

NOTA DE ORIENTACIÓN

Construyamos juntos la resiliencia de la ciudad: Vulnerabilidad física, terremotos y tsunamis.

20 de mayo de 2014

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PREVENCIÓN DE CRISIS Y RECUPERACIÓN

Introducción

La historia de la República Dominicana registra una decena de movimientos sísmicos de importancia que han afectado considerablemente a la población e infraestructura de sus comunidades en los últimos cien años. Uno de los eventos más destructivos ocurrió en 1946 cuando un terremoto de 8.1 grados en la escala de *Richter* generó un tsunami con oleajes de hasta 5 metros, se propagó de este a oeste, afectó toda la costa norte y causó la muerte de aproximadamente 500 personas.

Esta vulnerabilidad se debe a la ubicación geográfica del país en *La Hispaniola*, isla localizada en el lugar donde se encuentran las placas tectónicas de Norte América y del Caribe, dándose el llamado efecto de subducción, por el cual la placa de Norte América penetra poco a poco por debajo de la placa del Caribe lo que genera sismos de forma recurrente. Otras 12 fallas tectónicas aumentan el riesgo sísmico de la Hispaniola.

El terremoto de Haití de 2010 causó enormes pérdidas humanas, económicas y ambientales. Las infraestructuras clave del estado, como: hospitales, escuelas, cuarteles y centros de gobierno quedaron dañadas o destruidas. La gravedad y cercanía de este evento permitió a las autoridades de República Dominicana tomar conciencia de la amenaza sísmica que acecha la isla y que convive con una situación de alta vulnerabilidad social y física, especialmente en su capital, Santo Domingo.

