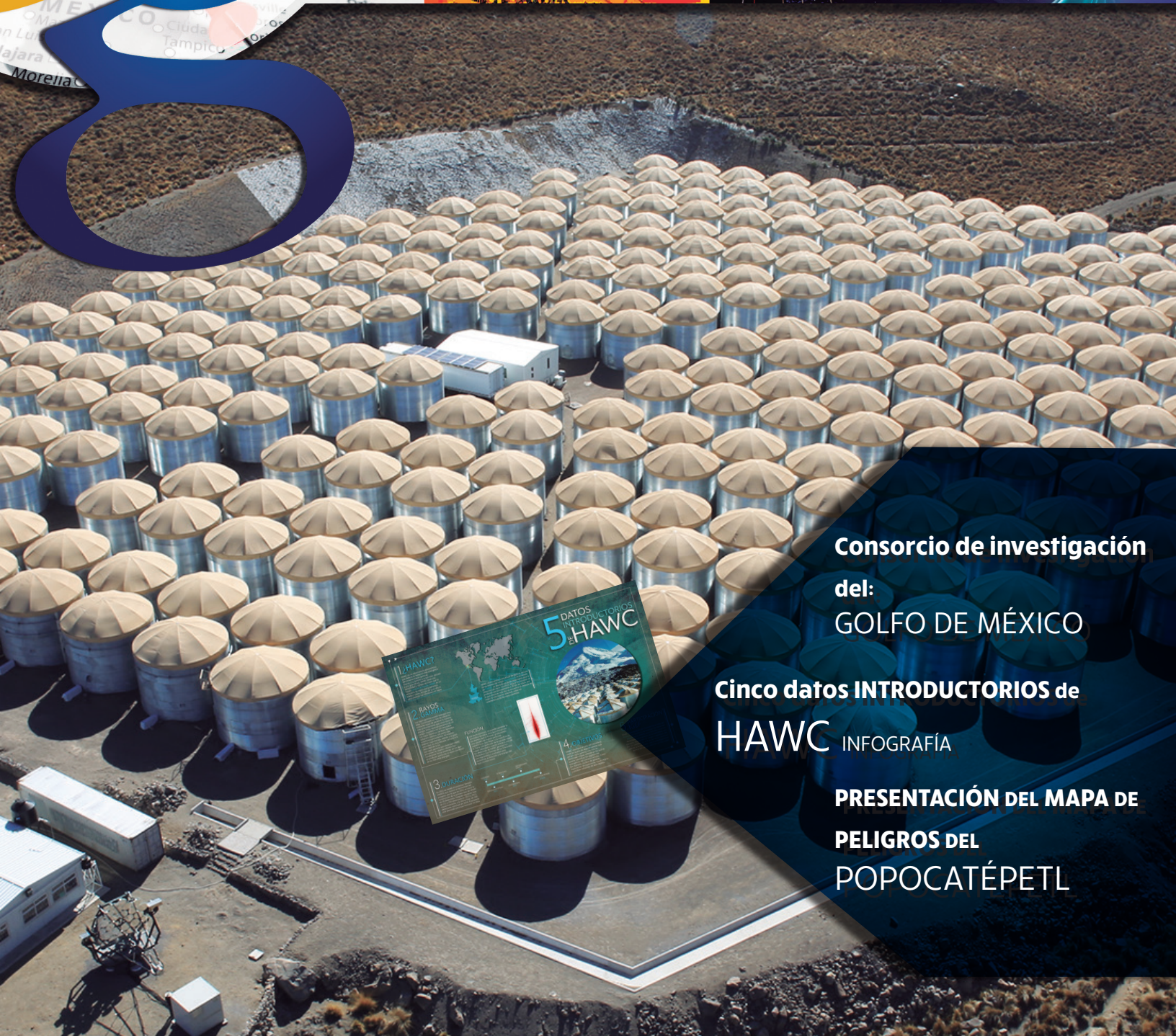


Geonoticias

Instituto de Geofísica • UNAM



**Consortio de investigación
del:
GOLFO DE MÉXICO**

**Cinco datos INTRODUCTORIOS de
HAWC** INFOGRAFÍA

**PRESENTACIÓN DEL MAPA DE
PELIGROS DEL
POPOCATÉPETL**



Búscanos en:



