

NACIONES UNIDAS

UN-GGIM

**INICIATIVA SOBRE LA GESTIÓN GLOBAL DE LA INFORMACIÓN
GEOESPACIAL**

Reporte Nacional de México

Mayo 2014

Preparado por: Dirección General de Geografía y Medio Ambiente. INEGI



Introducción

De conformidad con la reforma a los artículos 26 y 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 7 de abril de 2006, el Estado Mexicano debe contar con un Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG). A fin de formalizar las disposiciones mencionadas, el 16 de abril de 2008 se publicó en el DOF la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica ([LSNIEG](#)), que establece las disposiciones generales para constituir y organizar el SNIEG, así como para que el INEGI cuente con autonomía técnica y de gestión, personalidad jurídica y patrimonio propios, además de que sea responsable de normar y coordinar dicho Sistema.

De esta manera, el SNIEG, entendido como el conjunto de unidades organizadas a través de los Subsistemas, coordinadas por el Instituto y articuladas mediante la Red Nacional de Información, produce y difunde Información de Interés Nacional a través de cuatro subsistemas: 1. Demográfica y Social; 2. Económica; 3. Geográfica y del Medio Ambiente, y 4. Gobierno, Seguridad Pública e Impartición de Justicia.

El Subsistema Nacional de Información Geográfica y del Medio Ambiente (SNIGMA) se divide en dos componentes: geográfico y del medio ambiente. En su componente geográfico debe generar como mínimo los siguientes grupos de datos: marco de referencia geodésico; límites costeros, internacionales, estatales y municipales; datos de relieve continental, insular y submarino; datos catastrales, topográficos, de recursos naturales y clima, así como nombres geográficos. A este componente se le denomina Infraestructura de Datos Espaciales de México (IDEMEX).

El componente del medio ambiente, por su parte, deberá producir indicadores sobre los siguientes temas: atmósfera, agua, suelo, flora y fauna, además de residuos peligrosos y sólidos. Procurará describir el estado y las tendencias del entorno, considerando los medios naturales, las especies de plantas y animales, así como otros organismos que se encuentren en estos medios.

En este sentido, el presente documento integra un resumen de las actividades que la Dirección General de Geografía y Medio Ambiente del Instituto Nacional de Estadística y Geografía ha venido desarrollando en el periodo comprendido del 2009 al 2014 en el marco del Subsistema Nacional de Información Geográfica y del Medio Ambiente.

Contenido

Normatividad	5
Información Geográfica Básica	6
Recursos Naturales.....	10
Estadísticas del Medio Ambiente.....	11
Producción Cartográfica	13
Sistema Nacional de Información Catastral y Registral	14
Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0)	18
Modelo de Calidad de Datos Espaciales	19
Soluciones Geomáticas	20
Anexos	21
Anexo 1. Normatividad.....	21
Anexo 2. Información Geográfica Básica.....	24
Anexo 3. Recursos Naturales	36
Anexo 4. Producción Cartográfica.....	40
Productos Cartográficos elaborados en el periodo.....	40
Anexo 5. Sistema Nacional de Información Catastral y Registral.....	44
Anexo 6. Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0).....	49
Anexo 7. Modelo de Calidad de Datos Espaciales	51
Anexo 8. Soluciones Geomáticas.....	62

Normatividad ¹

La normatividad es un acervo de disposiciones que regulan la generación de información y datos comparables, compartibles, confiables, congruentes, homogéneos y compatibles, que permiten que el Sistema Nacional de Información Geográfica y del Medio Ambiente (SNIGMA) se integre y desarrolle ordenada y correctamente; asimismo, permite que el Servicio Público de Información Geográfica sea apropiado y eficiente en lo que concierne a la calidad de los datos e información geográfica.

Disposiciones Normativas

Se han desarrollado siete disposiciones normativas, publicadas en el Diario Oficial de la Federación (DOF) y dos diccionarios de datos catastrales de aplicación nacional:

Norma Técnica sobre Domicilios Geográficos. Publicada el 12 de noviembre de 2010.

Norma Técnica para el Sistema Geodésico Nacional. Publicada el 23 de diciembre de 2010.

Norma Técnica de Estándares de Exactitud Posicional. Publicada el 23 de diciembre de 2010.

Norma Técnica para la Elaboración de Metadatos Geográficos. Publicada el 24 de diciembre de 2010.

Norma Técnica para la Generación, Captación e Integración de Datos Catastrales y Registrales con fines Estadísticos y Geográficos. Publicada el 16 de enero de 2012.

Acuerdo para el Uso del Catálogo de Términos Genéricos de las Formas del Relieve Submarino. Publicado el 28 de diciembre de 2012.

Norma para la Autorización de Levantamientos Aéreos y Exploraciones Geográficas en el Territorio Nacional. Publicada el 5 de junio de 2013.

Diccionario de Datos Catastrales escala 1:1 000 ámbito urbano

Diccionario de Datos Catastrales escala 1:10 000 ámbito rural

¹ Consultar Anexo 1, para mayor detalle.

Información Geográfica Básica ²

Captación de imágenes de alta resolución

Durante el periodo comprendido en este reporte (2009-2014), se recibieron un total de 1 318 950 kilómetros cuadrados de imágenes de 0.5m de resolución, provenientes de la Estación Virtual de Imágenes Satelitales de Muy Alta Resolución (**EVISMAR**). Cabe aclarar que parte de estas imágenes son en modo estéreo, lo cual significa que se tomaron 2 imágenes sobre la misma área.

De la Estación de Recepción México de la Constelación Spot (**ERMEXS**), se recibieron 130 500 imágenes SPOT 2, 4 y 5; éstas tienen una resolución en el terreno de 2.5 a 20m en modo pancromático y multiespectral. A partir del 2013, el INEGI ya no participa en la nueva estación denominada ERMEX NG, por lo que no se reportan avances con respecto al año anterior.

De la Estación de Recepción de Imágenes Satelitales (**ERIS**), se recibieron 6 650 imágenes MODIS AQUA y MODIS TERRA. Por el momento, la estación está fuera de servicio por problemas electromecánicos. La Agencia Espacial Mexicana la recibió por parte de su similar alemana y se hará cargo de la reparación y mantenimiento. También evalúa la adquisición de una nueva antena.

De enero de 2009 a mayo de 2014 se atendieron 387 solicitudes de opinión técnica para la autorización de vuelos por terceros sobre el territorio nacional. El Instituto recibió 20,781.1 km² de cubrimiento fotográfico, de diversas características. De cubrimiento de LIDAR le fueron entregados 15,422.66 Km². Además, se recibieron 150 imágenes RADAR.

Geodesia

Se realizó la transformación de coordenadas del acervo de la Red Geodésica Nacional entre el ITRF92 época 1988.0, en el GRS80 al ITRF08 época 2010.0, en el GRS80, conforme a las normas técnicas vigentes. Se publicó y se puso a disponibilidad de usuarios, vía Internet, el Modelo Geoidal GGM10.

² Consultar anexo 2, para mayor detalle

Al 24 de abril de 2014, fueron entregados al área responsable de la base de datos 9 236 conjuntos de Nube de Puntos LIDAR ajustadas al terreno, delimitados por formatos cartográficos en escala 1:10 000, equivalente a una superficie aproximada de 378 676 kilómetros cuadrados.

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geodesia/default.aspx>

Fotogrametría y relieve

Con relación a la aplicación de métodos fotogramétricos para la rectificación de imágenes, en el periodo reportado se orientaron 1,000 bloques escala 1:20,000 con imágenes de satélite de alta resolución, se generaron 3,663 ortoimágenes con resolución de 50 cm en formato cartográfico escala 1:10,000 y 9, 145 ortofotos con resolución de 1 metro y formato cartográfico escala 1:10,000; se rectificaron 3,263 imágenes de satélite SPOT 5 en modo pancromático y multiespectral con resolución de 2.5 y 10 m respectivamente de las coberturas 2010/2011 y 2011/2012.

Se escanearon 60,000 negativos de fotografías aéreas para el proyecto filmoteca digital “Digitalización del acervo aerofotográfico”, así como para atender requerimientos de usuarios; se realizó el recontrol geométrico de 80,000 fotografías aéreas de vuelos de zona alta y baja (realizados antes de 1981) y se generaron los 88 índices de vuelo correspondientes.

Para el caso de los datos correspondientes al Relieve Continental e Insular, se han generado los modelos digitales de elevación (MDE) con resolución de 5 metros en formatos cartográficos escala 1:10,000 Al 30 de mayo de 2014, se alcanzó un avance total a nivel nacional de 10,571 modelos tanto de superficie como del terreno, los cuales pueden obtenerse ingresando al tema de relieve continental en la siguiente dirección: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/productos/>. Se tienen 3,926 archivos digitales de altimetría vectorial de cobertura territorial, conforme al formato cartográfico en la escala 1:20,000 para atender las necesidades propias del Proyecto de la Carta Topográfica Digital a escala 1:20,000. Adicionalmente, se tiene un avance de 2,228 modelos digitales de elevación con resolución de 15 m.

Para lo correspondiente a los datos del Relieve Submarino, se tiene la cobertura a nivel nacional de información vectorial batimétrica en la escala 1:1 000 000 de la Zona Económica Exclusiva de México.

En colaboración con la Secretaría de Marina se está trabajando en la generación de las líneas de base normal y líneas de cierre en esteros, bahías, ríos y lagunas costeras, derivando con ello líneas de base recta para la delimitación de espacios marítimos en el Golfo de México, Mar Caribe, Océano Pacífico y Golfo de California. Adicionalmente, se tienen 5 cartas escala 1:1 000 000 del proyecto de Información Batimétrica Internacional del Mar Caribe y el Golfo de México (IBCCA), proyecto regional para crear nueva batimetría de la región.

Integración de datos topográficos

En materia de Extracción Vectorial se contempló la digitalización de datos vectoriales a escala 1:20,000 logrando la conclusión de 428 archivos vectoriales en formato digital validados. Se tiene un avance de 98 cartas. También se logró la digitalización de los 23 formatos a escala 1:50,000 de la serie III.

Para la Integración de la Base Cartográfica Única (suma del Marco Geoestadístico Nacional (MGN), Carta Topográfica y Georreferenciación de Domicilios) se incorporaron las actualizaciones de campo en 2,856 localidades. Se trabajaron además 1,378 localidades urbanas y rurales, de las cuales en 1,174 localidades se incorporaron las actualizaciones del Inventario Nacional de Viviendas; en 517 localidades se actualizaron las capas de Asentamientos Humanos. Se realizó la adecuación de los polígonos de áreas verdes y la sustitución de claves provisionales por definitivas, en las 1,378 localidades; asimismo, se incorporaron 589 localidades a la estructura de la Base Cartográfica Única. Por último, se realizaron las actualizaciones cartográficas de 55 localidades, proporcionadas por el Servicio de Administración Tributaria (SAT).

La actualización del Inventario Nacional de Viviendas contó con la participación de las estructuras Central, Regional y Estatal; los resultados fueron la actualización de 1,182 localidades y poco más de 50,000 manzanas. Se cuenta con la actualización del Archivo Histórico de Localidades de los 2,456 municipios con que cuenta el país.

En 2011 se inició la recopilación de documentos legales que respaldan los límites político-administrativos municipales de las entidades federativas del país, así como su transcripción a una base cartográfica. Actualmente se cuenta con un acervo documental integrado por 32 expedientes de límites estatales y 1,500 sobre límites municipales. Se han documentado 31 límites estatales y 500 límites municipales.

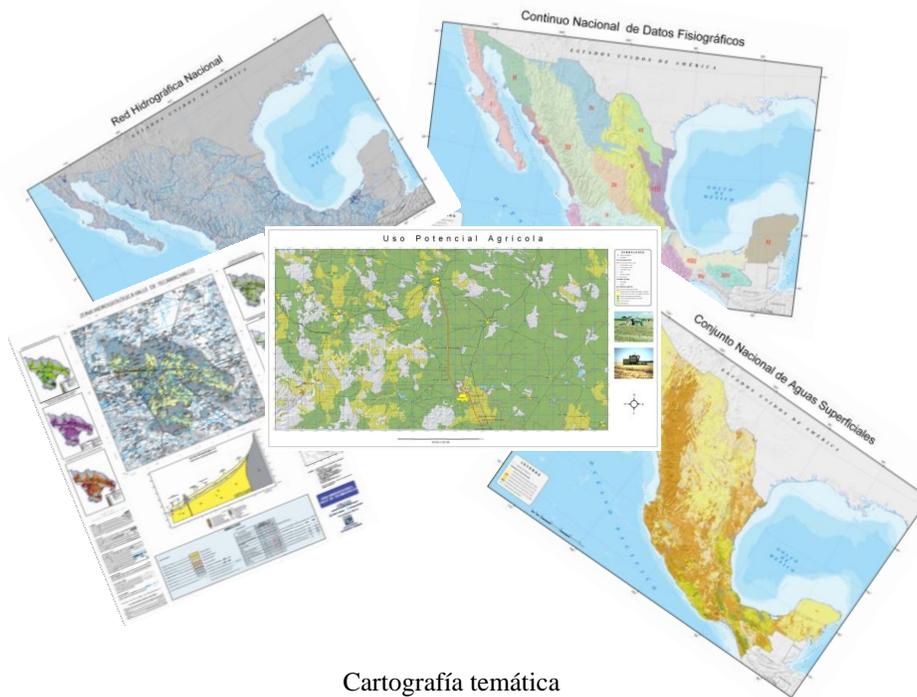
Entre los años 2009 y 2014 se han atendido requerimientos de Gobiernos Estatales y de Peritos de la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) relacionados con Controversias Constitucionales; entre los que destaca la identificación y transcripción de límites intermunicipales; respuestas a cuestionarios, y la investigación documental de los límites municipales, entre otros.

Recursos Naturales ³

En el país se cuenta con una gran diversidad y riqueza de recursos naturales. Esta diversidad se debe a la compleja topografía y geología de su territorio; así como a aspectos histórico-evolutivos.

Actualmente, la Dirección General de Geografía y Medio Ambiente ha generado información cartográfica correspondiente a los temas de Edafología, Hidrología, Uso del Suelo y Vegetación, Uso Potencial del Suelo, Geología, Territorio Insular y Climatología.

En el 2014 se dio inicio a dos importantes proyectos, el primero con la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), en donde se realizará la revisión y validación de 145 cartas de recursos forestales escala 1:50 000 de los Inventarios Estatales Forestales y de Suelos; y el segundo, con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en donde se actualizarán el Mapa Nacional de Humedales de México, a escalas 1:250 000 y el Continuo Nacional del Modelo Cartográfico de Humedales, escala 1:50,000 que conforman el Inventario Nacional de Humedales, en un período comprendido del 2014 al 2018. (<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reccat/default.aspx>)



Cartografía temática

³ Consultar Anexo 3, para mayor detalle

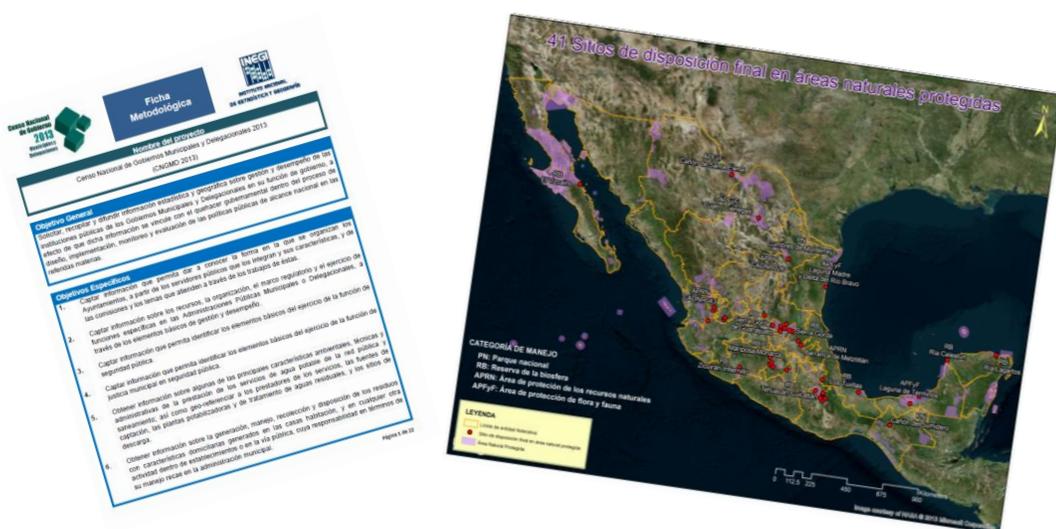
Estadísticas del Medio Ambiente

Información Estadística y Geográfica de: Agua potable, Residuos sólidos y Hogares

Durante el 2012-2013 por primera ocasión, el INEGI generó estadística básica sobre tres asuntos relevantes: servicios de agua potable y saneamiento, y residuos sólidos urbanos en los municipios y delegaciones; así como sobre el comportamiento de los hogares en relación al medio ambiente.

