



# *Mapa Digital de México*

*Una ventana abierta a nuestro territorio*



*8as Jornadas Internacionales gvSIG  
Noviembre de 2012*



# *Temario*

Antecedentes

Primera versión con software propietario

Motivos del cambio a software libre

Nueva versión en software libre

Ventajas obtenidas

Plataforma para proyectos

Conclusiones



# *Antecedentes*



# *Antecedentes*

**Visión del INEGI:** que la información geográfica y estadística sea utilizada para la toma de decisiones en todos los sectores de la sociedad mexicana.



# *Antecedentes*

## **Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica**

### **TÍTULO SEGUNDO DEL SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN ESTADÍSTICA Y GEOGRÁFICA**

#### **CAPÍTULO I Del Sistema**

**ARTÍCULO 3.-** El Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica, tiene la finalidad de suministrar a la sociedad y al Estado Información de calidad, pertinente, veraz y oportuna, a efecto de coadyuvar al desarrollo nacional.

Serán principios rectores del Sistema los de accesibilidad, transparencia, objetividad e independencia.

**ARTÍCULO 4.-** El Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica tendrá como objetivos:

- I. Producir Información;
- II. Difundir oportunamente la Información a través de mecanismos que faciliten su consulta;
- III. Promover el conocimiento y uso de la Información, y
- IV. Conservar la Información.



# Antecedentes





# *Antecedentes*

## **Objetivos del Mapa Digital de México (MDM):**

Sistema de consulta de información geográfica vía web

Acervo de información geográfica generado por el INEGI

No requiere de un nivel de especialización por parte del usuario

Integración de capas de información estadística georeferenciada



*Primera versión con  
software propietario*





## *Primera versión con software propietario*

En 2002 se lanzó la primera versión del Mapa Digital de México

Se adquirió una licencia de un software servidor de mapas del principal fabricante de software propietario para SIG

Se comenzó trabajando con archivos planos para la información geográfica, pero pronto se migró a un manejador de base de datos



# Primera versión con software propietario

The image displays three screenshots of the INEGI digital map interface, illustrating the first version with proprietary software. The interface is shown in a Windows Internet Explorer browser window.

**Top Left Screenshot:** Shows the main map view with a sidebar on the left containing a tree structure for "Datos Fundamentales" (Fundamental Data). The tree includes "Límites" (Limits), "Geoestadísticos" (Geostatistical), "Marco Geoestadístico Nacional" (National Geostatistical Framework), "Marco Geoestadístico Estatal" (State Geostatistical Framework), "Marco Geoestadístico Municipal" (Municipal Geostatistical Framework), and "Situación Actual de la División Político-Administrativa" (Current Political-Administrative Division). The map shows a 3D view of Mexico with various colored regions.

**Top Right Screenshot:** Shows a similar view but with a different data layer selected, possibly "Límites de la Propiedad Social" (Social Property Limits), as indicated by the sidebar. The map shows a different set of boundaries.

**Bottom Screenshot:** Shows a detailed view of a specific area, likely a municipality, with a sidebar on the left containing a tree structure for "Datos Fundamentales" (Fundamental Data). The tree includes "Límites" (Limits), "Catastro de la Propiedad Social" (Social Property Cadastre), "Infraestructura de Energía y Combustibles" (Energy and Fuels Infrastructure), "Indicadores" (Indicators), "Infraestructura Habitacional" (Housing Infrastructure), and "Localidades" (Localities). The map shows a detailed view of the area with many small black dots representing localities. A table at the bottom right shows the "Nombres de Localidades" (Localities Names) for the selected area, with "San Mateo" highlighted in red.

Municipio	Localidad	Localidad	Localidad	Localidad	Localidad
San Mateo	San Mateo	San Mateo	San Mateo	San Mateo	San Mateo



# *Primera versión con software propietario*

## **Ventajas**

Solución “out of the box”, se instalaba el software y en poco tiempo se tenía un sistema funcionando

Se configuraba mediante asistentes gráficos, simplemente se seleccionaban las fuentes de datos y las herramientas que se querían incluir en la interfaz de consulta.



