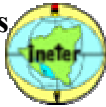


## Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER)



### Dirección General de Geofísica

Es un área sustantiva de INETER, que tiene como principal responsabilidad realizar la vigilancia permanente sobre el comportamiento de los fenómenos sísmicos, volcánicos y geológicos, para cuyo efecto opera las redes de estaciones sísmicas, geofísicas y de vigilancia volcánica [www.ineter.gob.ni/geofisica/geofisica.html](http://www.ineter.gob.ni/geofisica/geofisica.html).

**De la Ley Orgánica del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER):** (La Gaceta - Diario Oficial, 28-07-99, p3342) **Capítulo II Atribuciones, Arto. 8 Atribuciones en el ámbito de Geofísica:** 1.) Mantiene, moderniza y opera las redes de estaciones sísmicas, acelerográficas, geofísicas y de vigilancia volcánica, para asegurar la generación y acopio de datos básicos, su correspondiente organización sistemática y su aplicación en sistemas de alerta temprana ante la incidencia de fenómenos geológicos peligrosos. 2.) Realiza investigaciones de carácter científico y estudios para caracterizar los fenómenos geológicos peligrosos en apoyo a planes que permitan su prevención y mitigación por parte de la Defensa Civil y el Comité Nacional de Emergencia. 3.) Emite Aavales o Dictámenes técnicos en la microlocalización de asentamientos humanos, inversiones económicas y el ordenamiento territorial. 4.) Realiza la vigilancia sísmica, volcánica, geológica y elabora y difunde notas informativas, avisos y alertas de manera oficial para informar sobre el comportamiento que tengan los fenómenos geológicos sísmicos y volcánicos peligrosos.

### Estructura Funcional

#### Dirección General de Geofísica

- Dirección de Sismología (incluye Laboratorio Electrónico)
- Dirección de Vulcanología
- Dirección de Geología Aplicada
- Unidad de SIG "Georiesgos"

+ personal de proyectos

### Monitoreo y Alerta Temprana

Como parte del Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Atención de los Desastres (SINAPRED), INETER tiene la responsabilidad de garantizar el Monitoreo y la Alerta Temprana de los fenómenos naturales peligrosos.

**Vigilancia las 24 horas.** INETER/Geofísica mantiene un turno de vigilancia y alerta temprana permanente. Funciona las 24 horas del día, constituyendo esta labor un sistema de información y alerta temprana ante fenómenos geológicos como sismos, erupciones volcánicas, tsunamis y deslizamientos de tierra. El técnico de turno procesa, poco tiempo después de haber ocurrido, cualquier sismo detectado por el sistema, da seguimiento a información correspondiente que obtiene de otras fuentes. Vigila también los sistemas de monitoreo volcánico e informa sobre cualquier evento importante para la prevención de desastres. [www.ineter.gob.ni/geofisica/sis/monitor.html](http://www.ineter.gob.ni/geofisica/sis/monitor.html).

**Central de monitoreo y alerta temprana integrado – Sismos, volcanes, tsunamis, deslizamientos** En la Central de Monitoreo se mantienen sistemas de cómputo que sirven para detectar automáticamente los eventos sísmicos con las señales que se reciben continuamente de las estaciones telemétricas. En la central están instalados los servidores que reciben, almacenan y re-

distribuyen otros datos importantes para el monitoreo de fenómenos geológicos y los servidores de INTERNET y del sitio Web.

**Mensajes de alerta y publicación inmediata en el sitio Web.** En caso de sismos fuertes, la computadora principal del sistema, emite una alarma acústica para su inmediato procesamiento. El técnico de turno, después de localizar el evento, inmediatamente lo reporta vía fax y correo electrónico al Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED), Defensa Civil, a medios de comunicación e instituciones sismológicas de Centroamérica. Se informa cuando se detecta un comportamiento sísmico inusual en los volcanes o se recibe información relevante del campo, de estaciones meteorológicas o cámaras Web. El procesamiento inmediato es importante para la alerta de tsunami que se emite cuando se detecta un terremoto con magnitud mayor que 7.0 en el Océano Pacífico de Centroamérica. [www.ineter.gob.ni/geofisica/tsunami/tsunami.html](http://www.ineter.gob.ni/geofisica/tsunami/tsunami.html).

Las localizaciones de eventos sísmicos, fotos de las cámaras Web y otra información aparecen automáticamente en la página Web; por ejemplo en forma de mapa y lista de los sismos fuertes o sentidos por la población. En la ventana de última hora se presenta el comunicado del sismo sentido más reciente.