Instituto de Geofísica, UNAM



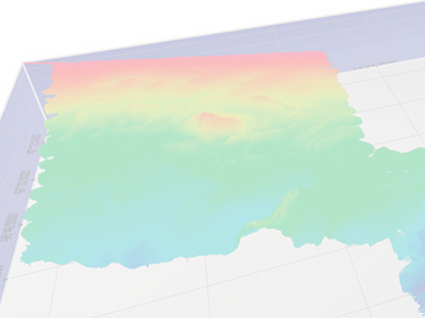


CONSORCIO DE INVESTIGACIÓN DEL GOLFO DE MÉXICO

El Consorcio de Investigación del Golfo de México (CIGoM), conformado por el Instituto de Geofísica, el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, el Centro de Ciencias de la Atmósfera y el Instituto de Biotecnología de la UNAM, así como dos centros CONACyT (Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial y Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C.), el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados - Unidad Mérida, la Universidad Autónoma de Baja California, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático y la empresa Bajainnova, realizó una reunión en las instalaciones del IGEF para definir como transferir el conocimiento generado hasta la fecha, realizar un uso eficiente de los recursos financieros, así como

delinear la ruta crítica y los siguientes pasos para el desarrollo de proyectos en el Golfo de México. El proyecto principal del CIGoM se denomina "Implementación de redes de observaciones oceanográficas para la generación de escenarios ante posibles contingencias relacionadas a la exploración y producción de hidrocarburos en aguas profundas del Golfo de México".

El proyecto liderado por el CICESE y financiado por el Fondo Sectorial CONACyT-SENER-Hidrocarburos está construyendo la línea base ambiental del Golfo de México para contar con la información necesaria, y establecer los parámetros ante una posible contingencia en la exploración y producción de petróleo.



JORNADAS PARA EL FUTURO DEL IGEF

Con el propósito de brindar un espacio de reflexión, discusión y análisis académico de hacia dónde vamos como Instituto de Geofísica, y cuáles son los temas en los que se deberían concentrar los esfuerzos, los días 26 y 27 de enero se llevaron a cabo las Jornadas para el Futuro del Instituto de Geofísica.

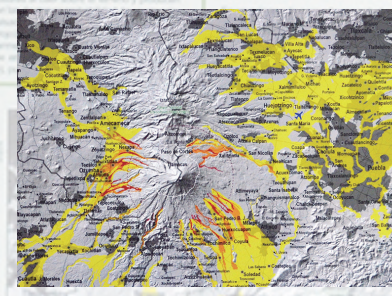
Durante estas jornadas se dieron a conocer los aspectos más relevantes de cada uno de los departamentos, áreas y servicios del IGEF. Se expusieron también las necesidades y retos que los grupos de trabajo formulan para avanzar en el desarrollo de las tareas académicas del Instituto.

Las jornadas concluyeron con un intercambio de ideas e interesantes propuestas en torno a los temas que se abordaron durante los dos días de trabajos, mismas que enriquecieron la visión general y los retos que el IGEF, con sus fortalezas, tendrá que enfrentar y superar para alcanzar sus metas más ambiciosas.



Flujos y oleadas piroclásticas

Presentación del MAPA DE PELIGROS DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL



La actualización de los Mapas de Peligros del Volcán Popocatepetl fue presentada recientemente en las instalaciones del CENAPRED por los académicos y autoridades involucrados en este trabajo. Los resultados de esta actualización en la información de los mapas representa un esfuerzo de comunicación entre científicos, pobladores y autoridades.

En este proyecto participaron investigadores del Instituto de Geofísica, del CENAPRED y estudiantes del Posgrado en Ciencias de la Tierra de la UNAM.

Los trabajos de actualización fueron coordinados por la doctora Ana Lillian Martín del Pozzo, investigadora del Departamento de Vulcanología del IGEF.

Los mapas de peligros incluyen información relativa a las zonas que podrían ser afectadas por flujos piroclásticos (mezclas de material volcánico y gas), lahares (corrientes de lodo y escombros volcánicos), avalanchas, lava y ceniza.