# *Primera versión con software propietario*

## **Desventajas**

Era muy difícil, por no decir imposible, desarrollar una funcionalidad diferente a las que ya venían “de fábrica”

Para tener servidores de prueba o de desarrollo era necesario adquirir más licencias o solicitar licencias en préstamo temporal

Aunque era posible generar WMS (Web Map Services), el software no podía tomar como fuente de datos ese tipo de servicios



# *Primera versión con software propietario*

## Arquitectura





# *Motivos del cambio a software libre*



# *Motivos del cambio a software libre*

La arquitectura de hardware no estaba dando el desempeño requerido, una razón era la interferencia del firewall entre la base de datos y el servidor de mapas.

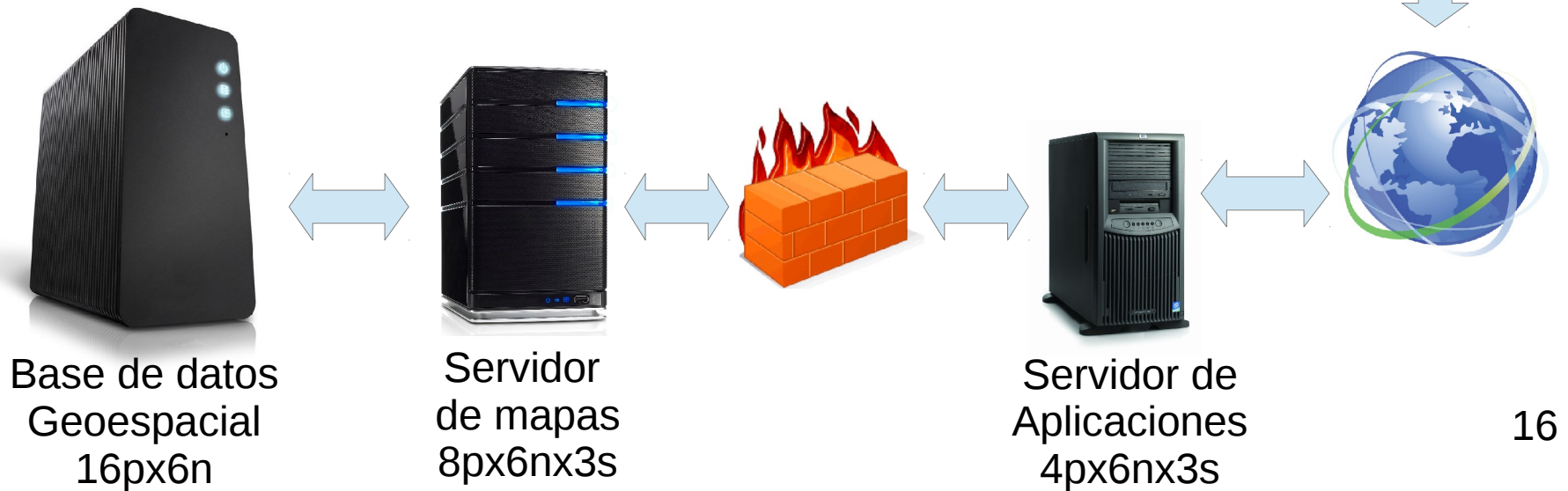
Se decidió cambiar a una arquitectura en tres capas y adquirir nuevos servidores.

En un principio no se consideró cambiar el software, el objetivo era simplemente tener mejor desempeño mediante la adquisición de mejor hardware, pero no se pensaba en cambiar el sistema.



# *Motivos del cambio a software libre*

**Nuevo diseño de la arquitectura de hardware**







# *Motivos del cambio a software libre*

Una vez diseñada la nueva arquitectura de hardware había que considerar el upgrade de las licencias de software.

Fue frustrante comprobar que entre más potente fuera el hardware, el costo de la licencia de software se incrementaba considerablemente.

De hecho las licencias con las que contábamos (y por las que habíamos pagado) ya no las podríamos usar pues eran para equipos menos poderosos (menos núcleos de procesamiento), era ilegal tratar de utilizarlas en los nuevos equipos.



# *Motivos del cambio a software libre*

Consideramos que teníamos tres alternativas:

- 1.- Hacer el upgrade costara lo que costara
- 2.- Buscar otro software privativo más barato
- 3.- Utilizar software libre

Ya habíamos utilizado software libre en proyectos pequeños y nos había dado buenos resultados.

