

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS



SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES



TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

QUE PRESENTA:

SALVADOR GARCÍA GARCÍA

ASESOR DE TESIS: **DR. JORGE IGNACIO CRUZ DIAZ**

MORELIA MICHOACAN,

OCTUBRE 2009



A, aquel que hoy se ha predispuesto al análisis del presente documento.

A, aquel que comprende que el conocimiento otorga la posibilidad de hacer la vida más interesante.

A, Sara, por ser mi fuente de inspiración.

A, mi familia; Jorge Armando, Gabriela, Guadalupe, Fernando, María de Jesús mi madre, y hoy sobre todo a mi padre, Salvador García Pazares, el ingeniero de mi vida.

Agradecimientos

Dr. Jorge Ignacio Cruz Díaz

Por el apoyo brindado en la elaboración de este trabajo.

Por la paciencia que siempre me tuvo y por las palabras de aliento para lograr la presente meta.

Ing. Agustín Vargas, SCT Michoacán

Por la información otorgada.

CONACYT

Por el apoyo otorgado en pos de la ciencia y la tecnología.

La ciencia más útil es aquella cuyo fruto es el más comunicable...

Leonardo Da Vinci (1452-1519)

Índice

SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

<i>Introducción</i>	i
---------------------	---

Capítulo I

Sistema de Información Geográfica

<i>1.1 Definición</i>	9
<i>1.2 Funcionamiento de un SIG</i>	10
<i>1.3 Historia</i>	11
<i>1.4 La creación y representación de datos</i>	13
1.4.1 Raster	13
1.4.2 Vectorial	15
1.4.3 Modelos raster y vectorial	17
<i>1.5 Análisis espacial mediante SIG</i>	18
1.5.1 Flujos	18
1.5.2 Superposición de mapas	19
1.5.3 El análisis de información	20
<i>1.6 Principal Software SIG</i>	21
<i>1.7 Fronteras de SIG</i>	22
<i>1.8 Beneficios de los SIG</i>	23

Capítulo II

Estado del Arte

<i>2.1 Fundamentos</i>	24
2.1.1 Cartografía precolombina y los cambios tecnológicos	25
<i>2.2 Mapas</i>	26
<i>2.3 La cartografía en la Web</i>	32

2.4	<i>La geodesia en la cartografía</i>	32
2.5	<i>Proyecciones</i>	33
2.6	<i>Proyección Cartográfica</i>	35
2.6.1	<i>Tipos de Proyecciones Cartográficas</i>	36
2.7	<i>Sistemas de Coordenadas</i>	39
2.7.1	<i>Sistemas de Coordenadas geográficas o esféricas</i>	40
2.7.2	<i>Sistemas de Coordenadas UTM</i>	41

Capítulo III

SIG Aplicada en Problemas de Ingeniería

3.1	<i>Campos de Aplicación</i>	44
3.1.1	<i>Aplicaciones en la Ingeniería Civil</i>	44
3.1.2	<i>Otras áreas de Aplicación</i>	46
3.2	<i>Ejemplos de aplicaciones existentes</i>	47
3.2.1	<i>Diversas aplicaciones en la red</i>	50

Capítulo IV

Base de Datos de Puentes

4.1	<i>Definición</i>	56
4.2	<i>Generalidades de las bases de datos en SIG</i>	56
4.2.1	<i>Conformación de los datos</i>	57
4.2.2	<i>Arreglo de datos</i>	58
4.2.3	<i>Modelo topológico</i>	58
4.3	<i>Fundamentos de la base de datos de puentes</i>	59
4.3.1	<i>Clasificación de puentes</i>	60
4.3.2	<i>Cargas vivas</i>	65
4.4	<i>Base de datos del SIG Aplicada a Puentes</i>	68
4.4.1	<i>Listado de Puentes y sus características</i>	68

Capítulo V

Diseño del Sistema de Información

5.1	<i>Software de apoyo</i>	71
5.2	<i>Tareas de ArcView 3.2 empleadas en el SIG Aplicada a Puentes</i>	72
5.2.1	<i>Funcionalidades generales</i>	72
5.2.2	<i>Gestión de Tablas Alfanuméricas</i>	73
5.3	<i>Aplicación Personalizada del Proyecto (APP)</i>	73
5.3.1	<i>Estructuración de la Aplicación</i>	74
5.4	<i>Organización de datos en la aplicación en ArcView 3.2</i>	75
5.5	<i>Alcances de la aplicación</i>	76
5.5.1	<i>Identificación de Puentes</i>	76
5.5.2	<i>Realización de Consultas Temáticas de Puentes</i>	77
5.5.3	<i>Consultas por relaciones espaciales de elementos de otro tema</i>	80
5.5.4	<i>Edición y Tipos de Mapas Temáticos</i>	80
5.5.5	<i>Medición de distancias de interés</i>	81
5.5.6	<i>Creación de Gráficos</i>	82
5.5.7	<i>Adición de Registros</i>	83
5.5.8	<i>Cálculos y Operaciones con Campos</i>	83
5.5.9	<i>Etiquetar los elementos Gráficos</i>	84
5.5.10	<i>Hiperenlaces</i>	85
5.5.11	<i>Análisis de Áreas de Influencia</i>	86
	<i>Conclusiones</i>	89
	<i>Anexo A</i>	91
	<i>Anexo B</i>	93
	<i>Bibliografía</i>	117

Introducción

Los Sistemas de Información Geográfica, basan sus técnicas en el almacenamiento y manipulación de información geográfica por medio de la computación. Debido al alto desarrollo tecnológico, este sistema se ha convertido en una herramienta esencial en el uso práctico de la información.

En los últimos años la necesidad de manejar la tecnología creciente de los SIG ha creado un precedente importante en su estudio y posicionamiento. El manejo de sus técnicas, es referencia obligada para estudiantes y profesionistas relacionados en estas áreas.

La potencialidad de los SIG es evidente cuando un determinado volumen de datos es demasiado grande, ya que bajo estas circunstancias la gestión y análisis manual es un proceso de estudio tedioso y deficiente. Los datos geográficos generalmente refieren a cientos de factores asociados con cada entidad o lugar. Estos datos espaciales se almacenan de manera ordinaria en diferentes formatos ya sea como tablas de datos, mapas, listados de nombres y direcciones, entre otros. El manejo manual de volúmenes de datos tan grandes se vuelve incosteable y en muchos de los casos se termina desaprovechando la información. Cuando estas grandes cantidades de información son procesadas por un SIG, sus posibilidades de manejo y gestión se vuelven bastante amplias y diversas, limitadas solo por la cantidad y calidad de información que se posea.

Debido a que un SIG predispone el análisis, captura, organización y uso de la información de objetos y fenómenos donde la localización geográfica es un atributo esencial de análisis, podemos enfocar estas ventajas de estudio a estructuras existentes en el estado, como lo son los puentes. Por ejemplo, para la localización de un puente con características estructurales en particular, podemos considerar su relación con estructuras similares en una cierta región, para con ello efectuar análisis y facilitar la toma de decisiones.

En Michoacán, es esencial implementar este tipo de tecnologías a la infraestructura de puentes. El estado está localizado en la región Centro Occidente de la República Mexicana, posición de privilegio, ya que tan solo en un radio de 300 kilómetros tiene acceso al 50 por ciento del mercado nacional, lo cual le otorga una ventaja competitiva. Es ahí donde radica la importancia del eficaz monitoreo de su infraestructura terrestre. Un eficiente uso de la información poseída por medio de la tecnología de un SIG, permite optimizar su tratamiento y a la vez ampliar las herramientas necesarias para el correcto análisis de datos geográficos.