Para este 2014, la información sobre agua y residuos responde a los ciclos urbanos que configuran la prestación de los servicios, captada a través de los Módulos 5 y 6 del Censo de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2013, mientras que la información sobre hogares y medio ambiente revela algunos de los aspectos fundamentales del comportamiento de la población en relación al cuidado del medio ambiente, y fue generada a partir de un módulo incluido en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2011, siendo en este 2014 nuevamente captada en la ENIGH para su actualización.

Para este 2014 también se contará con el Conjunto de Datos con Información Validada y Georreferenciada de los Elementos de Medio Ambiente, captados en los Módulos 5 y 6 del Censo de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2013 (CGGM y D).



<http://www3.inegi.org.mx/Sistemas/temasV2/Default.aspx?s=est&c=21385>



Registros Administrativos Ambientales

El Registro Administrativo sobre Medio Ambiente (RAMA) es un proyecto de cobertura temática de los registros administrativos catalogados entre los temas que establece la LSNIEG: Atmósfera, Agua, Suelo, Flora, Fauna, Residuos Sólidos, Residuos Peligrosos, Clima entre otros, cuyo objetivo es dar a conocer el diseño, estrategia operativa y ejecución de la identificación y caracterización de los RAMA y con ello aprovecharlos y generar estadísticas básicas y derivadas, así como mapas que describan el estado y las tendencias del medio ambiente del país.

Proyecto:

En el 2014 se inició con el Registro Estadístico sobre Denuncia Ambiental en unión con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. En dicho proyecto se establecerá, en conjunto con las Unidades de Estado, un Sistema Nacional de Registros Administrativos sobre Medio Ambiente, como instrumento estándar para el aprovechamiento de registros administrativos y la generación de estadísticas básicas y derivadas, así como mapas que describan el estado y las tendencias del medio ambiente en el país.



Así también se inició, con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el proyecto denominado “Plataforma Electrónica COA-Web”, participando en particular en la primera fase del proyecto, consistente en el diseño y sistematización de la Cédula de Operación Anual.

Producción Cartográfica ⁴

En el periodo del reporte se han editado un total de 3,253 cartas de diversos temas, tales como Cartas Topográficas, Condensados estatales, Cartas de la República Mexicana, Cartas temáticas, Zonas hidrogeológicas, Mapas táctiles, Zonas Metropolitanas, Mapa de Movimientos en Masa, Cartas Catastrales, Cartas Aeronáuticas escalas 1:1 000 000 y 1:250 000 (proyecto interinstitucional). En colaboración con la Sección Mexicana de la Comisión Internacional de Límites y Aguas se elaboraron los ortofotomapas de la Línea Divisoria Internacional con Estados Unidos de América. Resalta la elaboración de la Red Hidrográfica a partir de Datos Vectoriales Topográficos escala 1:50 000 y la Red Nacional de Carreteras.

⁴ Consultar anexo 4, para mayor detalle.

Sistema Nacional de Información Catastral y Registral ⁵

El Sistema es el resultado de la integración de información cartográfica catastral, obtenida a través de la construcción de acuerdos y el establecimiento de convenios entre el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, con Unidades de Estado como: Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), la cual absorbió algunas de las funciones del Registro Agrario Nacional de la Secretaría de la Reforma Agraria y de la Secretaría de Desarrollo Social; Banco Nacional de Obras Públicas (BANOBRAS); el Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales (INDAABIN); los Registros Públicos de la Propiedad y las oficinas de Catastro de las entidades federativas y algunos municipios.

El universo estimado de predios en el país es de 42.4 millones, del cual corresponden al ámbito urbano aproximadamente 30 Millones y 12.4 Millones de predios al ámbito rural. Actualmente se han incorporado al Sistema Nacional de Información Catastral y Registral la cartografía de 14 millones de predios, así como 24.8 millones de predios en padrón catastral, que aún precisan de la implementación de acciones complementarias para lograr absoluta concordancia con el padrón catastral y la información asentada en el Registro Público de la Propiedad (padrón registral). El seguir trabajando en la implementación y mantenimiento de programas de modernización catastral, permitirá incrementar la cobertura cartográfica del territorio, lo que conlleva contar con mayor información para el diseño de políticas públicas sobre el ordenamiento territorial y el desarrollo sustentable.

México es un país que presenta grandes contrastes en materia de administración de la información catastral. Hoy en día, existen áreas administrativas que presentan deficiencias en la generación, resguardo, tratamiento, actualización y uso de este tipo de información y que a su vez propician deficiencias en la representación, control y organización del territorio y en casos más severos, inseguridad jurídica en la tenencia de la tierra.

⁵ Consultar anexo 5, para mayor detalle.

De manera individual, cada entidad federativa diseña programas y destina recursos para fortalecer la actividad catastral; sin embargo, la falta de políticas públicas y la transparencia en la aplicación de recursos, aunado a una cultura catastral “localista”, originan que aún se presente desorden territorial en los municipios. Aunado a lo anterior, las acciones de fortalecimiento no son homogéneas en los catastros; influye en la decisión de su implantación la visión que tengan las autoridades, las necesidades en materia de vinculación y compartición de información, el conocimiento en el uso de nuevas tecnologías de la información, la posición de definir un marco jurídico que soporte la aplicación técnica de los procesos, los aspectos y compromisos políticos del Ayuntamiento y de los propios Gobiernos Estatales para sus ciudadanos, la atención y calidad en el servicio que cada Catastro le brinde a sus contribuyentes en función de profesionalización vinculado con la demanda de usuarios y sus servicios solicitados, entre otros.

En este sentido y con el interés de contribuir a disminuir las situaciones anteriormente descritas, el INEGI ha estado realizando acciones encaminadas a la estandarización de la información catastral, en el marco de sus atribuciones establecidas en la Ley del SNIEG, entre ellas la elaboración de la Norma Técnica para la Generación, Captación e Integración de Datos Catastrales con fines estadísticos y geográficos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de enero de 2012, misma que establece los criterios que permiten la integración de la información, a través de la definición de los elementos básicos a captar, así como los estándares que aseguran una calidad mínima de los datos a nivel nacional.

Asimismo, el Gobierno Federal ha implementado un Programa de Modernización Catastral a lo largo y ancho del territorio nacional con el objetivo de apoyar a los estados y municipios a potencializar y hacer más eficiente la gestión de la información catastral. Generalmente, la aplicación de estos programas va acompañada de apoyos económicos para “incentivar” o “motivar” la incorporación de los Gobiernos Municipales.

Aun y con todas estas acciones, al final del día no se tiene una integración de información catastral homogénea al interior del país; sin embargo, conforme se avance con la aplicación de la Norma Técnica para la Generación, Captación e Integración de Datos Catastrales y Registrales con fines Estadísticos y Geográficos, se estará contribuyendo a lograr que ésta se homologue y cumpla con características que permitan su aprovechamiento por medios tecnológicos más avanzados, ya que, si bien es cierto que se tienen entidades que destacan por su excelente manejo de información catastral, no es posible la generación de un continuo territorial de este tipo de información.

En el ámbito normativo, en diciembre de 2013 se llevó a cabo una modificación al Artículo 73 Fracción XXIX-R de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, mediante la cual se confieren facultades al Congreso de la Unión para legislar en materia de registros públicos inmobiliarios y de personas morales.



La respectiva Ley reglamentaria se encuentra en proceso y en ella se prevén acciones para homologar y armonizar la información generada por las entidades federativas, los municipios y por la administración pública federal.

Desarrollo, implementación y mantenimiento del Sistema Integral de Actualización de Expedientes de Programa de Apoyos directos al Campo (PROCAMPO)

Con la participación del INEGI y en convenio con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), se implementó el Sistema Integral de Actualización de Expedientes de PROCAMPO, para georreferenciar los predios de los beneficiarios del Programa. Este sistema operó en más de 700 sitios distribuidos en las 32 entidades federativas del país.

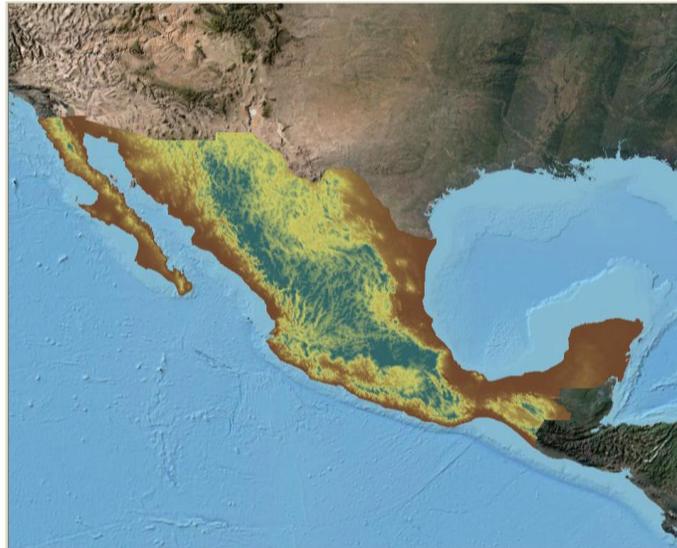
Los resultados fueron:

1. Predios georreferenciados
2. Expedientes digitalizados, producto del proceso de actualización de la información de los predios y los propietarios
3. Integración entre ellos, en algunos casos no se contó con los dos elementos para cada predio.

Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) ⁶

El Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) es un producto que representa las elevaciones del territorio continental mexicano, mediante valores que indican puntos sobre la superficie del terreno, cuya ubicación geográfica se encuentra definida por coordenadas (X,Y) a las que se le integran valores que representan las elevaciones (Z). Los puntos se encuentran espaciados y distribuidos de modo regular.

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/continental/continuoElevaciones.aspx>



Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0

⁶ Consultar Anexo 6, para mayor detalle

Modelo de Calidad de Datos Espaciales ⁷

En el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, se implementa de manera regular el Modelo de Calidad de Datos Espaciales para diferentes productos geográficos de la DGGMA. Los avances en este proyecto son:

1. Evaluación de exactitud posicional vertical en el Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM) versión 2.0.
2. Realización de 17 pruebas de completitud, exactitud temática y consistencia de dominio en los atributos de la Estación Geodésica Vertical. Algunas pruebas fueron automatizadas y otras con revisión manual; también se trabajó con el área productora para elaborar la información correspondiente a los criterios cualitativos de calidad: propósito, uso y linaje.
3. Evaluación de exactitud posicional planimétrica en los productos topográficos digitales escala 1:50 000 (conjunto de datos vectoriales e imagen cartográfica digital). Se integraron cifras en términos de error medio cuadrático y se están realizando comparaciones de resultados con algunos parámetros de otras fuentes. Asimismo, se realizaron varias pruebas estadísticas para evaluar la aplicabilidad de determinados estándares internacionales.
4. Realización de 49 pruebas de completitud, exactitud temática y consistencia de dominio en los atributos de las estaciones geodésicas horizontales. Se diseñaron en conjunto con el área productora, quien a su vez acordó con el área de Base de Datos la implementación automática de las pruebas.
5. Asesoría a las direcciones del Marco Geodésico y de Recursos Naturales para elaborar la información de calidad en los metadatos de algunos de sus productos: nube de puntos LIDAR (Light Detection And Ranging) y Continuo Geológico Nacional, respectivamente.

⁷ Consultar Anexo 7, para mayor detalle

Soluciones Geomáticas⁸

En el periodo del reporte se desarrolló la Plataforma Mapa Digital, la cual consiste en dos software llamados Mapa Digital de México y Mapa Digital para escritorio. Con esta plataforma es posible construir Sistemas de Información Geográfica, para web y de manera local. Adicionalmente se desarrolló el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL).

Se han desarrollado proyectos basados en la Plataforma de Mapa Digital, los cuales han permitido la integración, distribución, divulgación y difusión de la información geográfica y estadística georreferenciada. De esta manera el público en general cuenta con varias alternativas para la consulta, el uso e incluso el análisis de ésta y se contribuye al objetivo del INEGI de que la información geográfica sea utilizada en todos los sectores de la sociedad. Entre los mencionados se cuenta el proyecto Cartografía Participativa y Estadísticas Censales a Escalas Geoelectorales.

También en este periodo, la información geográfica se ha organizado en Sistemas Manejadores de Bases de Datos Geoespaciales, lo cual permite una mayor facilidad de acceso a la misma por parte de las líneas de producción y de los usuarios en general.

Se ha incrementado la publicación de servicios WMS (Web Map Service) hacia el exterior del Instituto y el uso de servicios de imágenes, también bajo la especificación WMS, en las actividades internas.

⁸ Consultar Anexo 8, para mayor detalle.

Anexos

Anexo 1. Normatividad

Disposiciones normativas.

A continuación se presenta una breve descripción de cada una de las disposiciones normativas que se han desarrollado en materia geográfica:

Norma Técnica sobre Domicilios Geográficos.

Define las especificaciones de los componentes y características de la información que constituye el Domicilio Geográfico para identificar cualquier inmueble, que deberá integrarse de forma estructurada, estandarizada y consistente en registros administrativos, que permitan la vinculación de los mismos.

<http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/tecnica/Norma%20Técnica%20sobre%20Domicilios%20Geográficos.pdf>

Norma Técnica para el Sistema Geodésico Nacional.

Establece las disposiciones mínimas que define el Sistema Geodésico Nacional, a partir de las cuales es posible integrar el Marco de Referencia Geodésico a fin de establecer las condiciones necesarias para que el Marco sea homogéneo, compatible y comparable; tomando en cuenta las mejores prácticas internacionales.

<http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/tecnica/Norma%20Técnica%20para%20el%20Sistema%20Geodésico%20Nacional.pdf>

Norma Técnica de Estándares de Exactitud Posicional.

Especifica las disposiciones mínimas referentes a los estándares de exactitud posicional que deberán adoptarse para todo trabajo de levantamiento de posicionamiento de rasgos ubicados sobre o cerca de la superficie de la Tierra dentro del Territorio Nacional, realizadas por el Instituto y las

Unidades del Estado que integran el Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica, ya sea por sí mismas o por terceros, así como promover su armonización y homogeneidad.

<http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/tecnica/Norma%20Técnica%20de%20Estándares%20de%20Exactitud%20Posicional.pdf>

Norma Técnica para la elaboración de Metadatos Geográficos.

Describe las disposiciones mínimas para la elaboración de metadatos de los grupos de datos geográficos de Interés Nacional o que sirvan para generar éstos.

<http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/tecnica/Norma%20Técnica%20para%20la%20elaboración%20de%20Metadatos%20Geográficos.pdf>

Norma Técnica para la Generación, Captación e Integración de Datos Catastrales y Registrales con fines estadísticos y geográficos.

Establece las disposiciones para la generación, captación e integración de datos catastrales y registrales, con el fin de promover su armonización y homogeneidad. Algunos de los aspectos que regula son: la información mínima a captar, el establecimiento de identificadores de aplicación nacional de cada uno de los predios, la vinculación de la información catastral y registral, así como las exactitudes posicionales que deben tener los levantamientos de campo, entre otros.

<http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/tecnica/NT-Datos%20Catastrales.pdf>

Acuerdo para el Uso del Catálogo de Términos Genéricos de las Formas del Relieve Submarino.

