



INFORME ANUAL 2003 RED SÍSMICA DE PUERTO RICO

En este informe anual se presenta la actividad sísmica que ha sido procesada por la Red Sísmica de Puerto Rico (RSPR) del Departamento de Geología (UPR-Mayagüez) en la región local (latitud 17.00°-20.00°N y longitud 63.50°-69.00°O) para el año 2003. También incluye un resumen de las iniciativas especiales realizadas en la RSPR durante este año. Este informe está disponible a través del internet en nuestra página electrónica: <http://rmsismo.uprm.edu>.

A. Informe de la actividad sísmica para el año 2003

Durante el 2003 la RSPR localizó 947 sismos (Figura 1), esto representa una disminución de un 2.07% comparado con el año anterior (2002, 967 sismos). Esta actividad sísmica se considera normal asumiendo el promedio de 2 ± 1 sismos diarios. Al igual que en el año anterior el mes de mayor actividad sísmica fue marzo con un total de 115 sismos (2002, 98 sismos), mientras que el de menor actividad fue enero con 51 (Figura 2). Del total de la sismicidad, sólo 26 temblores (2.7%) fueron reportados como sentidos (Tabla 1 y Figura 3). De estos 26 sismos, 2 sismos (14 de mayo y 22 de septiembre) se generaron fuera del dominio de la RSPR por lo que se utilizaron las localizaciones del Centro Nacional de Información de Terremotos del Servicio Geológico de los Estados Unidos (NEIC/USGS, por sus siglas en inglés).

El sismo de mayor magnitud (6.5 en la Escala Richter) ocurrió el 22 de septiembre a las 00:45:50 (hora local). Este sismo fuerte fue sentido ampliamente en toda la República Dominicana y en Puerto Rico. El mismo fue localizado a 15 kms al Noroeste (NO) de Puerto Plata y a aproximadamente 410 kms al NO de Mayagüez, en la latitud 19.847° N y la longitud 70.666° O, con una profundidad de 10.0 kms. Su intensidad máxima fue de VII (Escala Mercalli Modificada) en Puerto Plata, República Dominicana (RD) y de V en Puerto Rico (PR). La mayor actividad sísmica reportada como sentida durante este año se concentró en la Región Suroeste de Puerto Rico con un total de 9 sismos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes con 7 sismos (Tabla 2, Figura 3). El mes con más sismos sentidos fue marzo con un total de 9 temblores (Tabla 1, Figura 2).

De los pasados 10 años, el año 2003 ha tenido mayor cantidad de sismos reportados como sentidos (26 temblores), superando al 2002 donde se reportaron 22 sismos sentidos (Figura 4). El año con menor cantidad de sismos reportados como sentidos fue el 1997 con 4 temblores.

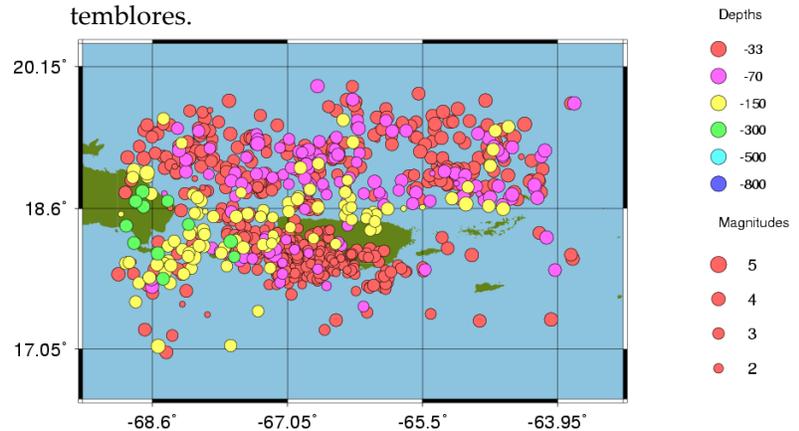


Figura 1. Mapa epicentral de los sismos localizados por la RSPR para el año 2003 (RSPR-UPR/RUM).