Como cualquier otro sistema, no todo son bondades en la tecnología SIG, ya que este es solo parte de un contexto. Se requiere de todo un sistema de organización personal y de un equipamiento tecnológico adecuado para la realización y actualización exitosa del sistema. La no familiaridad de las técnicas computacionales es otro de los inconvenientes de uso de los SIG, por lo que resulta inaplazable la capacitación a todos los niveles, tanto de profesionistas, estudiantes y usuarios en general.

Capítulo I

Sistema de Información Geográfica

Actualmente los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son herramientas importantes en la diferenciación visual de los territorios de forma sectorial. El entendimiento de estos permite la comprensión integral de territorios, mediante el juicio de diferentes aspectos espaciales, económicos, sociales, culturales, etc. Esta comprensión permite el análisis, captura, organización, manipulación y uso de la información.

1.1 Definición

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) es la integración organizada de hardware, software y datos geográficos, diseñado para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas, información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión.

Se puede también definir, como un modelo real referido a un sistema de coordenadas terrestres. Estrictamente se puede describir como cualquier sistema de información capaz de integrar, almacenar, editar, analizar, compartir y mostrar la información geográficamente referenciada.

Este tipo de sistemas proveen de grandes beneficios en áreas tales como la investigación científica, la planificación urbana, la cartografía, la sociología, la logística, la evaluación de impacto ambiental entre otros. En el ámbito del desarrollo científico, la aplicación de estos sistemas de información representa un avance notable en la forma de interpretación cartográfica en áreas de infraestructura tales como carreteras y puentes, por mencionar solo algunos. Es en esta última área, la de puentes, en donde se enfoca el presente trabajo de investigación.

Para entender cómo funciona un SIG, es importante establecer las preguntas más significativas que un SIG puede resolver y que son: Localización ¿En dónde está?, Condición ¿Cómo se encuentra?, Tendencia ¿Cómo ha cambiado?, Patrones ¿Cuál es el patrón que sigue?, Modelos ¿Qué pasaría si?, Rutas óptimas ¿Cuál es el mejor camino?, por citar algunas.

En el presente trabajo se utilizará únicamente la información cartográfica del estado de Michoacán, con la base en esta cartografía, un SIG estatal permitirá mantener actualizadas bases de datos estructuradas de acuerdo a las necesidades de infraestructura del estado, bases de datos que contengan atributos relevantes como son los geométricos y dinámicos de las estructuras. El Sistema de Información Geográfica será factor determinante en la realización y planeación de nuevos proyectos, basados estos, en las prioridades socioeconómicas, geográficas, culturales y económicas del estado.

1.2 Funcionamiento de un SIG

La principal ventaja de un Sistema de Información Geográfica es el poder mostrar información a través de capas (ver, fig. 1.1 y 1.2), que de forma individual contienen un determinado tema, lo cual, permite realizar análisis complejos al superponerlos, generando una mejor visualización del conjunto de datos.

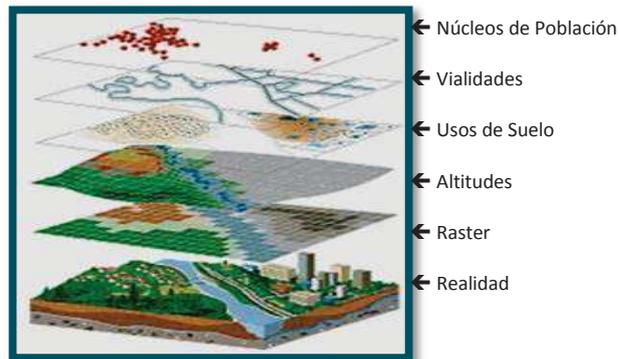


Fig. 1.1 Capas de Información (WEL, 2009)

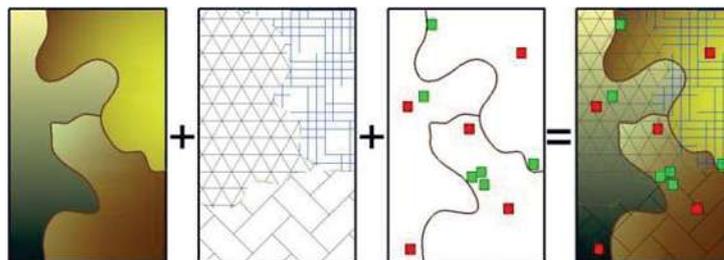


Fig. 1.2 Conjunto de Capas

Un SIG se sustenta en bases de datos geográficos, los cuales se asocian por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital. Como el sistema es digital, esto permite que al señalar un objeto se desplieguen sus características, atributos y/o información del mismo (ver, fig. 1.3). Este sistema permite análogamente desplegar registros de un determinado objeto con tal solo preguntar a la base de datos su localización en la cartografía.

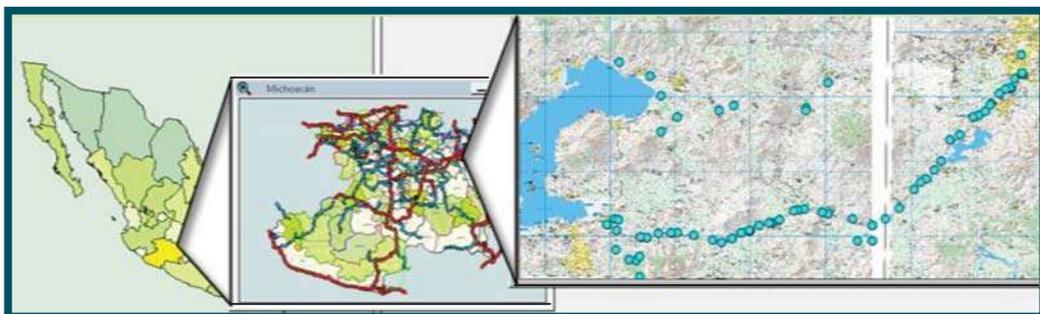


Fig. 1.3 Sistema de Información Geográfica Aplicada a Puentes en el Estado de Michoacán

Se reconoce entonces que un SIG permite el manejo de información en diferentes capas temáticas que son almacenadas de manera independiente, permitiendo con ello su manejo de manera sencilla. Las características anteriores permiten a los profesionales en el área de la investigación, su utilización en cualquier área de interés, ya que permite relacionar información existente a través de la topología de objetos con fines diversos, entre otros la generación de nueva información. Información que de manera individual es difícil percibir o generar.

1.3 Historia

Hace unos 15,000 años en las paredes de las cuevas de *Lascaux* (Francia) los hombres de *Cro-Magnon* pintaban en las paredes los animales que cazaban, asociando estos dibujos con trazas lineales que, se cree, cuadraban con las rutas de migración de esas especies. Aun y cuando parece remoto, esa actividad está relacionada aun en nuestros días. La tecnología moderna toma las imágenes y las relaciona con aspectos diversos de información.