La coordinadora del proyecto indicó que los nuevos Mapas de Peligros del Volcán Popocatepetl fueron elaborados a partir de la reconstrucción de su historia geológica. A través de trabajo de campo y revisión de archivos históricos se reconocieron los estilos eruptivos, recurrencia y extensión de las erupciones en tiempos geológicos e históricos.

Durante la presentación de los Mapas de Peligros, en el CENAPRED, fueron entregados varios ejemplares a las autoridades municipales con el propósito de que difundieran esta información hacia las poblaciones cercanas al volcán Popocatepetl.

Conocer estos mapas hace factible que los responsables de la protección civil en cada una de las localidades tengan a la mano información precisa para determinar los riesgos a los que se encuentra expuesta la población y definir la manera de actuar.



1. ¿HAWC?

HAWC es un observatorio astronómico que detecta la radiación más energética del universo (rayos gamma). Gracias a su tamaño y a que está ubicado a una gran altura, HAWC tiene una sensibilidad y campo de visión que lo hacen **único en el mundo**. HAWC es un acrónimo en inglés que podríamos traducir como: Arreglo de gran altura para observar luz Cherenkov en agua.



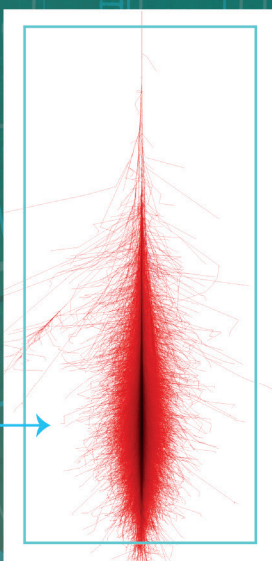
HAWC se encuentra a una altura de 4100 m, en una de las laderas del volcán **Sierra Negra**, en el estado de **Puebla**. La altura es un factor importante para la detección de rayos cósmicos, ya que las cascadas se producen aproximadamente a 20 km de altura, por lo que mientras más alto se encuentre el detector es mejor la información obtenida sobre las características de los rayos cósmicos.

2. RAYOS GAMMA

Los rayos gamma poseen energías muy altas. Constituyen un tipo de radiación ionizante capaz de penetrar la materia más profundamente que otros tipos de energía. Estos rayos en presencia de un campo magnético no son desviados. Los rayos cósmicos, también llamados radiación cósmica, son partículas subatómica procedentes del espacio exterior cuya energía, debido a su gran velocidad, es muy elevada: cercana a la velocidad de la luz. Los rayos gamma que observará HAWC provienen de objetos celestes bajo condiciones físicas extremas, en los que se producen partículas (o rayos cósmicos) de las más altas energías.

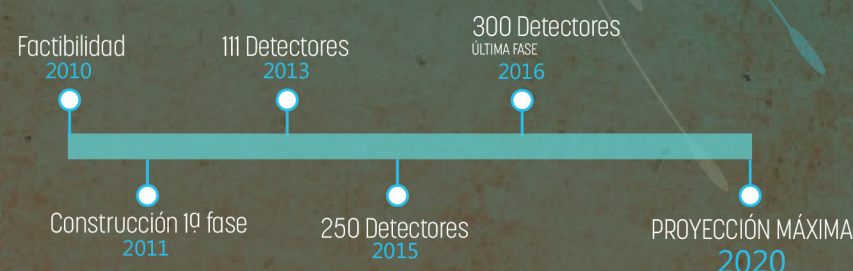
FUNCIÓN

Los rayos cósmicos, no pueden penetrar la atmósfera terrestre, sino que chocan con los átomos que la forman, produciendo una cascada de nuevas partículas subatómicas, que llegan a la superficie de la Tierra. Las partículas de la cascada viajan a gran velocidad y cuando entran a uno de los detectores de HAWC generan luz Cherenkov. Los fotones de luz Cherenkov son registrados y analizados para reconstruir la dirección y la energía del rayo cósmico inicial.