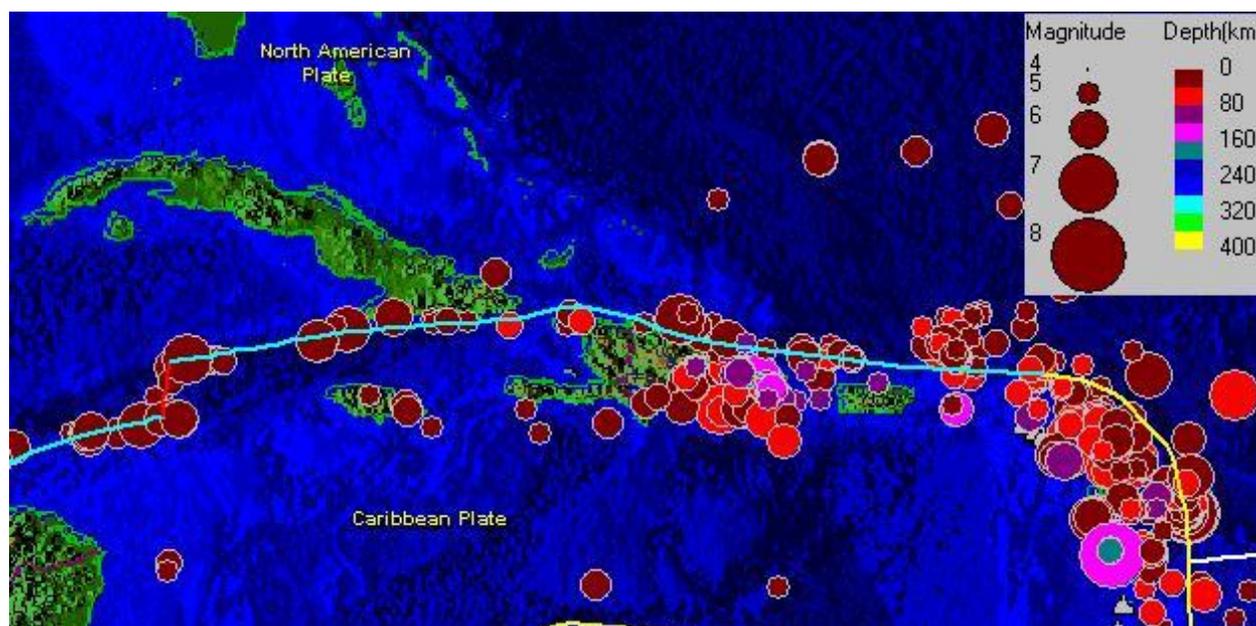
Situación actual

En los últimos años, el Gran Santo Domingo ha experimentado un crecimiento acelerado, en muchos casos sin atender a las normas técnicas que aseguran la integridad estructural en caso de un temblor. A esta situación de vulnerabilidad se añade el hecho de que el nuevo Reglamento para el Diseño de Estructuras Sismo Resistentes entró en vigor en el año 2011. El problema se agudiza en los distritos pobres, donde las nuevas viviendas y ampliaciones no cumplen con un mínimo criterio de seguridad y podrían colapsar ante un temblor de intensidad baja o media.

Un reciente estudio titulado Amenazas y Riesgos Naturales en República Dominicana publicado por el Ministerio de Economía Planificación y Desarrollo alerta de esta grave situación, clasificando 34 barrios del Distrito Nacional como de riesgo físico "medio-alto" lo que significa que en caso de terremoto, existe un riesgo medio alto de que muchas personas fallezcan o resulten heridas, además de que se producirían cuantiosos daños a la infraestructura.

La Ciudad Colonial, uno de los lugares más transitados de la ciudad y corazón turístico de Santo Domingo, fue clasificada de riesgo “alto”. Puede afirmarse que hoy en día nos encontramos ante un grave escenario de peligro latente en la ciudad.

La siguiente fotografía muestra el historial de movimientos sísmicos superiores a 5 en la Escala Richter en la región del Caribe desde 1955 hasta 2005. Están clasificados en función de su magnitud y profundidad.



Fuente: Imagen generada con el programa gratuito [SeismicEruption](#)

Justificación

La Provincia de Santo Domingo y el Distrito Nacional concentran la tercera parte de la población de República Dominicana, un total de 3,339,410 habitantes según el censo del año 2010. Estas personas se encuentran en riesgo de ser afectadas por el impacto de cualquier evento sísmico considerable, principalmente por el estado y calidad de las construcciones.

El Distrito Nacional alberga la mayor parte de las edificaciones gubernamentales, tales como la sede de la Presidencia de la República, las sedes ministeriales y oficinas de gobierno. Asimismo, dentro de su área geográfica se encuentran la mayoría de hospitales, universidades, escuelas, infraestructuras, líneas vitales, y centros de decisión de organismos de defensa civil y militar. Un agravante es que gran parte de estas edificaciones fueron construidas entre 1960 y 1970, y son pocas las que han pasado por un proceso de evaluación, rediseño y reforzamiento.

Ante los posibles escenarios de pérdidas que afronte la ciudad de Santo Domingo dada la situación de riesgo que posee, es prioritario fortalecer las capacidades de los ayuntamientos en cuanto a la regulación y gestión del planeamiento urbano, uso del suelo, y edificación de su territorio a través de la apropiación de instrumentos geotécnicos y normativos. Asimismo, es necesario fortalecer las estructuras locales de preparación y respuesta, y la coordinación con sus homólogas nacionales.

Sumado a esto, con miras a reducir el riesgo sísmico y a través de una cultura de prevención, es imperioso mejorar las capacidades y sinergias de las instituciones responsables de generar conocimiento geo científico, de evaluar y reducir la vulnerabilidad física, de regular el sector de la construcción formal e informal, de asegurar los procesos de gestión de riesgos y respuesta, y de garantizar la planificación urbana y ordenamiento del territorio.

Para contribuir a reducir el riesgo de la población, el Servicio Geológico Nacional (SGN), con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el financiamiento de la Unión Europea)

ejecutan el proyecto “Estudio de la amenaza sísmica y vulnerabilidad física del Gran Santo Domingo”. Como parte del proyecto, se realizan estudios de microzonificación sísmica, efectos inducidos y vulnerabilidad física en el Gran Santo Domingo y parte de la provincia de San Cristóbal. Además se construirán escenarios de riesgo sísmico. También se buscará fortalecer las capacidades de las autoridades nacionales y locales, y contribuir con una cultura de la prevención tanto en el sector construcción como en la población en general. La charla **“Construyamos juntos la resiliencia de la ciudad: Vulnerabilidad física, terremotos y tsunamis”**, es una invitación a construir juntos la resiliencia de la ciudad.