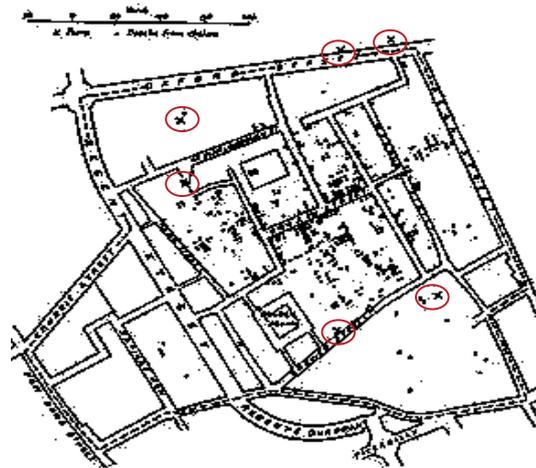


Fig. 1.4 Casos de cólera durante la epidemia en Londres (1854) Los círculos representan pozos de agua de los que bebían los enfermos (WEL, 2009)

En 1854, el Dr. *Jhon Snow*, cartografió la incidencia de los casos de cólera en un mapa del distrito de *SoHo* en Londres. El doctor *Jhon* fue el primero en utilizar los métodos cartográficos para representar la realidad de los casos de cólera, (ver, fig. 1.4). El análisis de los fenómenos geográficos dependientes permitió la localización de un pozo de agua contaminado, fuente del brote.

A principios del siglo XX se comenzó a desarrollar la “foto litografía” que permitía el uso de mapas separados en capas. En los inicios de los años 60 diversos programas de cómputo fueron desarrollados con fines primero militares y posteriormente con propósitos generales.

Ya en el año 1962 se utilizaron en Ottawa (Ontario, Canadá) por primera vez en el mundo los SIG. Su utilización fue impulsada por el Departamento Federal de silvicultura y Desarrollo Rural. *Roger Tomlinson*, considerado como el padre de los SIG, desarrollo el llamado Sistema de Información Geográfica de Canadá (*Canadian Geographic Information System, CGIS*) para almacenar, analizar y manipular datos recogidos para el Inventario de Tierras Canadienses (*Canada Land Inventory, CLI*). El sistema permitió la gestión de los recursos naturales del país canadiense a través de la información cartográfica relativa a tipos y usos de suelo, agricultura, espacios de recreo, vida silvestre, aves acuáticas y silvicultura, todo ello con una escala 1:50 000.

El Sistema de Información Geográfica de Canadá fue el principal impulsor del SIG que conocemos hoy en día, ya que fue el primero que permitió superponer la información en capas, realizar mediciones y llevar a cabo digitalizaciones y escaneos de datos. Permitted la codificación de las curvas de nivel, permitiendo la integración topográfica de la superficie en estudio soportadas estas por un sistema nacional de coordenadas que abarcaba todo el continente. La implementación digital de los archivos por capas fue otra de las ventajas de este sistema.

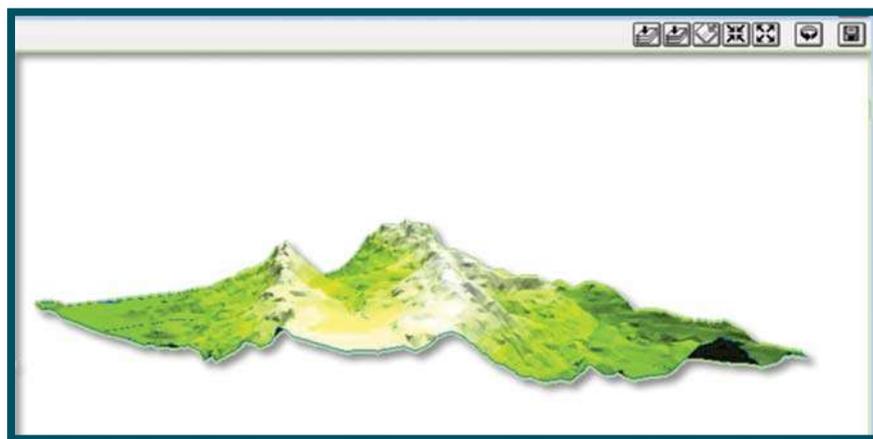


Fig. 1.5 Análisis Espacial basado en la triangulación de curvas de nivel. ArcView 3.2

Para 1980, *M&S Computing* (más tarde *Intergraph*), *Environmental Systems Research Institute* (ESRI) y *CARIS* (*Computer Aided Resource Information System*) se colocan como los principales proveedores de *CGIS* (*Computer Geographic Information System*), los cuales toman aspectos importantes de la primera generación de Sistemas de Información Geográfica y los mejoran permitiendo no solo la separación de información espacial si no también la organización y estructura de información en bases de datos.

La comercialización de estos sistemas tuvo un gran impulso en los años 80 y 90, debido a esto, la aplicación y desarrollo de los SIG en las estaciones de trabajo UNIX y en las computadoras personales, se generalizó. Como consecuencia del avance tecnológico, los SIG se comienzan a comercializar de manera doméstica en la década de los 90.

A principios del siglo XXI hemos sido testigos de la consolidación comercial de los SIG debido a que los usuarios están comenzando a manejarlos en tiempo real a través de la base de datos de SIG en Internet. Lo anterior ha requerido de una estandarización de formato de datos y de normas de transferencia. Recientemente se han desarrollado SIG de código libre, los cuales, a diferencia del software comercial, suelen abarcar una gama más amplia de sistemas operativos.

1.4 La creación y representación de datos

En la actualidad es común obtener datos digitalizados directamente de campo, información que es transferida a medios digitales por medio de programas de diseño asistido por computadora (DAO o CAD) que tienen la capacidad de georreferenciación. La digitalización a base de estos sistemas es la principal fuente de obtención de datos geográficos, dada la amplia disponibilidad de imágenes orto-rectificadas (tanto satelitales como aéreas).

La organización de datos depende estrechamente de sus atributos. La altitud, las carreteras, el uso de suelo son solo ejemplos de objetos reales que pueden ser representados por SIG. Existe una clasificación de estos objetos, en objetos discretos y continuos, por ejemplo un puente es un ejemplo de objeto discreto, las elevaciones, la cantidad de lluvia caída, etc. son ejemplos de objetos continuos.

Las formas en que se almacenan los datos de un SIG son de forma vectorial y raster, siendo el formato vectorial el más utilizado comercialmente. Sin embargo si se requiere de generar capas continuas especialmente en fenómenos no discretos, el formato raster es el más adecuado ya que en este tipo de fenómenos no se requiere de una buena precisión espacial (contaminación ambiental, distribución de temperaturas, análisis geológicos, etc.).

1.4.1 Raster

Los datos del tipo *raster*¹ son en esencia imágenes digitales representadas en mallas. Este modelo de SIG se basa en las propiedades del espacio más que en las de precisión de la localización (ver, fig. 1.6). A las imágenes rasterizadas también se les puede llamar *bitmat*, *pixmap* o *imagen matricial*, que no son más que estructuras de datos representados por una rejilla rectangular de píxeles o puntos de color. Cada valor es representado por espacios rectangulares divididos, entre sí.

¹ *Raster*: Modelo de datos en el que la realidad se representa mediante teselas elementales que forman un mosaico regular cada tesela del mosaico es una unidad de superficie que recoge el valor medio de la variable representada (altitud, reflectancia ...); las teselas pueden ser cuadradas (celdas) o no (triangulares, hexagonales...) (JE, 2009).

