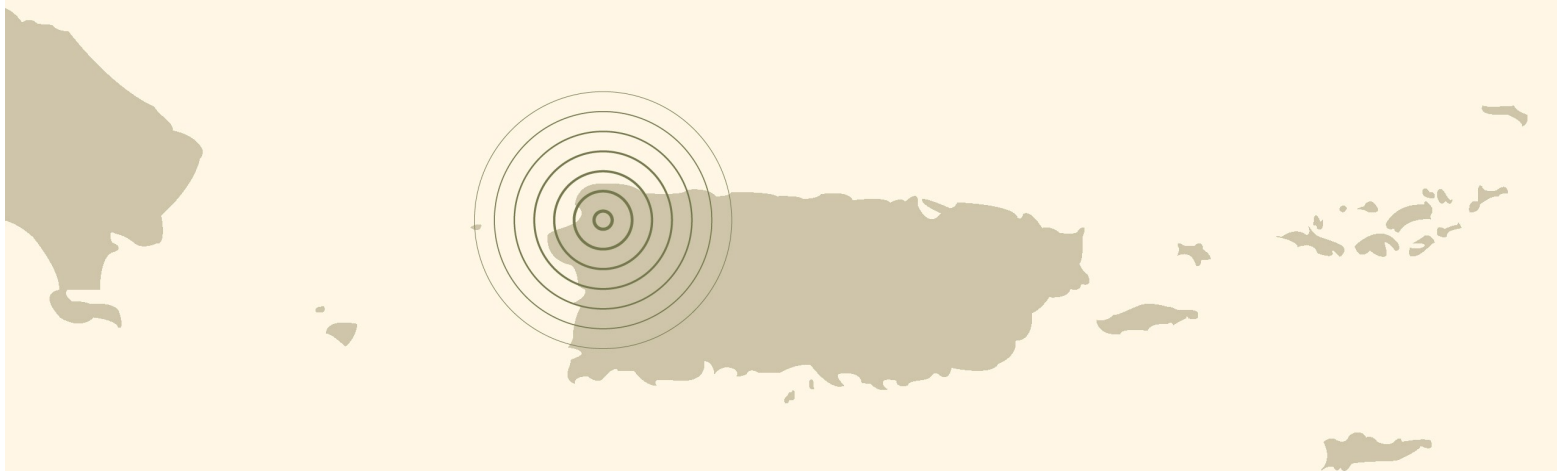
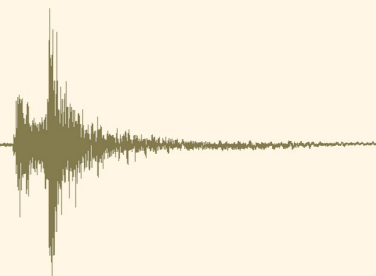
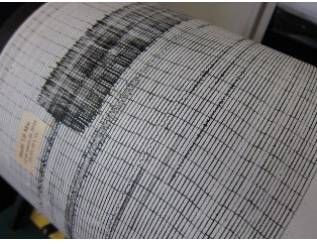


INFORME ANUAL

2010



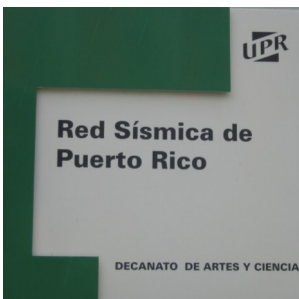


Resumen Anual 2010

Este informe presenta la actividad sísmica que ha sido procesada por la Red Sísmica de Puerto Rico (RSPR) del Departamento de Geología (UPR-Mayagüez) para el 2010. También se incluye un resumen de las iniciativas especiales realizadas en la RSPR durante este año. Durante el 2010 la RSPR localizó **1,673 sismos** en el área local (latitud 17.00° a 20.00°N y longitud 63.50° a 69.00°O), 1,066 temblores menos que en el año anterior. Del total de la sismicidad, 68 temblores fueron reportados como sentidos, de los cuales 66 fueron localizados en nuestra región. Las magnitudes de los eventos sísmicos calculadas este año por la RSPR variaron de 0.5 a 5.8, aunque para los eventos sentidos las mismas variaron de 1.7 a 7.0. En cuanto a las profundidades estuvieron distribuidas entre 0.2 a 200.7 km, mientras que para los sismos sentidos fueron desde 4.2 a 179.9 km. Durante este año, la mayor liberación de energía ocurrió en el mes de mayo con un equivalente a 6.1 kilotones. La concentración de sismicidad estuvo ampliamente distribuida en toda la Región de Puerto Rico. A través de su programa educativo, la RSPR impactó durante este año 11,213 personas en Puerto Rico e Islas Vírgenes Americanas y Británicas. Este informe está disponible a través del internet en nuestra página electrónica: <http://redsismica.uprm.edu>.

Puntos de interés:

- *Sismicidad Anual*
- *Sismos Sentidos*
- *Enjambres Sísmicos*
- *Investigaciones*
- *Educación*
- *Tsunami Ready*



La Red Sísmica de Puerto Rico

La RSPR es la entidad encargada de monitorear, procesar e investigar la actividad sísmica y de tsunamis en nuestra área de responsabilidad (latitud 17.00° a 20.00°N y longitud 63.50° a 69.00°O) e informar oportunamente los resultados para fines de seguridad pública, educación, ingeniería e investigación científica. La misión de la RSPR es informar de manera confiable y oportuna la generación y efectos de los terremotos, tsunamis y otros fenómenos geológicos asociados a éstos en Puerto Rico e Islas Vírgenes. Uno de nuestros objetivos es ampliar el conocimiento sobre terremotos, tsunamis, sus potenciales efectos y medidas de preparación y mitigación de manera accesible a la población.

Contenido:

<i>Sismicidad Anual</i>	2
<i>Sismos Sentidos</i>	3
<i>Actividad Sísmica</i>	6
<i>Enjambres Sísmicos</i>	8
<i>Operaciones e Investigaciones</i>	9
<i>Equipo de Monitoreo</i>	15
<i>Educación y Promulgación</i>	17
<i>Programa Tsunami Ready</i>	18
<i>Financiamiento</i>	18
<i>Personal</i>	19



Sistemas de Localización Automática (Early Bird) y Monitoreo de Mareógrafos (RSPR-UPRM).

Sismicidad Anual 2010

“Durante el 2010 la RSPR localizó un total de 1,673 sismos.”

Durante el 2010 la RSPR localizó 1,673 sismos (Figura 1). En comparación con el año 2009 (2,739 sismos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó en un 38.9%. En 2010 se localizaron 1,066 temblores menos que en el año anterior (2009). En los últimos 10 años, el 2010 ha sido el quinto año con mayor actividad sísmica registrada. El mes de mayor actividad sísmica fue marzo con un total de 221 sismos, mientras que el de menor actividad fue septiembre con 80 (Figura 2).

Durante este año (2010) las profundidades de los sismos variaron de 0.2 km a 200.7 km siendo los sismos con profundidades de 0 a 25 km los más frecuentes con 825 sismos (Figura 3). Del total de la sismicidad, 68 temblores (4.1%) fueron reportados como sentidos. La disminución de sismicidad localizada se debe principalmente a la avería de estaciones sísmicas que afectó nuestro rango de detección principalmente de microsismos y sismos menores. Estos temblores son más difíciles de detectar si las estaciones no están cerca al lugar de ocurrencia de los mismos o por poca cobertura. En el 2010 se detectaron unos 895 temblores de magnitudes 2.0 a 3.0 (485 sismos menos que en el 2009, 1,380 temblores). Se puede observar lo mismo en la distribución de sismos de magnitudes 3.0 a 4.0 con 601 temblores para este año (511 sismos menos que en el 2009, 1,112 temblores). Esto se refleja en el aumento significativo, para el 2010, de eventos indeterminados con un total de 1,503 (eventos detectados por 2 estaciones o menos para los cuales no hay información suficiente que permita completar su localización).

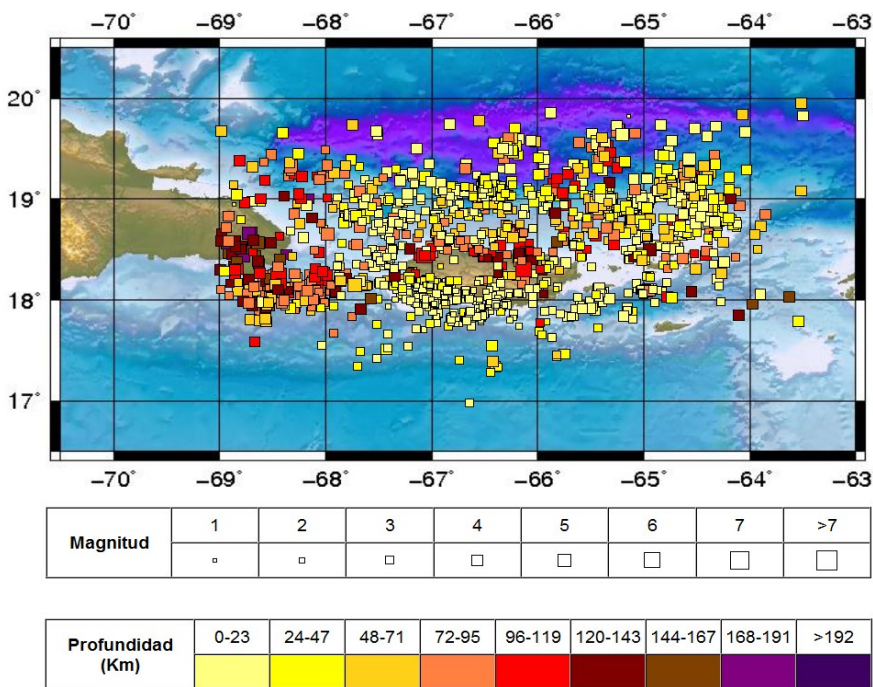


Figura 1. Mapa epicentral de los sismos localizados por la RSPR para el año 2010 (RSPR-UPRM).