Estandariza el uso oficial de los términos y definiciones de las Formas del Relieve Submarino, para facilitar la recopilación, el análisis, la presentación, la comparación y el intercambio de información estadística y geográfica.

<http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/tecnica/ACUERDO%20para%20uso%20de%20CFRS.pdf>

Norma para la Autorización de Levantamientos Aéreos y Exploraciones Geográficas en el Territorio Nacional

Establece las disposiciones conforme a las cuales el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, por conducto de la Dirección General de Geografía y Medio Ambiente, emitirá las autorizaciones para que las personas físicas o morales, nacionales o extranjeras puedan captar fotografías aéreas con cámaras métricas o de reconocimiento y de otras imágenes por percepción remota dentro del espacio aéreo nacional, así como para el levantamiento de información geográfica en el territorio nacional.

http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/imgpercepcion/fotoaerea/doc/dof_nal.pdf

Diccionario de Datos Catastrales escala 1:1 000 ámbito urbano y escala 1:10 000 ámbito rural.

Describen los objetos espaciales a representar en la generación de la cartografía catastral del ámbito urbano o rural a las escalas especificadas, así como sus características, con el fin de contribuir a la estandarización de la información catastral en el país.

http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/catastro/default.aspx?_file=/geo/contenidos/catastro/doc/ddc_esc_1000.pdf

http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/catastro/default.aspx?_file=/geo/contenidos/catastro/doc/ddc_esc_10000.pdf

Acciones para promover la aplicación de las disposiciones técnicas normativas en materia geográfica.

Entre las principales acciones que las estructuras centrales, regionales y estatales del INEGI han realizado para promover la aplicación de la normatividad, está la impartición de capacitaciones a las Unidades del Estado de los tres ámbitos de gobierno, la iniciativa privada y la academia.

Anexo 2. Información Geográfica Básica

Captación de imágenes de alta resolución.

INEGI co-administra con otras dependencias a nivel nacional e internacional dos estaciones terrenas de recepción de imágenes satelitales de sensores ópticos con diferentes resoluciones:

La Estación Virtual de Imágenes Satelitales de Muy Alta Resolución (EVISMAR). Con estas imágenes se ha dado continuidad a los proyectos institucionales que se apoyaban en la toma de fotografía aérea, la cual desde mediados de 2010 dejó de producir el Instituto, como el de la cartografía escala 1:20,000.

La Estación de Recepción México de la Constelación Spot (ERMEXS). Recibe imágenes SPOT 4 y 5; éstas tienen una resolución en el terreno de 2.5 a 20m. Las imágenes son procesadas en el Instituto para generar el producto ortorrectificado, a fin de ponerlo a disposición de las demás Unidades del Estado (UE) que así lo soliciten. La estación continuará funcionando de manera parcial y se complementará con una nueva y más potente estación denominada ERMEX Nueva Generación (ERMEX NG), esto hasta la desactivación del Satélite SPOT 5 lo que se tiene previsto ocurra en 2015. El INEGI ya no participará en la ERMEX NG, la cual será administrada por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA).

La Estación de Recepción de Imágenes Satelitales (ERIS). Estas imágenes serán utilizadas principalmente para estudios científicos de monitoreo de los recursos naturales y del medio ambiente. La estación ERIS está fuera de servicio por graves problemas eléctricos-mecánicos que impiden su operación. La estación fue donada por la Agencia Aeroespacial Alemana a la Agencia Espacial Mexicana a finales de 2013. La AEM se encargará de rehabilitarla o bien adquirir una nueva antena.

Una vez dada la fusión de las dos grandes compañías de adquisición de imágenes de muy alta resolución para uso civil (DigitalGlobe y GeoEye), se espera que la producción en la EVISMAR se

incremento sustancialmente al tener la posibilidad de recibir imágenes de ambos sensores. En este mismo sentido, debe abrirse la perspectiva a nuevos desarrollos a nivel mundial de satélites de alta y muy alta resolución, y buscar alianzas estratégicas para lograr tener una mayor cobertura en un menor tiempo de nuestro país y compartir los costos.

Hasta el momento, la adquisición de imágenes satelitales se hace de manera muy diversa en las diferentes Unidades del Estado (UE), y es utilizada para propósitos muy diferentes y con licencias de uso muy restringidas. Debe privilegiarse la sinergia de todas las UE que adquieran imágenes satelitales de modo que los recursos no se dispersen y que las imágenes se compren con una licencia que admita el uso de la información por el sector público en su totalidad y de esta manera aplicar los recursos de manera eficiente, en este sentido el Instituto realiza esfuerzos para conocer las necesidades de imágenes por las UE y establecer criterios generales para su adquisición.

En cuanto a las adquisiciones de otras dependencias de gobierno y empresas, se integrará un sistema de consulta para la diseminación de toda la información cuyos derechos de uso así lo permitan.

Geodesia.

El Marco Geodésico contribuye a la generación de información de interés nacional en el contexto de la integración y desarrollo del SNIEG, en su componente de Información Geográfica y del Medio Ambiente, es uno de los elementos fundamentales para el desarrollo de la información geográfica nacional. Son insumos para levantamientos cartográficos y catastrales, definición de límites, construcción de infraestructura (caminos, puentes, presas), entre otros.

Red Geodésica Nacional.

Red Geodésica Nacional Activa (RGNA)

Integrada actualmente por 24 estaciones de operación continua distribuidas en el país, de las cuales 21 son propiedad del INEGI y 3 son estaciones cooperativas, pertenecientes al Instituto de Información Territorial de Jalisco, al Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Cd. Juárez, Chihuahua y de Ensenada, Baja California.



Red Geodésica Nacional Pasiva (RGNP)

- Red Geodésica Vertical. Se está realizando la migración de alturas al *Dátum* Vertical Norteamericano de 1988 (NAVD88), conforme a las normas técnicas de geodesia nacionales.
- Red Geodésica Horizontal. Se realizó la migración al sistema de referencia ITRF08: Marco de Referencia Terrestre Internacional del 2008, época 2010.0, asociado al elipsoide de referencia definido en el Sistema de Referencia Geodésico de 1980, GRS80.
- Red Gravimétrica. Los datos colectados en el marco de referencia IGSN71 se aplican a generar el insumo base para desarrollar y mantener la solución geoidal mexicana.

Referencias Geodésicas

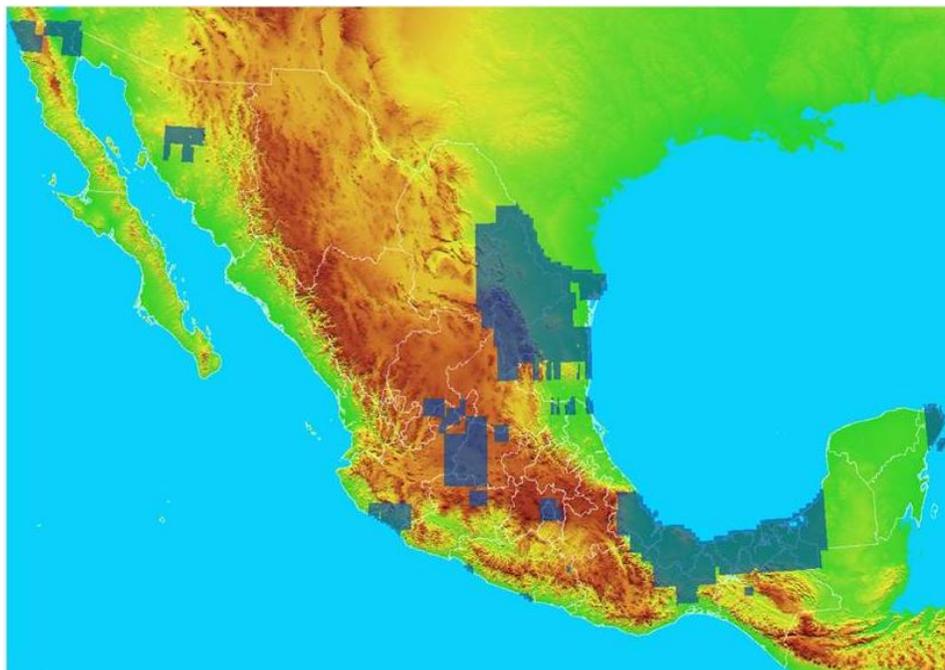
Los procesos de las tres redes geodésicas (horizontal, vertical y gravimétrica) están orientados a dar soporte a la línea de producción cartográfica nacional, principalmente en la escala 1:20,000 y al desarrollo del nuevo Modelo Geoidal Gravimétrico de alta precisión.

La siguiente tabla resume las cifras relacionadas con el avance general de la actividad geodésica durante el periodo.

Año	Horizontal	Vertical	Gravimétrica	Total:
2009	6,456	6,674	5,067	18,197
2010	4,548	3,906	3,710	12,164
2011	3,409	3,448	3,847	10,704
2012	744	4,228	4,569	9,541
2013	592	1,643	1,781	4,016
Total:	15,749	19,899	18,974	54,622

Datos LIDAR (Km2) Nube de Puntos

En el periodo, se tiene en base de datos 9 126 formatos de nube de puntos Lidar en la escala 1:10,000 con una superficie aproximada de 374 166 kilómetros cuadrados.



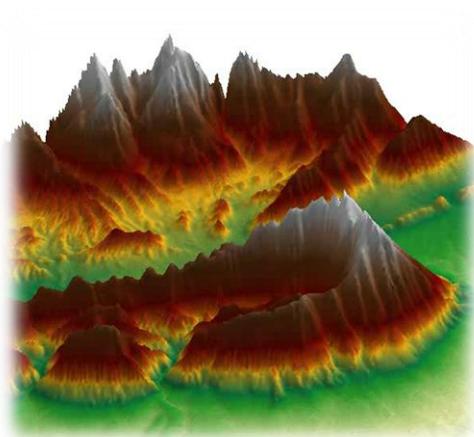
Fotogrametría.

- Se orientaron 650 bloques escala 1:20,000 con imágenes de satélite de alta resolución, se tiene un acumulado de 700 formatos cartográficos escala 1:20,000.
- Generación de 2,600 ortoimágenes (alta resolución) en formato cartográfico escala 1:10,000.
- Generación de 1,667 ortoimágenes spot (mediana resolución) con resolución de 2.5m pancromático y 10.0m multiespectrales.
- Se realizó recontrol geométrico de 25,000 fotografías y la edición digital de 30 índices de vuelo.
- Se escanearon 11,780 negativos de fotografías aéreas para atender requerimientos de usuarios.
- Se adquirieron 5 escáneres fotogramétricos para realizar el escaneo de los negativos de fotografía aérea del acervo del INEGI.
- Se logró una cobertura de 9,145 ortofotos con resolución de 1 metro en formato cartográfico escala 1:10,000, alcanzando una cobertura a nivel nacional de 16,606 ortofotos.
- Se realizó el recontrol geométrico de 80,000 fotografías aéreas de vuelos de zona alta y baja (realizados antes de 1981) y se generaron los 88 índices de vuelo correspondientes.

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/imgpercepcion/ortofoto/default.aspx>

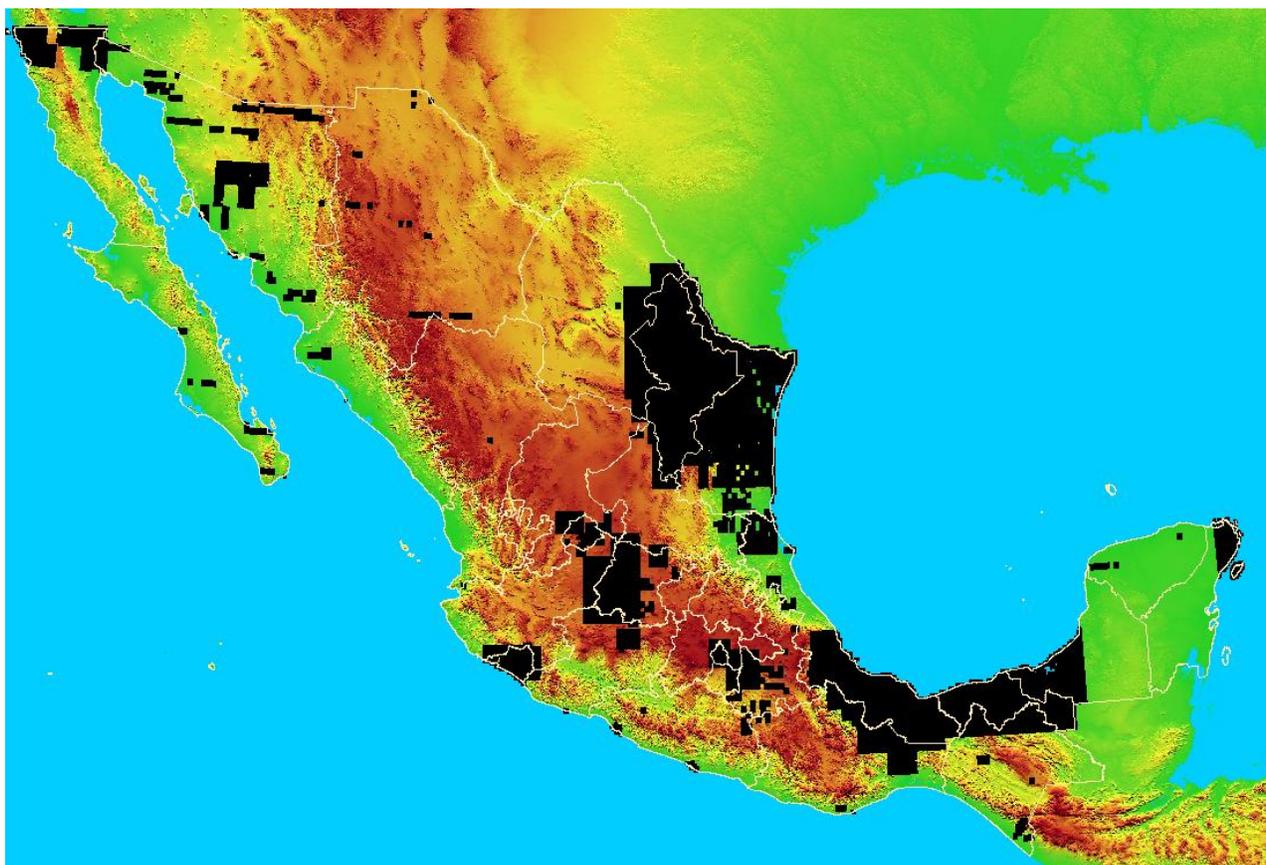
<http://gaia.inegi.org.mx/siiv3/viewer.html>

Relieve



Los modelos digitales de elevación corresponden al grupo de datos del relieve continental, insular y submarino y son una estructura numérica definida por la distribución regular y espacial de los valores de altura con respecto a un nivel de referencia o nivel medio del mar, que permiten conocer las formas del relieve terrestre como son las montañas, planicies, cañones, talud y plataforma continental, fosas, depresiones, dorsales y mesetas, así como de los objetos naturales y artificiales presentes sobre el terreno.

Al 30 de mayo de 2014 se ha alcanzado un avance a nivel nacional de 10,571 modelos digitales de elevación (MDE) con resolución de 5 metros en formatos cartográficos escala 1:10 000.



Avance a nivel nacional de modelos digitales de elevación con resolución de 5 m de tipo superficie y terreno

Los modelos digitales de elevación con resolución de 5 m pueden obtenerse ingresando al portal del INEGI en el tema de relieve continental en la siguiente dirección:
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/productos/>.

La Carta batimétrica con cubrimiento de la Zona Económica de México a escala 1:1000,000 en paralelo base 23° norte, en proyección Mercator, empleando el elipsoide WGS84, está conformada por 8 hojas con un formato de 8° de longitud por 9° de latitud. Los archivos se distribuyen en formato vectorial. El área a cartografiar se encuentra ubicada geográficamente entre los 7°30' a 33°00' de latitud norte, y de 83°00' a 123°00' de longitud oeste.

