

FIGURA 1.12 NÚMERO ESPERADO DE SISMOS POR AÑO PARA LOS PERÍODOS DE REPORTE COMPLETO

sismogénicas que se han identificado en la zona central del territorio nacional.

Disponiendo de la caracterización de la actividad sísmica para las diferentes fuentes sismogénicas identificadas fue posible la evaluación probabilística de parámetros para análisis sísmicos en el sitio de interés. Estos parámetros deben ser modificados para tener en cuenta los efectos locales.

1.3.1 Aspectos sismo-tectónicos de la amenaza sísmica de la ciudad de Santafé de Bogotá

1.3.1.1 Ocurrencia de sismos en la región

En la Figura 1.13 se aprecian algunos focos de los sismos registrados en Colombia. Las trazas de las 32 fallas activas (o posiblemente activas) principales se han dibujado en colores y los eventos sísmicos asignados a su actividad llevan el mismo color que la traza idealizada. Sobre la distribución espacial se ven concentraciones de epicentros en el límite con Panamá, en la Costa del Pacífico, en el Antiguo Caldas y en el Nido de Bucaramanga. Esta figura muestra que los sismos han tenido en los últimos quinientos años una distribución no uniforme dentro del territorio andino nacional.

1. Arco de Dabeiba
2. Bahía Solano
3. Benioff Intermedia
4. Benioff Profunda
5. Bocono
6. Bolívar
7. Bucaramanga- Sta. Marta Norte
8. Bucaramanga- Sta. Marta Sur
9. Cauca
10. Cimitarra
11. Comprensión Sur Caribe Este
12. Comprensión Sur Caribe Oeste
13. Cuiza
14. Espíritu Santo
15. Fallas del Magdalena
16. Falla de la Cordillera Oriental
17. Garrapatas
18. Ibagué
19. Junín Sanbiambi
20. Murindó Atrato
21. Normal Panamá Pacífico
22. Oca
23. Palestina
24. Perijá
25. Puerto Rondón
26. Romeral
27. Romeral Norte
28. Salinas
29. Sinú
30. Suárez
31. Subducción
32. Uribante Caparo



FIGURA 1.13 FOCOS DE LOS SISMOS PARA EL TERRITORIO COLOMBIANO Y TRAZAS IDEALIZADAS DE LAS FALLAS



La ocurrencia de los sismos en el territorio nacional está asociada a uno de los tres procesos siguientes: rupturas en las zonas de subducción, ruptura de la placa subducida que conforma la llamada zona de Benioff y ruptura en alguna falla de las ya mencionadas, o alguna desconocida en la actualidad.

Los sismos que ocurren en la zona de subducción y en las fallas geológicas tienen profundidades focales menores a 60 km (aunque en este estudio tal es el valor máximo estimado debido a los fuertes errores en la profundidad focal) mientras que aquellas que ocurren en la zona de Benioff de la placa subducida pueden llegar a tener focos con profundidades que oscilan entre unos 40 km en la parte más occidental y tal vez un máximo del orden de 600 km en la parte más oriental de la planicie inclinada de Benioff. La variación de la profundidad focal en la zona de Benioff, de Occidente a Oriente, se aprecia en las Figuras 1.14 y 1.15 (Costa, 1990).

Al norte del territorio colombiano la sismicidad no solamente es más escasa sino que en promedio los sismos ocurren con magnitudes menores. La razón de este comportamiento es apenas parcialmente entendida. Una hipótesis es que la placa subducida termina a unos 7.5° N; por otra parte, la placa Caribe parece unirse con la