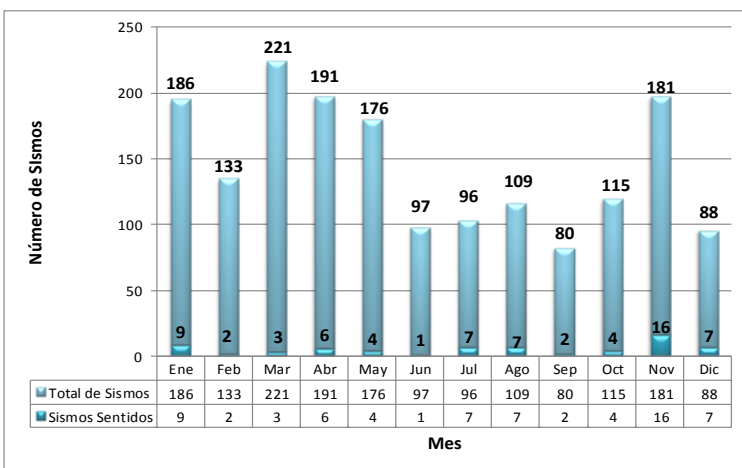


Figura 2. Distribución mensual de sismos localizados y/o reportados como sentidos durante el 2010 en la Región de Puerto Rico por la RSPR (RSPR-UPRM).

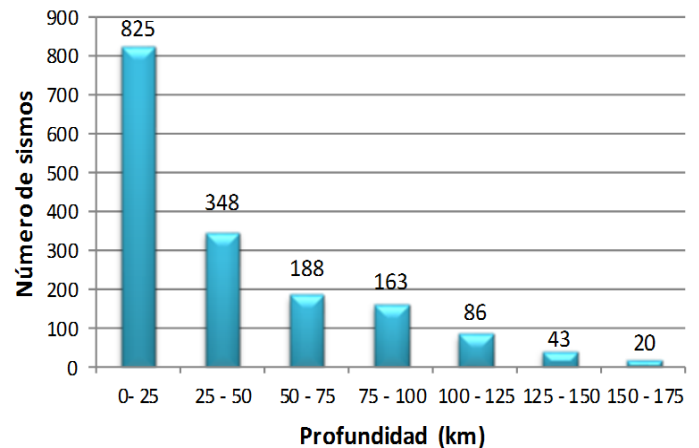


Figura 3. Distribución de sismos por profundidad para el 2010 en la Región de Puerto Rico (RSPR-UPRM).

Sismos Sentidos 2010

Durante el 2010 se reportaron **68** temblores como sentidos (Figura 4, Tabla 1). En los últimos 10 años, el 2010 ha tenido la mayor cantidad de sismos reportados como sentidos en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (Figura 5). De estos, **66 fueron localizados en la región local** (latitud 17.00°a 20.00° y longitud -63.50°a -69.00°) mientras que otros dos ocurrieron en el área de Puerto Príncipe en Haití. El sismo sentido de mayor magnitud (**5.8 Mw**) en nuestra área local ocurrió el **16 de mayo a las 01:16:10** (hora local). Este sismo moderado fue sentido en todo Puerto Rico, Islas Vírgenes y en República Dominicana. El mismo fue localizado en Moca, Puerto Rico; en la latitud 18.400° N y la longitud 67.070° O, con una profundidad de 113 km. La RSPR recibió más de 5,000 reportes siendo la intensidad máxima VI (Escala Mercalli Modificada) registrada en Añasco, Puerto Rico (Figuras 6a y 6b). Por otro lado, el terremoto ocurrido en Puerto Príncipe, Haití el día 12 de enero de 2010 a las 17:53:10 (hora local) también fue sentido en Puerto Rico con una intensidad máxima de IV en el municipio de Añasco.

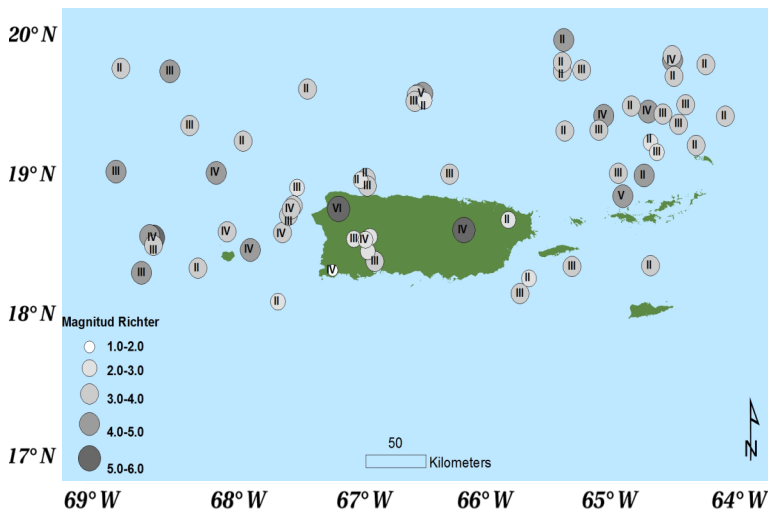


Figura 4. Mapa epicentral de los sismos sentidos (intensidad en Escala Mercalli Modificada dentro del círculo) en Puerto Rico e Islas Vírgenes para el año 2010 en nuestra área de responsabilidad (RSPR-UPRM).

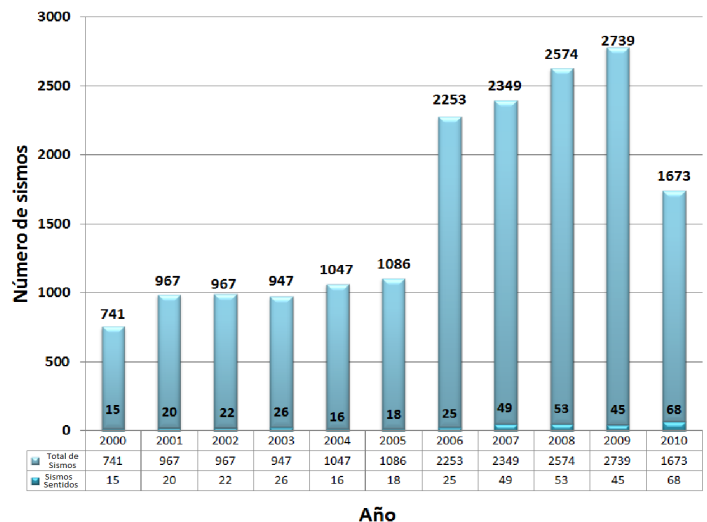


Figura 5. Distribución anual de sismos localizados y/o reportados como sentidos en la Región de Puerto Rico desde 2000 hasta 2010 por la RSPR (RSPR-UPRM).



Figura 6a. Mapa teórico de intensidad (ShakeMap) del sismo del día 16 de mayo de 2010 (RSPR-UPRM).

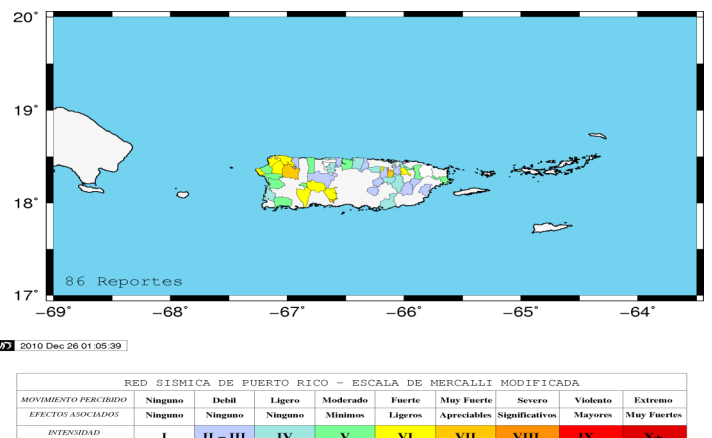


Figura 6b. Mapa de intensidades reportadas por la población (CIIM, Community Internet Intensity Maps) para el sismo del día 16 de mayo de 2010 (RSPR-UPRM).

INFORME ANUAL 2010

Tabla 1: Sismos sentidos durante el 2010 (RSPR-UPRM).