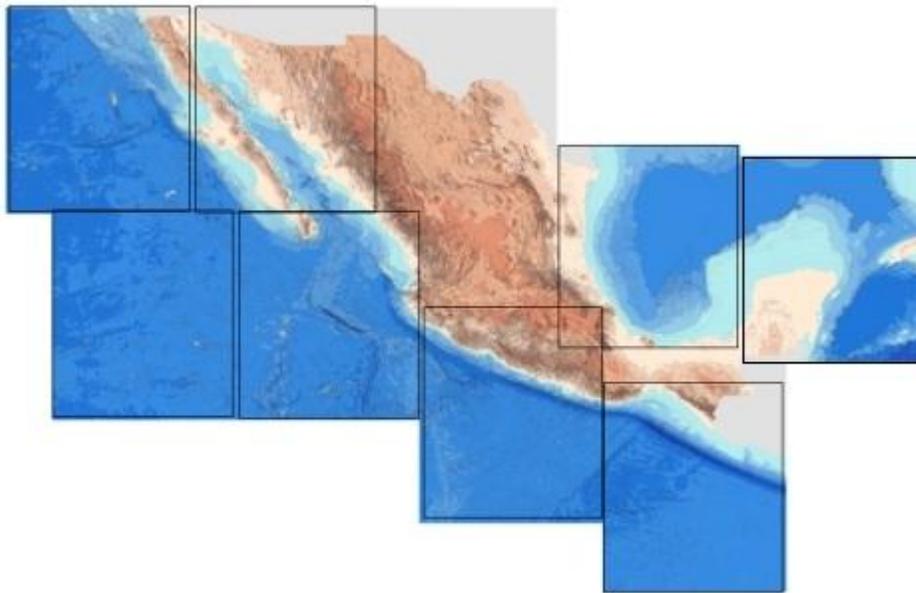
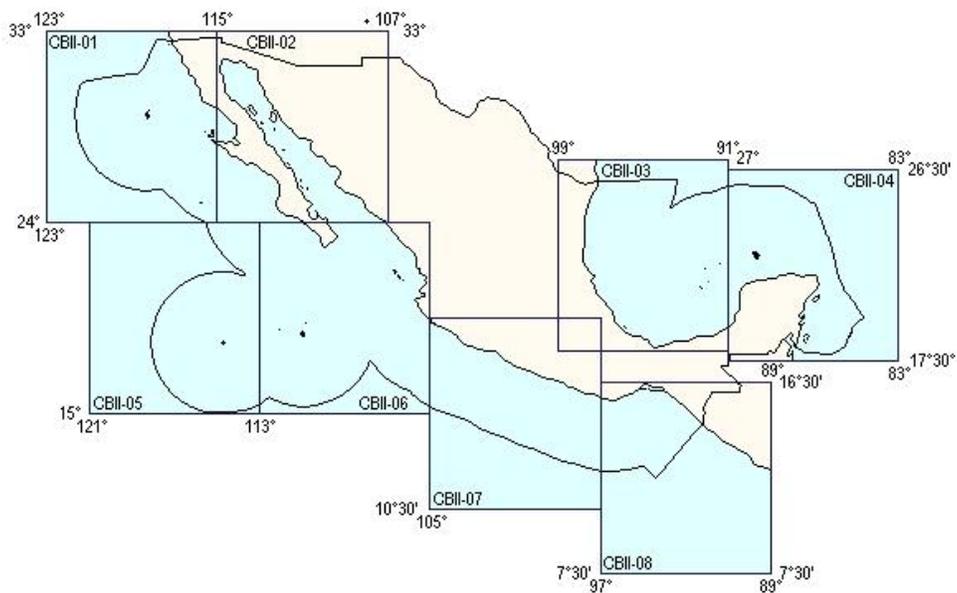


DIAGRAMA DE HOJAS CARTA BATIMÉTRICA DE LA ZONA ECONÓMICA EXCLUSIVA DE MÉXICO 2da. VERSIÓN



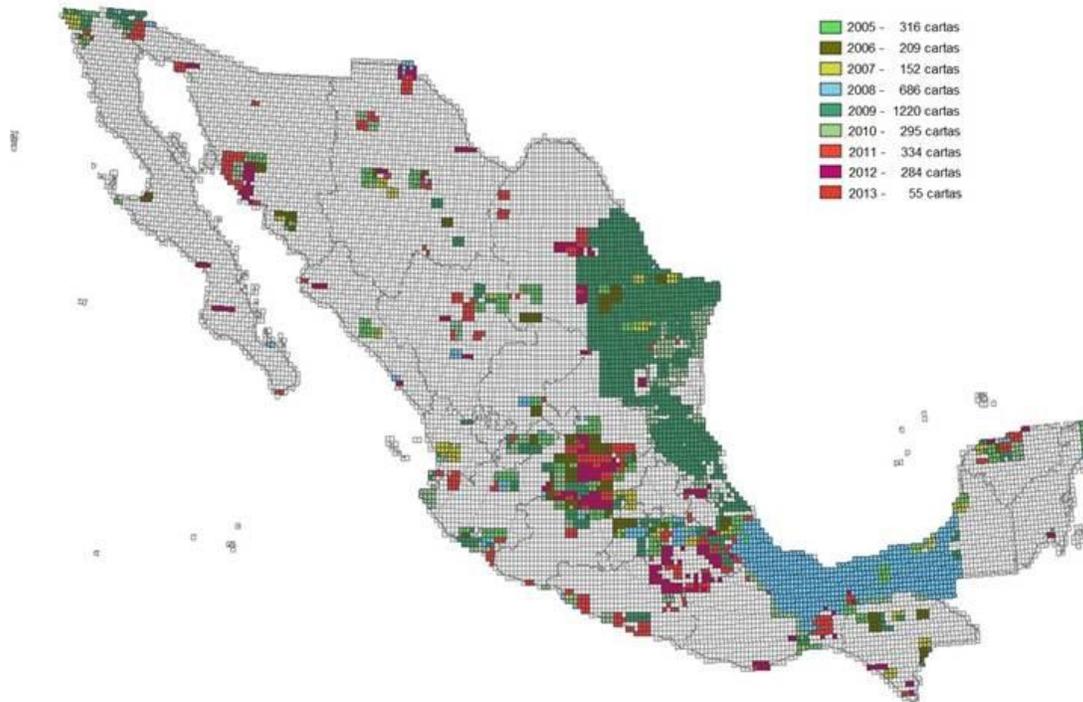
La fuente de información y datos batimétricos procede del Centro Nacional de Datos Geofísicos (NGDC por sus siglas en inglés), de la Administración Nacional para los Océanos y la Atmósfera (NOAA, por sus siglas en inglés).

Tabla de localización de coordenadas de las hojas de la Carta Batimétrica de la Zona Económica Exclusiva Segunda Versión, escala 1:1000,000		
Clave	Longitud	Latitud
CBII-01	115°00' – 123°00' O	24°00' – 33°00' N
CBII-02	107°00' – 115°00' O	24°00' – 33°00' N
CBII-03	91°00' – 99°00' O	18°00' – 27°00' N
CBII-04	83°00' – 91°00' O	17°30' – 26°30' N
CBII-05	103°00' – 121°00' O	15°00' – 24°00' N
CBII-06	105°00' – 113°00' O	15°00' – 24°00' N
CBII-07	97°00' – 105°00' O	10°30' – 19°30' N
CBII-08	89°00' – 97°00' O	7°30' – 16°30' N

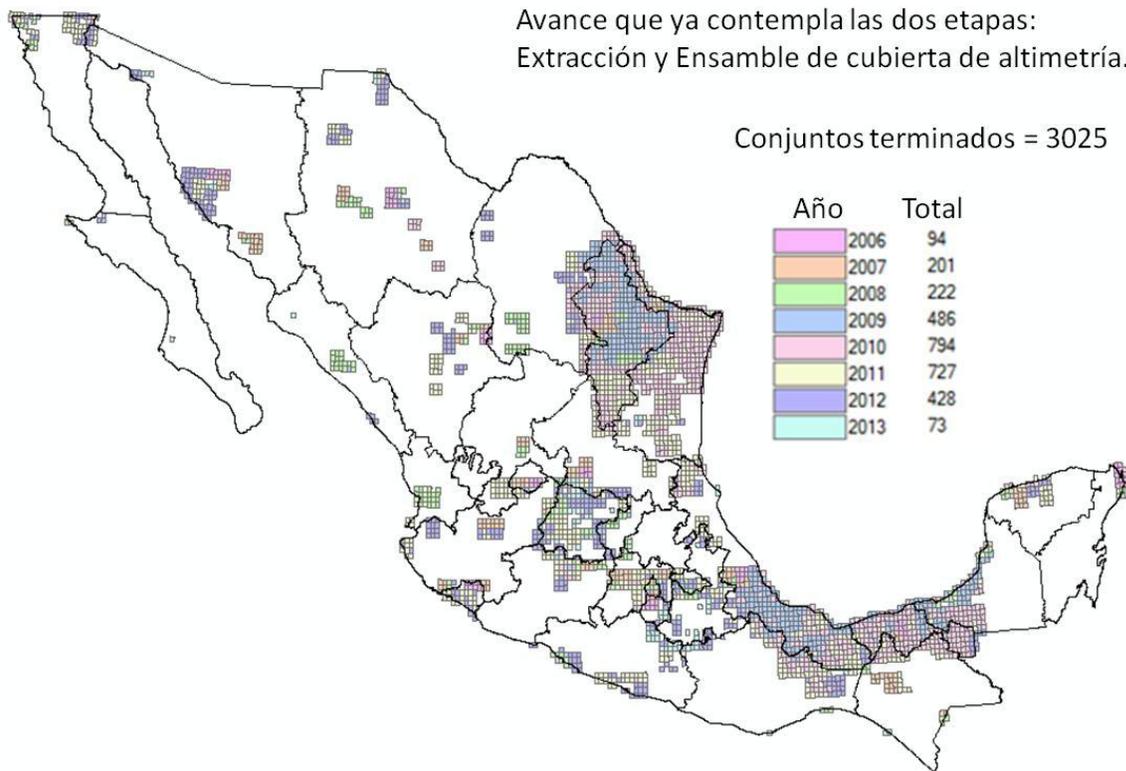
Integración de datos topográficos.

Georreferenciación de Rasgos.

Avance carta escala 1:20,000



- Se creó el *Diccionario de Datos Topográficos escala 1:20,000* en su versión 4 a partir del cual se producen los datos vectoriales a esta escala.
- Se diseñó la *Metodología para la Actualización de Datos Vectoriales a escala 1:50,000* la cual ha sido propuesta como de información de interés nacional y deberá actualizarse cada 6 años. En dicha metodología se contempla la actualización de 3 elementos altamente dinámicos: Localidades, Vías de Comunicación e Hidrografía.



Actualización del Marco Geoestadístico.

Los resultados obtenidos fueron la actualización de 1,182 localidades y poco más de 50,000 manzanas.

Nombres Geográficos.

Se cuenta con la actualización del Archivo Histórico de Localidades de los 2,456 municipios del país.

Límites Político-Administrativos Estatales y Municipales.

México está integrado por 32 entidades federativas con 66 límites interestatales en común, de éstos solamente 40 cuentan con documentos que les dan sustento legal, con reconocimiento federal o estatal. En el ámbito territorial las representaciones cartográficas son elementos fundamentales para la definición de límites administrativos. En este contexto, y en apego a sus atribuciones, el INEGI publicó en el 2006 el producto Atlas Situación Actual de la División Político-Administrativa Interestatal Estados Unidos Mexicanos. Posteriormente y con la finalidad de conocer la situación actual de los límites político-administrativos estatales y municipales, con base en los documentos

que les dan sustento legal y aportar elementos técnicos que contribuyan a su definición, así como actualizar el Marco Geoestadístico e integrar los datos correspondientes al Subsistema Nacional de Información Geográfica y del Medio Ambiente, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Recopilación de documentos que dan sustento legal a los límites estatales y municipales, así como transcripción de los mismos a una base cartográfica. Se actualizó la metodología para la investigación y transcripción de los documentos legales que dan sustento a los límites y se realizó una selección de los mismos.

Se inició la transcripción de los límites a una base cartográfica de acuerdo con los documentos seleccionados, utilizando como materiales de apoyo ortofotos digitales e imágenes de satélite. En el presente año se han transcrito los 40 límites estatales que hasta la fecha cuentan con sustento legal.

Se inició la recopilación de documentos legales que respaldan los límites político-administrativos municipales de las entidades federativas del país, así como su transcripción a una base cartográfica. A la fecha se han transcrito 500 límites municipales.

Actualmente se cuenta con un acervo documental integrado por 32 expedientes de límites estatales y 1500 sobre límites municipales.

- Documentación de los vértices que integran los límites estatales y municipales.
Se inició la documentación de cada uno de los vértices que integran los límites estatales y municipales, con la finalidad de dar a conocer las características de la transcripción, así como integrar los datos que fundamentan cada límite transcrito. Se han documentado 31 límites estatales y 500 límites municipales.

- Situación Actual de los Límites Político-Administrativos.

Se cuenta con 33 documentos elaborados sobre la Situación Actual de los Límites Político-Administrativos Estatales (32 a nivel estatal y uno nacional) y 33 documentos sobre la Situación Actual de los Límites Político-Administrativos Municipales (32 a nivel estatal y uno nacional). En cada uno de los documentos, se detalla la información existente y la problemática relacionada con el tema. Durante el 2013 se llevó a cabo la actualización de los documentos.

- Atención a Unidades del Estado.

Se han atendido requerimientos de Gobiernos Estatales y de Peritos reconocidos por la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN), como parte de procesos de Controversias Constitucionales; entre los que destaca la Identificación y transcripción de límites intermunicipales; respuestas a cuestionarios de peritos de la SCJN y de Gobiernos estatales, y la investigación documental de los límites municipales; entre otros.

Anexo 3. Recursos Naturales

Carta	Descripción	Cantidad
Continuo Geológico Nacional escala 1: 250 000	Esta cartografía representa a las características básicas de las rocas, su origen, clasificación y ubicación en la escala del tiempo geológico, así como indicaciones acerca de la utilización de los minerales metálicos y no metálicos.	1 Continuo Nacional
Modelos de susceptibilidad de peligro Geológico escala 1: 250 000 Movimiento de Masas Erosión Costera Subsidencia-Colapso	Esta cartografía brindará a los usuarios el inventario de incidencia de fenómenos geológicos, así como la aplicación de los datos como fundamento para la toma de decisiones y planeación de las actividades antrópicas, donde el conocimiento de las condiciones geológicas actúa como un factor preponderante.	2 prototipos de cada tema
Conjunto de Datos de Perfiles de Suelos, Escala 1: 250 000 Serie II	Esta cartografía representa las características morfológicas, físicas y químicas de los suelos del país; es considerada un marco de referencia para la prevención de desastres ecológicos y degradación ambiental, ocasionados por la sobreexplotación o uso inadecuado del suelo. En este tema se cuenta con la cobertura nacional correspondiente a la Serie II (Serie: Conjunto de cartas que se suceden unas a otras y que están relacionadas entre sí por su temática).	1 Mapa Nacional

Carta	Descripción	Cantidad
Conjunto de datos de Erosión del Suelo, Escala 1:250,000 Serie I	<p>En esta cartografía se representan las áreas afectadas por la erosión, permite conocer la distribución espacial y la generación de estadísticas y estimaciones sobre las repercusiones de éste fenómeno.</p> <p>Actualmente se cuenta con 113 conjuntos de datos, a escala 1:250,000.</p>	1 Mapa Nacional
Carta de Hidrología Superficial Serie II escala 1: 250 000.	<p>Contiene información de las cuencas hidrológicas del país, se presentan: la red hidrográfica, la ubicación de las estaciones hidrométricas, la ubicación de presas y cuerpos de agua, señalando el uso que se hace de este recurso, y la localización de los distritos de riego que son abastecidos por los aprovechamientos superficiales.</p> <p>Actualmente está en proceso la Serie III, en donde se tiene una nueva visión de las cuencas hidrográficas con información integrada, vinculada con los fenómenos demográficos y productivos que afectan la cantidad y calidad del recurso agua.</p>	5 Estudios Prototipo de información integrada bajo el contexto de cuenca hidrográfica
Carta de Hidrología Subterránea Serie III escala 1: 250 000	<p>Proporciona información referente a la probable presencia de acuíferos subterráneos, inferida a partir de las características de materiales litológicos y de la configuración del terreno; también se indica la ubicación de pozos, norias y aeromotores, con el señalamiento de los niveles freáticos (profundidad en la que se</p>	20 Zona Hidrogeológica