Tsunamis

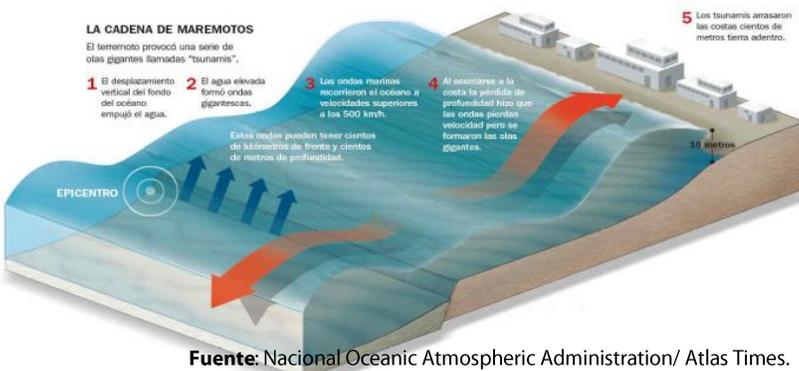
Un tsunami (del japonés tsu, puerto, y nami, ola) o maremoto es un fenómeno que describe el desplazamiento de una enorme masa de agua acompañado de olas de gran energía que pueden penetrar con gran fuerza tierra adentro arrasando todo a su paso.

Los tsunamis son causados cuando el lecho marino es alterado, desplazándose hacia arriba o hacia abajo y moviendo con él una descomunal masa de agua. En un 90% de los casos el origen de este desplazamiento es provocado por sismos o terremotos.

Este estudio también hará hincapié en la evaluación de la amenaza por tsunami, elaborando un mapa de las zonas abnegadas en caso de maremoto en Santo Domingo, identificando las zonas seguras y las rutas de evacuación hacia ellas. El objetivo es preparar a la población del Gran Santo Domingo para un tsunami y que todo ciudadano pueda saber cómo actuar para poner su vida a salvo.



- El peligro de un tsunami no finaliza tras la primera ola, la segunda ola es aún más destructiva que la primera y puede llegar de 5 a 60 minutos después.
- Una de las posibles señales de tsunami, es el retroceso del agua del mar adentro, dejando al descubierto el fondo marino y barcos varados en la arena.
- Un tsunami puede avanzar más rápido que una persona corriendo.
- La fuerza de un tsunami puede ser descomunal, arrastrando consigo toneladas de piedras, barcos y restos, pudiendo destruir casas y edificios a su paso.
- Un tsunami puede penetrar a mucha distancia tierra adentro a través de los cauces de los ríos, aprovechando sus cuencas para producir inundaciones en poblaciones no costeras.
- Un tsunami puede circundar con facilidad una isla y atacar con la misma fuerza las costas que no están situadas frente al origen del tsunami.