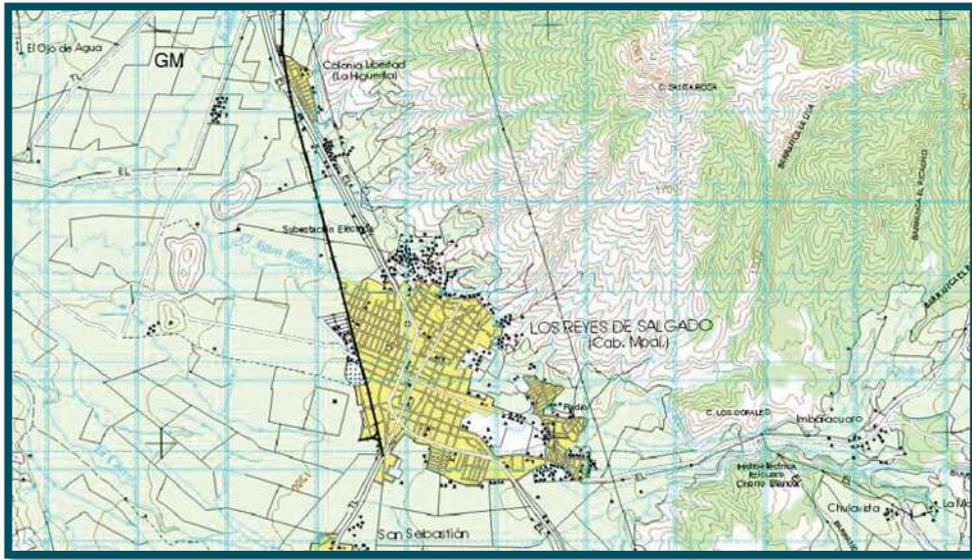


Fig. 1.6 Extracto de la Carta Topográfica de Los Reyes de Salgado Michoacán

La división matricial de las imágenes *raster* toma en el pixel su unidad menor de información. La combinación de varias de estas unidades dará origen a una imagen. Los datos de tipo *raster* arrojan sólo una abstracción de la realidad. Los relieves detallados donde se realizarán trabajos de digitalización son ejemplo de datos *raster* y que tienen en la fotografía aérea una de sus principales fuentes.

Los datos *raster* pueden ser almacenados en diferentes formatos, desde el estándar TIFF, JPEG, etc., hasta los sistemas de grandes objetos binarios BLOB, y también los almacenados directamente en la base de datos en gestión. Este último permite la rápida recuperación de los datos, sin embargo requiere de gran espacio de memoria. La *figura 1.7* muestra un ejemplo de una imagen *raster*.

Un modelo *raster* se forma por filas y columnas de celdas. Las celdas tienen un valor único, que puede ser color o valores discretos o continuos e incluso un valor nulo si no se tienen datos. Las llamadas bandas del *raster* pueden ampliar sus celdas a través de su representación en colores RBG (rojo, verde, azul), o a través de tablas que extienden sus atributos con una fila para cada valor único de celdas. En tanto las dimensiones de una celda sean mayores, menor será la presión o detalle de la representación gráfica del espacio.



Fig. 1.7 Imagen Raster del Estado de Michoacán, tomada de Google Earth (GE, 2009)

1.4.2 Vectorial

Los datos de tipo vectorial² representan las características geográficas como vectores, mismos que conservan la geometría propia de las figuras. Esto permite que se tenga una mayor precisión en los datos de los elementos geométricos espaciales, es decir se representan fenómenos discretos o de límites bien definidos. Todos estos datos están vinculados entre sí, lo que permite delimitar áreas, obtener profundidades, volúmenes y demás características de una superficie en particular. Eso permite hacer comparativas del o los mapas generados con finalidades de diversa índole.

Una condicionante trivial de este sistema de representación espacial es que la topografía vectorial debe seguir las normas topográficas. Estas reglas topográficas definen los polígonos y las triangulaciones necesarias para la representación de superficies. Las líneas de contorno y las redes irregulares de triángulos (TIN) representan altitudes o valores cambiantes (ver, fig. 1.8). Al formarse la malla irregular de triángulos distinguimos la formación de superficies debido a sus caras.

² En el modelo vectorial de datos, la realidad se representa mediante vectores o estructuras de vectores.



Fig.1.8 Curvas de nivel de una superficie generada por la malla irregular de triángulos (vectores). Cerro Santa Rosa y Los Limones en el municipio de Los Reyes de Salgado Michoacán

La representación de superficies reales se logra a través de puntos, líneas o polilíneas y polígonos.

- **Puntos**

No son más que referencias que solo necesitan ubicación, por lo que son perfectos ya que transmiten la menor cantidad de información en estos tipos de archivos. Algunos ejemplos de su utilización son; picos de elevaciones, zonas con escalas pequeñas, como lo son las poblaciones incluso ciudades, puentes, etc. En otras palabras los puntos representan ubicaciones simples.

- **Líneas o polilíneas**

Muy útiles en la representación de objetos con características lineales como las vías de comunicación, ríos, curvas de nivel. A pequeña escala, las líneas pueden representar polígonos.

- **Polígonos**

Estos engloban un área en particular de la superficie terrestre, son elementos geográficos que llegan a representar los límites de localidades, lagos, límites de parcelas, ciudades, uso de suelo, por citar algunos ejemplos. Al delimitar superficies de polígonos es relativamente fácil obtener perímetros y áreas entre otras características.

1.4.3 Modelos raster y vectorial

La elección de uno u otro modelo dependerá de los objetivos buscados al momento de definir la información real.

VENTAJAS DEL MODELO VECTORIAL	VENTAJAS DEL MODELO RASTER
Necesita de poco espacio de almacenamiento y procesamiento debido al almacenamiento exclusivo de datos digitalizados. Tiene una estructura de datos compacta.	<i>Estructura de datos simple.</i>
Buena resolución debida a que los gráficos vectoriales no pierden definición al ampliar la escala de visualización.	<i>Formato óptimo para variaciones altas de datos.</i>
Codificación eficaz de la topología y las operaciones espaciales.	<i>Operaciones de superposición sencillas.</i>
Mantenimiento y actualización de datos simple.	
Operaciones de re-escalado, reproyección son más fáciles de ejecutar.	
Mayor compatibilidad con entornos de bases de datos relacionales.	<i>Buen almacenamiento de imágenes digitales.</i>
Permite una mayor capacidad de análisis, sobre todo en redes.	

DESVENTAJAS DEL MODELO VECTORIAL	DESVENTAJAS DEL MODELO RASTER
Compleja estructuración de datos.	<i>Mayor requerimiento de memoria de almacenamiento. Todas las celdas contienen datos.</i>
Menor eficiencia con variaciones altas de datos.	<i>Menor calidad en la resolución. Depende de esta la definición original de los límites.</i>
Su actualización es laboriosa.	
Las acciones de superposición son más difíciles de implementar y representar.	<i>Es complicado generar o seguir las reglas topográficas.</i>
Cantidad de información almacenada limitada.	

Tabla 1.1 Ventajas y desventajas del Modelo Vectorial (WEL, 2009)

En el caso de datos no espaciales, estos pueden ser almacenados junto con los datos espaciales, aquellos representados por las coordenadas geométricas de un vector o por la posición de una celda *raster*.