Fecha	Hora Local (UTC-4)	Lat. (N)	Long. (O)	Prof. (km)	Magnitud (coda)	Intensidad Máxima (MM)	Localización
2010/01/12	17:53:10	18.44	72.54	13	7.0 Mw	IV en Añasco, PR	25 km al O-SO de Puerto Príncipe, Haití
2010/01/17	04:13:30	18.590	66.905	10	2.55	II en Santa Isabel, PR	16 km al N-NE de Quebradillas, PR
2010/01/18	13:22:41	19.326	68.694	68	3.7	II en San Juan, PR	63 km al N-NO de Punta Cana, RD
2010/01/18	20:10:28	18.602	66.863	88	3.01	II en Quebradillas, PR	19 km al N-NE de Quebradillas, PR
2010/01/19	19:58:38	17.843	65.716	19	3.35	III en Humacao, PR	30 km al SE de Maunabo, PR
2010/01/20	07:03:43	18.425	72.805	10	5.9 Mw	II en Mayagüez, PR	55 km al O-SO de Puerto Príncipe, Haití
2010/01/24	04:50:25	19.116	66.426	15	2.78	II en San Juan, PR	76 km al N de Vega Baja, PR
2010/01/26	13:08:25	18.202	66.955	13.5	2.5	III en San Germán, PR	3 km al N-NO de Maricao, PR
2010/01/31	00:23:19	18.919	65.126	8.6	3.1	III en Dorado, PR	66 km al N-NO de St Thomas, USVI
2010/02/04	00:06:36	18.055	66.799	17	2.99	III en Utuado, PR	0.97 km al O-SO de Guayanilla, PR
2010/02/13	14:39:40	18.196	66.869	15	2.82	IV en Utuado, PR	8.38 km al S de Lares, PR
2010/03/06	00:55:58	17.944	65.649	19.2	2.10	II en Fajardo, PR	27.89 km al SE de Vieques, PR
2010/03/17	05:07:05	17.995	67.114	5	1.71	IV en Cabo Rojo, PR	7.87 km al SE de Cabo Rojo, PR
2010/03/18	18:11:23	18.551	66.853	11	3.47	III en Moca, PR	13.57 km al N de Camuy, PR
2010/04/10	14:50:25	19.016	65.089	19	4.40	IV en Carolina, PR	75.81 km al N-NE de Culebra, PR
2010/04/11	01:28:03	19.410	64.580	89	3.56	III en Luquillo, PR	197.75 km al NE en San Juan, PR
2010/04/11	17:38:47	19.027	64.649	18	3.71	III en Caguas, PR	170.41 km al E-NE de San Juan, PR
2010/04/17	16:05:07	19.513	65.388	86	4.89	II en Orocovis, PR	130.84 km al NE de Loíza, PR
2010/04/18	15:27:59	19.367	65.401	101	3.70	II en San Juan, PR	115.75 km al N-Ne de Culebra, PR
2010/04/18	16:16:39	18.222	68.480	90	4.90	IV en Aguada, PR	151.5 km al O de Mayagüez, PR
2010/05/05	18:37:49	18.244	67.487	10	3.28	IV en Moca, PR	14.65 km al S de Desecheo, PR
2010/05/10	18:55:05	19.160	66.442	19	4.00	V en Corozal, PR	80.68 km al N de Vega Baja, PR
2010/05/16	01:16:10	18.400	67.070	113.1	5.86 Mw	VI en Añasco, PR	Moca, PR
2010/05/29	00:58:20	18.636	64.982	4.8	3.35	III en St Thomas, USVI	32.65 km al N-NE de Charlotte Amalie, St Thomas, USVI
2010/06/05	14:26:33	18.639	67.983	77.5	4.03	IV en Añasco, PR	60.4 km al N-NO de Isla de Mona, PR
2010/07/01	16:42:30	19.079	64.884	112	3.36	II en San Juan, PR	70.35 km al NE de Anegada, BVI
2010/07/02	00:44:47	18.645	68.731	179.9	4.6	III en Bayamón, PR	185.47 km al O-NO de Mayagüez, PR
2010/07/07	11:05:41	19.044	64.758	4.75	4.63	IV en San Juan, PR	56.76 km al NO de Anegada, BVI
2010/07/14	08:34:05	18.022	65.327	8	3.3	III en Culebra, PR	21.79 km al SE de Vieques, PR
2010/07/21	20:00:04	18.483	64.949	123	4.45	V en Morovis, PR	15.64 km al N de Charlotte Amalie, St Thomas, USVI
2010/07/22	03:09:27	18.775	64.695	4.2	2.93	III en Bayamón, PR	156.18 km al E-NE de San Juan, PR
2010/07/30	03:04:07	18.401	67.424	10	3.41	IV en Rincón, PR	7.26 km al E-NE de Desecheo, PR
2010/08/14	06:04:05	18.960	64.531	12.5	3.69	III en Naguabo, PR	32.16 km al NO de Rincón, PR
2010/08/14	17:15:28	18.848	67.781	7	3.07	II en Mayagüez, PR	81.71 km al NO de Rincón, PR
2010/08/17	16:02:49	19.088	64.479	44	3.51	III en Carolina, PR	41.62 km al N-NO de Anegada, BVI

Sismos Sentidos 2010 (cont.)

Tabla 1 (continuación): Sismos sentidos durante el 2010 (RSPR-UPRM).

Fecha	Hora Local (UTC-4)	Lat. (N)	Long. (O)	Prof. (km)	Magnitud (coda)	Intensidad Máxima (MM)	Localización
2010/08/18	19:58:57	18.421	67.407	18	3.25	III en Rincón, PR	20.59 km al NO de Rincón, PR
2010/08/20	01:58:29	18.359	67.444	8.1	3.33	III en Aguada, PR	22.79 km al O de Rincón, PR
2010/08/24	12:23:38	19.190	67.300	10	3.38	II en San Juan, PR	81.82 km al N-NO de Aguadilla, PR
2010/08/28	20:02:12	19.317	65.254	100	3.82	III en Caguas, PR	109.64 km al N de Culebra, PR
2010/09/18	11:02:44	18.217	66.835	9.7	2.56	II en Lares, PR	7.2 km al SE de Lares, PR
2010/09/25	00:30:23	18.913	65.381	63	3.17	II en Caguas, PR	65.9 km al N-NO de Culebra, PR
2010/10/16	14:25:32	18.327	65.802	64	2.64	II en Río Grande, PR	2.54 km al SE de Río Grande, PR
2010/10/18	23:56:55	19.307	68.327	93	4.08	III en Mayagüez, PR	181.04 km al NO de Mayagüez, PR
2010/10/23	22:17:52	19.381	64.577	10	4.61	IV en San Juan, PR	75.6 km al N-NO de Anegada, BVI
2010/10/29	12:56:18	18.131	67.729	50.8	4.0	IV en Moca, PR	22.73 km al E-NE de Isla de Mona, PR
2010/11/02	05:48:58	19.153	66.484	23.8	3.24	III en Caguas, PR	80.3 km al N-NO de Vega Baja, PR
2010/11/02	16:40:56	19.150	66.490	19	3.7	III en Vega Alta, PR	79.7 km al N-NO de Vega Baja, PR
2010/11/02	20:25:23	19.130	66.480	21	3.43	III en Canóvanas, PR	77.4 km al N-NO de Vega Baja, PR
2010/11/05	13:05:05	19.110	66.500	26	3.74	III en Bayamón, PR	75.5 km al N-NO de Vega Baja, PR
2010/11/08	08:32:05	18.250	67.902	26.5	3.38	IV en Aguadilla, PR	9.19 km al SO de Añasco, PR
2010/11/13	00:35:40	18.210	68.450	102.3	5.6	IV en Mayagüez, PR	148.2 km al O de Mayagüez, PR
2010/11/14	01:45:47	19.310	65.400	41.4	3.26	II en Hatillo, PR	108.7 km al NO de Loíza, PR
2010/11/15	03:01:08	18.010	68.120	81	3.58	II en Ponce, PR	113.9 km al O-SO de Mayagüez, PR
2010/11/17	07:20:27	18.540	67.380	18.4	2.93	III en Aguadilla, PR	26.2 km al NO de Rincón, PR
2010/11/18	16:46:00	18.950	68.180	15	3.10	III en Mayagüez, PR	144.4 km al NO de Mayagüez, PR
2010/11/18	22:26:35	18.840	64.740	12.8	2.86	II en Bayamón, PR	44.9 km al O-NO de Anegada, BVI
2010/11/22	22:45:05	18.630	66.240	54	3.04	III en Bayamón, PR	20.9 km al N-NE de Dorado, PR
2010/11/23	21:18:25	17.980	68.540	55	3.95	III en Aguada, PR	160.3 km al O-SO de Mayagüez, PR
2010/11/26	05:16:56	17.790	67.520	31	2.65	II en Aguada, PR	50.7 km al SO de Cabo Rojo, PR
2010/11/29	09:39:47	18.820	64.400	12.3	3.51	II en Fajardo, PR	11.6 km al NO de Anegada, BVI
2010/11/30	22:55:00	18.160	68.450	54	3.54	III en Moca, PR	151.2 km al O de Mayagüez, PR
2010/12/03	18:43:34	18.620	64.790	50.40	4.09	II en Arecibo, PR	142.2 km al E-NE de San Juan, PR
2010/12/04	11:34:35	18.026	64.741	32.00	3.53	II en Barranquitas, PR	150.9 km al E-SE de San Juan, PR
2010/12/22	00:34:57	19.274	64.566	54.19	3.74	II en Cabo Rojo, PR	191.0 km al NE de San Juan, PR
2010/12/22	00:40:31	19.353	64.327	24.84	3.84	II en Bayamón, PR	218.2 km al NE de San Juan, PR
2010/12/24	19:43:44	18.260	66.135	102.0	5.40 Mwp	VI en Trujillo Alto, PR	1.3 km al O-NO de Aguas Buenas, PR
2010/12/25	08:43:25	19.011	64.182	121.0	3.60	II en Caguas, PR	217.7 km al E-NE de San Juan, PR
2010/12/27	07:44:24	18.122	66.851	7.34	2.27	III en Yauco, PR	4.6 km al N-NE de Yauco, PR

Actividad Sísmica

La tendencia de la distribución sísmica por magnitud durante los últimos diez años muestra que el rango de magnitudes calculadas con mayor número de sismos va de 2-3 con 7,374 sismos. Le siguen las magnitudes de 3-4 con 6,073 temblores en un periodo de diez años (Figura 7). Se puede observar cómo históricamente para la región de Puerto Rico e Islas Vírgenes los microsismos (magnitudes de 0 a 3.0) y los sismos menores (magnitudes de 3 a 3.9) son los de mayor ocurrencia. Las magnitudes Richter calculadas durante el 2010 por la RSPR variaron de 0.5 a 5.8, aunque para los eventos sentidos las mismas variaron de 1.7 a 5.8 (Tabla 1). El rango de magnitudes calculadas con mayor número de sismos para este año va de 2-3 con 895 sismos, seguido por magnitudes de 3-4 con 601 temblores (Figura 8). El año anterior (2009) el rango de magnitudes calculadas con mayor número de sismos fue de 2-3 con 1,380 sismos. En el 2010 se localizaron 485 sismos menos que en el 2009 para el rango de magnitudes de 2-3. Lo mismo se observa para la distribución de sismos de magnitudes 3-4 para este año, 511 sismos temblores menos que en el 2009 (1,112 temblores).