3. DURACIÓN

En 2010 se instaló el prototipo llamado VAMOS que mostró la factibilidad del proyecto, por lo que en 2011 se inició la construcción de la primera fase de HAWC de 30 detectores. Después siguieron fase de 111 y 250 detectores en 2013 y 2015, respectivamente, y la última fase, de 300 detectores, concluyó en 2016. El proyecto está planeado para que funcione 10 años.



5 DATOS INTRODUCTORIOS DE HAWC



4. OBJETIVOS

HAWC observará el cielo del hemisferio norte en busca de objetos celestes que emiten rayos gamma, con esto se construyen mapas celestes en los que se podrán identificar los objetos más energéticos del universo cercano. Como por ejemplo, núcleos de galaxias, explosiones de supernovas, hoyos negros y posibles colisiones de esos objetos.

5. PARTICIPACIÓN IGEF

En el Departamento de Ciencias Espaciales del Instituto de Geofísica se analizan los datos del Observatorio HAWC para estudiar diversos fenómenos energéticos en la heliosfera, por ejemplo, monitorear el campo magnético del Sol, los cambios en el flujo de rayos cósmicos debido a la actividad solar e investigaciones acerca del campo eléctrico en las nubes.

2017

SISMOS Y TSUNAMIS EN MÉXICO

Los registros históricos y recientes en nuestro país han documentado la intensa actividad sísmica a la que estamos expuestos día con día, desde los códigos prehispánicos hasta el monitoreo intensivo del Servicio Sismológico Nacional. Dichos documentos también han evidenciado la ocurrencia de eventos sísmicos que han generado tsunamis en las costas mexicanas. Si bien en la historia reciente no se tiene memoria de tsunamis devastadores, como el de Japón en 2011, si se sabe de la ocurrencia de algunos altamente destructivos acontecidos en los estados de Guerrero y Oaxaca. Así, el Instituto de Geofísica de la UNAM participa activamente en el desarrollo de proyectos encaminados a la evaluación del riesgo de grandes terremotos y tsunamis, contribuyendo a la mitigación de desastres en las costas del Pacífico Mexicano.



Cuando en el Sol ocurre una fulguración o explosión, se emite plasma e incontables partículas que al alcanzar la Tierra pueden afectar la infraestructura tecnológica humana.

MAL clima EN EL espacio

Pensamos en el espacio como un lugar oscuro, frío, silencioso y tranquilo, donde reina el vacío. Pero ahí, aunque no lo parezca, también soplan los vientos y se registran tormentas. Es decir, que en el espacio existe un clima, el cual en nuestro sistema planetario está determinado por la actividad solar.

El Sol, nuestra estrella más cercana, es una inmensa bola de gas ionizado extremadamente caliente y activo. Todo el tiempo expulsa hacia el medio interplanetario grandes flujos de plasma y campo magnético conocidos como **viento solar**. También genera **fulguraciones** que son explosiones más grandes y en ocasiones emite intensas burbujas de plasma, conocidas como **eyecciones de masa coronal**.

Estas explosiones ráfagas o fulguraciones, explica Luis Xavier González Méndez, investigador del Instituto de Geofísica Unidad Michoacán, ocurren cuando el Sol se encuentra en su momento de mayor intensidad a lo largo de su ciclo de actividad que en promedio dura once años.

Estas emisiones del Sol están compuestas por las llamadas partículas energéticas solares (SEP por sus siglas en inglés), además de radiación en todo el espectro electromagnético, rayos X blandos y duros, rayos ultravioleta, microondas y ondas de radio, entre otras, dijo el especialista.

TIEMPO PARA REACCIONAR

El Sol se encuentra a casi

150 millones

de kilómetros de la Tierra. Está tan lejos que cuando hay una explosión en su superficie, los rayos X que viajan a la velocidad de la luz, tardan 8 minutos en llegar. Las partículas, que por tener masa son más lentas y además son desviadas por el campo magnético interplanetario, ya que están cargadas, pueden tardar horas o hasta dos días. Durante este periodo se puede emitir una alerta para tomar medidas contra las posibles afectaciones.

Cómo nos afecta el clima espacial

Los eventos explosivos del Sol no siempre alcanzan la Tierra; cuando lo hacen se conocen como **geoelectivos**. El estudio y monitoreo de cómo esos eventos repercuten en nuestro planeta y en los equipos tecnológicos y de telecomunicaciones se conoce como clima espacial.