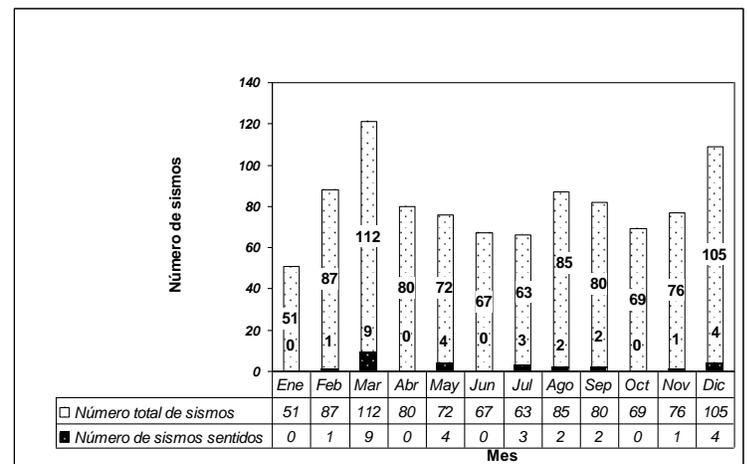


Figura 2. Sismos localizados o reportados como sentidos durante el 2003 en la Región de Puerto Rico por la RSPR (RSPR-UPR/RUM).

Tabla 1: Sismos sentidos durante el 2003 (RSPR-UPR/RUM).

Fecha	Hora Local	Lat. N	Long. W	Prof. (km)	Mag.	Intensidad Máxima (MM)	Localización
2003/02/17	02:57:03	18.717	64.491	43.6	4.6	III - área este de Puerto Rico y en las Islas Vírgenes	15 km al Oeste de Anegada (BVI)
2003/03/20	21:09:55	18.066	68.127	97.2	4.7	V - área oeste de Puerto Rico	105 km al Oeste de Mayagüez
2003/03/22	14:25:42	17.988	67.218	1.6	4.1	V - Cabo Rojo, Puerto Rico	Costa Oeste de Cabo Rojo
2003/03/22	15:21:01	17.984	67.202	4.9	3.3	III - Cabo Rojo, Puerto Rico	Costa Oeste de Cabo Rojo
2003/03/22	15:44:49	18.036	67.190	3.9	3.4	III - Cabo Rojo, Puerto Rico	Costa Oeste de Cabo Rojo
2003/03/22	16:07:22	17.950	66.995	4.6	2.2	II - Cabo Rojo, Puerto Rico	Costa Sur de Lajas
2003/03/22	16:20:53	18.029	37.168	5.2	3.3	III - Cabo Rojo, Puerto Rico	Costa Oeste de Cabo Rojo
2003/03/22	16:35:21	17.999	67.215	4.5	2.9	III - Cabo Rojo, Puerto Rico	Costa Oeste de Cabo Rojo
2003/03/22	19:56:33	17.961	67.178	9.9	2.6	III - Mayagüez, Puerto Rico	Costa Oeste de Cabo Rojo
2003/03/23	19:16:33	18.005	67.155	0.8	3.5	III - Cabo Rojo, Puerto Rico	Costa Oeste de Cabo Rojo
2003/05/07	08:57:01	18.650	65.003	116.2	4.2	V - área este de Puerto Rico	Norte de St. Thomas (USVI)
2003/05/14	02:03:35*	18.24*	58.61*	33*	6.4 mb*	IV - área noreste de Puerto Rico	795 km al Este de San Juan 345 km al Este de Barbuda
2003/05/20	20:58:35	18.000	67.199	0.6	3.3	III - Cabo Rojo	Costa Oeste de Cabo Rojo
2003/05/21	02:26:54	17.975	67.201	1.0	3.3	II - Cabo Rojo	Costa Oeste de Cabo Rojo
2003/07/08	15:07:00	18.088	97.194	49.5	4.1	IV - Oeste de PR	1 km al NO de Cabo Rojo
2003/07/13	09:55:37	18.716	64.182	39.7	4.0	III - Saint John (USVI) y Tortola (BVI)	15 km al E de Anegada (BVI)
2003/07/28	15:42:10	18.723	64.725	64.1	3.9	III - Saint Thomas (USVI)	45 km al N de Tortola (BVI)
2003/08/11	8:22:29	18.628	66.783	20.7	3.8	IV - Manatí, Hatillo, Utuado y Ponce	16 km al N de Hatillo
2003/08/20	14:21:51	18.596	64.576	125.9	3.9	III - Tortola (BVI)	15 km al N de Tortola (BVI)
2003/09/22	00:45:50*	19.847*	70.666*	10*	6.5 mb*	VII - Puerto Plata, RD IV-V - Puerto Rico	15 km al NO de Puerto Plata, RD
2003/09/23	08:08:15	18.965	64.519	15	3.8	III - St. Thomas (IV)	65 km al NE de Tortola (BVI)
2003/11/09	17:11:18	18.754	64.471	34.5	3.9	IV - Tortola (BVI)	16 km al O de Anegada (BVI)
2003/12/05	23:33:28	19.381	67.460	25.0	5.2 mb*	IV - área oeste de Puerto Rico	106 km al N-NO de Aguadilla
2003/12/06	00:33:11	19.384	67.435	25.1	4.7 mb*	III - área oeste de Puerto Rico	106 km al N-NO de Aguadilla
2003/12/14	16:51:57	18.667	66.365	66.2	3.7	III - Guaynabo y Humacao, PR	20 km al Norte de Vega Baja
2003/12/25	02:55:24	18.992	68.659	130.0	4.6	IV - Aguada y San Sebastián, Puerto Rico	40 km al N de Higuey, RD y 165 km al NO de Aguadilla, PR