Durante este año la mayor liberación de energía ocurrió en los meses de mayo y noviembre con un equivalente de 6.1 y 3.5 kilotones, respectivamente (Figura 9). Esto debido a la energía liberada por los sismos de magnitudes 5.86 Mw y 5.5 Md del 16 de mayo y el 13 de noviembre, respectivamente. El mes que le siguió en

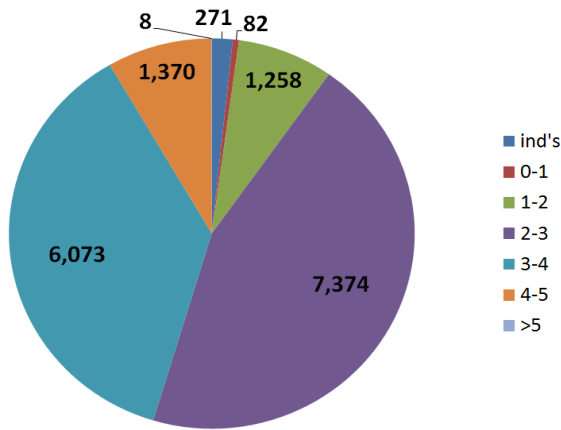


Figura 7. Distribución de magnitudes de los sismos localizados entre el 2000 y 2010 en la Región de Puerto Rico por la RSPR (RSPR-UPRM).

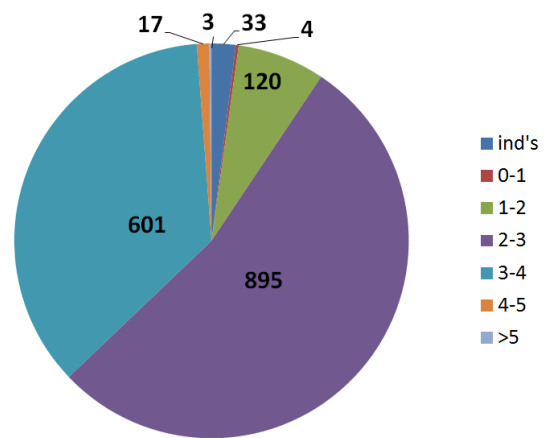


Figura 8. Distribución de magnitudes de los sismos localizados durante el 2010 en la Región de Puerto Rico por la RSPR (RSPR-UPRM).

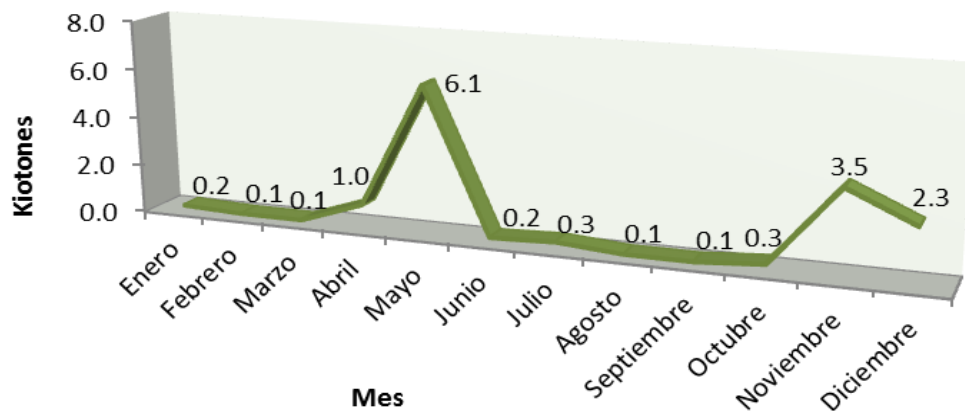


Figura 9. Energía sísmica liberada en la Región de Puerto Rico durante el 2010 (RSPR-UPRM).

Actividad Sísmica (cont.)

liberación de energía (a mayo y noviembre) es diciembre con 2.3 kilotones. Esto debido a la ocurrencia del temblor de magnitud 5.40 Mwp del 24 de diciembre. Durante el 2010 se liberaron un total de 14.2 kilotones de energía, un aumento de aproximadamente 3 veces más energía liberada que en el año anterior (2009, 5.1 kilotones). El aumento en la liberación de energía para este año se debe a la ocurrencia de 3 sismos de magnitud mayor a 5 (magnitudes 5.7, 5.5 y 5.4), aún cuando se observó una disminución del total de la sismicidad de un 38.9% (2010, 1,673 sismos) comparado con el 2009 (2,739 sismos). El total de la energía liberada durante este año equivale a aproximadamente la energía liberada por la bomba de Hiroshima y la energía liberada por el terremoto de Northridge, California de 1994 (6.7 Mw). La distribución de la energía liberada durante los pasados 10 años muestra que el año con mayor liberación de energía fue el 2008 con 30.8 kilotones (Figura 10). Esto se debe a la ocurrencia del sismo de magnitud 6.1 del mes de octubre de ese mismo año. La concentración de sismicidad para el año 2010 estuvo ampliamente distribuida en toda la Región de Puerto Rico (Figura 1). Al igual que en el 2009, este año las regiones sísmicas con mayor actividad fueron la Falla de los 19° N con 343 y la Zona Sísmica del Sombrero con 217 temblores (Tabla 2, Figura 11). Les siguió la Plataforma de las Islas Vírgenes, en donde se localizaron 159 sismos. Las regiones de menor actividad sísmica durante el 2010 fueron: la Plataforma de Santa Cruz (sin temblores) y la Región Noreste de Puerto Rico con un sismo.

Tabla 2: Distribución de la sismicidad por regiones sísmicas durante el 2010 (RSPR-UPRM).

Región Sísmica	Sismicidad Total	Total de Sismos Sentidos
1.Región Central de PR	62	5
2. Región Sur de PR	61	1
3. Región Sureste de PR	0	0
4. Región Este de PR	14	1
5. Región Noreste de PR	1	1
6. Región Norte de PR	44	2
7. Región Noroeste de PR	6	1
8. Región Oeste de PR	28	0
9. Región Suroeste de PR	12	1
10. Región AL Sur de PR	97	1
11. Región AL Oeste de PR	35	4
12. Región AL Norte de PR	75	1
13. Región AL Este de PR	28	2
14. Trinchera de PR	71	1
15. Trinchera de Muertos	18	0
16. Islas de Barlovento	5	0
17. Plataforma de Santa Cruz	1	0
18. Dorsal de Santa Cruz	0	0
19. Región Oriental de la RD	124	6
20. Zona de la Falla Septentrional	58	4
21. Pasaje de la Mona	81	4
22. Cañón de la Mona	101	2
23. Zona de la Falla de los 19°N	343	8
24. Zona Sísmica del Sombrero	217	12
25. Plataforma de Islas Vírgenes	159	8
26. Santa Cruz	0	0
27. Depresión de las Islas Vírgenes	22	1
28. Pasaje de Anegada	10	0
TOTAL	1,673	66

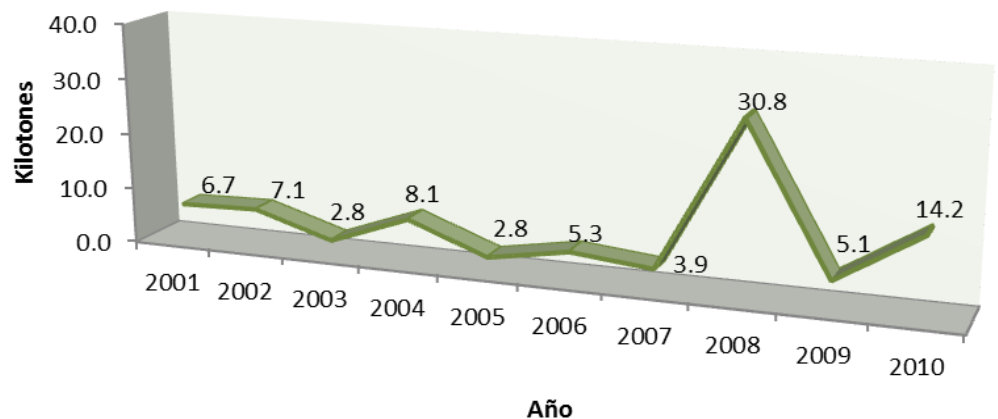


Figura 10. Energía sísmica liberada en la Región de Puerto Rico desde 2001 hasta 2010 (RSPR-UPRM).