Decidimos tomar esta última alternativa



# *Nueva versión en software libre*



# *Nueva versión en software libre*

Después de unos meses de desarrollo tuvimos una versión totalmente funcional para sustituir al antiguo sistema

Fue una reingeniería total:

Nueva arquitectura de hardware y software

Aplicación de nuevas tecnologías

Uso de componentes de software libre



# Nueva versión en software libre

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

Mapa Digital de Mexico V5.0

gaia.inegi.org.mx/mdm5/viewer.html

Google

**INEGI** INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA México

Mapa digital de México

The screenshot displays the INEGI digital map viewer. The map shows Mexico with state boundaries and names: Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila de Zaragoza, Nuevo León, Durango, Zacatecas, Tamaulipas, San Luis Potosí, Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, Querétaro, Hidalgo, México, Distrito Federal, Tlaxcala, Puebla, Veracruz de Ignacio de la Llave, Morelos, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Tabasco, and Chiapas. The Gulf of Mexico (Golfo de México) and the Pacific Ocean (Océano Pacífico) are also labeled. The interface includes a menu bar at the top, a search bar, a browser address bar, and a toolbar with various navigation and map control icons. A scale bar at the bottom left shows 200 km and 100 mi. The bottom right corner contains the INEGI logo and coordinates: -102.49263, 18.64450.

© INEGI 2011  
V24082011133015

-102.49263, 18.64450



# Nueva versión en software libre

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

Mapa Digital de Mexico V5.0

gaia.inegi.org.mx/mdm5/viewer.html

Google

**INEGI** INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA México

Mapa digital de México

El Puesto, Mesón de los Sauces, La Escordida, San Antonio de Buenavista, Dieciocho de Marzo, Primero de Mayo (Chupaderos), Loma de Veloces, El Refugio (El Maguey), San Isidro de Arriba, El Ojuelo, Santa Inés, La Orilla del Agua, Torrecillas (El Lindero), La Virgen, Lagos de Moreno, El Arenal, Jaritas, Plande los Rodríguez, Paso de la Mesa, Las Cruces, Hacienda de Arriba, San José de la Concepción, La Patía, Ibarilla, Los Naranjos, Alfaró, Vaquerías, Ocampo, La Hacienda, La Tinaja, Las Trijes, Santa Bárbara, San Pedro de Ibarra (Ibarra), La Cruz (Barrio de la Cruz)

© INEGI 2011  
V2406 21.32375 101.73492 (La Joya)

101.73492, 21.32375



# Nueva versión en software libre

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

Mapa Digital de Mexico V5.0

gaia.inegi.org.mx/mdm5/viewer.html

Google

**INEGI** INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA México

Mapa digital de México

50 m  
100 ft

© INEGI 2011  
V24062011133015

101.93366, 21.35990



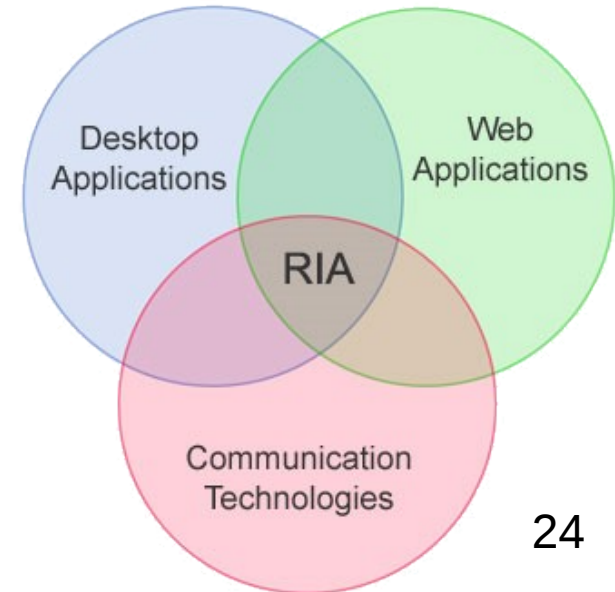
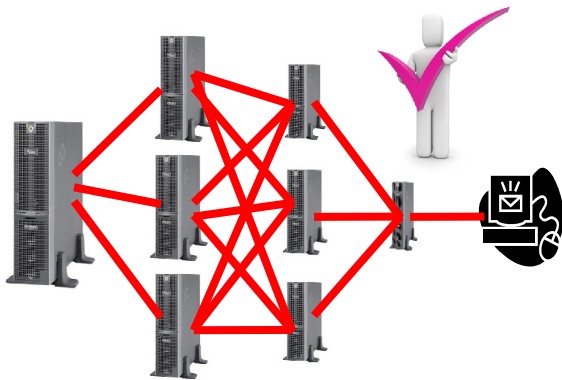
# *Nueva versión en software libre*