Carta	Descripción	Cantidad
	<p>encuentra el agua).</p> <p>Actualmente se trabaja la Serie III con un nuevo concepto de Zonas Hidrogeológicas, en donde se representan las propiedades físicas de los acuíferos, su dinámica hídrica, vulnerabilidad, funcionamiento geohidrológico, además de la composición química del agua subterránea.</p>	
<p>Conjunto de datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250 000 Serie V</p>	<p>En este tipo de carta se indica la distribución de la variedad de vegetación natural, así como el nivel y tipo de afectación de las comunidades vegetales y su dinámica en México, además permite conocer la localización de las áreas agrícolas de acuerdo con su disponibilidad de agua y por la permanencia de los cultivos en el terreno.</p> <p>Actualmente se cuenta con la Serie V.</p>	<p>1 Mapa Nacional</p>
<p>Carta de Uso Potencial del Suelo escala 1:250 000</p>	<p>Describe el conjunto de condiciones ambientales para aprovechar mejor el suelo y sus recursos en el desarrollo de la agricultura, ganadería, silvicultura y desarrollo urbano.</p> <p>Durante el 2010 se inició la segunda serie de esta cartografía con una nueva metodología.</p>	<p>Se cuenta con un total 100 cartas digitales y 32 impresas correspondiente a la metodología 1982. Se cuenta con 7 cartas correspondiente a la metodología 2010.</p>

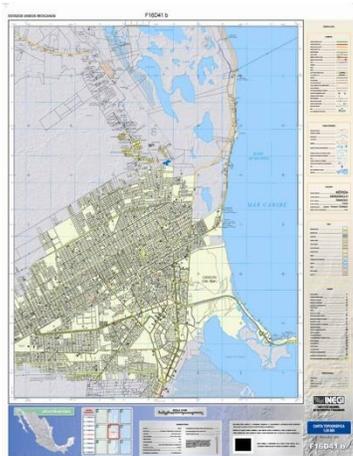
Carta	Descripción	Cantidad
Cartografía Climática	<p>Proporciona información referente a las características del clima dentro del territorio nacional.</p> <p>Incluye los mismos marcos de referencia para la carta topográfica. En la Serie 1:500 000 se indican los tipos de climas existentes en el país.</p> <p>En la Serie 1:1 000 000, formada por tres cartas de climas, incluye la expresión cartográfica del fenómeno de la sequía; es decir, el periodo comprendido en la época de lluvias en el cual decrece la precipitación pluvial; y se establecen los registros de las estaciones meteorológicas referentes a la temperatura.</p>	1 Mapa Nacional
Información climatológica. Análisis estadístico y geográfico de los datos históricos de precipitación en México	Actualmente se cuenta con el Mapa raster de datos históricos de Precipitación Media en México, en el cual se integraron registros históricos de temperatura y precipitación (media, mínima y máxima) para generar modelos de Precipitación Media Anual.	1 Mapa Nacional
Inventario del Territorio Insular Mexicano escala 1: 50 000 Catálogo del Territorio Insular Mexicano	Esta cartografía presenta el número, extensión, ubicación y características de los elementos que componen el territorio insular mexicano, con la finalidad de conocer este recurso natural y difundirlo.	1 Mapa Nacional 1 Catálogo
Mapa Global de Suelos escala 1:1 000 000	Participación del INEGI en los nodos norteamericano y centroamericano.	1 Mapa Global

Anexo 4. Producción Cartográfica

Productos Cartográficos elaborados en el período.

Tema	Escala 1:20 000	Escala 1:50 000	Escala 1:250 000	Escala 1:1000 000	Diversas escalas
Cartas topográficas	2,702	189		35	
Condensados estatales					32 y 12 mapas murales
Cartas de la República Mexicana				3	5 en escalas 1:2000 000, 1:3000 000 y 1:4000 000, 1:6000 000, 1:8000 000
Cartas catastrales					3 en escala 1:4000 000 y 1 en escala 1:700 000
Cartas temáticas, Uso del Suelo y Vegetación, y Edafológicas			112		
Zonas hidrogeológicas					39
Mapa de susceptibilidad del fenómeno de movimientos en masa (Sierra Zongólica)			1		
Cartas Batimétricas				6	
Mapas táctiles					8 de la República Mexicana escala 1:6000 000 1 Mapa mundial

					escala 1:40 000 000
Zonas Metropolitanas					59
Cartas Aeronáuticas (proyecto interinstitucional)			32	12	
Carta de la Cuenca del Río Lerma Santiago					Escala 1:200 000
Total:	2,702	189	145	56	161



Carta Topográfica Escala 1:20 000



Mapa de la República Mexicana

Límites Internacionales

En el marco de los convenios de colaboración interinstitucional del 2009 y 2011, el INEGI y la Sección Mexicana de la Comisión Internacional de Límites y Aguas, elaboraron el mosaico aerofotográfico de la línea divisoria internacional entre México y los Estados Unidos, compuesto de 197 ortofotomapas a escala 1:25 000.



Mapa de la Línea Divisoria Internacional en el Río Bravo

Compendios de Información Geográfica Municipal y Capítulos Geográficos de los Anuarios Estadísticos y Geográficos por Entidad Federativa

Los compendios municipales son publicaciones digitales, cuyo objetivo general es integrar y difundir información relevante de cada uno de los 2,456 municipios del país y de las localidades que lo integran, sobre recursos naturales y medio ambiente, infraestructura para el transporte, y ubicación geográfica. Disponible para descarga gratuita en Internet (versión 2010).

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/compendio.aspx>

Los Capítulos Geográficos son parte del contenido de los Anuarios Estadísticos y Geográficos que abarcan información básica para que el usuario pueda ubicar los fenómenos geográficos expresados en datos estadísticos de cada uno de los Estados y el Distrito Federal; incluye 19 mapas (18 con gráficas estadísticas) y 18 cuadros estadísticos.

Esta publicación está a disposición del usuario a través de Internet (versión 2013 y anteriores).

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/productos/>

Red Hidrográfica a partir de Datos Vectoriales Topográficos escala 1:50 000

Su función es la de proveer información vectorial con topología de redes geométricas, con dos métodos de clasificación de líneas de flujo en función de su hidromorfometría, además de las unidades de captación de aguas superficiales digitalizadas y correspondientes con la misma escala de la red, para utilizarse en diversos proyectos referentes al estudio de cuencas hidrográficas. Contiene líneas de flujo, puntos de drenaje y polígonos de subcuenca, que modelan los escurrimientos superficiales. A fin de poder utilizar con mayor facilidad la Red Hidrográfica se cuenta con el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) que es una aplicación geoespacial que facilita la construcción de escenarios orientados a la toma de decisiones para apoyar proyectos de ordenamiento territorial, administración del agua, sustentabilidad de cuencas, etc. El SIATL se puede acceder mediante la página:

http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/#

Red Nacional de Carreteras

Proyecto para generar una red geométrica de carreteras pavimentadas y de principales vialidades con el modelado de diversas características funcionales y restrictivas para la circulación vehicular, con el fin de contar con un producto que responda a métodos de ruteo. Durante el año 2013 y principios del 2014 se integraron más sitios de interés, localidades rurales y elementos de terracerías. Así mismo, a partir del segundo semestre del 2013, se trabaja de forma conjunta con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), con la finalidad de obtener un producto avalado por ambas instituciones y enriquecido con la información tanto de INEGI como de la SCT.



Anexo 5. Sistema Nacional de Información Catastral y Registral

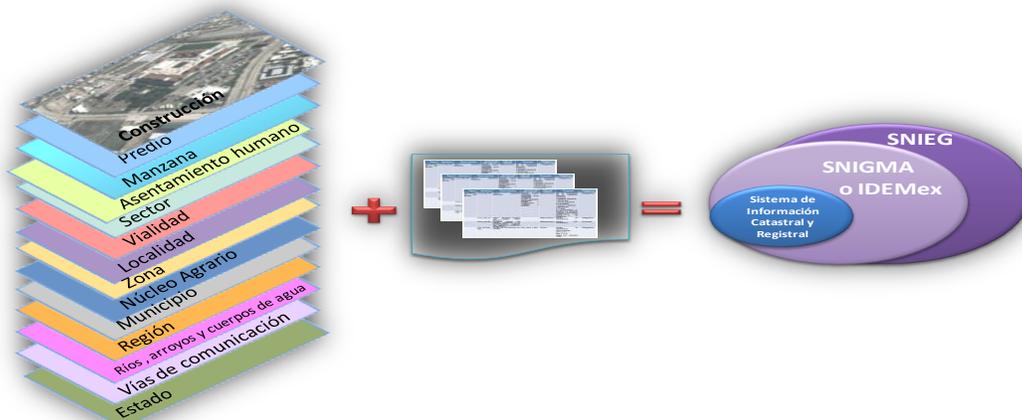


¿Qué es el Sistema Nacional de Información Catastral y Registral?

Es una plataforma tecnológica en la que se integra la información catastral homologada y estructurada para brindar confiabilidad en la gestión sustentable del territorio.

¿Cómo se constituye?

El Sistema Nacional de Información Catastral y Registral integra en una sola base de datos la información de los Registros Públicos de la Propiedad y los Catastros de la propiedad inmobiliaria de México, la cual a su vez se acopla al componente catastral de la Infraestructura de Datos Espaciales de México, la cual forma parte del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica.



¿Cómo se conforma?

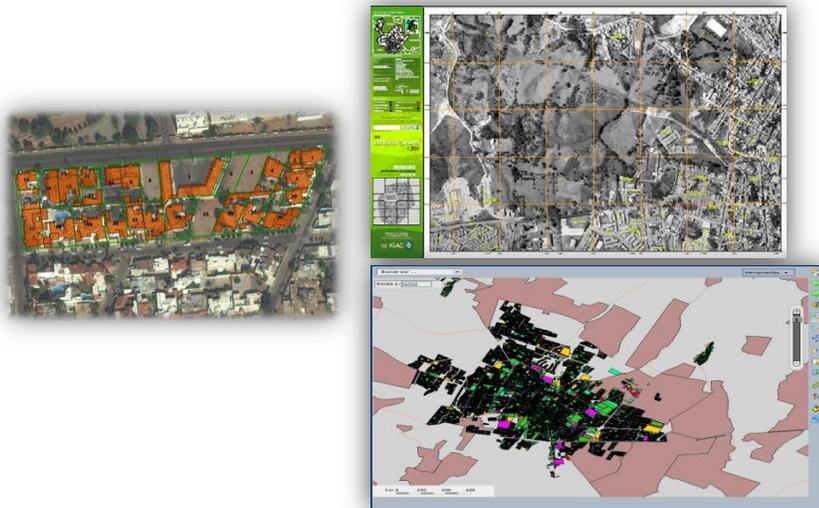
Mediante la concertación y gestión en los Comités Técnicos Especializados, a través de la generación de estudios y proyectos catastrales, con la información captada a través del Censo Nacional de Gobiernos municipales y delegacionales y mediante la concertación de Convenios de Colaboración para la asesoría e intercambio de información.



El Sistema Nacional de Información Catastral y Registral es coordinado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

¿Qué información contiene?

Información vectorial y tabular de los predios que conforman el territorio nacional, la cual se integrará al SNIEG. Las características que debe cumplir dicha información, se especifican en la Norma Técnica para la Generación, Captación e Integración de Datos Catastrales y Registrales con fines estadísticos y geográficos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de enero de 2012.



¿Cuál es su sustento jurídico?

Artículo 26. El Subsistema Nacional de Información Geográfica y del Medio Ambiente (SNIGMA), en su componente geográfico, generará como mínimo los siguientes grupos de datos:



¿Para qué sirve?

El Sistema Nacional de Información Catastral y Registral proporciona información acerca de la propiedad raíz para apoyar en las gestiones de ordenamiento y planificación del territorio. Esto permite tener un conocimiento del territorio y su composición en términos de tenencia de la tierra, a fin de:

- Otorgar seguridad jurídica en la tenencia de la tierra y sus transacciones inmobiliarias,
- Elevar la recaudación municipal al aplicar de forma justa y actualizada el impuesto predial,
- Permitir la planificación y el desarrollo sustentable del territorio,
- Promover económicamente la inversión nacional y extranjera, y
- Facilitar la prestación de servicios públicos.

¿Cómo se mantendrá actualizado?

1. Mediante el intercambio de información con las Unidades del Estado productoras y usuarias de la información catastral entre las que se encuentran:
 - Dependencias y organismos de la Administración Pública Federal,
 - Organismos Autónomos,
 - Gobiernos Estatales,
 - Gobiernos Municipales,
 - Principales usuarios de información catastral.
2. Con el impulso de las unidades coordinadoras de la información catastral
3. Con la implementación de las especificaciones normativas en la materia.

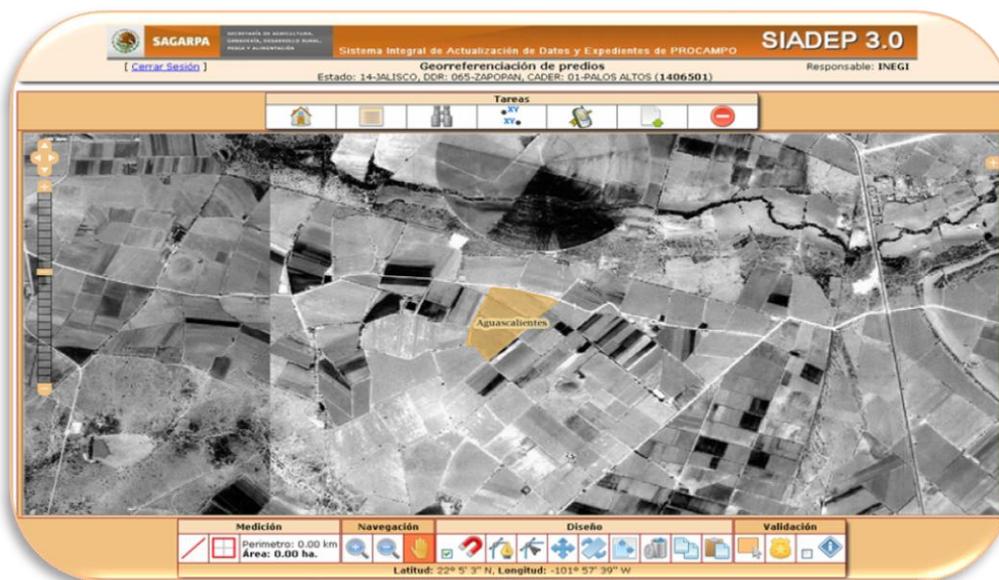
Desarrollo, implementación y mantenimiento del Sistema Integral de Actualización de Expedientes del Programa de Apoyos directos al Campo (PROCAMPO)

El INEGI firmó un convenio con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), para la georreferenciación de predios beneficiarios del PROCAMPO e integración de los expedientes digitales; asimismo, se implementó el Sistema Integral de Actualización de Expedientes de PROCAMPO, el cual operó en más de 700 sitios distribuidos en las 32 entidades federativas del país.

Como resultado de los trabajos realizados, se georreferenciaron 3.3 millones predios representados en poco más de 2.4 millones de polígonos, lo anterior es consecuencia de que algunos predios se encuentran ubicados en Tierras de Uso Común bajo la figura de Propiedad Social y de que otros son elegibles para recibir beneficios por los dos ciclos agrícolas: Primavera-Verano y Otoño-Inverno.



Igualmente se integraron 2.59 millones de expedientes actualizados con sus respectivos documentos digitales.



Sistema Integral de Actualización de Documentos y Expedientes de PROCAMPO (SIADEP 3.0)

Anexo 6. Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0)

Objetivo

Proporcionar un producto con representación continua y basado en información reciente que permita aportar datos consistentes y actualizados del relieve continental al Subsistema Nacional de Información Geográfica y del Medio Ambiente.