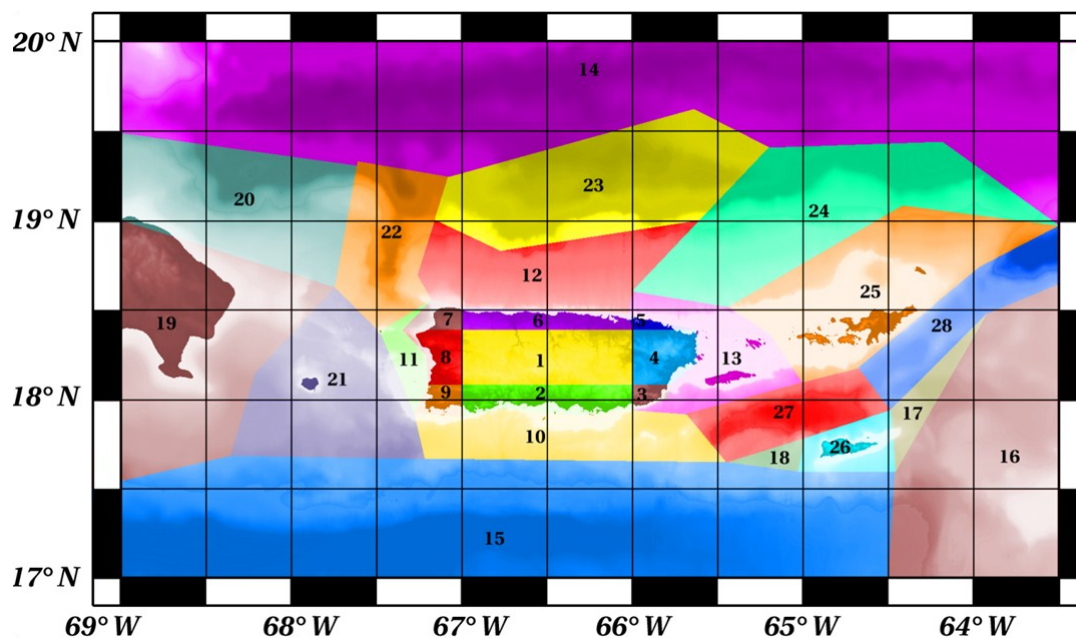


Figura 11. Mapa de las zonas sísmicas de Puerto Rico (RSPR-UPRM)

Enjambres Sísmicos 2010

Un enjambre sísmico ocurre cuando hay una secuencia de temblores en la misma región, con las mismas características, en un lapso de pocas horas o días. En el 2010, se generaron **16 enjambres** de sismos en la Región

de Puerto Rico e Islas Vírgenes. El enjambre con mayor cantidad de sismos ocurrió entre los días 16 al 18 de marzo. Este enjambre consistió de eventos sísmicos ubicados en la Zona de la Falla de los 19° Norte. Durante estos días, la RSPR localizó un total de 61 sismos (ninguno sentido). Los enjambres sísmicos generados durante el 2010 se describen en la Tabla 3. En comparación con el 2009 se registraron 4 enjambres sísmicos menos. Es normal que los enjambres sísmicos varíen de año en año.

Tabla 3: Descripción de los enjambres sísmicos ocurridos durante el 2010 (RSPR-UPRM)

Localización del enjambre (zona)	Periodo (Fecha)	Número de Sismos
Zona de la Falla de los 19° Norte	6 de enero	8 en 30 minutos
Zona de la Falla de los 19° Norte	28 y 29 de enero	5 en 5 horas
Zona Sísmica del Sombrero	30 de enero	8 en 5 horas
Zona de la Falla de los 19° Norte	16–18 marzo	61 en 35 horas
Plataforma de las Islas Vírgenes	1 de abril	27 en 12 horas
Plataforma de las Islas Vírgenes	16 de mayo	4 en 18 horas
Zona de la Falla de los 19° Norte	16 de mayo	8 en 2 horas
Plataforma de las Islas Vírgenes	18 de mayo	19 en 5 horas
Zona Sísmica del Sombrero	15 de junio	9 en 13 horas
Zona de la Falla de los 19° Norte	15 de junio	6 en 20 minutos
Trinchera de Puerto Rico	12 de julio	4 en 30 minutos
Zona Sísmica del Sombrero	1 de agosto	4 en 3 horas
Zona de la Falla de los 19° Norte	8 de agosto	5 en 8 horas
Zona Sísmica del Sombrero	14 de septiembre	5 en 10 minutos
Región AL Oeste de Puerto Rico	11 de octubre	5 en 6 horas
Zona de la Falla de los 19° Norte	5 y 6 de noviembre	20 en 10 horas

Operaciones e Investigaciones

1. Como parte del sistema emergente de alerta de tsunamis, la RSPR continúa mejorando los sistemas de detección y análisis de temblores en Puerto Rico y el Caribe, cuyo objetivo es reportar eventos con potencial de generación de tsunamis en el menor tiempo posible. La RSPR continúa operando 24 horas, los 7 días de la semana (24/7). Para cumplir con este horario operacional se cuenta con diez analistas de datos geofísicos, personal de apoyo y diez estudiantes graduados y subgraduados. Esto es posible gracias a los fondos otorgados a la RSPR mediante la Ley 106 (2002) del Gobierno de Puerto Rico, acuerdos interagenciales con la Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (AEMEAD) y un contrato con la “National Oceanic Atmospheric Administration” (NOAA, por sus siglas en inglés).

2. En el 2010 se continuó participando y colaborando con en el Grupo Coordinador Intergubernamental para el Sistema de Alerta de Tsunamis y Otras Amenazas del Caribe y Regiones Adyacentes (Caribe EWS, por sus siglas en inglés) de la UNESCO/IOC. Como parte de esta iniciativa la RSPR localiza e informa sobre temblores con magnitud igual o mayor a 4.5, en la región del Caribe por medio de monitoreo y análisis de datos de las estaciones sísmicas de dicha región (redsismica.uprm.edu).

3. En Puerto Rico vivimos rodeados de fallas geológicas, algunas de las cuales se conoce han sido causantes de tsunamis en el pasado como ocurrió en los años 1867 y 1918. Conociendo el potencial de peligro al que estamos expuestos, personal de la RSPR en conjunto con el Departamento de Ciencias Marinas de la UPR en Mayagüez, el Servicio Geológico de Estados Unidos, la Universidad Católica de Valparaíso y la Universidad de South Wales de Australia realizó un viaje de campo durante el mes de agosto a las regiones afectadas por el tsunami del 27 de febrero de 2010 en Chile. El propósito del viaje fue recopilar información geológica y social sobre el evento con fines de entender los riesgos tsunamigé-

nicos que sufren las áreas costeras a causa de estos fenómenos geológicos (Figuras 12 y 13). Se visitaron varias regiones así como también se estudiaron los suelos en busca de depósitos del tsunami de 2010 para evidenciar el alcance de la ola tierra adentro. Se encontraron levantamientos de áreas extensas de terreno debido al terremoto. También se estudiaron depósitos históricos y prehistóricos. Durante esta visita a Chile personal de la RSPR fue adiestrado para utilizar técnicas de campo que ayudan a evidenciar depósitos de tsunamis recientes e históricos. Uno de los propósitos de esta investigación es poder encontrar en el record geológico de Puerto Rico eventos de tsunamis pre-históricos no documentados. Estudios geológicos de esta envergadura ayudan a mejorar



Figura 12. Visita de campo a depósitos de tsunami, Bahía de Coliumo, Chile. (Foto: Catherine Goff)



Figura 13. Visita de campo a depósitos de tsunami, Bahía de Coliumo, Chile. (Foto: Catherine Goff)

significativamente los modelos de inundación costera, lo cual repercute en una planificación más efectiva y en el mejoramiento de las rutas de desalojo.

4. Anualmente se observa eventos sísmicos de pequeñas magnitudes que ocurren en grupos con duración de entre varias horas a varios días (enjambres sísmicos). En el área local de la RSPR, han ocurrido este tipo de eventos sísmicos en varios lugares al norte de Puerto Rico entre la Trincheras de Puerto Rico y la costa norte de Puerto Rico. Las causas de estos temblores es aún desconocida debido a su ubicación y a la falta de estaciones sísmicas al norte de su ubicación (lo que hace difícil identificar la causa del enjambre sísmico). Para estudiar la naturaleza y causas de estos eventos sísmicos se necesitan sismómetros de fondo marino (OBS, por sus siglas en inglés) que recolecten datos durante la ocurrencia de los enjambres. Es necesaria la utilización de este tipo de instrumentos especiales debido a la ubicación de los temblores. Los OBS permiten registrar las ondas sísmicas que se propagan al norte de la fuente de los temblores. De esta forma se puede obtener una ubicación más precisa de los eventos sísmicos y llegar a conclusiones sobre su profundidad y mecanismo de fractura. Un dato interesante sobre estos enjambres es su localización, ya que se observan en configuraciones y lugares distintos. El centro del enjambre de 2010 se localizó en la Zona de los 19° Norte, con un total de 61 eventos con un rango de profundidades de entre 4.2 a 74.9 kilómetros. Sin embargo, para ese momento no se encontraban OBS recolectando datos en la zona por lo que no se conocerán sus profundidades con exactitud. En los años 2005 y 2007 el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés) junto a la Universidad Complutense de Madrid y la RSPR logró instalar varios de estos instrumentos por espacio de 6 meses para estudiar estos enjambres. Resultados preliminares de estos datos indican que los eventos sísmicos ocurren a mayor profundidad que la calculada en los catálogos sísmicos y probablemente estén asociados a una falla (“rajadura”).

Sin embargo, estudios adicionales serán utilizados para apoyar o descartar estas teorías.

5. Desde principios del 2009, la Dra. Maritza Barreto, Geóloga Marina del Departamento de Ciencias Físicas de la UPR en Río Piedras, ha estado realizando perfiles de playa en varios lugares de la costa norte de Puerto Rico. Observaciones de recesión del mar en la costa de Manatí han llevado a la doctora Barreto a hacer el acercamiento a la RSPR para realizar la investigación desde el punto de vista tectónico-sísmico de este fenómeno. Existen dos posibilidades: (a) Recesión continua del nivel del mar que ha tenido una correlación con los perigeos lunares, resultando en una atracción gravitacional muy marcada en las costas a nivel global, y (b) que el área esté sufriendo un levantamiento tectónico, resultando en un nivel del mar cada vez más bajo o retirado. En varias ocasiones la roca de playa, y algunos corales se han visto expuestos sobre la superficie del mar. Durante el 2009, la RSPR desplegó varios equipos geodésicos temporeros para tratar de establecer evidencia cuantitativa del levantamiento tectónico. Sin embargo, estos datos aún no han reflejado el nivel de medida requerido para descartar el levantamiento. De manera más formal y robusta se ha establecido una estación sísmica-geodésica completa en los predios de la Hacienda La Esperanza (del Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico) en Manatí. Esta estación estará enviando datos en tiempo real hacia la RSPR para mediados de 2011. A diferencia de las estaciones geodésicas temporeras iniciales del 2009, esta estación permanente producirá datos continuos y en dos años tendrá la madurez geodésica necesaria para indicar si hay un movimiento tectónico apreciable, y si el mismo está asociado a los enjambres sísmicos que se han observado mar afuera al norte de la costa de Manatí.