Solución SIG basada en una Arquitectura Orientada en Servicios (SOA)

Aplicación de Internet Enriquecida (RIA) (Web 2, HTML5, CSS3)

Capas de hardware para:

- Base de datos geoespacial
- Servicios de mapas, buscador (y otros servicios)
- Aplicaciones de la interfaz del usuario







# Nueva versión en software libre

## Herramientas base

- Área de despliegue del mapa
- Acercamiento/alejamiento
- Desplazamiento
- Árbol de capas
- Mapa de referencia
- Leyenda (simbología)
- Medición
- Búsqueda de objetos geográficos
- Áreas de influencia
- Impresión de mapas





# Nueva versión en software libre

## Arquitectura

- Arquitectura orientada a servicios
  - Servicios de mapas web (WMS de la OGC)
  - Servicios de datos REST/JSON
  - Cliente HTML5/CSS3/AJAX



The core components which make up an SOA implementation





# Nueva versión en software libre



## Software



open source  
initiative

## Componentes robustos de software libre

- PostgreSQL/PostGIS
- Mapserver
- OpenLayers
- Apache Tomcat
- Apache HTTP Server
- jQuery



PostgreSQL



OpenLayers™



Apache  
HTTP SERVER PROJECT

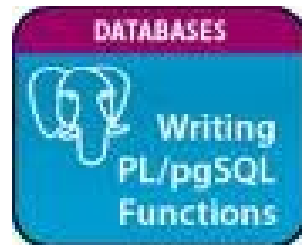




# *Nueva versión en software libre*

## Software

- Desarrollo propio
  - JavaEE
  - JavaScript
  - PL/PgSQL



# **JavaScript**



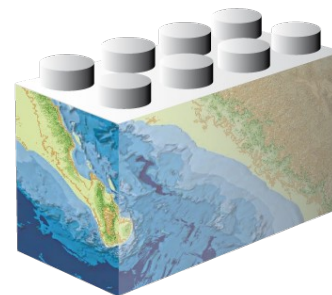
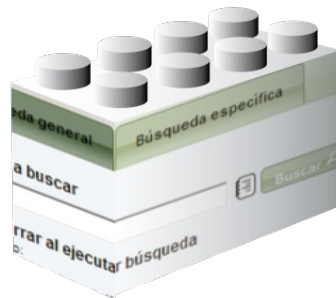
# *Ventajas obtenidas*



# Ventajas obtenidas



- El desarrollo pertenece al Instituto
  - Puede ser base de cualquier convenio de colaboración
  - Usa componentes robustos de software libre
    - No requiere para su operación la adquisición de costosas licencias de software propietario
  - Orientado a servicios
    - Facilita la integración de funcionalidades adicionales y la reutilización de las que se vayan desarrollando

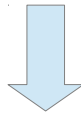




# *Ventajas obtenidas*

Gracias a la facilidad que ahora tiene el INEGI para distribuir el sistema (al usar software libre no hay limitaciones técnicas ni legales) y para desarrollar nueva funcionalidad, la visión con la que se construyó el Mapa Digital de México ha evolucionado:

(2002) Publicar la información geográfica que produce el INEGI



(2009) Publicar la información geográfica y la información estadística georreferenciada que produce el INEGI



(2012) Ser la plataforma geográfica para publicar información del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica



## *Plataforma para proyectos*

La arquitectura del Mapa Digital de México permite utilizarlo como plataforma para proyectos que requieran o puedan enriquecerse de una base cartográfica.