Características

El CEM 3.0 se basa principalmente en el continuo de curvas de nivel a escala 1: 50 000; sin embargo, el modelo utilizado para su generación se apoya de manera importante en otros tipos de información, como los puntos acotados, las corrientes y cuerpos de agua. En específico, los primeros consideraron los continuos de bancos de nivel y vértices geodésicos; los segundos integraron los continuos de la red hidrográfica y los cuerpos de agua en su escala 1: 50 000. Todos los continuos en sus versiones más recientes.

La elaboración del CEM 3.0 está basada en el modelo de interpolación denominado ANUDEM, algunas características importantes de este son las siguientes:

- Considera como fuente diversos tipos de información que contengan datos de altura del terreno como lo son las curvas de nivel y los puntos acotados,
- Considera tanto los métodos de interpolación locales como los globales,
- Considera el agua como una fuente primaria de erosión, por tanto existen redes de drenaje bien establecidas y son representadas por la red hidrográfica y los cuerpos de agua.

Adicionalmente, esta versión tiene las siguientes características:

- Tiene una resolución de 15 m x 15 m.
- Las alturas se guardan en valores enteros con signo utilizando 16 bits para cada dato.
- Las unidades de alturas (Z) están en metros.
- La información se proporciona en coordenadas geográficas.
- El datum corresponde a ITRF92 época 1988.0, elipsoide GRS80.
- La cobertura geográfica del CEM 3.0 corresponde a la República Mexicana en su totalidad.
- El CEM se distribuye principalmente a través de internet.

- El formato de distribución es el denominado **BIL** (Banda entrelazada por línea) y **TIFF** (Tagged Image File Format).

Ventajas

Se destacan las siguientes:

- Se utilizaron diversos tipos de información fuente para generar el CEM 3.0.
- La información fuente se estructuró en continuos.
- Los continuos permitieron una disponibilidad total e inmediata de la información fuente con cobertura del territorio continental mexicano.
- Se utilizó un modelo de interpolación robusto reconocido a nivel internacional denominado ANUDEM.
- Se encuentra disponible en el portal del INEGI.

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/continental/continuoElevaciones.aspx>

Anexo 7. Modelo de Calidad de Datos Espaciales

La toma de decisiones siempre se ve acompañada de la conveniencia de evaluar impactos y tomar acciones preventivas y correctivas. Para ello se requiere disponer de datos adecuados; esto no sólo significa que su temática y desagregación sean las requeridas, sino también que se disponga de elementos para determinar lo que podemos llamar su “margen de aplicabilidad”, dado que los datos siempre tienen niveles parciales de exactitud, actualidad y consistencia, nunca son perfectos. Esto cada vez está siendo más tomado en cuenta.

S. A. John afirma: “...pueden derivarse respuestas muy equivocadas del uso de técnicas de análisis de SIG perfectamente lógicas, si los usuarios no son conscientes de las peculiaridades [...] de los datos...” Lo anterior significa que aunque las técnicas sean usadas correctamente, es posible que los resultados no sean adecuados si se desconocen ciertas características de los datos que condicionen su aplicabilidad. Corresponde al productor conocer y comunicar al usuario tales condicionantes.

Las consideraciones anteriores involucran un concepto fundamental: los *productos geográficos*, son aquellos que están constituidos por datos espaciales. Tales productos forman el ámbito de aplicación del presente modelo.

1. Breve Semblanza Histórica del Concepto *Calidad*

Calidad y normalización son conceptos muy relacionados entre sí, por lo que la semblanza histórica de uno necesariamente involucra al otro.

La normalización ha acompañado a la producción, en mayor o menor grado, desde hace siglos, pero más estrechamente a partir de la Revolución Industrial. La idea en todo este tiempo fue entender a la calidad como el cumplimiento de las especificaciones durante determinadas etapas del proceso. Esta noción está asociada desde entonces al concepto **control de calidad**.

En tiempos recientes al enfoque del control de calidad se añadió uno nuevo: **la aptitud para el uso** (*fitness for use*, en inglés); una perspectiva de informar a los usuarios sobre las capacidades del producto, los márgenes en los cuales pueden utilizarlo.

Cierto es que con la geomática se han mejorado los procesos en cuanto a exactitud, precisión y velocidad, pero también se abrió la puerta a una variedad de posibles errores, por lo que el tema de la calidad es probablemente más necesario que antes.

En lo que respecta al INEGI, se ha trabajado con la noción del control de calidad desde hace muchos años y sigue siendo una parte importante en los procesos productores. Y además se está dando el paso siguiente: adoptar la idea de la calidad como aptitud para el uso.

A continuación se explican los principios de los datos espaciales y la forma en que se aplica a ellos la noción de calidad.

2. Sobre los Datos Espaciales

2.1 El dato como abstracción

Los datos son valores que representan propiedades de los elementos del mundo real, y cobran sentido cuando son ordenados y ascienden a la categoría de información, como reconoce la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica, que define a la información geográfica como “el conjunto organizado de datos espaciales georreferenciados” (artículo 2, fr. IV).

Los datos son abstracciones del mundo hechas con base en un modelo, se organizan para crear la información que sustenta la toma de decisiones. Así pues, conocer la calidad de los datos resulta fundamental para lograr decisiones sustentadas.

2.2 Objetos, datos espaciales y productos geográficos

El *objeto espacial* es una abstracción a partir del espacio geográfico, que puede corresponder a elementos físicos o a abstracciones numéricas de ellos. Entre los muchos ejemplos posibles están

las corrientes de agua, los caminos y las mediciones de temperatura. La mayoría de los objetos espaciales tienen dos componentes:

- Componente descriptivo. Nos habla de las características del objeto mediante los *atributos*, que lo califican y describen.
- Componente espacial. Es la representación gráfica del objeto espacial (vectorial o raster).

El *dato espacial*, por su parte, es el registro digital del objeto espacial, del cual hereda los componentes. Los datos espaciales se integran para crear *productos geográficos*, concepto en donde se incluyen, entre otros: las mediciones geodésicas, los conjuntos de datos (topográficos, geológicos, edafológicos, climáticos, hidrológicos, etc.), la cartografía, tanto digital como impresa, de todos los temas; las imágenes, como las satelitales, las generadas mediante Lidar y ortofotos; los modelos digitales de elevación y los sistemas de consulta, como visualizadores o registros de imágenes.

Los objetos espaciales dependen de una escala fuente y otra de representación, lo cual condiciona el detalle y la exactitud de su localización geográfica. Sus contornos no siempre están bien definidos en las imágenes, y a veces ni siquiera en la realidad (unidades de vegetación o de suelo); son dinámicos en el tiempo, y muchas veces su levantamiento implica mediciones, y toda medida tiene inevitablemente algún error. Pero además en el manejo e integración de los datos espaciales hay varios procesos expuestos a errores o con márgenes de incertidumbre, como el escaneo, el remuestreo de imágenes, la aerotriangulación, la ortorrectificación, la digitalización de objetos a base de imágenes, la edición cartográfica y la rasterización.

Tales características hacen que los datos espaciales tengan siempre un cierto margen de incertidumbre, y esta situación se hereda a los productos geográficos. En ello está una base importante para asumir el enfoque moderno sobre calidad.

3. Sobre la Calidad de los Datos Espaciales

Según Francisco Javier Ariza, una definición de calidad ampliamente aceptada es la siguiente: “...totalidad de las características de un producto o servicio tal que le confieren su aptitud para satisfacer unas necesidades explícitas o implícitas.”

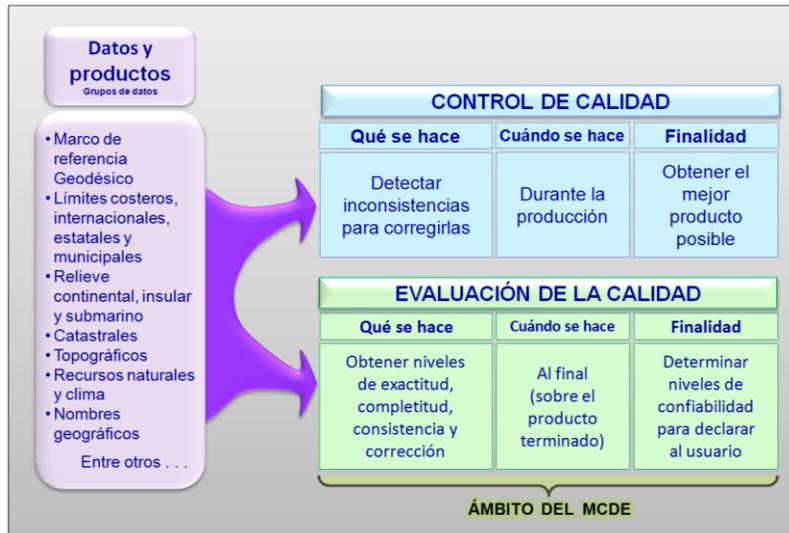
Tal definición expresa que la calidad de un producto se relaciona con verificar que cumpla las normas y con la forma en que cubre las expectativas de los usuarios. Por su parte, Goodchild comenta que hay decisiones “basadas en la presunción de que es posible crear una representación perfecta de los contenidos de un mapa, e incluso en la actualidad esa presunción parece razonable. Pero [...] no es posible crear una representación perfecta de la infinita complejidad del mundo real”.

Éste es un principio particularmente importante: **podría pensarse, erróneamente, que *calidad* significa la ausencia total de errores, la existencia de datos espaciales perfectos**, pero se acepta que siempre hay un grado de error o “desfase” con la realidad.

Lo anterior no significa que los productos geográficos sean falsos o indignos de confianza. La solución la expresan Devillers y Jeansoulin: “Es imposible responder *a priori* y de una sola manera, si los datos son buenos o no (...); sin embargo, hay soluciones que clarifican el uso de los datos, para un propósito definido, basadas en conocer la información de su calidad. El mundo no es determinístico, la decisión final es subjetiva y depende del usuario” (subrayado agregado).

Así pues, calidad significa determinar y documentar los niveles de confiabilidad, que se refieren al grado de exactitud, veracidad, consistencia y completitud, y con ello aportar elementos para que un usuario determine en qué medida se satisfacen sus necesidades y los use con las expectativas correctas. Aquí es donde está la perspectiva de la calidad como *aptitud para el uso*. Para algunos usuarios una exactitud de 10 metros en coordenadas puede ser aceptable, pero otros requerirán que ésta no exceda el metro. Para unos puede ser indispensable la certeza de tener en un mapa todas las carreteras, mientras que para otros un panorama general de éstas será suficiente. Por el contrario, si

el usuario no es informado de esto tenderá a asumir que no falta ni sobra nada, que toda la información es cierta y que las coordenadas y demás mediciones son “las reales”.



Estas consideraciones son las que sustentan la noción de **evaluación de la calidad**, que se ocupa de determinar los niveles de confiabilidad. Ella y el control de calidad son las dos vertientes de la calidad técnica, cada una con sus características y finalidad específica.

El modelo al que se refiere este documento se concentra en la evaluación de la calidad, tal como fue definida antes, pero considera también la elaboración de información cualitativa. Para su elaboración la referencia principal fue la normatividad desarrollada por la ISO, a través de sus normas 19113 y 19114, de su Comité Técnico 211; sin embargo, también se tomaron en consideración elementos y recomendaciones de otros expertos en el tema.

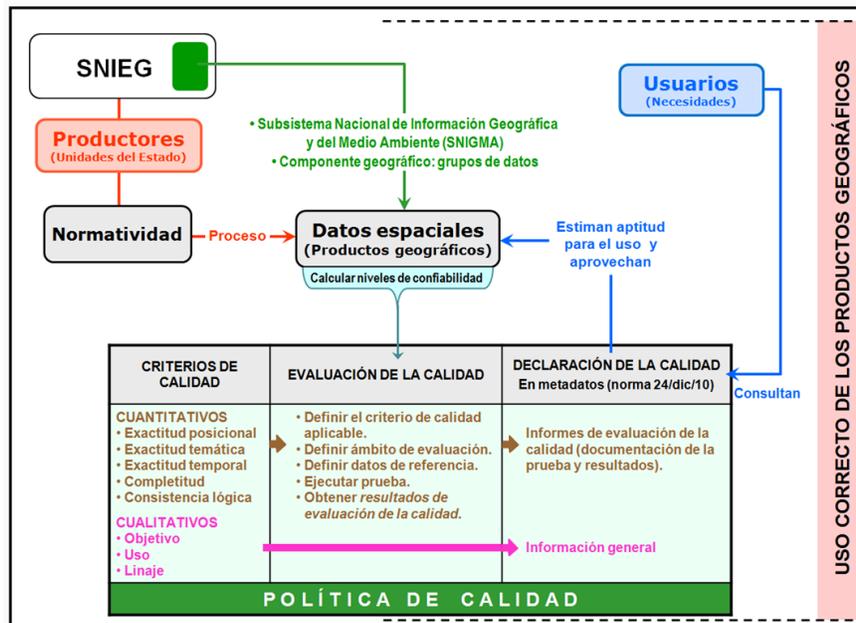
4. El Modelo de Calidad de Datos Espaciales (MCDE)

4.1 Objetivo y ámbito

El modelo pretende contribuir a asegurar la utilidad de los productos geográficos mediante la aplicación de una metodología para la evaluación y declaración de su calidad. Su ámbito de aplicación comprende todos los productos geográficos.

4.2 Componentes del modelo

Es un modelo conceptual y metodológico. Establece definiciones para dar significado único a términos básicos y establece también un esquema metodológico para los trabajos relacionados con la calidad de los productos geográficos.



La figura anterior muestra que el MCDE se ubica en el contexto del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG), donde las Unidades de Estado, con base en una normatividad, realizan procesos para generar datos espaciales y elaborar productos geográficos.

La aportación del modelo respecto al esquema anterior consiste en que el productor incorpora la metodología de calidad, cuyos tres elementos fundamentales son: los criterios de calidad, la evaluación de calidad y su declaración. Se explican en el apartado siguiente.

5. Componentes principales del MCDE

5.1 Criterios de calidad

Se dividen en cuantitativos y cualitativos, y los primeros se subdividen a su vez en *Subcriterios cuantitativos de calidad*. Cada uno de ellos estudia un aspecto particular del dato espacial.

El modelo establece nombres y definiciones únicas para cada criterio.

5.1.1 Criterios cuantitativos de calidad

Son la base para medir el grado en que se cumple la normatividad o diseño del producto de los datos espaciales, y así dar elementos para estimar la aptitud para el uso de los productos elaborados con tales datos.

5.1.1.1 Definiciones

Exactitud posicional. Grado de cercanía que existe entre las coordenadas de los datos espaciales y aquéllas aceptadas como referencia.

Subcriterios:

- **Exactitud posicional horizontal absoluta.** Grado de cercanía que existe entre las coordenadas horizontales obtenidas sin aplicar corrección diferencial y aquellas aceptadas como referencia.
- **Exactitud posicional horizontal relativa.** Grado de cercanía que existe entre las coordenadas horizontales obtenidas mediante corrección diferencial y aquellas aceptadas como referencia.
- **Exactitud posicional vertical absoluta.** Grado de cercanía que existe entre las coordenadas verticales obtenidas sin aplicar corrección diferencial y aquellas aceptadas como referencia.
- **Exactitud posicional vertical relativa.** Grado de cercanía que existe entre las coordenadas verticales obtenidas mediante corrección diferencial y aquellas aceptadas como referencia.

Exactitud temática. Evaluación de los valores de atributos de los datos espaciales en cuanto a su exactitud o su veracidad.

Subcriterios:

- **Exactitud de atributos cuantitativos.** Grado de cercanía que existe entre los valores de los atributos cuantitativos y aquellos aceptados como referencia.
- **Corrección de atributos cualitativos.** Grado de veracidad de los valores de los atributos cualitativos respecto de los valores verdaderos o que son aceptados como referencia.
- **Corrección de clasificación.** Grado de veracidad en la identificación de los objetos espaciales respecto a la realidad o fuente aceptada como referencia.

Exactitud temporal. Evaluación de las referencias temporales de los datos espaciales en cuanto a su exactitud, veracidad o congruencia.