* Fuente USGS (Servicio Geológico de los Estados Unidos por sus siglas en inglés)

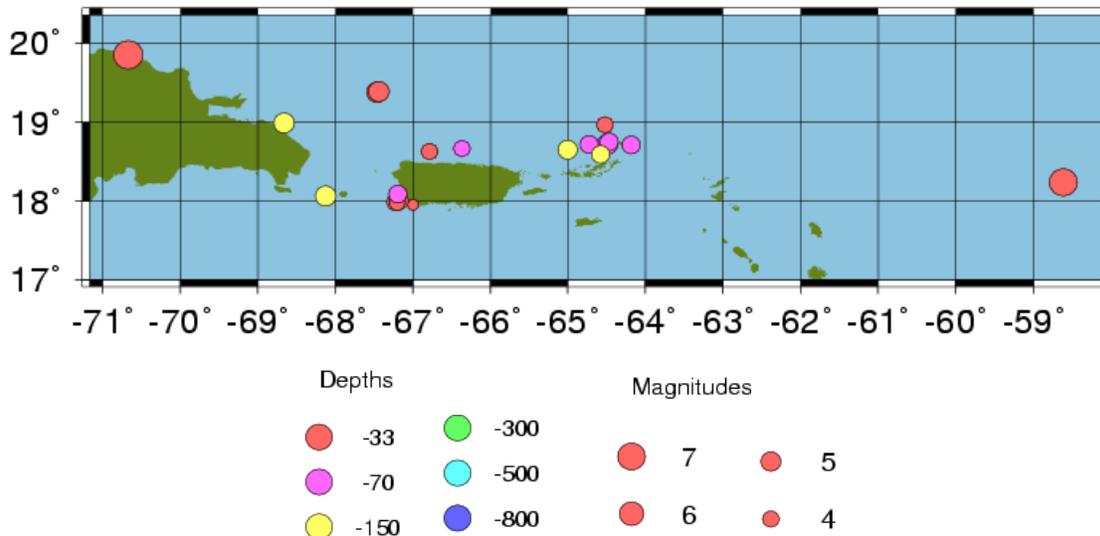


Figura 3. Mapa epicentral de los sismos sentidos en Puerto Rico e Islas Vírgenes (IV) para el año 2003 (RSPR-UPR/RUM).