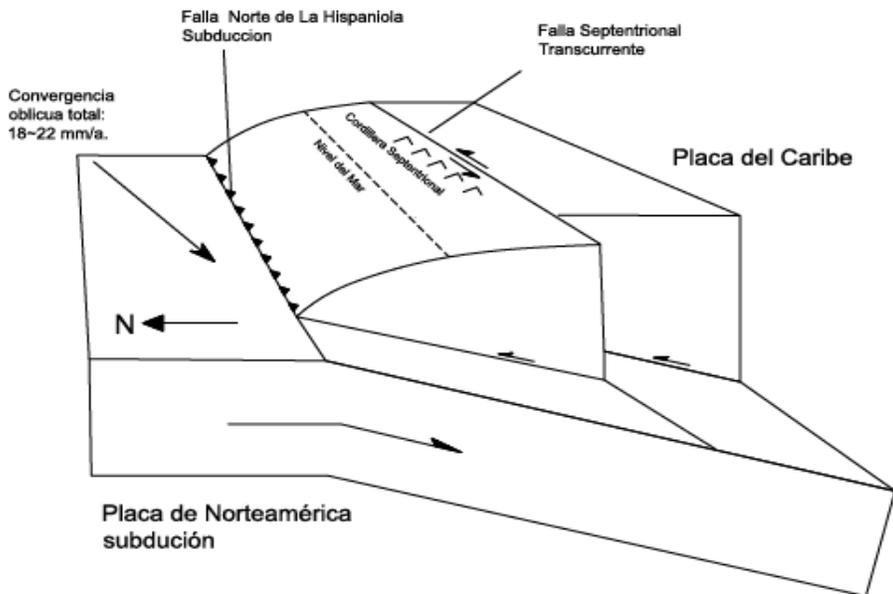


Diagrama esquemático de Bloque mostrando la "Cuña" formada en el Bloque Septentrional por la interacción de las Fallas Norte de la Hispaniola y Septentrional. (Tomado de Mann, 2010).

¿Cuál es la diferencia entre un sismo y un terremoto?

Terremoto viene del latín (terrae –tierra- motus –movimiento-) y sismo viene del griego (σεισμός –temblor de tierra-) son por tanto sinónimos y ambas palabras describen exactamente el mismo fenómeno.

Si bien es cierto que en el lenguaje coloquial se tiende a hacer una distinción entre ambas palabras –relacionando terremoto con destrucción y sismo con un temblor de menor magnitud, esta distinción no tiene base científica.

¿Qué es una microzonificación sísmica?

Es un estudio para analizar el tipo de suelo que existe en una zona y su comportamiento frente a un sismo, esto se logra cartografiando las formaciones geológicas superficiales y después las zonas de respuesta sísmica homogéneas para las cuales se proponen movimientos sísmicos de referencia. Para ello se toman muestras del suelo de 20 a 40 metros de profundidad que posteriormente son llevadas a laboratorio, donde se analizan para determinar el tipo de suelo de la zona (arcilloso, arenoso, rocoso) y su respuesta ante un sismo.

Su realización en grandes núcleos urbanos es considerada fundamental, pero es especialmente importante para la ciudad de Santo Domingo, donde existen regiones de muy alto riesgo. El conocimiento del tipo de suelo presente en cada zona es fundamental, pues es lo que determina su respuesta ante un sismo y es clave para saber si el edificio construido sobre ese suelo resistirá, o colapsará, con el riesgo que esto implica para la vida.

Los datos que arroje la microzonificación, serán complementados por un **estudio de efectos inducidos**, el cual determinará el impacto de los fenómenos de licuefacción (el suelo cambia de estado sólido a estado líquido, o adquiere la consistencia de un líquido pesado), deslizamiento (corrimiento o movimiento de masa de tierra) y subsidencia (hundimiento de la superficie terrestre).

Realizar un mapeado del suelo de Santo Domingo permitirá delimitar las zonas de mayor riesgo, detectar vulnerabilidades y así tomar medidas adecuadas para garantizar la seguridad de las personas que habitan en estos barrios.

Estudio de vulnerabilidad física

Un estudio de vulnerabilidad física es el proceso mediante el cual se determina el grado de susceptibilidad y la predisposición al daño que tiene una estructura o grupo de ellas expuestos ante una amenaza física, como pueden ser los terremotos o tsunamis. Los resultados serán insumos para la generación de escenarios de riesgo sísmico.

La generación de escenarios de riesgo sísmico se detallarán a través de mapas de riesgo y estarán basados en modelos de eventos sísmicos tipo, donde intervendrán distintos resultados: daños físicos en las estructuras, pérdidas de vidas humanas y heridos, personas que requieren albergues, entre otras.

Cada suelo transmite las ondas del sismo a diferentes amplitudes y velocidades, dándose la paradoja, de que si un lugar está más cerca del epicentro de un terremoto pero con suelo rocoso a sus pies, se verá mucho menos afectado que otro situado más lejos del epicentro pero asentado sobre sedimentos blandos, siendo este tipo de suelos amplificadores de la onda y sus efectos.