Subcriterios:

- **Exactitud en la medida de tiempo.** Grado de cercanía que existe entre los valores de ubicación temporal de los datos y aquellos aceptados como referencia.
- **Validez temporal.** Grado de veracidad de las referencias temporales de los datos respecto de aquellas tomadas como referencia.
- **Consistencia temporal.** Grado de congruencia en la secuencia cronológica de las referencias temporales de los datos.

Consistencia lógica. Grado de cumplimiento de las reglas lógicas establecidas para los datos espaciales en cuanto a estructura y relaciones.

Subcriterios:

- **Consistencia conceptual.** Grado de cumplimiento de las relaciones especificadas para el componente espacial de los datos espaciales.
- **Consistencia de dominio.** Grado de cumplimiento del dominio de valores especificado para el componente descriptivo de los datos espaciales.
- **Consistencia de formato.** Grado de cumplimiento de las reglas informáticas para el almacenamiento de los datos espaciales.
- **Consistencia topológica.** Grado de cumplimiento de las reglas topológicas para el almacenamiento gráfico de los datos espaciales.

Compleitud. Grado de correspondencia entre la presencia de objetos espaciales o de sus atributos y el universo teórico de aquellos que deben figurar según la normatividad.

Subcriterios:

- **Omisión.** Grado de exclusión indebida de objetos espaciales o de sus atributos de un producto geográfico.
- **Comisión.** Grado de inclusión indebida de objetos espaciales o de sus atributos en un producto geográfico.

Los criterios cuantitativos consisten en valores numéricos que se obtienen con diferentes métodos. Pueden reportarse con números absolutos, porcentajes, desviación estándar o con indicadores más complejos como el error medio cuadrático o el círculo de error probable.

5.1.1.2 Aplicabilidad de los criterios cuantitativos de calidad

No todos los criterios y subcriterios cuantitativos son aplicables a todos los productos (por ejemplo, no se evalúa la exactitud posicional de los nombres geográficos). La determinación de cuáles son aplicables a un producto determinado (o parte de él) dependerá de sus propiedades, así como de objetivos, intereses particulares, disponibilidad de recursos para realizar las pruebas, etc. Será el productor quien determine los criterios y subcriterios cuantitativos que serán aplicables en cada caso.

5.1.2 Criterios cualitativos de calidad

Hacen referencia a la información general sobre el producto. Aportan elementos para estimar la posibilidad de usarlo según las necesidades del usuario. Son tres: objetivo o propósito, uso y linaje.

5.1.2.1 Definiciones

Objetivo o propósito. Explicación de los propósitos para los cuales fue creado el producto y el uso previsto para él.

Uso. Descripción de los usos que se han dado ya al producto por parte del productor o de usuarios diversos, y que pueden coincidir o no con el uso previsto. El modelo de calidad entiende que este tipo de referencias son dinámicas, por lo que es importante que el productor actualice regularmente la información.

Linaje. Descripción detallada de los principales acontecimientos en la historia del producto: recolección, estructuración, transformaciones o actualizaciones. Algunas fuentes se refieren a este criterio con términos como *genealogía* o *historia de los datos*.

5.1.2.2 Aplicabilidad de los criterios cualitativos de calidad

El contenido de los criterios cualitativos es **lo mínimo** que los productores deben ofrecer a los usuarios sobre información de calidad de los productos geográficos; por lo tanto, el MCDE los declara obligatorios.

5.2 Evaluación de la calidad

En esta etapa se identifican los criterios de calidad aplicables y se realizan las pruebas correspondientes para obtener indicadores estadísticos, como porcentajes de error o de aciertos, desviación estándar, error medio cuadrático, etc. Cada uno es denominado *resultado de calidad*. Frecuentemente no es posible aplicar las pruebas de evaluación a todos los elementos o ejemplares del producto, así que se recurre al muestreo.

El modelo también establece principios respecto a los momentos en que se efectúa la evaluación.

La Organización Internacional de Normalización (ISO) comenta al respecto: “Un proceso de evaluación de la calidad puede usarse en las diferentes fases del ciclo de vida de un producto, con objetivos distintos en cada una. Las fases del ciclo de vida aquí consideradas son especificación, producción, entrega, uso y actualización.” Esta división por etapas que menciona la ISO es un ejemplo y puede no ser aplicable a todos los casos, pero la idea importante en este fragmento es que la evaluación de la calidad puede ser aplicada en diferentes momentos y tanto por productores como por usuarios, aunque cada uno tendrá una perspectiva distinta que la misma ISO explica así: “permite a los productores de datos expresar qué tanto cumple su producto con los criterios establecidos en la especificación del producto; y a los usuarios de datos, determinar el grado en el cual un conjunto de datos cubre sus necesidades”.

Respecto a quién realizará la evaluación, el modelo también adopta lo que estipula la ISO y establece que será el productor, con lo cual se refiere a la Unidad de Estado. Cada una determinará cuál de sus áreas específicas se encargará de evaluar la calidad, bajo la condición de que no sea la misma que generó el producto. Hecha esta aclaración, es necesario que sea la Unidad de Estado la responsable, porque la evaluación es la base para la declaración de la calidad, y dicha declaración es atribución exclusiva de la unidad que generó el producto.

5.3 Declaración de la calidad

Es el proceso mediante el cual el productor elabora la información de la calidad de su producto para ponerla a disposición de los usuarios, con la finalidad de que a través de ella conozcan los

niveles de confiabilidad y determinen en qué medida el producto satisface sus necesidades. Por ello, la declaración de calidad se debe hacer sobre el producto final.

El modelo estipula que la declaración de la calidad contendrá información de los criterios cuantitativos de calidad y también de los cualitativos:

1. Lo referente a los criterios cuantitativos comprende los **informes de evaluación de la calidad**. Incluyen los resultados numéricos de las evaluaciones y una descripción de la prueba efectuada: método, muestreo, datos de referencia, etc.
2. Lo referente a los criterios cualitativos es el apartado de **información general**, donde se incluye la información del objetivo, el uso y el linaje.

La declaración de la calidad se incluirá en los apartados que para este efecto contempla el esquema de metadatos establecido en la *Norma Técnica para la elaboración de Metadatos Geográficos*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de diciembre de 2010.

En varios aspectos existen márgenes de elección para el productor sobre la forma de aplicar el Modelo de Calidad de Datos Espaciales; por ejemplo, qué partes del producto evaluar, los indicadores estadísticos que se usarán para ello, qué consideraciones aplicar para la revisión y el nivel de detalle con que se proporcionará la información del linaje. Estos aspectos se determinarán con base en los factores que intervengan en cada caso, como normatividad vigente, políticas y estrategias institucionales de calidad, disponibilidad de recursos de todo tipo, etc.

Es necesario avanzar hacia esta visión de la calidad, sustentada en una política institucional, y para llevarla a cabo exitosamente siempre será necesario que las diversas áreas de la Dirección General de Geografía y Medio Ambiente del INEGI compartan esta nueva visión y sumen voluntades para cultivar y difundir la nueva cultura de calidad. Con ello se contribuye a cumplir la misión del INEGI de ser ejemplo e impulso nacional en materia de información útil para el progreso nacional.

Anexo 8. Soluciones Geomáticas

Verificación de Información Geográfica

En la actualidad ha tomado relevancia en la generación de productos geográficos, contar con herramientas que permitan conocer sus áreas de oportunidad, para su atención y/o documentación. Dentro de la cadena de producción se cuidan los criterios de calidad, desde el trabajo de campo hasta la obtención del producto final, dentro de los logros, se tiene el monitoreo de la completitud y consistencia lógica, para la incorporación a base de datos o difusión de los conjuntos de datos topográficos escalas 1:20 000 y 1:50 000 con apoyo de herramientas informáticas, así como el inicio en la verificación de estos criterios para continuos de recursos naturales y climas, la revisión de contenidos en productos como archivos GeoPDF e Imágenes Cartográficas Digitales (ICD) de diferentes escalas (principalmente 1:20 000 y 1:250 000).

Integración a Base de Datos Geoespaciales

Con la finalidad de facilitar la difusión de información geográfica generada, los productos geográficos resultado se integran a la base de datos geoespaciales, en caso de la información vectorial, y a servicios de imágenes en el caso de la información raster.

Entre otras, se ha logrado integrar a este formato la siguiente información:

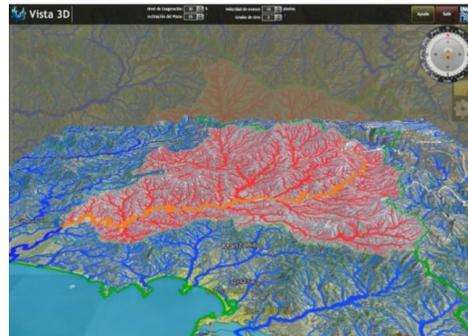
- Topográfica escala 1:20 000, Geodesia, Batimetría, Climas, Edafología, Fisiografía, Geología, Humedales Potenciales, Uso de Suelo y Vegetación Serie I, II, III, IV y V.
- Información vectorial del Catastro Histórico, Información vectorial del Registro Agrario Nacional.
- Cartografía Geoestadística urbana y rural al cierre del censo de población y vivienda 2010.
- Servicio de imágenes del sensor GeoEye y Spot 5.

Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL)

Aplicación útil para análisis del recurso hídrico superficial en las cuencas de México a través de un servicio de datos espaciales de libre acceso a través del internet, con potencialidad para análisis de datos climáticos, de recursos naturales y de medio ambiente, y en general, de cualquier variable relacionada con el agua.

Aprovecha el análisis de redes para cálculo de caudales y flujos de agua. Contiene información de altimetría indispensable para el estudio de cuencas y para la visualización en 3D.

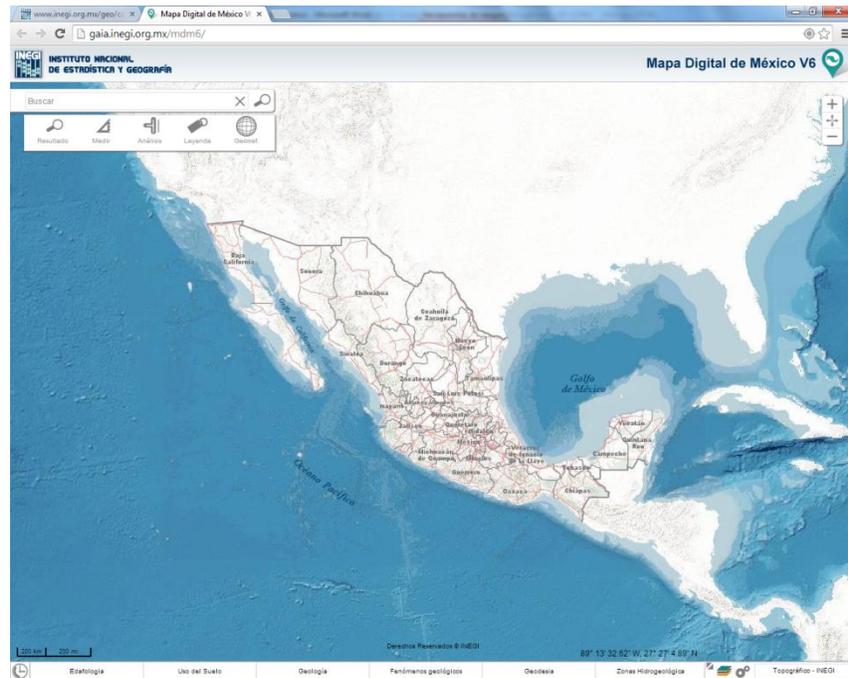
Orientado a la toma de decisiones para diversos proyectos como: calidad del agua, abastecimiento, administración del recurso hídrico, prevención de desastres, ordenamiento territorial, construcción de infraestructura, sustentabilidad de cuencas, entre otros.



http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/#

Mapa Digital de México

Sistema de Información Geográfica para Internet desarrollado en el Instituto, utilizando los estándares internacionales para el aprovechamiento de la información geográfica mediante la WEB. Es utilizado como plataforma para construir soluciones para la publicación y análisis de información estadística georreferenciada. Contiene capas de información topográfica, recursos naturales, marco geoestadístico hasta nivel manzana, red geodésica y ortofotos, entre otros.



<http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/>

Mapa Digital para Escritorio

Sistema de Información Geográfica para el escritorio desarrollado en el Instituto, para promover y facilitar el uso, análisis, interpretación e integración de la información geográfica y estadística nacional, que contribuya al conocimiento y estudio de las características del territorio, con la finalidad de propiciar la toma de decisiones basada en elementos técnicamente sustentados.

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/mapadigital/>

Cartografía Participativa

Con el fin de fortalecer los procesos de actualización de la cartografía del país, el INEGI considera que los usuarios de la información geográfica pueden participar activamente en la identificación y notificación al Instituto de posibles cambios a los datos con que se cuenta actualmente.

Para ello se ha considerado la instrumentación de un proyecto nacional denominado “Cartografía Participativa”, lo que permitirá eficientar los recursos, reducir los tiempos de actualización y mantener su calidad.

Con la instrumentación del Proyecto de Cartografía Participativa, el INEGI atenderá lo dispuesto en la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica, que establece que el INEGI coordina las tareas geográficas del país, con el fin de suministrar a la sociedad y al Estado de información geográfica de calidad, veraz y oportuna que coadyuve al desarrollo nacional.

El proyecto de Cartografía Participativa se basa en una metodología para la actualización de la información cartográfica, mediante la cual invita a los diferentes sectores de la sociedad a colaborar en la actualización de la información geográfica que genera el Instituto.

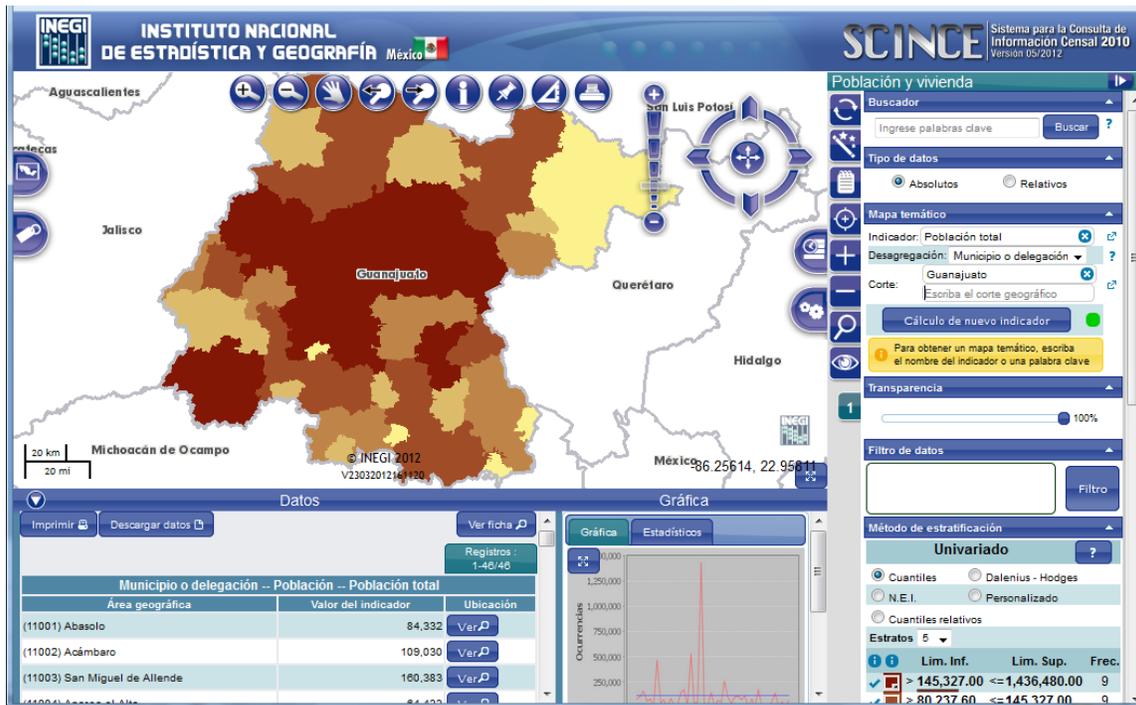
La Cartografía Participativa se define como una metodología que reconoce y se beneficia del conocimiento local de las comunidades para elaborar mapas. A diferencia de la cartografía convencional, los interesados o beneficiarios del producto cartográfico se convierten en investigadores, y son ellos quienes junto a técnicos, elaboran los diferentes mapas.