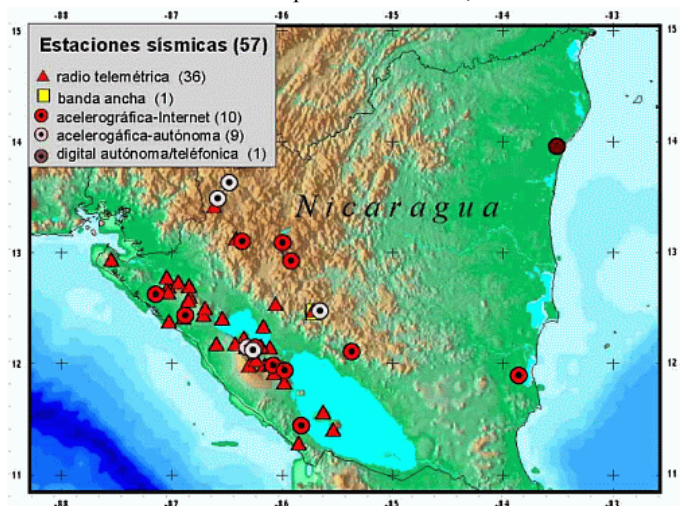
**Procesamiento sísmico final y boletín.** Alrededor del 15 del mes siguiente se publica el boletín mensual. Se incluye información relacionada con la sismicidad de Nicaragua, o sobre resultados de la investigación sismológica en el país. Igualmente se incluye toda la información que se obtiene en la vigilancia volcánica y geológica. [www.ineter.gob.ni/geofisica/sis/bolsis/bolsis.html](http://www.ineter.gob.ni/geofisica/sis/bolsis/bolsis.html)

**Monitoreo Volcánico.** Incluye monitoreo sísmico, visitas mensuales a los volcanes activos, monitoreo de imágenes de satélite, GPS de alta precisión, registro de estaciones meteorológicas en los volcanes. [www.ineter.gob.ni/geofisica/vol/dep-vol.html](http://www.ineter.gob.ni/geofisica/vol/dep-vol.html)

**Monitoreo geológico.** Con visitas al campo se monitorean los sitios susceptibles de deslizamientos o lahares. Se supervisa el trabajo de geólogos privados en la prospección de fallas geológicas, especialmente en Managua

### Red de Monitoreo

**Red sísmica de Nicaragua.** INETER opera actualmente un total de 37 estaciones sísmicas telemétricas de período corto, 1 estación sísmica de banda ancha, ubicada cerca de la ciudad de Boaco. La Central Sísmica en Managua cuenta con sismómetros de período corto, de banda ancha y acelerómetros. Además, INETER cuenta con 19 estaciones acelerográficas ubicadas en las ciudades más importantes de Nicaragua. Diez de ellas son accesibles en tiempo real, vía INTERNET, y los datos pueden servir para el procesamiento de los sismos fuertes en tiempo real. En total, suman 57 estaciones



**Estación geoquímica.** En cooperación con el Instituto de Energías Renovables (ITER, España) se mantiene una estación de monitoreo continuo del flujo de gases (CO<sub>2</sub>) en la Caldera del Volcán Masaya.

**Estaciones meteorológicas en los volcanes.** Se mantienen cuatro estaciones meteorológicas en los volcanes San Cristóbal, Casita, Mombacho y Concepción. Los datos se envían por satélite a una estación terrena en los EEUU. Por INTERNET se copian los datos automáticamente a la Central de Monitoreo y se presentan en el sitio Web de INETER.

**Cámaras Web.** Se operan 6 cámaras Web para la observación visual de los volcanes San Cristóbal, Telica, Cerro Negro, Momotombo y Masaya. Las imágenes se copian cada cinco minutos al servidor de Web en INETER y se presentan al público en el sitio Web de INETER. [www.ineter.gob.ni/geofisica/webcam/index.html](http://www.ineter.gob.ni/geofisica/webcam/index.html)

**Receptor de imágenes de satélite.** En tiempo real se reciben automáticamente las imágenes de Centroamérica tomadas del satélite NOAA. Se trata de detectar puntos calientes en 24 volcanes de Nicaragua y Centroamérica antes del comienzo de una erupción. El sistema envía automáticamente mensajes de alerta por correo electrónico. En caso de erupciones volcánicas se puede observar la columna de ceniza volcánica. [www.ineter.gob.ni/geofisica/imagessat/page03/countries.htm](http://www.ineter.gob.ni/geofisica/imagessat/page03/countries.htm)

**Desarrollo actual de la red de monitoreo.** En 2004, se instalaron 12 estaciones sísmicas de banda ancha en los volcanes de Nicaragua con comunicación digital de datos. Además, dos arreglos (arrays) sísmicos y 4 estaciones sísmicas digitales. En 2005 se ubicarán 4 cámaras Web adicionales, 8 estaciones sísmicas en la zona del Volcán Cerro Negro y 5 estaciones mareográficas en la Costa del Pacífico, para el sistema de alerta de tsunamis, 10 estaciones meteorológicas para el monitoreo de las zonas en los volcanes que son susceptibles a lahares.

### Intercambio de información en Centroamérica

Por INTERNET, las instituciones sismológicas de la región tienen acceso directo a los datos del sistema de monitoreo. Todos los datos de los sismos se envían mensualmente al Centro Sismológico de América Central (CASC) con sede en la Universidad de Costa Rica (UCR, San José). Los datos obtenidos de las imágenes de satélite, datos de mareógrafos y estaciones meteorológicas en los volcanes se proporcionan en el sitio Web a todas las instituciones interesadas y el público en general.