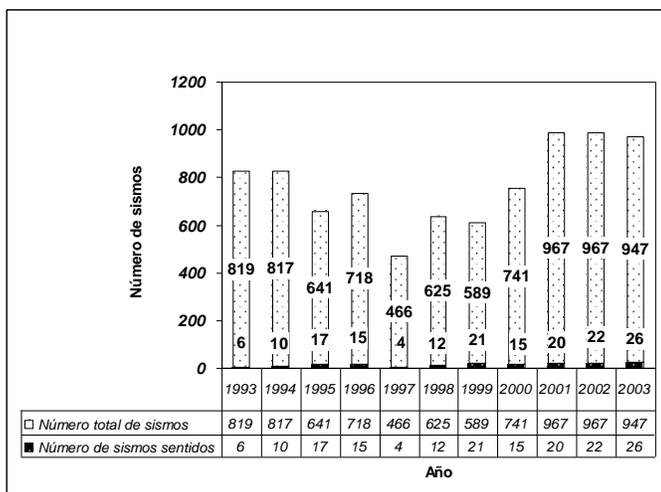


Figura 4. Sismos localizados o reportados como sentidos en la Región de Puerto Rico desde 1993 hasta 2003 por la RSPR (RSPR-UPR/RUM).

La concentración de sismicidad para este año estuvo ampliamente distribuida en toda la Región de Puerto Rico, sin embargo existe una mayor concentración de sismos en el área suroeste de la Isla (Figura 3). Aunque, es importante aclarar que en la región sísmica del Suroeste de Puerto Rico sólo se localizaron 59 de estos sismos. La región sísmica con mayor actividad fue la Zona de la Falla de los 19° N con 109 eventos sísmicos (Tabla 2), seguida por la Zona Sísmica del Sombrero donde se localizaron 85 sismos. Las regiones de menor actividad sísmica durante el 2003 fueron la Plataforma de Santa Cruz y la Región Sureste de Puerto Rico con un sismo en cada una. Durante este año las profundidades de los sismos variaron de 0.1 km a 177.4 km (Figura 5), siendo los sismos con profundidades de 0 a 25 km los más frecuentes (con 571 sismos).

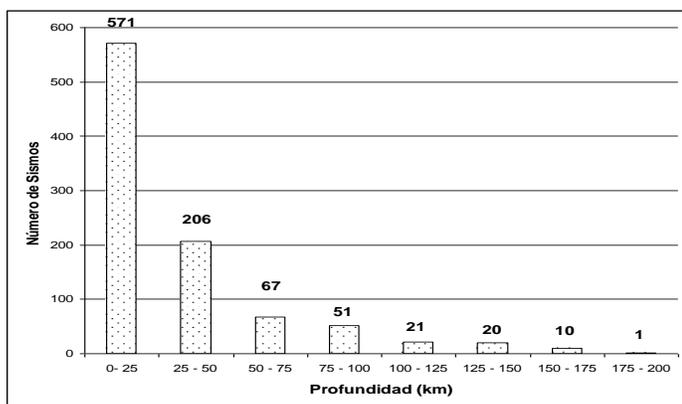


Figura 5. Distribución de sismos por profundidad para el 2003 en la Región de Puerto Rico (RSPR-UPR/RUM).

Tabla 2: Distribución de la sismicidad por regiones sísmicas durante el 2003

Región Sísmica	Total de Sismos	Sismos Sentidos
Zona de la Falla de los 19° N	109	0
Zona Sísmica del Sombrero	85	0
Trinchera de PR	79	2
Región Sur de PR	73	1
Pasaje de la Mona	71	1
Al Sur de PR	69	0
Región Central de PR	65	0
Región Oriental de RD	62	0
Zona de la Falla Septentrional	60	1
Región Suroeste de PR	59	9
Al Norte de PR	48	2
Cañón de la Mona	44	0
Región Oeste de PR	30	1
Plataforma de las Islas Vírgenes	27	7
Al Oeste de PR	27	0
Trinchera de Muertos	16	0
Al Este de PR	4	0
Depresión de las Islas Vírgenes	4	0
Islas de Barlovento	4	0
Región Norte de PR	4	0
Región Noreste de PR	3	0
Región Este de PR	2	0
Plataforma de Santa Cruz	1	0
Región Sureste de PR	1	0

En el 2003 se generaron 9 enjambres de sismos en la Región de Puerto Rico. El primero y más grande de estos enjambres ocurrió entre los días 22 al 26 de marzo en la Región Suroeste de PR, desde la costa oeste de Cabo Rojo hasta la costa de Lajas. Durante estos días la RSPR localizó un total de 26 sismos (8 sentidos), además se detectaron otros 14 sismos pequeños que no pudieron ser localizados debido a su tamaño. Otro enjambre grande, con un total de 20 sismos, ocurrió el 1 de septiembre a 65 km al Norte de Arecibo, en la Zona de la Falla de los 19° N. Los enjambres sísmicos generados durante el 2003 se describen en la tabla 3.