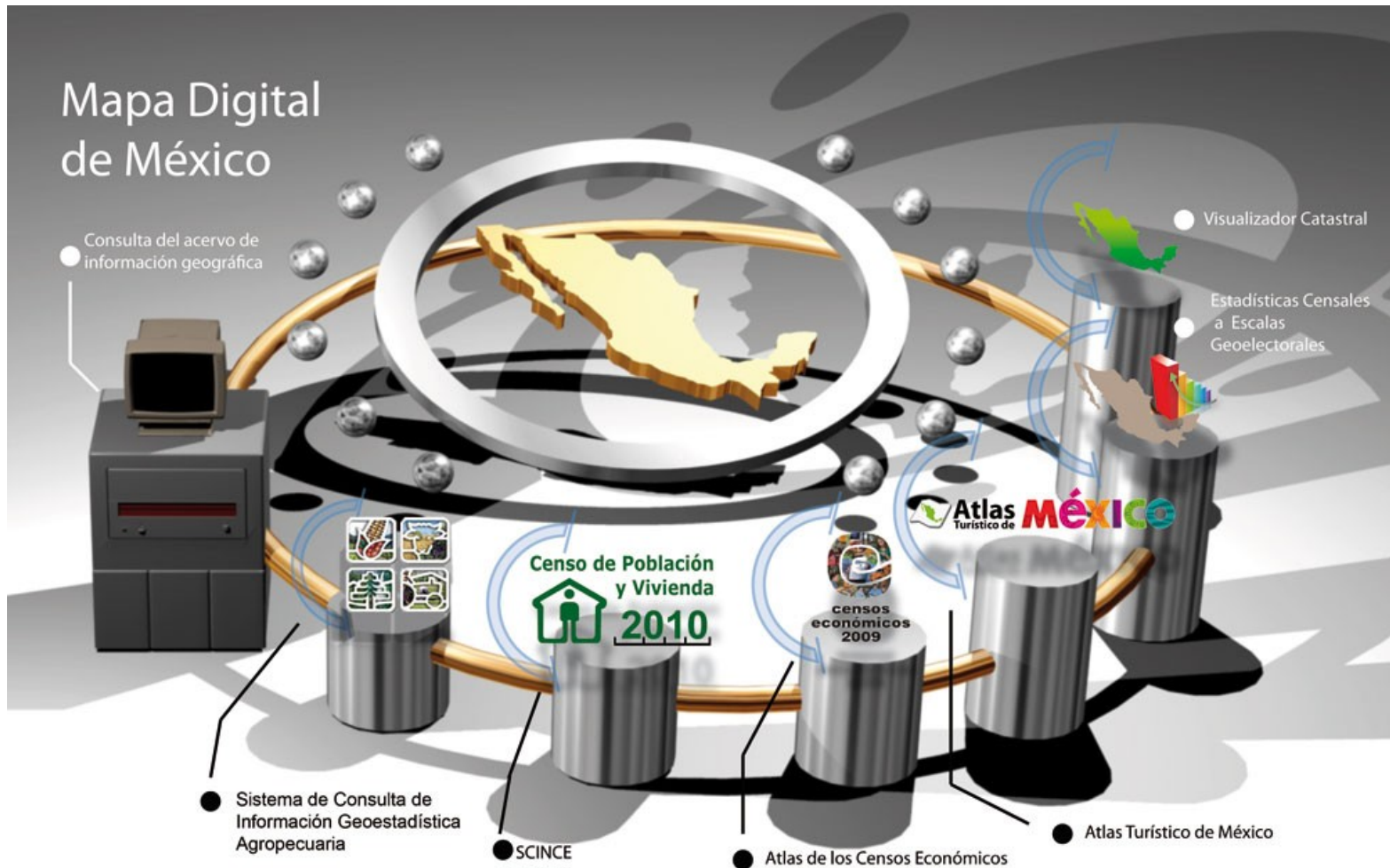
Actualmente existe una cantidad importante de sistemas de consulta de información geográfica y georreferenciada construidos sobre la plataforma Mapa Digital de México.

Un ejemplo de estos proyectos que ya utilizan la plataforma del MDM es el Sistema para la Consulta de Información Censal (SCINCE), el cual permite consultar, mediante mapas temáticos, la información resultante del Censo de Población y Vivienda 2010.