6. Como parte de los proyectos auspiciados por el Programa Nacional de Mitigación de Peligro de Tsunami (NTHMP, por sus siglas en inglés), la RSPR ha estado calculando posibles escenarios potenciales de generación de tsunami para todas las

Operaciones e Investigaciones (cont.)

costas de Puerto Rico. Este proyecto abarca cálculos de inundación, de arribo y amplitudes de olas por fuentes tectónicas (eventos sísmicos) o por deslizamientos submarinos. Este esfuerzo provee nuevos mapas de riesgo de tsunami, basados en casos extremos, para zonas costeras de Puerto Rico. Deslizamientos submarinos, ya sean causados por terremotos o de ocurrencia aislada, han sido observados en nuestro pasado histórico, siendo el evento del 11 de octubre de 1918 el más reciente indicativo del potencial latente en Puerto Rico de este tipo de fenómeno geológico. Las simulaciones realizadas para esta investigación cuentan con una batimetría de alta resolución del suelo marino adyacente a la isla de Puerto Rico para estimar lugares que han sido susceptibles a deslizamientos en el pasado, así como lugares de potenciales derrumbes en el futuro. En el caso de deslizamientos pasados, una lista con sus dimensiones y estimado de volumen desplazado serán caracterizados para conocer (basado en simulaciones) el tipo de tsunami que afectó las costas de Puerto Rico en ese momento. Estos cálculos nos sirven de base para establecer nuevos escenarios posibles y estimar daños asociados a tsunamis para nuestra región.

7. El método utilizado en la RSPR para la localización de eventos sísmicos se basa en un modelo de velocidad de capas horizontales, el cual asume sus estaciones sísmicas a nivel base. Aunque omitir la elevación de las estaciones por su topografía añade un error mínimo al proceso de localización, en la RSPR buscamos acercarnos cada vez a un sistema que permita establecer medidas más precisas. Por esta razón se está realizando una investigación empleando el sistema de Determinación de Hipocentros en Conjunto (conocido en inglés como *Joint Hypocenter Determination* o JHD). Este método permite establecer correcciones de tiempos de arribo para cada estación sísmica en nuestra red tomando en cuenta su elevación. Estas correcciones de tiempo por estación se calculan preferiblemente

con una abundante cantidad de datos sísmicos. Afortunadamente, la RSPR puede llevar a cabo este tipo de estudio gracias a la recopilación de datos sísmicos equivalentes a tres décadas. Estos datos sirven como base estadística para establecer un promedio de la corrección necesaria (en segundos) para cada una de las estaciones sísmicas. Estos datos serán valiosos tanto para la incorporación en los sistemas de localizaciones automáticas y manuales, como para estudios tomográficos de la región.

8. Para establecer localizaciones de eventos sísmico con mayor exactitud es necesario conocer la estructura de los primeros 100 kilómetros debajo de la superficie de Puerto Rico y áreas aledañas. Existe una zona de subducción al norte de Puerto Rico, pero son escasos los detalles sobre la misma que nos ayuden a establecer un mejor modelo de velocidad que describa la forma de propagación, y tiempo de viaje, de una onda sísmica desde su fuente hasta las estaciones de la RSPR. De igual forma es necesario cuantificar la ubicación de los eventos sísmicos que se localizan de forma local y global en la estructura interna del planeta. Este ambicioso proyecto cuenta con tres décadas de datos sísmicos que se emplearán para estimar las heterogeneidades existentes en la litósfera y astenósfera que comprende el área de responsabilidad de la RSPR. Varios métodos de computación tomográfica, como lo son FMTOMO, LOTOS y TOMODD, se estarán empleando para comparar los resultados de la estructura interna de nuestra área. Una vez obtenido un modelo de velocidades del interior que sea aceptado, el mismo será incorporado a los métodos de localización y computación de geometría de fallamiento en tiempo real de la RSPR para eventos locales.

Operaciones e Investigaciones (cont.)

9. Puerto Rico y las Islas Vírgenes ubican en un límite de placas tectónicas complejo y activo que ha sido responsable de la generación de eventos tsunamigénicos históricos (ej. 1867, 1918 y 1946) que han producido daños extensos (Figuras 14 a 16) y pérdida de vida en nuestras islas. Así mismo, según demuestran datos geológicos e históricos, el tsunami generado por el Gran Terremoto de Portugal en 1755 también impactó la Región del Caribe Nor-Oriental, cuyas olas alcanzaron 7 metros de altura en la Isla de Saba, Antillas Menores Holandesas (base de datos de NGDC).



Figura 16 . Catedral de Mayagüez luego del terremoto en 1918.

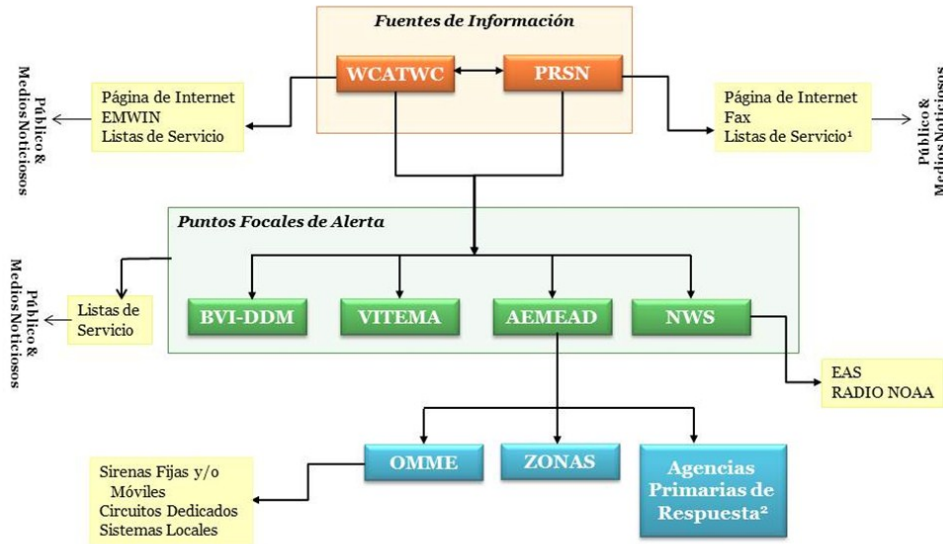


Figura 14 . Casa arrastrada por las olas del tsunami del 1918.



Figura 15 . Casa arrastrada por las olas del tsunami del 1918.

Consecuentemente la RSPR continúa su esfuerzo de mantener un sistema de monitoreo en tiempo real, el cual complementa el servicio provisto por el Centro de Monitoreo de Tsunami de Alaska (WCATWC, por sus siglas en inglés) a nivel federal para nuestra área local. Se ha establecido sistemas de comunicaciones redundantes que nos aseguran la adquisición y diseminación de datos y una diseminación efectiva de las alertas de tsunami. A este respecto la RSPR diseminará la información de tsunami a los puntos focales de alerta mediante: listas de servicio (email, fax y mensajes de texto), la página de internet (redsismica.uprm.edu), líneas telefónicas dedicadas, teléfono satelital y radio de banda corta. Durante un evento tsunamigénico en Puerto Rico, el Caribe y la Cuenca del Océano Atlántico, la RSPR obtendrá una localización preliminar adecuada del mismo, determinará el nivel de alerta de tsunami para Puerto Rico e Islas Vírgenes y diseminará esta información a los puntos focales de alerta designados en nuestra ADR (color verde en la Figura 17).



1. Incluye listas de correo electrónico, mensajes de texto, etc.
2. Estas incluyen: Policía, Emergencias Médicas, Bomberos y Guardia Nacional. La AEMEAD determinará cuáles de éstas y otras agencias serán informadas conforme al Nivel de Alerta de Tsunami que se determine.

Figura 17. Flujo de información sobre tsunamis en Puerto Rico (RSPR-UPRM).