1.5 Análisis espacial mediante SIG

El área del análisis espacial está cambiando rápidamente debido a que los paquetes de software SIG incluyen cada vez más herramientas de análisis, incluso en línea (*ver, fig. 1.9*). Inclusive existen productos que ofrecen kits de desarrollo de software a través de lenguajes de programación, lenguajes de scripts, etc., para el desarrollo de herramientas propias de análisis u otras funciones. En algunos casos estas herramientas son incluidas como extensiones opcionales como lo es en el caso del software *ArcView 3.2*, que se vale de una gran variedad de extensiones con funcionalidades distintas. Estas extensiones se pueden obtener de manera gratuita en la página de internet oficial de ESRI. Cabe mencionar que es precisamente *ArcView 3.2*, el software elegido para la concreción del presente trabajo de tesis.

En los últimos años se han desarrollado una amplia gama de técnicas de análisis espacial, por lo que el resumen y análisis de un sistema solo puede cubrir un determinado tema con una profundidad limitada a la técnica utilizada.



Fig. 1.9 Imagen de satélite generada en Google Earth (GE, 2009)

1.5.1 Flujos

Un Sistema de Información Geográfica puede simular flujos a lo largo de una red lineal de manera geográfica. Estos pueden ser representados como áreas de influencia, generadas alrededor del objeto en análisis. La determinación de estas áreas puede lograrse analizando bases de datos, mismos que se pueden trabajar de manera individual o conjunta. Algunos

campos susceptibles de análisis son: la pendiente, el límite de velocidad, tipo y uso de suelo, derechos de vía, zona de afectación debida a eventos en particular, etc. En la *fig. 1.10* podemos observar áreas de influencia alrededor de puentes en el estado, con 500 m (circulo pequeño) y 1500 m (circulo mayor) de radio de influencia.

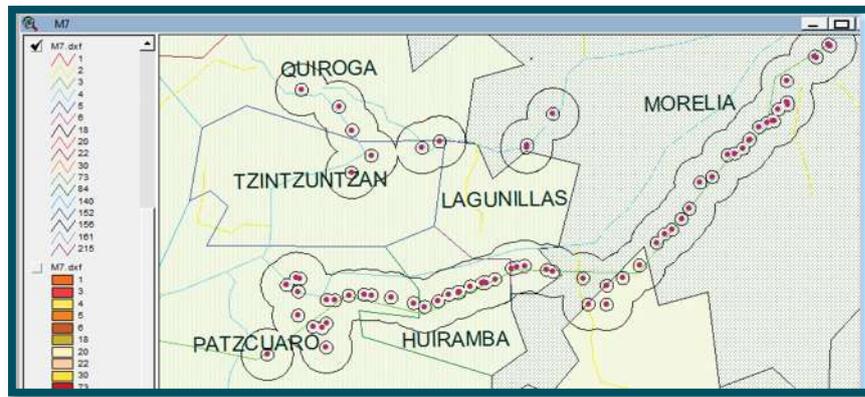


Fig. 1.10 Generación de áreas de influencia en puentes del estado

Con los flujos, el comportamiento sísmico de las estructuras es un campo de potencial aplicación de los SIG Aplicada a Puentes.

1.5.2 Superposición de mapas

Si tenemos una serie de mapas en acetato de una misma región pero con información diferente y los colocamos uno sobre otro generamos un nuevo mapa. Es común ver como *ArcView 3.2* valida varios grupos de datos espaciales (puntos, líneas, polígonos) para crear otro grupo nuevo de datos vectoriales de manera similar pero con las bondades de la informática. Estas superposiciones son similares a las superposiciones matemáticas de los diagramas de *Venn*. De forma similar a estos diagramas, una unión de capas superpuestas combina las características geográficas y las tablas de atributos de todas ellas en una nueva capa (ver, *fig. 1.11*). *ArcView 3.2* permite realizar intersecciones de capas definidas por las zonas que se superponen, y el resultado mantiene el conjunto de atributos para cada una de las regiones.

Lo anterior es posible también con el manejo de datos *raster*, superponiendo datos a base de “álgebra de mapas”, es decir, se produce una combinación de valores de cada matriz *raster*. Las coberturas de los datos *raster* se ponderan mediante un modelo índice que refleja el grado de influencia de diversos factores en un fenómeno gráfico.

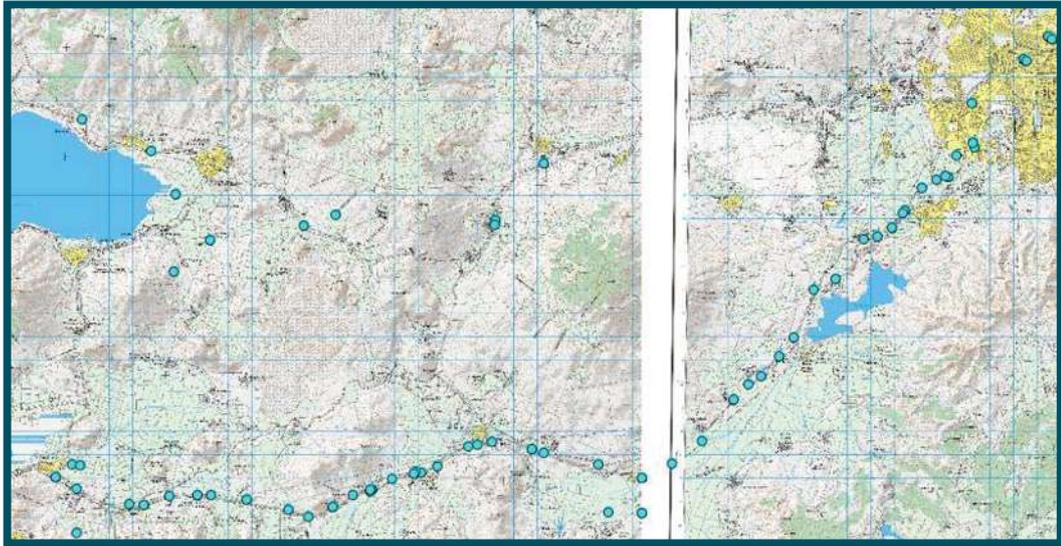


Fig. 1.11 Cartas Topográficas lado a lado Patzcuaro-Morelia. En pequeños círculos los diferentes puentes registrados por la SCT (2006) y representados en la aplicación del SIG Aplicada a Puentes.

1.5.3 El análisis de información

Para facilitar el análisis visual de datos recogidos, el software de análisis SIG superpone capas de información geográfica y de atributos asociados. La generación de nueva información puede ser mostrada en mapas detallados, imágenes o incluso videos, permitiendo la transmisión de ideas o conceptos que permiten a su vez la toma de decisiones. Así por ejemplo, teniendo una clasificación por edades de los puentes del estado de Michoacán, se podrían identificar grupos de puentes que necesitarán ser revisados debido a que las cargas de diseño ya no corresponden a las cargas que actualmente transitan por el puente, o simplemente porque los códigos de diseño de puentes han sido actualizados.

- **SIG en campo**

En nuestros días es posible usar dispositivos móviles que pueden capturar datos directamente en campo. La mayoría de estos dispositivos móviles adoptan localización GPS integrada, este proceso permite al usuario el manejo y captura de datos en el lugar. Algunos de estos dispositivos existentes en el mercado son: *PDA, Smartphone, TabletPC*, etc.

1.6 Principal software SIG

En la actualidad existe una buena y creciente diversidad de programas especializados en el manejo computacional de SIG. Sin embargo, se debe poner especial atención en cual elegiremos para lograr el éxito de nuestras metas.