Tabla 3: Descripción de los enjambres sísmicos ocurridos durante el 2003 (RSPR-UPR/RUM).

Localización del enjambre (zona)	Periodo (Fecha)	Número de Sismos
Región Suroeste de PR	22-26 de marzo	26
Whiting Basin	12-13 de mayo	5
Región Suroeste de PR	20-21 de mayo	5
Área de Ponce, PR	10-25 de junio	8
Zona Sísmica del Sombrero	2-3 de agosto	5
Zona de la Falla de los 19 °N	1 de septiembre	20
Trinchera de PR	27-29 de noviembre	5
Zona Sísmica del Sombrero	2-4 de diciembre	6
Trinchera de PR	5-14 de diciembre	11

Las magnitudes (Escala Richter) calculadas por la RSPR variaron de 1.0 a 4.7, aunque para los eventos sentidos las mismas variaron de 2.2 a 6.5, siendo las magnitudes mayores de 5.0 (para estos eventos) calculadas por el Servicio Geológico de los Estados Unidos. El rango de magnitudes calculadas (Escala Richter) con mayor número de sismos va de [3-4] con 438 sismos, seguido por magnitudes de [2-3] (Figura 6), al igual que en el año anterior (2002). Durante los pasados 10 años la tendencia de la distribución sísmica por magnitud es similar (Figura 7).

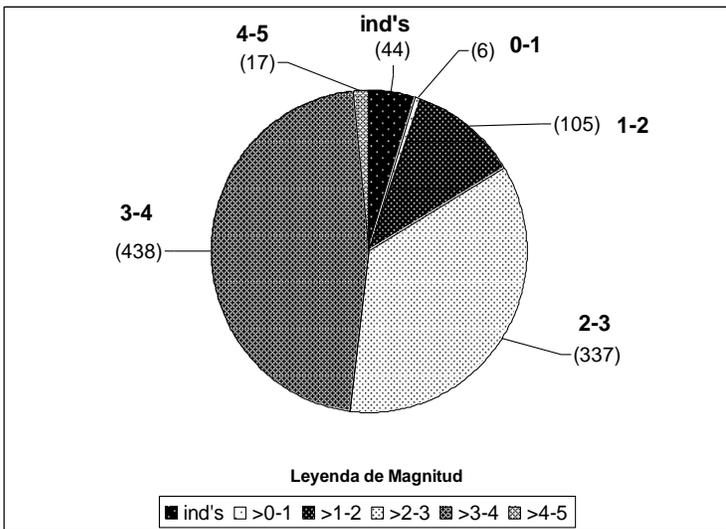


Figura 6. Distribución de magnitudes de los sismos localizados durante el 2003 en la Región de Puerto Rico por la RSPR (RSPR-UPR/RUM).

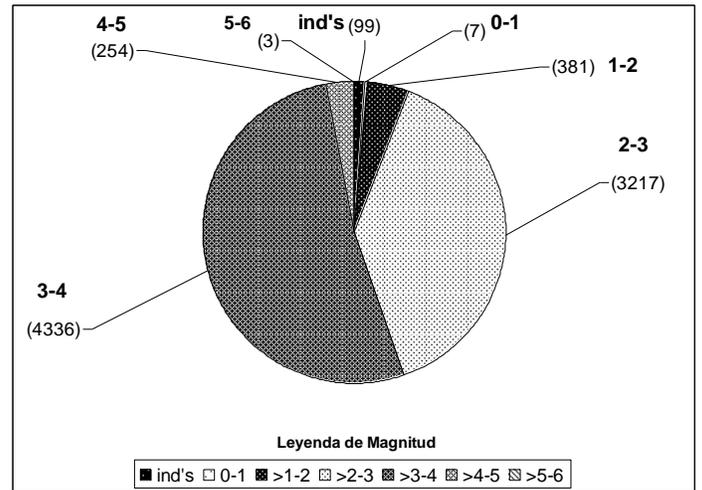


Figura 7. Distribución de magnitudes de los sismos localizados entre 1993 y 2003 en la Región de Puerto Rico por la RSPR (RSPR-UPR/RUM).