# Plataforma para proyectos





# Plataforma para proyectos

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

SCINCE Web

gaia.inegi.org.mx/scince2/viewer.html

INEGI INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA México

SCINCE Sistema para la Consulta de Información Censal 2010 Versión 05/2012

Población y vivienda

Buscador

Ingrese palabras clave

Tipo de datos

Absolutos  Relativos

Mapa temático

Indicador: Población total

Desagregación: Entidad Federativa

Corte: Nacional

Escriba el corte geográfico

Para obtener un mapa temático, escriba el nombre del indicador o una palabra clave

1 Transparencia

Filtro de datos

Método de estratificación

Univariado

Cuantiles  Dalenius - Hodges

N.E.I.  Personalizado

Cuantiles relativos

Estratos 5

Lim. Inf. Lim. Sup.

Mapa de México con estados etiquetados: Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila de Zaragoza, Sinaloa, Zacatecas, San Luis Potosí, Nayarit, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato, Hidalgo, Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Tabasco, Oaxaca, Guerrero, Morelos, Puebla, Colima, Michoacán, Distrito Federal, México, Estado de México, Tlaxcala, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo.

Populacion total: 1,184,996

© INEGI 2011 V23032012161120

Datos Gráfica

Imprimir Descargar datos Ver ficha

Registros: 1-32/32

Entidad federativa -- Población -- Población total		
Área geográfica	Valor del indicador	Ubicación
(01) Aguascalientes	1,184,996	<a href="#">Ver</a>
(02) Baja California	3,155,070	<a href="#">Ver</a>
(03) Baja California Sur	637,026	<a href="#">Ver</a>
(04) Campeche	633,441	<a href="#">Ver</a>