"Cuando una eyección de masa coronal y las partículas energéticas solares llegan a la Tierra afectan los satélites, las telecomunicaciones, las tuberías, como por ejemplo los ductos por los que Pemex transporta el petróleo, los generadores y las naves espaciales". La razón por la que se ven afectadas las telecomunicaciones y la tecnología, explica Luis Xavier González Méndez, es porque los equipos tecnológicos, tanto en la superficie, como en el espacio, están hechos con semiconductores a base de silicio. Cuando impactan las partículas solares cargadas eléctricamente, pueden generar corrientes eléctricas que afectan su funcionamiento.

"Si hay una eyección de masa coronal y ésta llega a la Tierra, comprime las líneas de campo magnético de nuestro planeta que no pueden contener el flujo de plasma. Además, la ionósfera se ve afectada por dicho flujo y se pueden generar corrientes que interfieren con las telecomunicaciones satelitales y pueden afectar, por ejemplo, los sistemas de geo-posicionamiento, vitales para la navegación de barcos y aviones".

Las partículas muy energéticas provenientes de las explosiones en el Sol están cargadas eléctricamente y al llegar al planeta buscan un conductor con la suficiente densidad. Los ductos de Pemex que generalmente están fabricados de hierro o de acero y los cableados eléctricos son conductores ideales para estas partículas. En el caso de las tuberías y ductos, la corriente acelera la corrosión natural que estos sufren y en el tendido eléctrico las corrientes que se generan pueden sobrecalentar los generadores y con ello incendiarlos o colapsarlos.

México ya mide el clima espacial

Este 2015 se creó el Servicio de Clima Espacial México, el cual recopila información en tiempo real de las condiciones en el Sol, emite alertas y coordinará el intercambio de información con las redes internacionales de Clima Espacial. Es importante señalar que anteriormente solo

los países del primer mundo contaban con estos sistemas de monitoreo.

El Servicio de Clima Espacial Mx (SCIESMEX) se puede encontrar en <http://www.sciesmex.unam.mx>

Para monitorear la actividad del Sol, el SCIESMEX usa varios instrumentos:

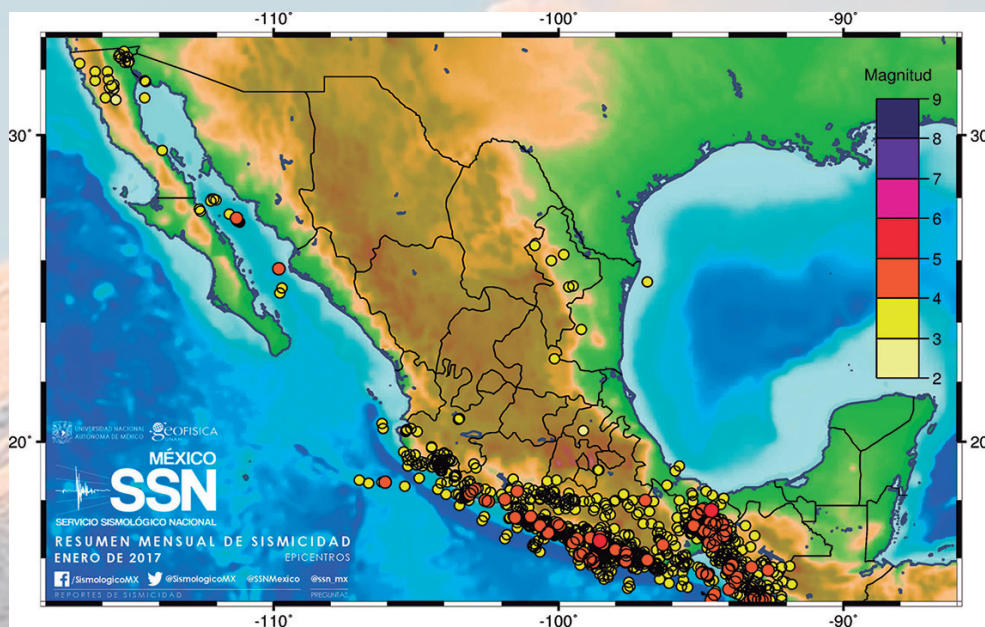
- El Observatorio de Centelleo Interplanetario (MEXART)
- Radiotelescopio Callisto
- El Observatorio Magnético de Teoloyucan
- Los Observatorios de Rayos Cósmicos de la Ciudad de México y Sierra Negra
- La red de GPSs/UNAM
- Antenas de Resonancia Schumann

