

Fondo Sectorial CONACYT - INEGI

Convocatoria 2018 - 1

Tema 10	Medición de gravedad absoluta para mantenimiento del marco de referencia geodésico de México.
Importancia y utilidad del tema para el INEGI:	<p>Conforme a lo establecido en la Ley del SNIEG, corresponde al INEGI generar y publicar el grupo de datos del marco de referencia geodésico, que incluye el marco de referencia gravimétrico (artículos 26 y 99).</p> <p>Los usuarios en México acceden al marco de referencia oficial a través de más de 500 estaciones de la red gravimétrica básica nacional que administra el INEGI. Esta misma red de estaciones base es el punto de partida de los levantamientos en campo de la red geodésica gravimétrica, que acumula más de 90,000 puntos de medición distribuidos en México.</p> <p>El marco de referencia gravimétrico da soporte a los actuales y futuros estudios físicos del territorio como prospección de recursos naturales, observación del campo de gravedad y modelado geoidal. Estas aplicaciones permiten conocer el territorio y acceder a herramientas de geo-localización de bajo costo como el GNSS para determinación de alturas.</p> <p>Las nuevas estaciones de gravedad absoluta se usarán como insumo clave, tanto para establecer las estaciones de control mundial en el Marco de Referencia Internacional de Alturas (IHRF), como para avanzar en la modernización de la red fundamental que sustenta a la red geodésica gravimétrica.</p>
Descripción general del problema a resolver:	<p>Los estándares internacionales emergentes sobre el control geodésico gravimétrico indican el uso invariable de estaciones de gravedad absolutas instaladas con dispositivos digitales modernos y calibrados bajo ciertas regulaciones de calidad. En el INEGI se está haciendo un esfuerzo por adoptar dichos estándares y aplicarlos en sus productos.</p> <p>Concretamente, en el caso del Marco de Referencia Internacional de Alturas (IHRF) se pretende lograr que México participe en una red mundial de puntos de referencia que proporcionen acceso al nuevo estándar. Sin embargo, para establecer cada uno de estos puntos se requiere emprender una serie de actividades, entre las cuales se encuentra el levantamiento de gravímetro absoluto que sirva como punto de partida para propagar desde ahí una red gravimétrica local de características especiales que el INEGI establecerá en cada estación IHRF.</p> <p>Adicionalmente, para el caso del marco de referencia gravimétrico para México se requiere tomar acciones de mantenimiento que ayuden a garantizar que los valores de referencia de aceleración de la gravedad en cada estación base sean valores actuales y de alta</p>

Fondo Sectorial CONACYT - INEGI

Convocatoria 2018 - 1

	<p>calidad. Actualmente la red geodésica gravimétrica continúa fundamentada en tecnología de los años 1950 y un estándar de 1971. La tecnología implementada en el INEGI a partir del año 2003 corresponde a nuevas capacidades con el uso de gravímetros relativos, automáticos y electrónicos. Son capaces de brindar información de altas especificaciones, pero la exactitud del resultado final queda siempre limitada por definición del estándar de 1971.</p> <p>Con motivo de propiciar la modernización en este marco, las estaciones de gravedad absoluta servirán como parte de una nueva red de referencia fundamental, a partir del cual se regenerará la propagación nacional de valores de aceleración de gravedad en toda la red geodésica gravimétrica. En el Instituto se espera contar con dicha referencia para aplicar la propagación siguiendo una metodología de creación reciente.</p> <p>Por la complejidad logística que conlleva el establecimiento de este tipo de estaciones y el análisis necesario para lograr resultados altamente confiables, se considera que un conjunto de 6 sitios de medición distribuidos estratégicamente en México es útil en la práctica para dar atención al problema expuesto siguiendo el principio de ahorro de recursos.</p>
Objetivo general:	Establecer conjunto fundamental de estaciones base de orden superior basadas en un análisis de comportamiento del campo de gravedad de México que implemente técnicas de gravimetría absoluta con dispositivos de última generación, para dar insumos al establecimiento de estaciones IHRF y apoyar la modernización del marco geodésico gravimétrico.
Objetivos específicos:	<ol style="list-style-type: none">1. Ejecutar un levantamiento de 6 estaciones absolutas en México utilizando un gravímetro absoluto de última generación, ubicadas en sitios pre-seleccionados por personal del INEGI y alcanzando en cada punto de observación una estimación con incertidumbre menor a 10 microgal en términos de dispersión de resultados al 95% de confianza.2. Obtener una estimación del gradiente vertical de la aceleración de gravedad relacionada con cada uno de los 6 sitios de observación absoluta, usando el apoyo de un gravímetro relativo digital para alcanzar una exactitud mejor que 0.001 miligal por metro.3. Generar documentación de un análisis científico efectuado a partir de la información recolectada, argumentando el soporte teórico y metodológico de los resultados definitivos para informar a especialistas en la materia.4. Impartir a servidores públicos del INEGI un taller de capacitación sobre la técnica de levantamientos con gravímetro absoluto y principios del procesamiento aplicado particularmente en el levantamiento generado.

