.20, Am. Soc. Civil Eng, New York.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica - AIS, 1996. "Actualización del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes". Estudio presentado al Congreso Nacional para su aprobación. Santafé de Bogotá.
- Dobry, R., Vucetic M., 1987. "Dynamic properties and seismic response of soft clay deposits". In proceedings of the International Symposium on Geotechnical Engineering of soft soils, Vol. 2, Manual J. Mendoza y Luis Montañez (eds), Mexico.
- Idriss I., Sun J., 1992 "SHAKE91". Berkeley, California.
- INGEOMINAS, 1993. "Informe del sismo del 18 de Octubre de 1992". Revista de Marzo de 1993. Santafé de Bogotá.
- INGEOMINAS - Universidad de los Andes, 1996 "Microzonificación sísmica". Proyecto Microzonificación sísmica de Santafé de Bogotá, Subproyecto No. 11. Santafé de Bogotá.
- Leon, G., Minami, T., 1992. "Estimation of Response Spectrum by Strong Ground Motion and Microtremors at Ashigara Valley". International Symposium, The Effect of Surface Geology on Seismic Motion. ESG. Odawara, Japan.
- Jumikis, A.R., 1983. "Rock Mechanics". 2nd. Edition, Tinas Tech Publications.
- Kanai, K., Tanaka, T., 1961. "On Microtremors". VIII, Bull. Earthquake research Institute. Tokyo University, Japan.
- Lachet, C., Bard, P., Y., 1995. "Theoretical Investigations on the Nakamura's Technique". Proceedings : Third International Conference on Recent Advances in Geotechnical Earthquake Engineering and Soil Dynamics Volume II. St.Louis, Missouri



COEFICIENTES ESPECTRALES PARA DISEÑO

	ZONA 1 CERROS	ZONA 2 PIEDEMONTES	ZONA 3 LACUSTRE A	ZONA 4 LACUSTRE B	ZONA 5 TERRAZAS
To	0.20	0.20	0.50	0.50	0.50
Tc	1.00	1.20	3.00	3.00	3.00
TL	5.00	6.00	5.71	5.71	5.71
Am	0.24	0.30	0.25	0.16	0.20
An	0.30	0.40	0.30	0.20	0.30
Fa	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Fv	2.00	2.25	32.48	31.18	25.98



PARAMETROS

To : Período Inicial
T_c : Período Corto
T_L : Período Largo
Sa : Aceleración Espectral
Am : Aceleración Máxima
An : Aceleración Nominal

Fa : Factor de amplificación de la Aceleración
Fv : Factor de Amplificación de la Aceleración en el rango de velocidades constantes

***NOTA:** Las zonas corresponden al mapa de Microzonificación Sísmica de Santafé de Bogotá

FIGURA 3.27 ECUACIONES Y PARÁMETROS DE LOS ESPECTROS DE DISEÑO PARA LAS ZONAS SÍSMICAS DE SANTAFÉ DE BOGOTÁ



- Lermo, J., Chávez-García, J., 1994-a. "Are Microtremors Useful in Site Response Evaluation?". Bulletin of Seismological Society of America, Vol.84, No.5.
- Lermo, J., Chávez-García, J., 1994-b. "Site Effect Evaluation at Mexico City: Dominant Period and Relative Amplification from Strong motion and Microtremor Record". Soil Dynamics and Earthquake Engineering.
- Meneses, J., 1991. "Microtrepidaciones : fundamentos y análisis". Seminario Internacional sobre Microzonificación. CISMID. Lima, Perú.
- Nakamura, Y., 1989. "A Method for Dynamic Characteristic Estimation of Subsurface Using Microtremors on Ground Surface". QR of RTRI 30, No.1.
- Nishimura, T., Meneses, J., 1991. "Aplicaciones de las Microtrepidaciones". Seminario Internacional sobre Microzonificación. CISMID. Lima, Perú.
- Omori, F., 1908. "On Microtremors". Res. Imp. Earthquake Inv. Comm.
- Presidencia de la Republica, 1984 "Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes". Decreto 1400 de 1984.
- Seed, H., B., M., Romo, M., P., Sun, J., I., Jaime, A., Lysmer, J., 1988. "The Mexico Earthquake of September 19, 1985 - Relationships between Soil Conditions and Earthquake Ground Motions". Earthquake Spectra, Vol.4.
- Seed H. B. & Idriss Y., 1969. "Influence of Soil Conditions on Ground Motions during Earthquakes". Journal of the Soil Mechanics and Foundations Div. SM(1)
- Singh, S., K., Lermo, J., Dominguez, T., Ordaz, M., Espinosa, J., M., Mena, E., Quaas, R., 1988. "The Mexico Earthquake of September 19, 1985 - A Study of Amplification of Seismic Waves in the Valley of Mexico with Respect to a Hill Zone". Earthquake Spectra, Vol.4.
- Tamura et al., 1990. "Characteristics of Wave Group of Microtremors obtained by array measurements". Journal of Structural and Construction Engineering, AIJ, 449: 83-91 (in Japanese).
- Yamin L., Ojeda. A., 1995. "Evaluación de Efectos de Sitio en Bogotá : Períodos Dominantes y Amplificaciones Relativas a Partir de Registros Sísmicos y Microtrepidaciones". Seminario sobre Microzonificación Sismogeotécnica y Vulnerabilidad de Ciudades , Universidad de los Andes. Jornadas Geotécnicas, Sociedad Colombiana de Ingenieros.