El conocimiento del tipo de suelos de cada lugar se hace crítico y especialmente necesario en caso de escuelas, hospitales y edificios públicos, por el gran riesgo de pérdida de vidas que entraña.



Mapa provisional de la zona estudiada (aún por definir los límites exactos).

Fuente: Google Maps

Experiencia en Santiago y otras ciudades

Como una iniciativa para conocer la amenaza sísmica y contribuir con la reducción del riesgo sísmico del país, se llevó a cabo una microzonificación sísmica de la ciudad de Santiago de los Caballeros en el año 2011.

Este estudio fue financiado por la Unión Europea y el Ministerio de Planificación y Desarrollo y tuvo como uno de sus principales resultados la constitución y organización del Servicio Geológico Nacional (SGN), así como un conocimiento más profundo de las características de respuesta de los suelos en el caso de un sismo.

La gran mayoría de capitales de América Latina, desde Quito a Santiago, cuentan ya con su propio estudio de microzonificación sísmica, que ha ayudado a conocer la situación en que se encuentran y en consecuencia elaborar un plan de gestión de riesgo eficaz.

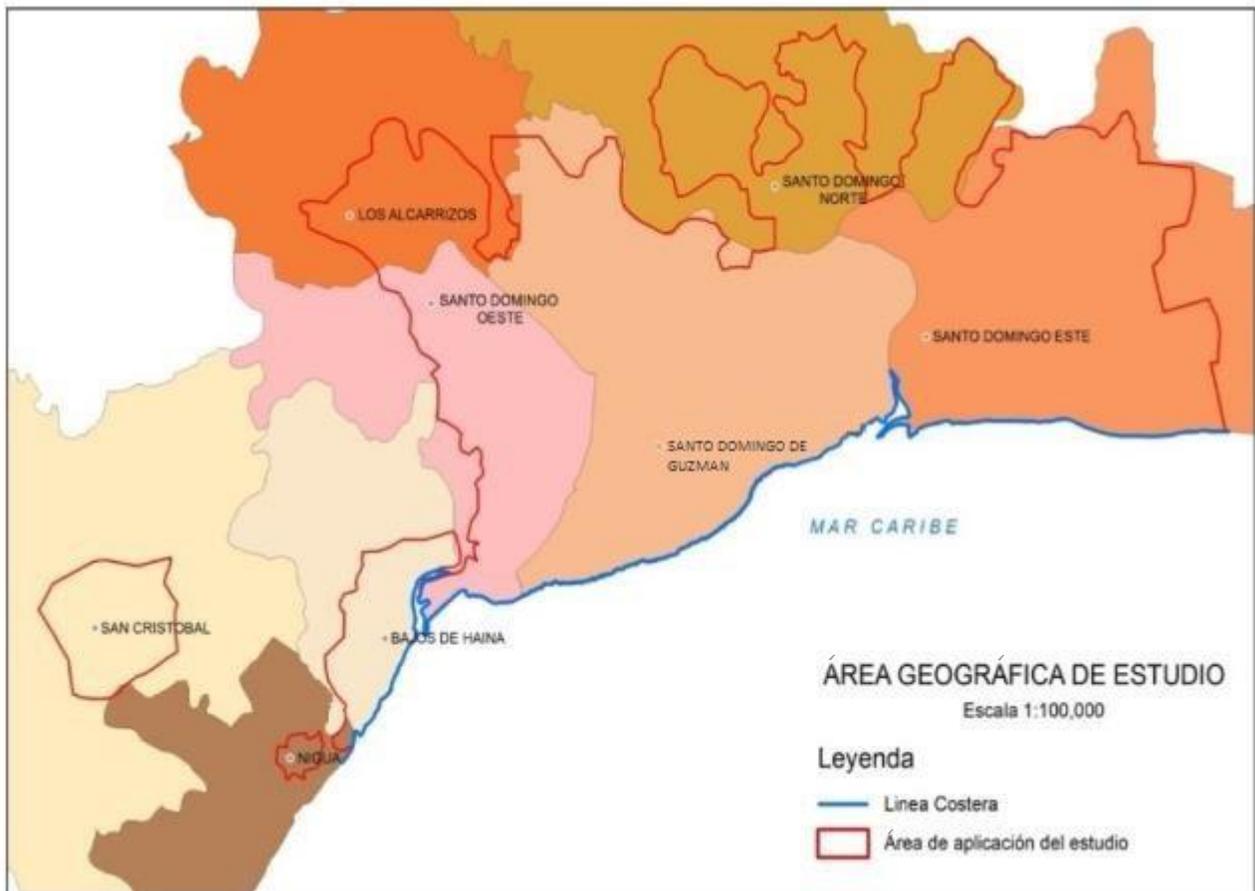
¿En cuáles municipios se ubicará?