Durante este año la mayor liberación de energía ocurrió en diciembre con 0.67 kilotones (Figura 8), seguido por el mes de marzo con 0.50 kilotones. Aunque a partir del año 1999 hasta el 2002 se había generado un aumento en la energía liberada en nuestra región (Figura 9), en este último año (2003, 2.84 kilotones) ocurrió una disminución en la liberación de energía de 4.28 kilotones comparado con el año anterior (2002, 7.12 kilotones). El total de la energía liberada durante este año (2.84 kilotones) es equivalente a una sexta parte de la energía liberada por la bomba de Hiroshima. Desde 1993 hasta el presente (2003) la RSPR ha localizado 8297 sismos en la Región de Puerto Rico, 254 sismos más que en el periodo de 1992 a 2002 (8043 temblores).

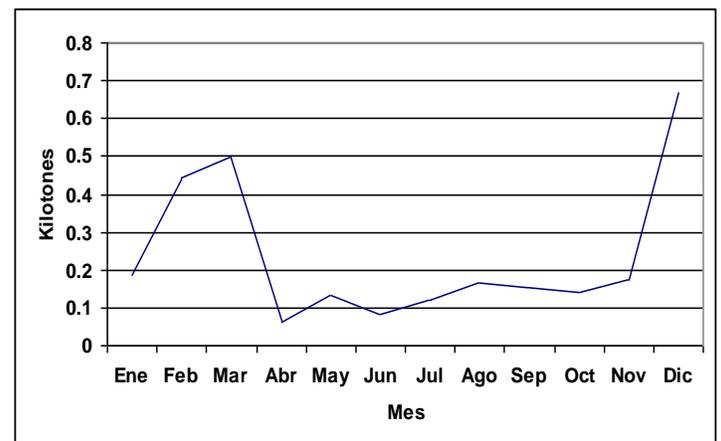


Figura 8. Energía liberada en la Región de Puerto Rico durante el 2003 (RSPR-UPR/RUM).

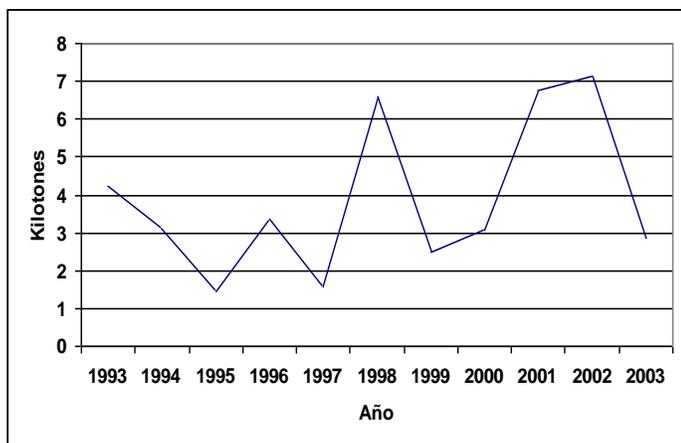


Figura 9. Energía liberada en la Región de Puerto Rico desde 1993 hasta 2003 (RSPR-UPR/RUM).