Existen programas que presentan un relativo fácil manejo. Su interface de usuario es bastante parecida a los ambientes de *Windows* (ver, fig. 1.12), lo cual la hace “amable” en su manejo para el usuario que inexperto. Estos ambientes ganan en su presentación visual pero dejan de lado herramientas necesarias de análisis. Otros son más completos y presentan un grado mayor de dificultad en su manejo. *ArcView 3.2*, es uno de los programas de SIG de mayor capacidad de análisis, no solo por ser uno de los pioneros en este tipo de software, sino por permitir la expansión de sus capacidades y el autodiseño de su interface grafica a través de su lenguaje de programación (*avenue*).³ Estas últimas características son esenciales en el manejo profesional de bases de datos y mapas temáticos. Esta es, por tanto, la razón por la cual se eligió *ArcView 3.2* para la realización del presente trabajo de aplicación a puentes en el estado.

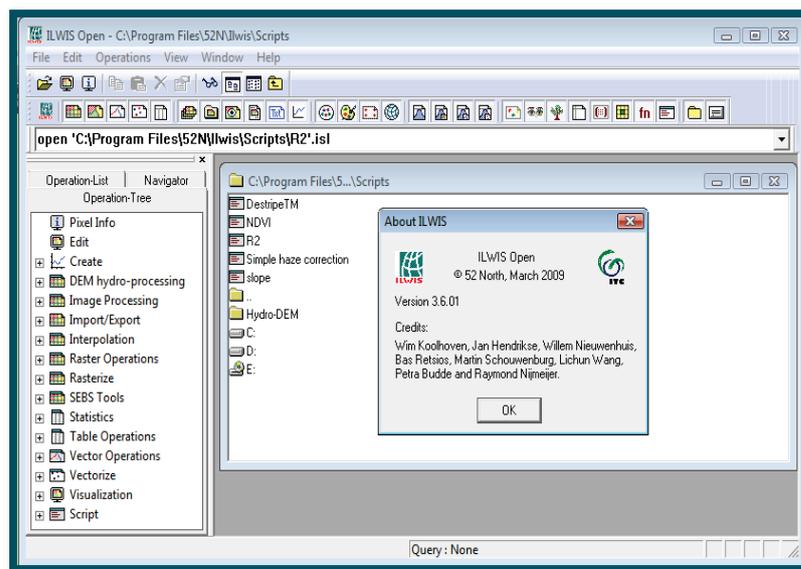


Fig. 1.12 Interface de usuario similar a los ambientes Windows (ILWIS 2009)

Algunos de los principales programas SIG existentes en el mercado son los siguientes:

³ Avenue es el lenguaje de programación con que cuenta ArcView, el cual permite adaptar y desarrollar aplicaciones con ArcView. situación: ESRI Software that Gives You the Geographic Advantage. <http://www.esri.com/>

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

SOFTWARE SIG	Windows	Mac OS X	GNU/Linux	BSD	Unix	Entorno Web	Licencia
ABACO DbMAP	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Java	No libre
Autodesk Map	Sí	No	No	No	No	Sí	No libre
ArcGIS	Sí	No	Sí	No	Sí	Sí	No libre
Capaware	Sí (C++)	No	No	No	No	No	Libre: GNU GPL
Caris	Sí	No	No	No	No	Sí	No libre
CartaLinx	Sí	No	No	No	No	No	No libre
Geomedia	Sí	No	No	No	Sí	Sí	No libre
GeoPista	Java	Java	Java	Java	Java	Sí	Libre: GNU
GeoServer	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Java	Libre: GNU
GRASS	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Mediante pyWPS	Libre: GNU
gvSIG	Java	Java	Java	Java	Java	No	Libre: GNU
IDRISI	Sí	No	No	No	No	No	No libre
ILWIS	Sí	No	No	No	No	No	Libre: GNU
Generic Mapping Tools	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Libre: GNU
JUMP	Java	Java	Java	Java	Java	No	Libre: GNU
Kosmo	Java	Java	Java	Java	Java	En desarrollo	Libre: GNU
LocalGIS	Java	Java	Java	Java	Java	Sí	Libre: GNU
Manifold	Sí	No	No	No	No	Sí	No libre
MapGuide Open Source	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	LAMP/WAMP	Libre: LGNU
MapInfo	Sí	No	Sí	No	Sí	Sí	No libre
MapServer	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	LAMP/WAMP	Libre: BSD
Maptitude	Sí	No	No	No	No	Sí	No libre
MapWindow GIS	Sí (ActiveX)	No	No	No	No	No	Libre: MPL
Bentley Map	Sí	DEJADO	No	No	DEJADO	Sí	No libre
Quantum GIS	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Libre: GNU
SAGA GIS	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Libre: GNU
GE Smallworld	Sí		Sí		Sí	Sí	No libre
SavGIS	Sí	No	No	No	No	Unido a Google Maps	No libre
SEXTANTE	Java	Java	Java	Java	Java	No	Libre: GNU
SITAL	Sí	No	No	No	No	Unido a Google Maps	No libre
SPRING	Sí	No	Sí	No	Solaris	No	No libre
TatukGIS	Sí	No	No	No	No		No libre
TNTMips	Sí	No	No	No	Sí	Sí	No libre
TransCAD	Sí	No	No	No	No	Sí	No libre
uDIG	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Libre: LGNU

Tabla 2.2 Listado incompleto de los principales programas de SIG y los sistemas operativos en los que puede funcionar, así como sus condiciones de licencia

Actualmente el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) maneja su propio *software* llamado *IRIS 4*, compatible con *Windows* y sin licencia libre.

1.7 Fronteras de SIG

Una de las principales limitantes y a su vez retos que enfrentan los Sistemas de Información Geográfica es la adición del elemento tiempo en las bases de datos geoespaciales. La creación de SIG temporales incorporarán las tres dimensiones espaciales x, y, z (ver, fig. 1.13), además del tiempo, generando con ello modelos más acercados a la realidad con base en procesos dinámicos de información. El poder retroceder o adelantar el tiempo en los procesos y resultados de las bases de datos permitiría una mejor proyección

y aplicación a futuro de las actuales técnicas de construcción y modelado de la infraestructura civil.



Fig. 1.13 Análisis espacial dimensiones x,y,z

1.8 Beneficios de los SIG

Actualmente existe una fuerte tendencia de disminución en los costos de los Sistemas Informáticos, por lo que las empresas y organismos disponen cada vez de más y mejor tecnología GIS. Entre los beneficios de poseer y manejar este tipo de tecnología están:

- Ahorro de tiempo en producción de mapas, mantenimiento y administración.
- Información exacta, actualizada y centralizada.
- Acceso rápido a los datos.
- Reducción de actividades redundantes o tediosas.
- Análisis complejos imposibles de hacer por métodos tradicionales.
- Menores costos de operación.
- Ayuda a la toma de decisiones, para la realización de inversiones más efectivas.
- Intercambio, venta de información impresa o en soporte magnético.
- Creación de nuevos servicios, derechos por el uso de las bases de datos, etc.
- Obtención inmediata de estadísticas, mapas temáticos, etc.
- Fácil acceso a la información.
- Análisis e informes de gran calidad (mapas temáticos, estadísticas, listados, etc.).
- Eliminación de información redundante.
- Incremento de la productividad.