Se implementó un nuevo esquema en la línea de producción para agilizar la atención de la actualización de la información geográfica del Instituto. Asimismo, este proyecto contempla herramientas para reporte de informes, validación, descarga y actualización de información geoespacial e integración.

<http://www.inegi.org.mx/cartografiaparticipativa/default.aspx>

Sistema para la Consulta de Información Censal.

Es una aplicación basada en los sistemas de Mapa Digital que opera en la Web y en el escritorio, que permite asociar la información estadística del Censo 2010 con el espacio geográfico al que pertenece, con lo cual aporta información complementaria para facilitar la interpretación de los fenómenos sociodemográficos. Ofrece una serie de indicadores sociodemográficos tanto en valores absolutos como relativos, por entidad federativa, municipio, localidad, áreas geoestadísticas básicas (AGEB), manzanas urbanas y zonas metropolitanas. Integra además el índice de rezago social, publicado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) por entidad y municipio; así como el índice de marginación hasta nivel de localidad, publicado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO).



<http://gaia.inegi.org.mx/scince2/viewer.html>

Atlas de los Censos Económicos 2009

El Atlas de los Censos Económicos 2009 ofrece información estadística referida al año 2008, tanto en mapas temáticos como en fichas o cuadros informativos a través de 15 variables económicas, entre las cuales se encuentran 10 indicadores y 5 valores absolutos.

El propósito es brindar información visualizada en mapas con el mayor nivel de desagregación geográfica posible, pero sin violar el principio de confidencialidad de los datos. Para lograrlo, se presenta información económica a través de cinco variables en valores absolutos y de diez relaciones analíticas, considerando que para las áreas geográficas relativamente pequeñas en el ámbito urbano, como la manzana y el área geoestadística básica (AGEB), los datos únicamente se proporcionan para las localidades con 35 000 habitantes y más, según el Censo de Población y Vivienda 2005.

<http://gaia.inegi.org.mx/ceconomicos2009/viewer.html>

Atlas Turístico de México

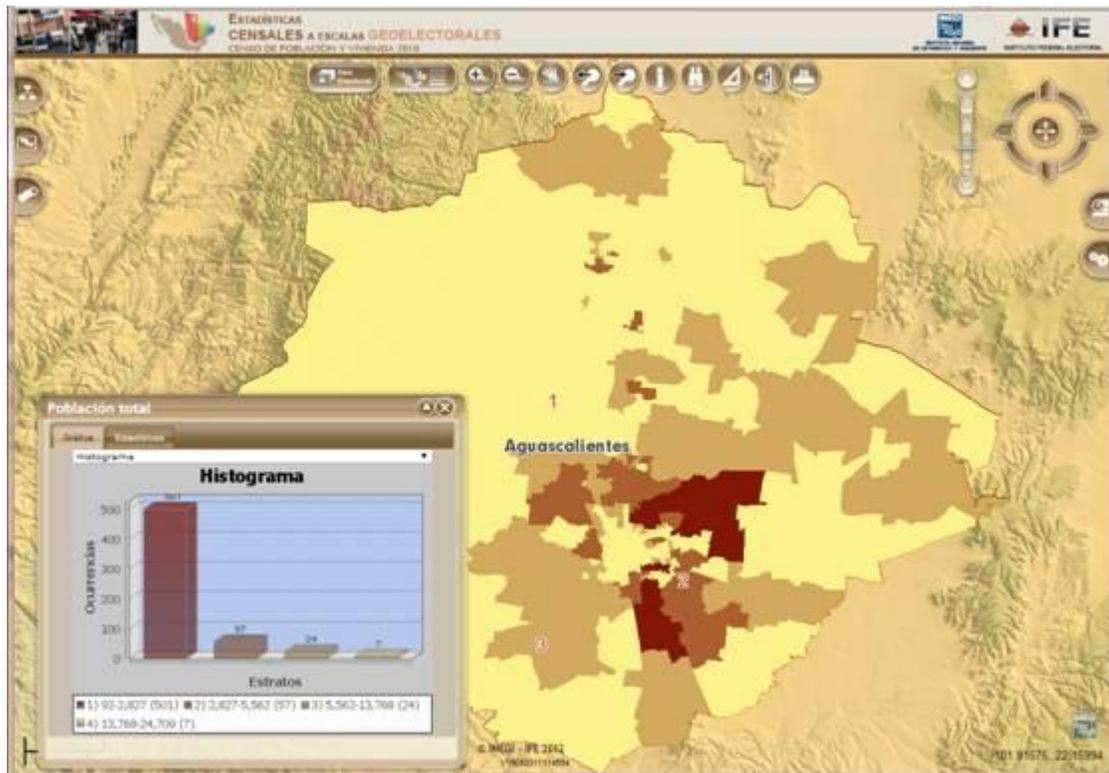
Es una aplicación informática desarrollada en plataforma web para la promoción turística de México, que proporciona mayor facilidad al usuario para conocer los lugares turísticos de México. Permite al interesado desplazarse con cierto conocimiento del lugar donde se encuentra al lugar a donde desea dirigirse; navegar a través de mapas mediante alejamientos, acercamientos y desplazamientos sobre dicha imagen; contar con información relevante que servirá de guía para el turista, y obtener información adicional sobre elementos proporcionados por el sistema. Integrado con marco geoestadístico nacional, estatal y municipal, integración territorial, límites de localidad, manzanas, todo lo anterior al 2009. Además se integran nombres de calles, de lugares y de pueblos mágicos; zonas turísticas, arqueológicas y económicas; vías de comunicación a escala 1:50,000; hidrografía a escala 1:50, 000; unidades turísticas con el distintivo H (Programa Nacional de Manejo Higiénico de Alimentos) y M (Programa de Calidad Moderniza) de todo el país; MIPYMES (Micro, Pequeñas y Medianas Empresas); MIPYMES turísticas; "Turismo de Reuniones de Negocios"; las 10 rutas turísticas de México, y Turismo Náutico, Deportivo, Cultural, de Salud y de Naturaleza.



<http://atlasturistico.sectur.gob.mx/>

Estadísticas Censales a Escalas Goelectorales

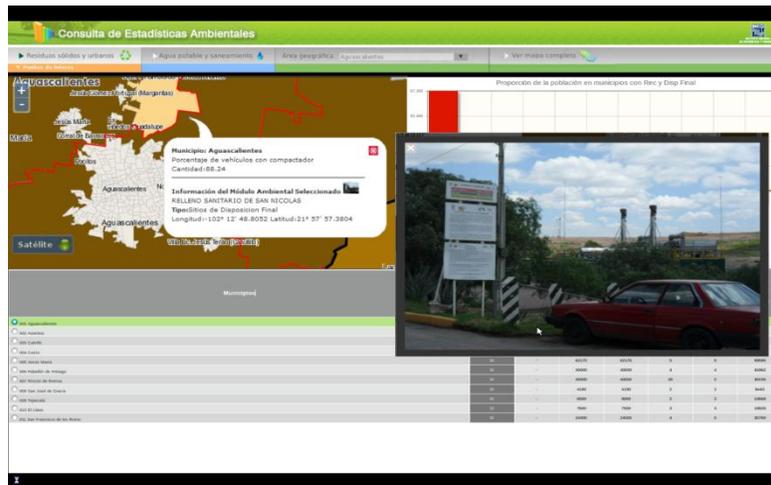
El Sistema Estadísticas Censales a Escalas Goelectorales es una herramienta que permite analizar los datos del Censo de Población y Vivienda 2010 a nivel de Distrito y Sección electoral. Mediante la información contenida, es posible hacer diagnósticos y planeación de estrategias territoriales en las escalas de Distrito y Sección electoral.



<http://gaia.inegi.org.mx/geoelectoral/viewer.html#>

Sistema de Consulta de Estadísticas Ambientales

Sistema de Información en Internet, que permite de manera gráfica, consultar la información estadística sobre módulos ambientales, a través de gráficas y mapas temáticos de los principales indicadores tanto a nivel estatal como municipal. La información contenida en el sistema aporta elementos de análisis en los temas: agua potable y residuos sólidos urbanos.



<http://www3.inegi.org.mx/Sistemas/temasV2/Default.aspx?s=est&c=21385&bi=1>

Sistema de Consulta de Información Geoestadística Agropecuaria (SCIGA)

El Sistema de Consulta de Información Geoestadística Agropecuaria (SCIGA), conjunta la información estadística, como el tamaño de las unidades de producción y el tipo de cultivo o especie explotada (clasificadas según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, SCIAN), con el espacio geográfico en que se encuentran dichas unidades de producción, como un complemento a los resultados tabulares tradicionales. Se trata de un producto interactivo mediante el cual el usuario puede consultar información agropecuaria de México en el espacio geográfico con diferentes niveles de desagregación geográfica, mapas temáticos y cuadros informativos.



<http://gaia.inegi.org.mx/sciga/viewer.html>

Publicación en el Sitio INEGI de Internet Acceso a Servicio WMS

En 2009 se puso a disposición en el sitio INEGI la dirección de acceso a los servicios WMS <http://gaia.inegi.org.mx/NLB/mdm5.wms>; mediante este servicio el usuario puede consultar todo el acervo de información geográfica generada por la DGGMA, a través de sistemas de información geográfica (SIG) en equipos de escritorio o para la construcción de aplicaciones híbridas en WEB (Mashups).

¿Qué es un servicio WMS?

Un WMS (Web Map Service) que se traduce como Servicio de Mapas Web es un estándar para publicar cartografía en Internet cuyas especificaciones están recibidas en el Open Geospatial Consortium (OGC), este servicio permite generar mapas de forma dinámica a partir de coordenadas geográficas en un formato de imagen como PNG, GIF o JPEG, facilitando con ello la construcción de mapas personalizados a partir de datos tomados de distintas fuentes.

Un servicio WMS se utiliza para consultar información cartográfica vía internet. Su consulta puede realizarse a través de Sistemas de Información Geográfica (SIG) en equipos de escritorio o para la construcción de aplicaciones híbridas en WEB (Mashups).

- Información disponible
- Características del servicio
- URL

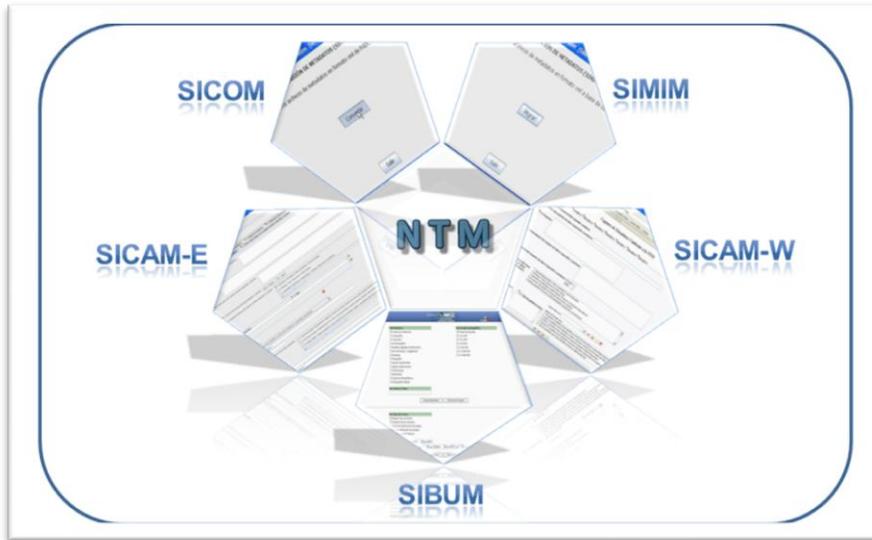
Grupo	Descripción	
Ortofotos	Ortofotos escala 1:20 000 y 1:10 000	Detalles
	Ver en Mapa Digital	
Datos de relieve	Hipsográfico con resolución de 30m por pixel	Detalles
	Ver en Mapa Digital	
T1M	Información topográfica escala 1 : 1 000 000	Detalles
MGE	Límites Estatales y Municipales a nivel Nacional	Detalles
RNG	Nombres geográficos (Registro Nacional)	Detalles
Red Carretera	Red Carretera Nacional escala 1:50 000	Detalles

Página de consulta de los servicios WMS

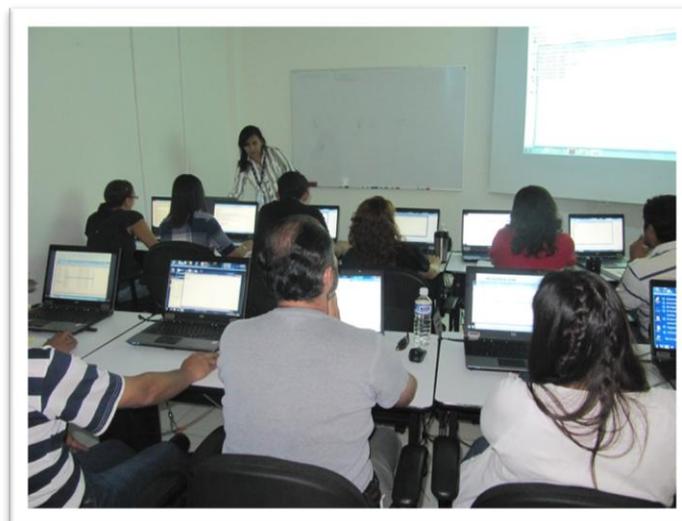
La información disponible está constituida por alrededor de 130 capas de información clasificadas en 12 grupos:

Ortofotos	Ortofotos escala 1:20 000 y 1:10 000
Datos de relieve	Hipsográfico con resolución de 30m por pixel
T1M	Información topográfica escala 1 : 1 000 000
MGE	Límites Estatales y Municipales a nivel Nacional
RNG	Nombres geográficos (Registro Nacional)
Red Carretera	Red Carretera Nacional escala 1:50 000
Geodesia	Puntos de medición de la Red Geodésica Pasiva

Actualmente se han desarrollado varias aplicaciones para implementarla y poder generar los metadatos: Sistema de Conversión de Metadatos (SICOM), Sistema de Captura de Metadatos (SICAM), Sistema de Migración de Metadatos (SIMIM), Sistema Buscador de Metadatos (SIBUM).



Para difundir, implementar y adoptar la Norma Técnica para la Elaboración de Metadatos Geográficos dentro de la comunidad de usuarios, se han impartido una serie de talleres a personal de Oficinas Centrales, Direcciones Regionales y Coordinaciones Estatales del Instituto, así como a diversas Unidades de Estado del país y del ámbito académico y privado.



Implementación de nuevo esquema en la línea de producción para agilizar la actualización del Marco Geoestadístico Nacional.

Se migró de trabajar con archivos planos en formato Shape a un esquema de base de datos geoespacial empresarial.

La *geodatabase* esta implementada en una base de datos centralizada, con lo que se tiene una única versión de la cartografía, evitando que existan varias versiones desagregadas en archivos shape.

Lo anterior permite la generación de una versión del marco para atención de un evento censal en particular en una operación, con lo que se simplifica el proceso de consolidación de una versión evitando un proceso complicado consistente en la recopilación de la totalidad de los shaples a nivel nacional.

Además, se tienen las siguientes ventajas:

- Permite una descarga selectiva de capas.
- Simplifica el proceso de actualización de la base de datos central al operar únicamente sobre los elementos modificados.
- Mantiene consistente la información almacenada al operar bajo reglas de integridad proporcionadas por el RDBMS.

Para la actualización de la base de datos central, se generaron herramientas de descarga y actualización de información geoespacial del Marco Geoestadístico, las cuales permiten descargar únicamente las capas necesarias de la localidad para la actualización de los diferentes objetos geográficos reportados, con lo que se elimina la necesidad de transferir una localidad completa, lo que ahorra tiempo y tráfico en la red. Una vez concluida la actualización, solamente los rasgos actualizados son transferidos.