B. Estaciones Sísmicas.

Durante el 2003 la RSPR operó 24 estaciones sísmicas (de un total de 28), de las cuales 11 son estaciones de banda ancha (broadbands) y 13 son estaciones de periodo corto (short periods) (Figura 10). La estación sísmica de Santa Cruz en las Islas Vírgenes

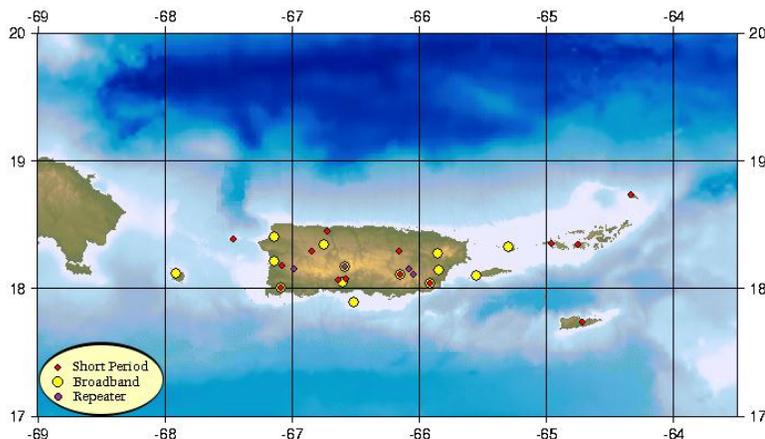


Figura 10. Mapa con las estaciones operadas por la RSPR durante el 2003 en la Región de Puerto Rico (RSPR-UPR/RUM).

C. Iniciativas importantes desarrolladas en la Red Sísmica de Puerto Rico durante el 2003.

A partir del 1 de febrero de 2003 se extendió el horario de trabajo en las oficinas de la RSPR a los sábados (8:00 am – 4:30 pm). Los sábados se realiza el trabajo de análisis y procesamiento de sismos y se reciben visitas del público en general (esto es en adición al horario regular de lunes a viernes de 7:00 am a 6:00 pm). Esta innovación se hizo posible gracias a los

fondos otorgados a la RSPR mediante la Ley 106 del Gobierno de Puerto Rico. La creación de esta ley también proveyó para la contratación de nuevo personal a tiempo completo en la RSPR (un analista de datos, un mecánico electrónico, un especialista en computadoras, una secretaria, una coordinadora de actividades educativas y un trabajador).

Durante el periodo de febrero a abril de 2003 también se contó con la presencia de la paleosismóloga, Dra. Carol Prentice, del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), quien realizó trabajos de investigación en las fallas activas del Suroeste de Puerto Rico.

Del 29 de abril al 2 de mayo se celebró con éxito en Puerto Rico la reunión anual de la Sociedad Sismológica de América (SSA 2003) en el Hotel Caribe Hilton, con la asistencia de más de 300 sismólogos, ingenieros, técnicos y educadores. El comité organizador de esta convención estuvo formado por personal de la Red Sísmica de Puerto Rico (RSPR) y de la Red de Movimiento Fuerte de Puerto Rico (RMFPR), así como de los Departamentos de Geología e Ingeniería Civil, de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez. El haber realizado esta importante reunión en la isla nos ayudará tanto a la comunidad científica como a la comunidad universitaria a desarrollar mayores adelantos en el entendimiento sismo/tectónico de la región de Puerto Rico y del Caribe. Fue en esta conferencia en donde el USGS presentó el nuevo mapa de amenaza sísmica para PR, en cuya preparación participó la RSPR. Para obtener más información acerca de este proyecto pueden visitar la página electrónica del USGS National Seismic Hazard Mapping Project (<http://geohazards.cr.usgs.gov/>).

El 22 de septiembre de 2003 ocurrió el terremoto de Puerto Plata (RD) fuera de la región de dominio de la Red Sísmica de Puerto Rico, pero sentido ampliamente en PR. El terremoto y 158 de sus réplicas (hasta el 9 de diciembre de 2003) fueron registradas por la RSPR. Algunas de las réplicas fueron reportadas como sentidas en la RD. Para aquellas que habían suficientes datos, la RSPR generó localizaciones. En septiembre la RSPR consiguió, en calidad de préstamo del consorcio IRIS (Incorporated Research Institute for Seismology), 10 estaciones sísmicas temporeras. Los datos registrados por estas estaciones, en los 2 meses (octubre a diciembre) de operación, serán analizados conjuntamente con aquellos de la RSPR, las redes sísmicas de la RD y otras

redes mundiales. Se espera con estos datos lograr un mejor entendimiento de las fallas en esa región, algunas de las cuales se extienden hasta la región al norte de Puerto Rico. Para más información del terremoto de Puerto Plata y sus réplicas, pueden revisar la página electrónica de la RSPR (<http://rmsismo.uprm.edu>).