Capítulo II

Estado del Arte

Debido a que a tierra es “esférica” el hombre vio la necesidad de proyectar su curvatura sobre el plano. Sin embargo la tierra no es perfectamente esférica, la forma achatada de los polos arroja una forma más bien Elipsoidal, lo cual complica la proyección de esta sobre el plano.

2.1 Fundamentos

El contorno de la superficie terrestre representa las superficies y ángulos, que proporcionan la información que aparece en los mapas. En la actualidad, los avances en la tecnología permiten la representación cartográfica por medio de software SIG, donde se puede georeferenciar desde un puente y su ubicación, hasta regiones enteras incluyendo ciudades, edificios, calles, plazas, etc.

Para la primera mitad del siglo XVII Ámsterdam en Holanda se posicionó como la principal fuente de la cartografía moderna, luego el impulso pasaría a Francia, hasta mediados del siglo XVIII, y de allí en adelante a Gran Bretaña, así como a los Estados Unidos a partir del siglo XIX.

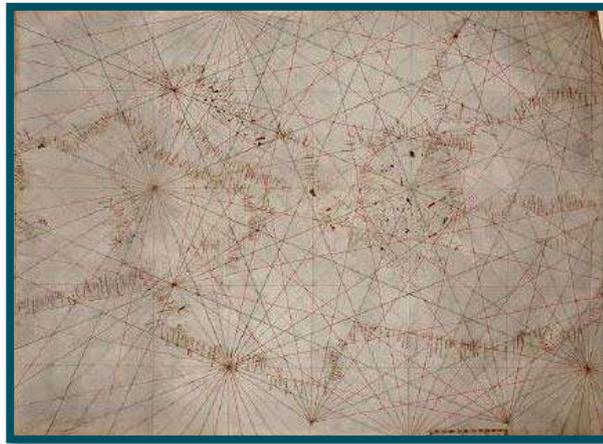


Fig. 2.1 El más antiguo artefacto cartográfico: una carta náutica de mar Mediterráneo. Siglo XIV (WEL, 2009)

La cartografía en la época de la *Web* ha abierto la puerta en internet de la información y generación cartográfica. Páginas que se funden en “*user-created content*” alojan

contribuciones de cartógrafos individuales, o del público en general que contribuyen a la visualización y consulta de mapas de casi el mundo entero.

2.1.1 Cartografía precolombina y los cambios tecnológicos

En nuestro país, la cartografía toma rasgos propios. Estos rasgos fueron marcados por la ideología y forma de representar el conocimiento geográfico de los antiguos pobladores de Mesoamérica. La representación de superficies se inscribe más bien en el contexto conceptual del pensamiento cartográfico.

Los primeros mapas se crearon a mano con ayuda de plumas y dibujados sobre pergaminos (*ver, fig. 2.2*). La calidad era variable y su distribución fue muy limitada. La generación de los dispositivos magnéticos, como la brújula permitieron la creación de mapas a diferentes escalas que permitieron un mejor manejo y manipulación con su consecuente incremento de exactitud.

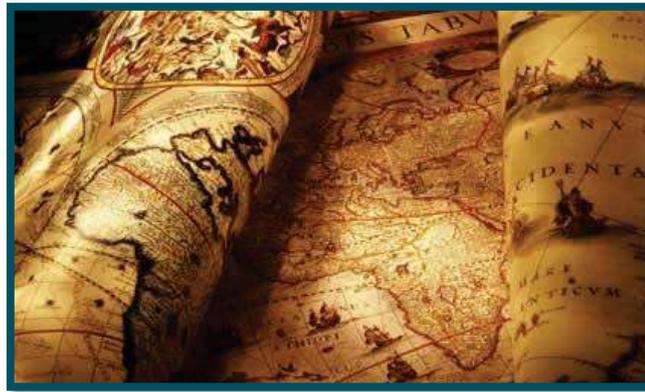


Fig. 2.2 La cartografía finco las bases en el éxito de la navegación (C, 2009)

La imprenta, el cuadrante y el nonio lograron la producción en masa de mapas y la capacidad de hacer reproducciones más exactas de datos. La tecnología óptica fue el siguiente paso de avance al permitir examinar de forma más exacta la tierra aumentando la capacidad de los navegantes y creadores de mapas para encontrar latitudes midiendo ángulos en base a la Estrella polar de noche o al medio día.

Avances en la fotoquímica, como la litografía y los procesos fotomecánicos, crearon mapas finos, que no se deforman y son resistentes a la humedad y el desgaste. La verdadera revolución se gestó en el siglo XX cuando la tecnología electrónica dispone de computadoras y sus bondades como son, monitores, trazadores, impresoras, scanners y software aplicado a SIG.

Actualmente la mayoría de los mapas de calidad comercial se hacen usando software entre los que figuran tres tipos principales: Diseño asistido por computadora (DAO), Sistema de Información Geográfica (SIG) y software de ilustración especializada. La información espacial se puede almacenar en la base de datos extraíbles. El software actual de SIG permite la elaboración de mapas dinámicos e interactivos manipulables digitalmente.

2.2 Mapas

Un mapa es un modelo gráfico de la superficie terrestre donde se representan objetos espaciales y sus propiedades métricas, topológicas y cualitativas.

Un mapa puede ser analógico (impreso sobre papel, *ver, fig. 2.3*) o digital (codificado en cifras, almacenado en una computadora y presentado en una pantalla, *ver, fig. 2.4*) existen mapas métricos, diseñados para representar distancias, superficies o ángulos y mapas topológicos, diseñados para representar vecindad, inclusión, conectividad y orden en el contexto de los SIG, un mapa es la presentación de cualquier estructura de datos usada para reflejar cartográficamente una variable espacial (nominal o cuantitativa) independientemente del modelo de datos utilizado (vectorial o raster).

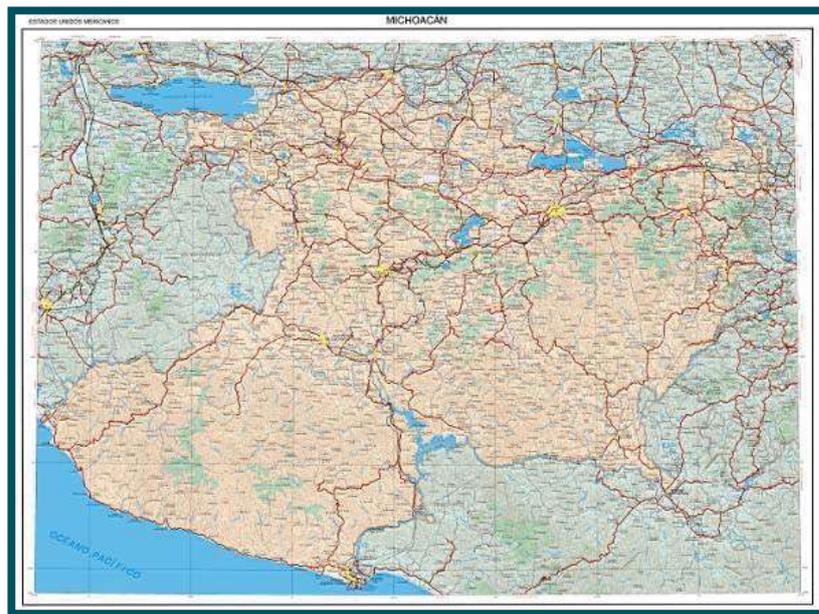


Fig. 2.3 Mapa Analógico (INEGI, 2009)