El estudio de microzonificación tendrá un alcance de 262 km² y se centrará en 8 municipios de la provincia del Gran Santo Domingo y San Cristóbal:

- Cinco (5) demarcaciones geográficas del Gran Santo Domingo: el Distrito Nacional y los municipios de Santo Domingo Este, Santo Domingo Oeste, Santo Domingo Norte y Los Alcarrizos.
- Tres (3) Municipios de la Provincia de San Cristóbal: San Cristóbal, San Gregorio de Nigua y Bajos de Haina.

¿Y mi casa?

Uno de los objetivos del proyecto será generar y dar a conocer un mapa de riesgo en el que cada ciudadano y ciudadana pueda situar de forma inmediata su vivienda, su colegio, su hospital o su lugar de trabajo para saber de forma inmediata el nivel de riesgo al que se expone.



Mapa del estudio.

Para a posteriori:

- Tomar medidas de remediación para el rediseño y reforzamiento de las edificaciones evaluadas así como implementar un sistema de monitoreo antisísmico en estas.
- Preparar al personal de las edificaciones evaluadas para la respuesta frente a sismos.
- Realizar un estudio de la vulnerabilidad social urbana y estimar los costos generados frente a un evento sísmico tipo en Santo Domingo.
- Facilitar el proceso de planificación urbana y ordenamiento territorial.

Instituciones Participantes

El Instituto Geológico y Minero de España (**IGME**), el *Bureau de Recherches Géologiques et Minières* (**BGRM**) de Francia y el Consiglio Nazionale delle Ricerche (**CNR-IRAT**) de Italia, son las tres instituciones **implementadoras y donantes**, encargadas de brindar asistencia y recursos técnicos. El **BGRM y el IGME** son las instancias técnicas responsables de generar la información sobre la **amenaza sísmica**. Suya es la responsabilidad del levantamiento del mapa de **microzonificación**.



Responsabilidad específica del **IGME** es la evaluación de la susceptibilidad ante **tsunamis** en la zona así como la elaboración de un estudio que determine el **comportamiento del suelo** ante un terremoto (licuefacción, deslizamientos, subsidencia).



El **BGRM** tiene por competencia propia recopilar los diferentes escenarios de riesgo sísmico en Santo Domingo así como la transferencia técnica y de instrumentos empleados a las autoridades e instituciones dominicanas.



El **CNR-IRAT** de Italia es la institución encargada de **evaluar la vulnerabilidad física** de las zonas urbanas y edificaciones especiales y esenciales escogidas del Distrito Nacional. Sumado a esto, propondrá **medidas correctivas** y de monitoreo de las estructuras evaluadas, junto a técnicas de construcción y acciones para la preparación del personal de dichas edificaciones.



La **Unión Europea (UE)** es el **principal donante** del proyecto.



Al servicio
de las personas
y las naciones

El **PNUD** acompañará al Servicio Geológico Nacional y será la institución encargada de implementar las actividades de **desarrollo de capacidades y fortalecimiento institucional**. Velará por la apropiación de los productos técnicos por parte de los beneficiarios contando con los aportes de los socios implementadores. Además es la agencia **responsable de la administración** de los recursos financieros.



El Servicio Geológico Nacional (SGN) es la institución dominicana responsable de la **planificación, ejecución, monitoreo y evaluación** de las actividades del Proyecto. Así mismo, el SGN será el **principal responsable del logro de los objetivos** y del uso eficiente y eficaz de los recursos provistos para el Proyecto.