Fondo Sectorial CONACYT - INEGI

Convocatoria 2018 - 1

Tiempo estimado de realización:	6 meses
Producto(s) esperado(s):	
<ol style="list-style-type: none">1. Un reporte integral de investigación en lenguaje técnico con descripción detallada de los procedimientos, resultados e interpretación sobre el proyecto completo.2. Un reporte breve en lenguaje ciudadano que presente la lista de valores de aceleración de la gravedad obtenidos y haga comprensible el impacto o uso potencial que ello tiene, tanto para el INEGI como para cualquier otro sector de la sociedad.3. Un artículo de investigación con calidad suficiente para ser dictaminado favorablemente para publicar en Realidad, Datos y Espacio, Revista Internacional de Estadística y Geografía, en el que se presenten de manera clara y sintetizada los resultados de la investigación (http://rde.inegi.org.mx/).4. Un taller de capacitación impartido en Aguascalientes, de al menos ocho horas, dirigido a servidores públicos del INEGI donde se exponga el desarrollo de la investigación, se expongan resultados definitivos, se incluya una descripción de la instrumentación utilizada, la estructura de datos parciales y finales, junto con descripción del uso potencial que tienen los datos nuevos en áreas externas al Instituto.5. Un respaldo digital de los archivos generados, desde la etapa de levantamiento hasta el listado final de valores de aceleración de gravedad, incluyendo documentación y otros materiales de apoyo, constituirán la entrega definitiva al INEGI de las 6 nuevas estaciones de gravedad.	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• La información solicitada debe servir como apoyo en el establecimiento de un nuevo marco de referencia compatible con la tecnología moderna de levantamientos, de modo que será importante mostrar evidencia de calibración de los dispositivos utilizados con el patrón vigente de medición gravimétrica determinado por el Centro Nacional de Metrología de México (https://www.gob.mx/cenam).• Una vez que el proyecto se encuentre formalmente asignado a un ejecutor se sugiere que los investigadores a cargo del estudio mantengan una coordinación cercana con personal de la Dirección del Marco Geodésico del INEGI. Esta actividad proveerá información detallada sobre los sitios de medición seleccionados y deberá permitir a servidores públicos del INEGI presenciar y dar seguimiento al levantamiento en cada punto.• En caso de existir información preexistente sobre estimaciones de gravedad absoluta en los puntos de levantamiento propuestos o en sitios cercanos a ellos, entonces dicha información deberá considerarse como una fuente adicional que puede integrarse al análisis.• Los puntos de observación requeridos se encuentran dentro o cerca de las ciudades de: Hermosillo, Sonora; Durango, Durango; La Paz, Baja California Sur; Monterrey, Nuevo León; Puerto de Veracruz, Veracruz; Mérida, Yucatán.• Se advierte que los sitios de medición preseleccionados se encuentran al interior de edificios, con espacio favorable para la instalación de gravímetros absolutos de distintos modelos a temperatura ambiente; sin embargo, algunos dispositivos pueden requerir condiciones adicionales para mejorar su desempeño al grado de satisfacer la precisión exigida en este proyecto. Tanto el gravímetro a utilizar como los insumos adicionales de ambientación o instrumentación necesaria deberán ser provistos por el investigador responsable del levantamiento.• Para mostrar la exactitud alcanzada por cada resultado definitivo será requerido presentar evidencia de un cálculo de desviación estándar como indicador de dispersión basado en	

Fondo Sectorial CONACYT - INEGI
Convocatoria 2018 - 1

múltiples mediciones de la aceleración de gravedad absoluta en cada sitio. Será inaceptable presentar el resultado de una observación solitaria y asociarle una estimación de error basada en argumentos teóricos o metodológicos.