Más allá de la ciencia ficción

La actividad del Sol ya ha provocado desastres en la tecnología. En 1989 una tormenta geomagnética afectó la infraestructura de Hydro Quebec, la compañía de luz canadiense, dejando a 6 millones de personas sin energía eléctrica durante 9 horas. Las pérdidas se estimaron en cientos de millones de dólares. Aún no se tienen claros los efectos que podría tener un evento extremo de emisión de partículas solares en la sociedad actual con mayores y más complejos sistemas eléctricos y tecnológicos que hace unas décadas.

• ENERO

SISMICIDAD 2017



En este mes, el Servicio Sismológico Nacional reportó 1226 temblores con epicentros dentro de territorio mexicano, los cuales ocurrieron en enero de 2017. Las magnitudes de los sismos van de 2.7 a 5.1. La distribución de los epicentros se concentra principalmente en los estados de Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Colima y Jalisco. También ocurrieron varios sismos en Baja California y en Nuevo León.

Dos sismos con magnitud mayor a 5 y que fueron sentidos en algunas localidades ocurrieron en este periodo. El primero de ellos el día 12 de enero a las 04:26, hora local. Se reportó con una

magnitud de 5.0, su epicentro fue localizado a 19 km al suroeste de Ometepec, en el estado de Guerrero. Este sismo es producto de la interacción convergente entre las placas de Cocos y Norteamericana.

El segundo ocurrió a 36 km al sur de Jaltipan de Morelos, Veracruz. Se trató de un sismo profundo que se registró el día 25 de enero a las 14:54, hora local, y tuvo una magnitud de 5.1.

Caridad Cárdenas Monroy y grupo de trabajo del SSN, Instituto de Geofísica, UNAM.



geofísica
UNAM



Instituto de Geofísica

DIRECTORIO

UNAM

Dr. Enrique Luis Graue Wiechers
Rector

Dr. Leonardo Lomelí Venegas
Secretario General

Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa
Secretario de Desarrollo Institucional

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Secretario Administrativo

Dr. César Iván Astudillo Reyes
Secretario de Servicios a la Comunidad

Dra. Mónica González Contró
Abogada General

Dr. William Henry Lee Alardín
Coordinador de la Investigación Científica

Mtro. Néstor Martínez Cristo
Director General de Comunicación Social

INSTITUTO DE GEOFÍSICA

Dr. Arturo Iglesias Mendoza
Director

Dr. Carles Canet Miquel
Secretario Académico

Ing. Jorge Estrada Castillo
Secretario Técnico

Lic. Vanessa Ayala Perea
Secretaria Administrativa

Dra. Elizabeth Solleiro Rebollo
Coordinadora del Posgrado en Ciencias de la Tierra.

GEONOTICIAS

Boletín informativo del Instituto de Geofísica de la UNAM que se publica bimestralmente, con un tiraje de 250 ejemplares.

También se publica de manera digital en el portal Web del IGEF. A través de él se muestra la actividad académica y de vinculación del Instituto.

Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor en trámite.

Certificado de Licitud de Título y de Contenido en trámite.

Dr. Arturo Iglesias Mendoza
Dr. Carles Canet Miquel
Editores

Lic. Jesús Daniel Martínez Gómez
Coordinador Editorial

E-mail: boletin@geofisica.unam.mx

D.C.V Jacqueline Cisneros Mauries
Diseño Editorial

El contenido de los artículos firmados es responsabilidad exclusiva de sus autores.

Visita nuestra página en Internet

<http://www.geofisica.unam.mx>

Instituto de Geofísica

Universidad Nacional Autónoma de México

Circuito Exterior s/n. Zona de Institutos

Ciudad Universitaria, 04510. México, Cd. Mx.

Voz: 56 22 41 20 Fax: 55 50 24 86