En el caso del archipiélago de Puerto Rico los puntos focales son: (1) la Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (AEMEAD) y (2) el Servicio Nacional de Meteorología, Oficina de Pronósticos de San Juan (SNM-San Juan). La RSPR además informará a los puntos focales de alerta de las Islas Vírgenes: la Agencia de Manejo de Emergencias de las Islas Vírgenes Estadounidenses (VITEMA, por sus siglas en inglés) y el Departamento de Manejo de Desastres de las Islas Vírgenes Británicas (DDM, por sus siglas en inglés). En el caso de Puerto Rico, la AEMEAD es la entidad encargada de diseminar la información de tsunami a las Oficinas Municipales para el Manejo de Emergencias (OMME), las Oficinas de Zonas de AEMEAD y las Agencias Primarias de Respuesta (color azul en la Figura 17); éstas a su vez son las organizaciones encargadas de diseminar la información proveniente de la AEMEAD a la comunidad. Las diferentes formas de emitir la información se encuentran representadas en la Figura 17 en color amarillo. Los puntos focales son los encargados en diseminar y activar los planes de respuesta ante tsunami en caso de ser necesario. No obstante, los parámetros de los sismos y niveles de alerta son actualizados de manera inmediata en nuestra página de internet para un acceso rápido del público en general. A través de nuestra página, la RSPR ofrece a la comunidad en general la opción de suscribirse a nuestras listas de servicio (<http://prsn.uprm.edu/spanish/>

formas/servicelist.php) y de esta manera recibir información sobre eventos significativos en nuestra región. El proceso de respuesta ante tsunami requiere actualización y desarrollo continuo. En el 2010 se completó la implementación de la primera fase del Proceso de Respuesta ante tsunamis de la Red Sísmica de Puerto Rico, además se comenzó a trabajar arduamente en la segunda fase. La segunda fase está conllevando el desarrollo de diversas herramientas para el análisis de datos y diseminación de información. Se desarrolló y documentó mediante un manual de uso el PRDANIS Sea Level Tool Kit, una aplicación que nos permite, de manera rápida, el cálculo de los tiempos estimados de arribo de tsunami. Se desarrolló un banner que se actualizará en la página inicial de nuestro portal cibernético cuando se cambie el nivel de alerta de tsunami para nuestra ADR. Así mismo, se realizaron modificaciones y mejoras a nuestro sistema de diseminación de información, PRDANIS Broadcast; también se creó un manual de uso de esta herramienta. Como parte del PRDANIS Broadcast se implementó una utilidad para el envío de mensajes de texto durante eventos tsunamigénicos (SMS). Los resultados de nuestro trabajo fueron presentados en el Congreso de las Américas de la Unión Americana de Geofísica, celebrado en julio del 2010 en Brasil. Puede acceder a nuestro poster, el cual presenta un resumen de nuestro Proceso de Respuesta ante Tsunamis en <http://redsismica.uprm.edu/Spanish/tsunami/media/Tsunami Protocol Poster.pdf>.

Equipo de Monitoreo

En el 2010 la RSPR operó 23 estaciones sísmicas de un total de 25, de las cuales 16 son de banda ancha y 9 son estaciones de periodo corto (Figuras 18). Durante este año se le ha brindado mantenimiento de rutina a estas estaciones en y fuera de la región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (Figuras 19 y 20). Actualmente contamos con una red de 17 mareógrafos o medidores del nivel del mar (Figura 21), cada uno con dos sensores de nivel de agua, 10 operados por el NOS (*National Ocean Service* de NOAA, por sus siglas en inglés) y 7 por la RSPR. Esta red tiene la capacidad para detectar tsunamis (*TsunamiReady Tide Gauges*). Las estaciones mareográficas de la RSPR también incluyen equipo meteorológico. Estas estaciones fueron financiadas por la Agencia Federal de Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés). Los datos de estas estaciones continúan incorporados a los procesos rutinarios de la RSPR. También se incorporaron a nuestro sistema de monitoreo los mareógrafos de Punta Cana y Puerto Plata de la República Dominicana. Durante este año se continuó el intercambio de datos con otras redes regionales e internacionales (Figura 19). Un ejemplo de este trabajo colaborativo es la incorporación a nuestro sistema de monitoreo de siete (7) estaciones sísmicas pertenecientes a la Red Sísmica Nacional de Colombia; las cuales nos permitieron mejorar nuestra cobertura de estaciones en la región sur-oeste de la Placa del Caribe. También contamos con la red de GPS, la cual incluye seis estaciones permanentes y tres temporeras que permitirá a la comunidad geocientífica acceder información de alta precisión. El sistema integrado de acelerómetro-sismómetro-GPS ayudará a conocer más sobre la propagación de ondas sísmicas, la cinemática y dinámica del proceso de ruptura de falla, deformación pre-sísmica, co-sísmica y post-sísmica y también podría ser útil para mejorar la construcción y diseños estructurales (financiado por la *National Science Foundation*, NSF por sus siglas en inglés).

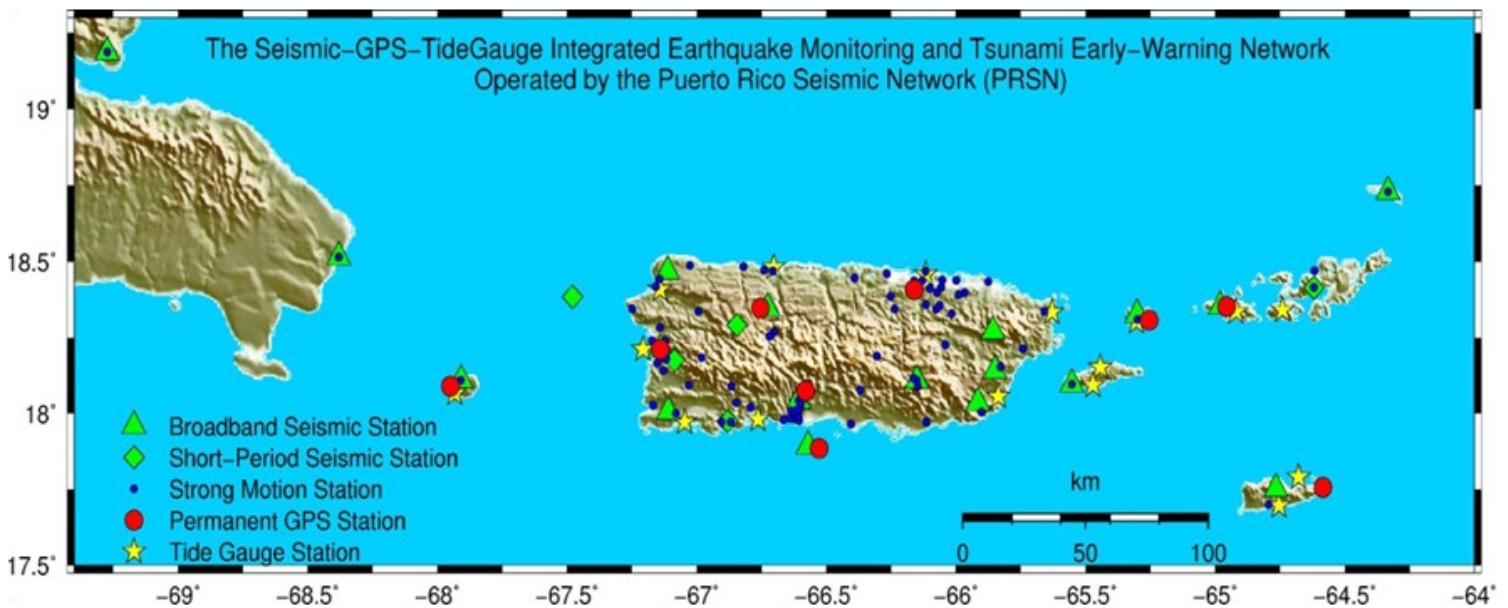


Figura 18. Mapa con la distribución de las estaciones operadas por la RSPR durante 2010 (GPS permanentes, sismómetros, mareógrafos y acelerómetros) (RSPR-UPRM).

Equipo de Monitoreo

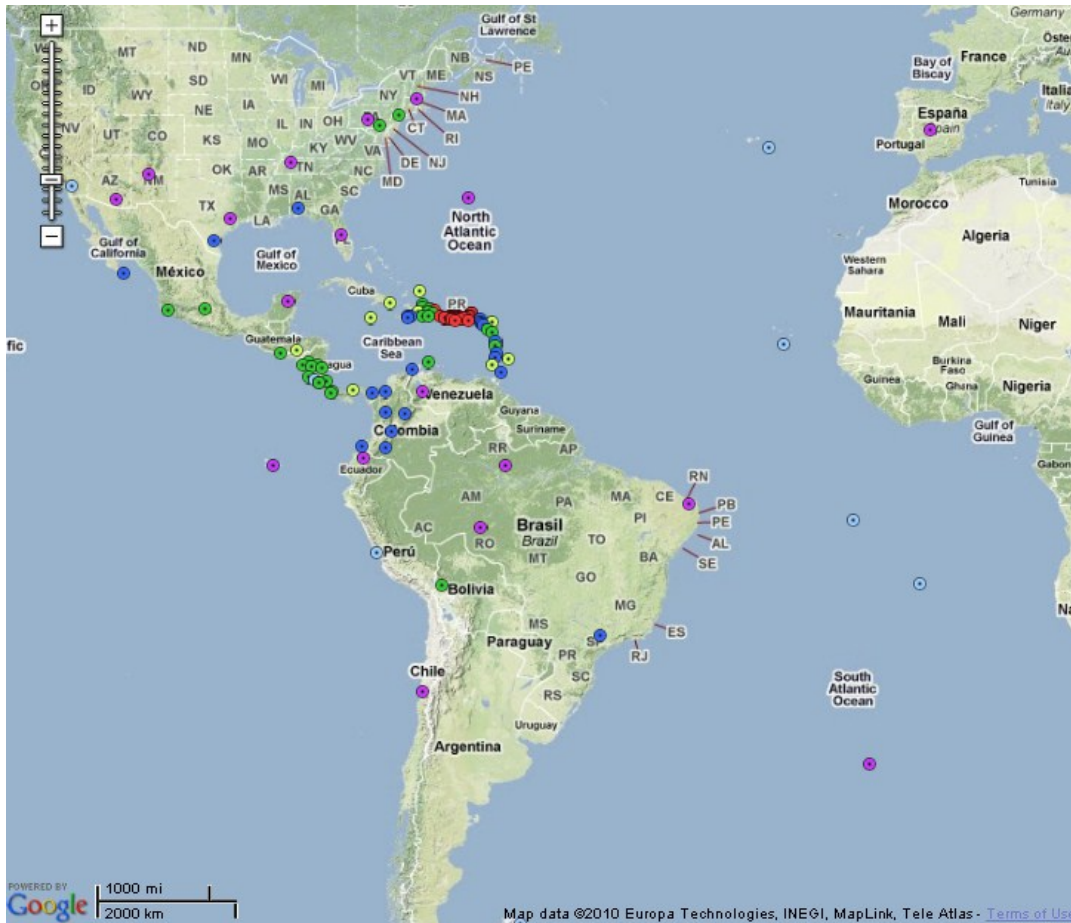


Figura 19. Estaciones sísmicas monitoreadas por la RSPR como parte del propuesto Sistema de Alerta de Tsunamis del Caribe. Los círculos representan las estaciones sísmicas, los círculos rojos representan las estaciones pertenecientes a la RSPR (RSPR-UPRM).