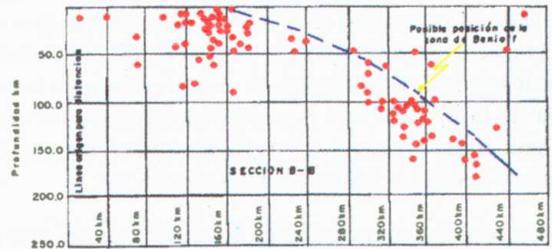
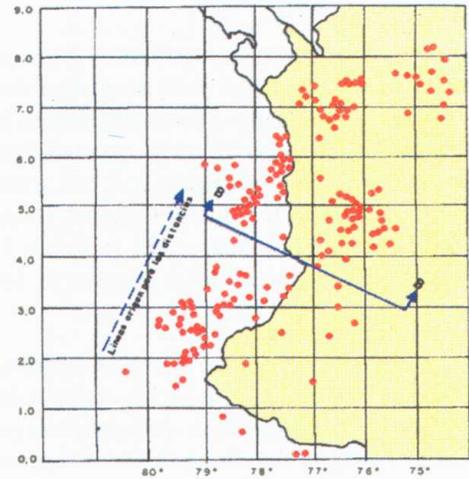


FIGURA 1.15 VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD FOCAL EN LA ZONA DE BENIOFF (SECCION B)

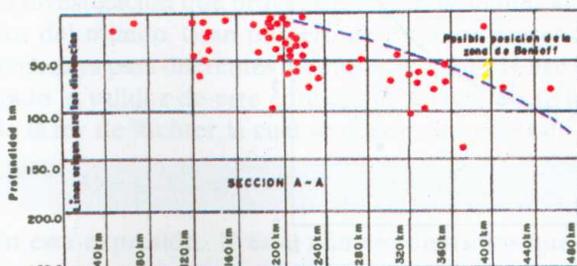
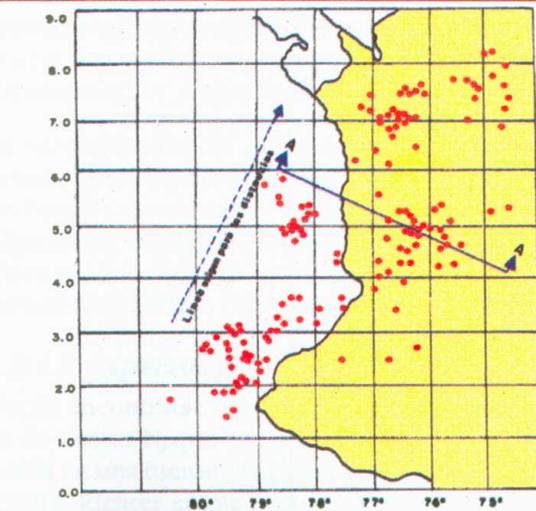


FIGURA 1.14 VARIACIÓN DE LA PROFUNDIDAD FOCAL EN LA ZONA DE BENIOFF (SECCION A)

Sur América dentro del territorio nacional desde los 7.5° N hasta los 9° ó 9.5° N, en un tipo de unión difuso que promueve la fracturación de las placas en bloques relativamente pequeños; en esta forma la liberación de la energía se realizaría en una forma menos concentrada; además existe la posibilidad que se libere energía en forma de flujo plástico generando una sismicidad imperceptible. Todo esto es hipotético.

Otros autores (Pennington, 1981) postulan que la placa Caribe limita con la Sur América a lo largo de la falla Boconó en Venezuela; en el territorio colombiano el límite seguiría por la falla Frontal de la Cordillera Oriental y llegaría hasta el Golfo de Guayaquil. Esta hipótesis la respalda con la ocurrencia de sismos de alta magnitud a lo largo de algunos tramos de la falla Frontal, con los mecanismos focales estudiados y con otra serie de consideraciones de orden morfológico y sismológico.

Resulta razonable considerar que las fallas con rumbo sensiblemente norte-sur que abundan en Colombia pueden producir sismos de mayor magnitud en el centro y sur del país que al norte de éste. Debe exceptuarse la falla Frontal de la Cordillera Oriental que conforma una estructura que puede representar una amenaza sísmica significativa, ya sea que haga parte de un límite de placa o que sea una falla geológica intraplaca.



1.3.1.2 Fallamientos activos en el centro de Colombia

En la Figura 1.16 se aprecian las fuentes sismogénicas empleadas en la actualización de la normativa sismo resistente y los sismos asignados correspondientes, los cuales pertenecen al catálogo de 4516 eventos. Las ocho fuentes que se aprecian en la figura son: Bucaramanga - Santa Marta, Magdalena, Cordillera Oriental, Ibagué, Palestina, Romeral, Salinas y Suárez. En la figura 1.17 se aprecian los sismos no asignados a ninguna de las ocho fuentes que se consignan en la figura.