### Mapas de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo

INETER/Geofísica, con apoyo de instituciones nacionales y extranjeras, ha elaborado mapas de amenaza y vulnerabilidad sísmica, volcánica, de tsunamis, de deslizamientos y otros fenómenos geológicos. También ha colaborado con otras instituciones y organismos que trabajaron en este campo.

### Desarrollo/Uso del Sistema de Información Geográfica (SIG)

En los últimos años INETER/Geofísica ha desarrollado y aplicado el SIG de Georriesgos en Nicaragua. Se ha creado una base de datos de los fenómenos geológicos e hidrogeológicos peligrosos y de los elementos bajo riesgo; se integró información geográfica, fotos aéreas y de satélite. El SIG se interrelaciona en tiempo real con los sistemas de monitoreo y alerta temprana. Un servidor de mapas con el software ArcIMS presenta en tiempo real los sismos y otros fenómenos geológicos junto con mapas, fotos aéreas, imágenes de satélite y otra información geográfica. La infraestructura y las bases de datos del SIG fueron utilizadas en numerosos proyectos.

### Proyectos ([www.ineter.gob.ni/geofisica/proyectos.html](http://www.ineter.gob.ni/geofisica/proyectos.html))

Aparte del monitoreo de los fenómenos peligrosos INETER/Geofísica trabaja intensamente en proyectos para el desarrollo del Sistema de Monitoreo y Alerta, para el mapeo de amenaza, vulnerabilidad y riesgo geológico en Nicaragua, y en el desarrollo del Sistema de Información Geográfica de Georriesgos. Desde 1997, INETER/Geofísica ha ejecutado o participado en más de 35 proyectos, en su mayoría con participación de instituciones extranjeras, financiados con fondos externos y del gobierno de Nicaragua. La mayoría de los proyectos están vinculados con la prevención o mitigación de los desastres para grandes grupos de personas.

Algunos proyectos tienen una componente social fuerte. Por ejemplo, en el proyecto con INVUR (abajo, proyecto no.11) se estudiaron, hasta ahora, las amenazas naturales en 70 sitios, distribuidos por toda Nicaragua, donde se construirán viviendas en zonas rurales. De esta forma se aseguró para más de 7,000 familias que sus nuevas casas se construyan en zonas seguras.

[www.ineter.gob.ni/geofisica/proyectos/INVUR/index.html](http://www.ineter.gob.ni/geofisica/proyectos/INVUR/index.html)

Actualmente, INETER/Geofísica ejecuta, supervisa o participa en 15 proyectos:

1. **SIG Georriesgos en Nicaragua y Centroamérica** (BGR, Alemania/Gobierno de Nicaragua)
2. **Mapas topográficos y mapas para SIG de amenaza sísmica, volcánica y de tsunamis en Nicaragua** (JICA – Japón)
3. **Amenaza geológica y reconocimiento de yacimiento de materiales de construcción en los municipios de Ocotal y Dipilto** (CGS – República Checa)
4. **Vulnerabilidad Sísmica de Managua** (Banco Mundial/SINAPRED)
5. **Consolidación de las Redes de Vigilancia de Fenómenos Naturales** (fondos nacionales)
6. **Monitoreo Volcánico con imágenes de satélite** (Kings College London, UK)
7. **Subducción y Desastres Naturales en Nicaragua** (GEOMAR, Alemania)
8. **Estructura de la corteza con Red Sísmica Temporal de Banda Ancha** (Boston Univ., EEUU)
9. **Sistema de Alerta Temprana en comunidades aledañas al Complejo Volcánico Cerro Negro** (INETER – CARE – EU – SINAPRED-Defensa Civil – Alcaldías de León, Telica y Malpaisillo)
10. **Sistema Piloto de Alerta de Tsunami para la Zona de Poneloya** (INETER – EU – Movimondo - Defensa Civil – Alcaldía de León)
11. **Mapas de Amenaza Volcánica** (UNAM, México)
12. **Estudio de Amenazas Naturales para sitios de urbanización rural** (INVUR Nicaragua)
13. **Amenazas por deslizamientos y flujos de lodo en Managua** (INTA, México)
14. **Mapas de Amenazas para el municipio de Rió Blanco** (COSUDE – INETER - Cooperación Holandesa y Alcaldía de Rió Blanco)
15. **Programa para el Desarrollo de un Sistema Regional de Alerta de Tsunami** (CEPRENAC)

**Contacto:** Dr. Wilfried Strauch, Director General de Geofísica, Managua, Nicaragua, frente a la Policlínica Oriental, Apdo 2110, Tel 505-2492761, Fax 505-2491082  
email [wilfried.strauch@gf.ineter.gob.ni](mailto:wilfried.strauch@gf.ineter.gob.ni)