Figura 20. Estación sísmica de Yabucoa (RSPR-UPRM).



Figura 21. Mareógrafo de Vieques (RSPR-UPRM).

Educación y Promulgación

En el 2010 el programa educativo de la RSPR continuó ofreciendo charlas educativas tanto en nuestras facilidades como en diferentes ciudades de Puerto Rico, educando e impactando a un total de 11,213 personas. La RSPR impactó a niños de 4to grado de escuelas públicas, de las diferentes zonas educativas, en aspectos de prevención de emergencias mediante el Programa Aprendo y Prevengo, en las cuales participaron agencias como la Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (AEMEAD), Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), OMME de los diferentes municipios y FEMA, así como el Departamento de Bomberos, la Policía de Puerto Rico, entre otros. El programa educativo tuvo a su cargo un total de 320 actividades educativas (Tabla 4). Hasta el 2010, el programa educativo ha sido una iniciativa conjunta de la Red Sísmica de Puerto Rico (RSPR) del Departamento de Geología del Recinto Universitario de Mayagüez de la UPR y el Programa de Movimiento Fuerte de Puerto Rico (PMFPR) del Departamento de Ingeniería Civil, del mismo recinto. El personal de la RSPR también participó en variadas entrevistas, tanto de radio y televisión como de prensa escrita. Incluyendo, entre ellas, la participación de la pauta radial de la RSPR en la Emisora Casa Pueblo de Adjuntas, todos los viernes en la mañana. El programa educativo de la RSPR trabajó activamente en el Ejercicio Lantex 2010, el día 24 de marzo de 2010. Personal del programa educativo de la RSPR viajaron a varios municipios costeros en el rol de observadores durante los respectivos simulacros llevados a cabo durante dicho ejercicio. La RSPR preparó y distribuyó material educativo y mapas de desalojo de inundación por tsunamis en los municipios de Mayagüez, Rincón, Ponce, Aguadilla, Carolina y Añasco.



Tabla 4: Actividades de educación y promulgación realizadas durante el 2010 por la RSPR.

Actividades	Cantidad
Escuelas públicas y privadas	60
Charlas y talleres a través de AEMEAD y OMME	7
Conferencia a Agencias Federales, Estatales y Municipales	46
Charlas a iglesia, centros geriátricos y/o cárceles	10
Charlas a comunidades y/o urbanizaciones	13
Ferias (incluyendo mesas informativas)	11
Charlas en hospitales	7
Talleres de <i>TsunamiReady</i>	2
Charlas a Universidades	16
Entrevistas en radio, televisión y prensa escrita (incluye la participación de la pauta radial con la Emisora Casa Pueblo)	148
Total	320



Semana de las Ciencias Terrestres, Mayagüez (RSPR-UPRM).



Charla a S.E.R. de Puerto Rico (RSPR-UPRM).

Programa Tsunami Ready

Durante el año 2010 los municipios de Cabo Rojo, Isabela, Quebradillas, Guánica, Yauco, Guayanilla, Peñuelas, Juana Díaz, Santa Isabel y Salinas se integraron al Programa *TsunamiReady* con el objetivo de reducir en sus comunidades el potencial de un desastre como consecuencia de un tsunami. Por su parte, los municipios de Ponce, Aguada y Cabo Rojo cumplieron con los requisitos establecidos por la NOAA-NWS (por sus siglas en inglés) para obtener el reconocimiento como municipios *TsunamiReady*. En el mes de mayo se realizó la Cumbre de *TsunamiReady* en Mayagüez (PR) en la cual participaron representantes de las 44 oficinas municipales de Manejo de Emergencias de los pueblos costeros de Puerto Rico (OMME), además de las agencias locales y del Caribe implicadas en el tema de tsunamis. El objetivo fue promover el interés en las comunidades de mejorar su preparación ante un tsunami y acelerar el número de municipios que obtenga el reconocimiento *TsunamiReady*. En dicha cumbre se impartieron charlas y una sesión de discusión para los manejadores de emergencias a manera de entrenamiento con el objetivo de proveerles herramientas para capacitarlos en: la determinación de rutas de desalojo, identificación de lugares de asamblea, preparación del plan de respuesta y determinación de su perfil de vulnerabilidad. Se aprovechó esta importante actividad para entregar a los municipios de Aguada y Añasco el reconocimiento formal como *TsunamiReady*. Además, se llevó a cabo el taller de *TsunamiReady* en los municipios de Salinas, Guayanilla y Yauco donde se presentó y discutió el borrador del mapa de desalojo por tsunami a los líderes comunitarios, de industria, hoteles y hospederías, y al personal de las agencias encargadas de atender las emergencias; con el objetivo de obtener una versión final del mapa que se ajuste a las necesidades de la comunidad para enfrentar un desalojo viable y práctico del área inundable por tsunami.



Reconocimiento *TsunamiReady* a OMME de Añasco, PR. En la foto Bill Proenza y David Rivera (RSPR-UPRM).



Cumbre *TsunamiReady* en Mayagüez, PR (RSPR-UPRM).

Financiamiento

Durante este año, el funcionamiento 24 horas los siete días de la semana (24/7), las mejoras y los proyectos realizados en la RSPR fueron posibles gracias a la asignación de fondos de la Universidad de Puerto Rico (UPR), del Estado Libre Asociado de Puerto Rico (ELA, Ley 106 de 2002), el Gobierno Central (ELA OGP) y el gobierno federal. Los fondos locales (UPR, ELA, y fondo general) junto al proyecto NOAA-Operaciones subsidian las operaciones 24/7 de la RSPR. Los fondos federales provinieron del *United States Army Corps of Engineers (USACE)*, el *National Tsunami Hazards and Mitigation Program (NTHMP)* de NOAA, el *National Weather Service (NWS)*, el Programa *TsunamiReady* de NOAA, el *National Earthquake Hazard Reduction Program (NEHRP)* del USGS, la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (*FEMA*, por sus siglas en inglés) y la *National Science Foundation (NSF)*. Las investigaciones han sido financiadas tanto por fondos locales como federales.

Personal 2010

Administración e Investigación

Dr. Víctor A. Huérfano Moreno
**Director Interino
e Investigador Asociado**

Dr. Guoquan Wang
Sismólogo y Profesor Auxiliar

Jeanette López Matos
Asistente Administrativa III

Yamilette Vargas Rivera, MBA
Secretaria Administrativa III

Dalixza Irizarry Martínez
Secretaria Administrativa I

Annie Plaza Rodríguez
Christie Silva Feliciano
**Estudiantes Subgraduadas
Asistentes Administración**

Félix O. Rivera Santiago
Francisco Hernández
Krystina Scott
Arlenys Ramírez
**Estudiantes Subgraduados
Asistentes de GPS**

José Benítez
**Estudiante Graduado
Asistente de Investigación**

Computación y Telecomunicaciones

Ángel J. Feliciano Ortega
**Especialista de Computación y
Telecomunicaciones**

Yasel M. Morales García
Ricardo Rivera Nieves
**Programador de Sistemas
Electrónicos II**

Carlos A. Garavito Garzón
Oscar P. Yupanqui Huamán
Estudiante Graduado-Programador

Programa Educativo

Glorymar Gómez Pérez
Oficial de Programas

Stephanie González Lara
Aimeé Montero Arce
Estudiantes Graduados

Jessenia Figueroa
Estudiante Subgraduada

Programa TsunamiReady

Carolina Hincapié Cárdenas, M.Sc.
Wildaomaris González Ruiz
Auxiliar de Investigación I

Instrumentación

Juan Lugo Toro
José D. Cancel Casiano
Javier Santiago Acevedo
**Especialistas en Instrumentación
Científica**

Celestino Lucena Cabassa
Trabajador

Análisis y Procesamiento de Datos Geofísicos

Gisela Báez Sánchez
Auxiliar de Investigación III

Lillian Soto Cordero, M.Sc.
Zamara Fuentes Figueroa, M.Sc.
**Técnico de Investigación
Científica**

Harold J. Irizarry Muñoz
Auxiliar de Investigación II

María del C. Torres Vega, M.Sc.
Javier Charón Rosado, M.E.
Fernando Ferrer Vargas
Benjamín Colón Rodríguez
Auxiliares de Investigación I

Dr. Daniel Laó Dávila
Dr. Alberto López Venegas
Asociados de Investigación

Alice Hernández Castillo, M.Sc.
Miguel A. Niño Galeano
Marianela Mercado Burgos
Francisco Soto Santiago
José Roberto Hernández Ramírez
Estudiantes Graduados

Cristina M. López Ramos
Daniel J. Mercado Rosario
Omar I. Pérez Brugman
Francis Pérez Ramos
Gerardo Cerra Ramos
Estudiantes Subgraduados

Diseño Gráfico Portada
y Contraportada:
Daniel J. Mercado Rosario



Red Sísmica de Puerto Rico
Departamento de Geología
Recinto de Mayagüez
Universidad de Puerto Rico
Call Box 9000
Mayagüez, P.R. 00681-9000

Tel: 787-833-8433
Fax: 787-265-1684
E-mail: staff@prsn.uprm.edu
<http://redsismica.uprm.edu>