Durante este año se culminó el “Puerto Rico Tsunami Warning and Mitigation Program” (FEMA-UPR) donde participaron conjuntamente personal de la RSPR y del Departamento de Ciencias Marinas (UPR-RUM) y en donde se produjo el mapa de inundación por maremotos para PR. Para obtener los mapas, así como información acerca de este proyecto, pueden visitar la página electrónica del programa (<http://poseidon.uprm.edu>) que continuará en el 2004 con el auspicio de la Agencia Estatal para el Manejo de Emergencia (AEME).

Este año se reforzó el programa educativo, ya que a partir de agosto de 2003 se cuenta con una coordinadora de actividades educativas. Durante el 2003 el programa educativo de la RSPR impactó: 99 escuelas públicas y privadas, 22 comunidades a través de AEME y OMME, 19 agencias gubernamentales, 9 grupos de la comunidad en general y 11 grupos privados (para un total de 156 actividades educativas realizadas). Se reforzó el programa educativo gracias a una iniciativa conjunta de la RSPR y la RMFPR.

Durante el 2002 se constituyó el Comité Asesor Externo de la RSPR y la RMFPR (Puerto Rico Seismic Network and Strong Motion Program External Advisory Committee) compuesto por el Dr. Harley Benz del

Servicio Geológico de los EEUU (USGS, por sus siglas en inglés) y por el Dr. Tim Ahern de Instituciones para la Investigación Sismológica Incorporadas (IRIS, por sus siglas en inglés). Este comité se reunió en dos ocasiones durante el 2003 para evaluar el funcionamiento de las redes y asesorar para el mejoramiento de las mismas.

Además de la continua actualización de la página de internet, con los últimos resultados de la sismicidad para la Región de Puerto Rico, durante el 2003 se implementaron mejoras en la misma permitiendo a los usuarios acceder los informes mensuales de sismicidad y los boletines de sismos sentidos. Se mejoró el programa de búsqueda (en línea) de sismos en el catálogo de la RSPR, permitiendo realizar búsquedas circulares, así como búsquedas por región y por calidad de localización. También se realizaron mejoras al cuestionario (en línea) para reportar sismos sentidos. En el mes de septiembre se añadió a la página de internet la información sobre el Terremoto de Puerto Plata y sus réplicas. A finales del 2003 se comenzó el nuevo diseño y la implementación de una nueva página de internet con los estándares del Recinto Universitario de Mayagüez (UPR).

D. Financiamiento

El funcionamiento, las mejoras y los proyectos realizados en la RSPR durante este año han sido posibles gracias a la asignación de fondos de la Universidad de Puerto Rico (UPR), el gobierno estatal (Ley 106, 2003) y el gobierno federal. Los fondos federales provienen de FEMA y US ARMY CORPS.

RED SÍSMICA DE PUERTO RICO PERSONAL

Analistas de Datos

Christa von Hillebrandt-Andrade
Directora e Investigadora Auxiliar

Juan Lugo Toro
Especialista en Instrumentación Científica

Gisela Báez Sánchez
Técnico de Laboratorio II

Dr. Víctor Huérfano Moreno
**Coordinador de Operaciones
y Asociado de Investigación**

José Cancel Casiano
Mecánico Electrónico

Harold José Irizarry Muñoz
Técnico de Laboratorio I

Jeanette López Matos
Asistente Administrativa

Javier Santiago Acevedo
Mecánico Electrónico

Estudiantes

Yamilette Vargas Rivera
Secretaria

Celestino Lucena Cabassa
Trabajador

Elisa M. Torres González
Mariela Salas de la Cruz
Nancy Rivera Rivera
Ivelisse Camacho Montalvo
Mario Muñoz Rodríguez
Antonio E. Cameron González

Fidencia Bonilla Sánchez
Coordinadora del Programa Educativo

Sergio López Soto
Programador de Sistemas Electrónicos