Gráfica

Estadísticos

Ocurrencias



# Plataforma para proyectos

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

Estadísticas Censales a Escala... +

gaia.inegi.org.mx/geoelectoral/viewer.html

Google

ESTADÍSTICAS  
CENSALES A ESCALAS GEOELECTORALES  
CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010

INEGI INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

IFE INSTITUTO FEDERAL ELECTORAL

Geo Electoral

1  
Aguascalientes  
2  
3

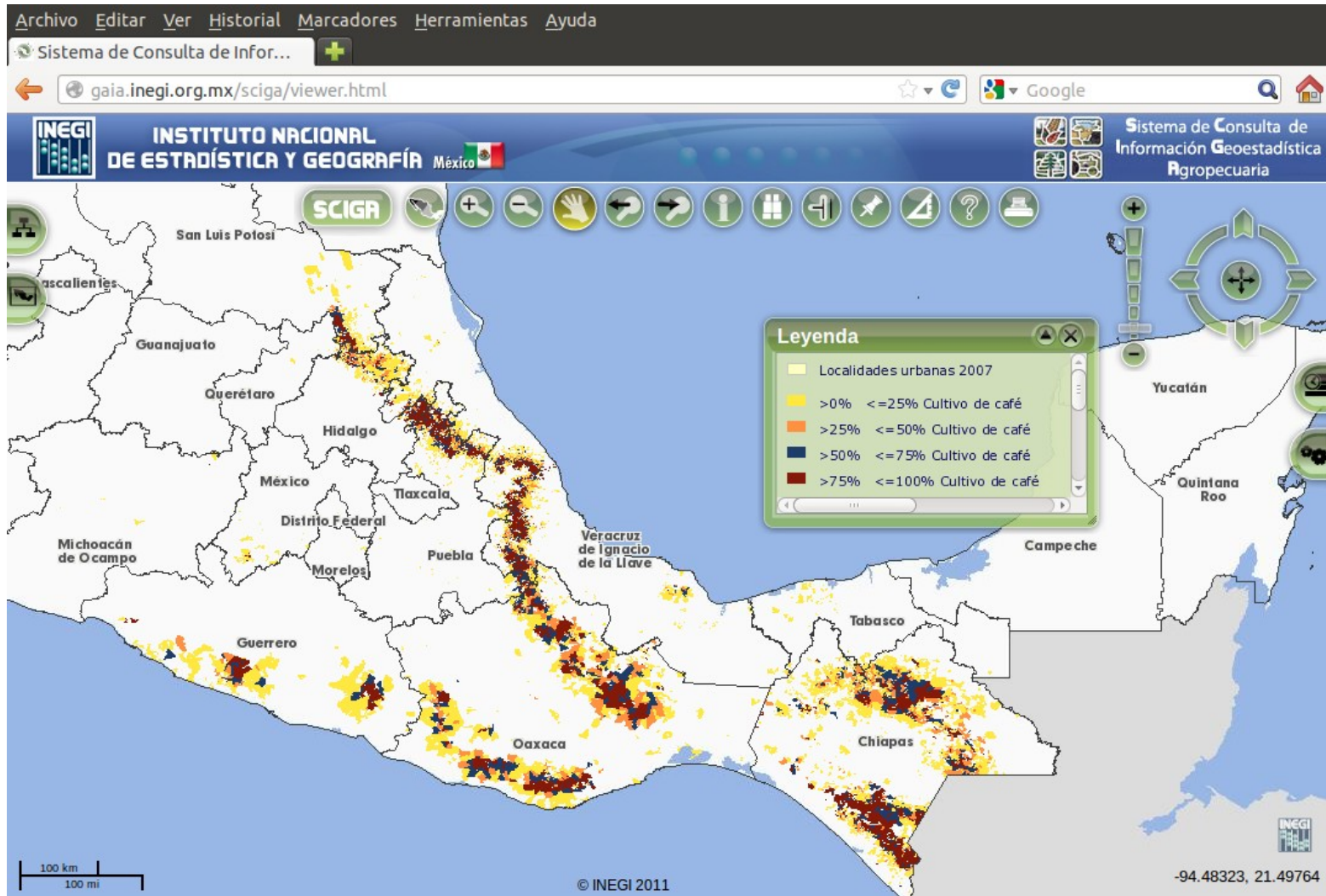
10 km  
10 mi

© INEGI-IFE 2012  
V19082011114564

-102.19084, 21.93974



# Plataforma para proyectos





# Plataforma para proyectos

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

Atlas Turístico de México

www.atlasturistico.sectur.gob.mx/atlas/viewer.html

Google

SECRETARÍA DE TURISMO  
SECTUR

Atlas Turístico de México

Estados Unidos de America

Golfo de México

Océano Pacífico

Mar Caribe

Fotografías

INEGI

107.81890, 22.11124

© INEGI 2011



# *Conclusiones*



## *Conclusiones*

La adopción de software libre fue exitosa en este proyecto

El software libre es muy robusto:

La plataforma Mapa Digital de México integra más de 200 capas de información con más de 60 millones de objetos geográficos

Una sola capa, números exteriores, tiene más de 30 millones de puntos



# *Conclusiones*

El software libre nos da libertad de acción:

Podemos instalarlo en el hardware que deseemos sin restricciones

Podemos tener tantos equipos de desarrollo, pruebas y producción como se requiera

Podemos desarrollar sistemas y aplicaciones para otras instituciones sin condicionarlas a adquirir costosas licencias de software propietario para su funcionamiento





## *Conclusiones*

El software libre nos hace más capaces técnicamente:

La “ventaja” del software propietario de ser una solución “out of the box” se convirtió en una limitante para el crecimiento del proyecto, solo podíamos hacer lo que hacía el software

La “desventaja” del software libre de requerir conocimientos técnicos avanzados y mayor capacidad técnica para implementarlo nos hizo crecer en conocimientos y en capacidad, pronto estuvimos combinando piezas de software y desarrollando otras para hacer exactamente lo que queríamos



## *Conclusiones*

El software libre promueve los estándares:

La versión del software propietario que utilizábamos no nos permitía conectarnos a WMS, por lo que no podíamos aprovechar fuentes de datos existentes

La nueva versión del Mapa Digital de México puede integrar información que proviene de servidores externos al Instituto, gracias al uso de especificaciones estándares como WMS, RESTful, GeoRSS, entre otras



## *Conclusiones*

El Mapa Digital de México es un ejemplo de que es perfectamente viable utilizar software libre en proyectos de instituciones públicas como el INEGI

Vale la pena invertir en el esfuerzo necesario para implementar software libre, al final se obtiene más de lo que se esperaba



*Visita el Mapa Digital de  
México en el sitio del INEGI*

<http://www.inegi.org.mx>



# *Mapa Digital de México*

*Una ventana abierta a nuestro territorio*



## **¡GRACIAS!**

Ing. José Luis Mondragón Garibay  
Dirección de Soluciones Geomáticas  
Instituto Nacional de Estadística y Geografía  
México