La información empleada por el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes (Presidencia de la República, 1984) y su actualización no publicada en la actualidad (AIS, 1996), se ha integrado de una gran cantidad de estudios geológicos y algunos neotectónicos adelantados en Colombia a lo largo de años de trabajos sobre el tema, desarrollados con motivo de las actividades normales de INGEOMINAS, de la exploración para la búsqueda de hidrocarburos y principalmente de los estudios para grandes proyectos de ingeniería civil como carreteras y centrales hidro y termo eléctricas.

Además se debe mencionar la Zona de Benioff que se subdivide en dos partes: Benioff Intermedia y Benioff Profunda. La zona de Benioff se idealiza como la placa

marina (Nazca) subducida debajo del territorio continental de Sur América.

Por su parte, el estudio neotectónico (Vergara et al, 1996), agrupa la actividad tectónica del área de influencia en dos grupos de fallas. El primer grupo lo denomina fallas de la región noroccidental, el cual lo conforman las del Valle del Magdalena y de la Cordillera Central. El segundo grupo lo denomina fuentes de la región suroriental y lo conforman esencialmente fallamientos del ambiente de la Cordillera Oriental.

Los fallamientos de la región noroccidental son los siguientes: Romeral, Palestina, Chapetón-Pericos, Cucuana-Rio Bogotá, Ibagué, Vianí, Samaria - La Colorada, Magdalena y Noroeste.

En la región suroriental el estudio de neotectónica (Vergara et al, 1996), ha identificado los siguientes fallamientos: Servitá-Santa María, Guaicáramo, Yopal y fallamiento Zona Axial (F. Boyacá, F. San Francisco, F. Soapaga).

Con el fin de simplificar un poco el modelo sismogénico que permite evaluar la aceleración local máxima probable fué necesario hacer algunas agrupaciones de fallamientos muy cercanos entre sí. Esto con el objeto de manejar un criterio razonable dentro de la evalua-

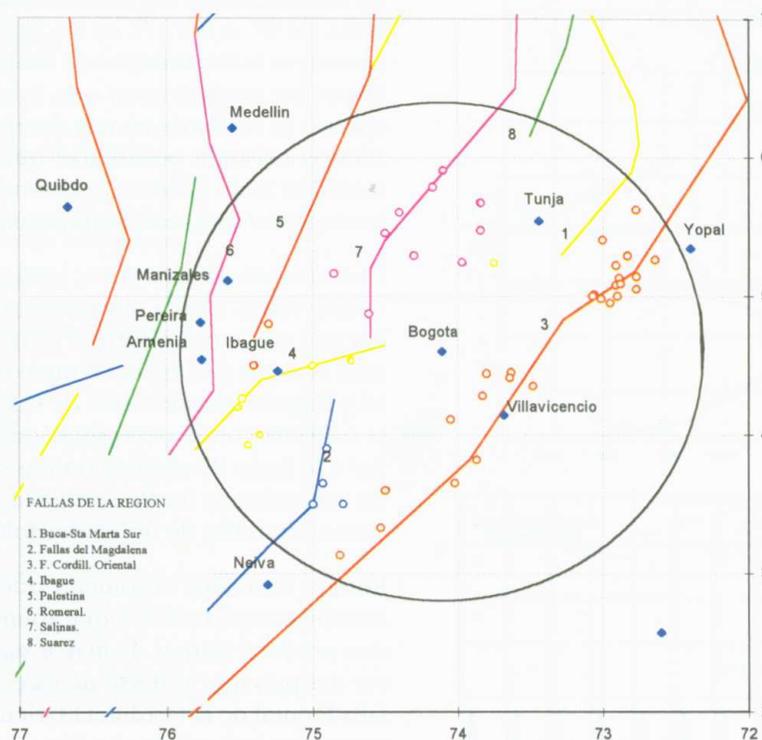


FIGURA 1.16 SISMOS ASIGNADOS PARA BOGOTÁ R=200 KM