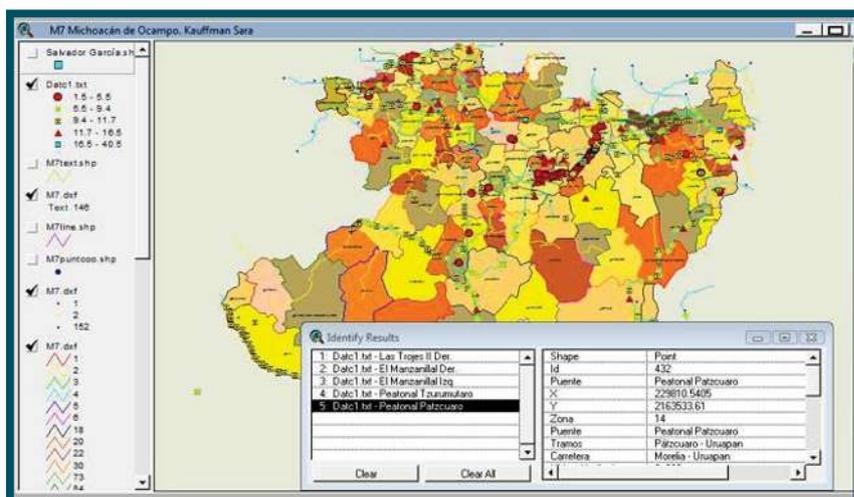


Fig. 2.4 Mapa digital

a).- Mapas comerciales contra la Cartografía temática

En torno a los mapas básicos, el campo de la cartografía se divide en dos categorías generales: La Cartografía general o comercial y la Cartografía temática. La cartografía comercial implica la creación de mapas para el público en general (ver, fig. 2.5). Estos mapas contienen atributos gráficos comunes.



Fig. 2.5 Extracto del condensado estatal de Michoacán de Ocampo (INEGI 2006)

El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) maneja, por ejemplo, una serie de condensados estatales topográficos que contienen la altimetría, la hidrografía,

la planimetría, el nombre y la ubicación de las localidades, los topónimos de los cuerpos de agua y rasgos orográficos que son posible representar en cierta escala, e incluyen la simbología correspondiente. Este tipo de producto es entregado en formato .GIF (información *raster*) o de manera impresa, el producto cuenta también con los datos de referencia geográfica y archivos de metadatos.⁴

Por su parte la cartografía temática implica mapas de temas geográficos concretos, orientados hacia audiencias específicas como es el caso del presente trabajo de tesis. Un mapa temático permite análisis específicos, además de consultas interactivas y selectivas acorde a las necesidades propias de la consulta (*ver, fig. 2.6*).

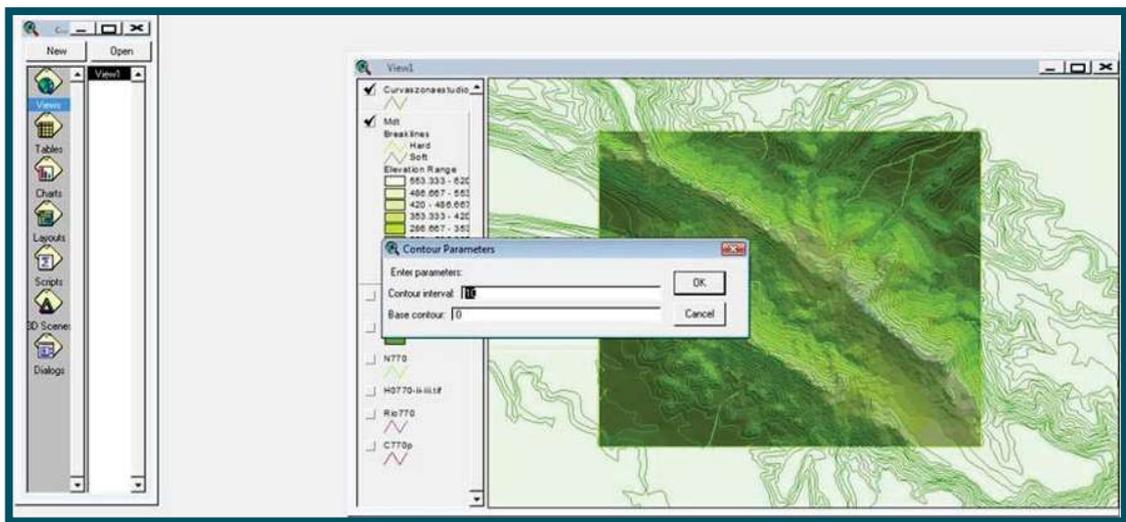


Fig. 2.6 Ejemplo de un Mapa temático

b).- Mapas topográficos contra Mapas Topológicos

Un mapa topográfico describe la topografía de un lugar valiéndose principalmente de isolíneas para mostrar elevaciones, comúnmente llamadas curvas de nivel. Un mapa topográfico describe con precisión las formas del terreno. (*Ver fig. 2.7*)

⁴ Los Metadatos representan la información sobre las características de un conjunto de datos. Típicamente, los metadatos incluyen información anexa al cuerpo de datos principal (por ejemplo, un modelo digital de elevaciones) sobre extensión geográfica, estadísticas, autoría, metodología, calidad de la información, etc.C, (2009),. op. cit.

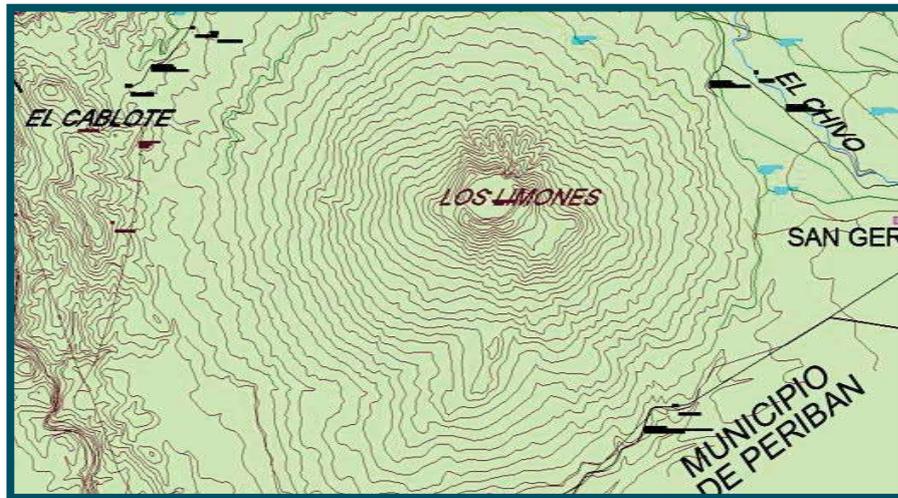


Fig. 2.7 Extracto representativo de un mapa topográfico

Por su lado el mapa topológico (ver, fig. 2.8 y 2.9) es un tipo muy general de mapa. Menosprecia a menudo la escala y el detalle dando prioridad a la claridad visual de la información relacionada. Esta variación en la escala y además contornos de la superficie permite resaltar rasgos importantes de análisis específicos. El mapa topológico satisface solo lo que el usuario desea saber con lo que el mapa cumple su cometido.

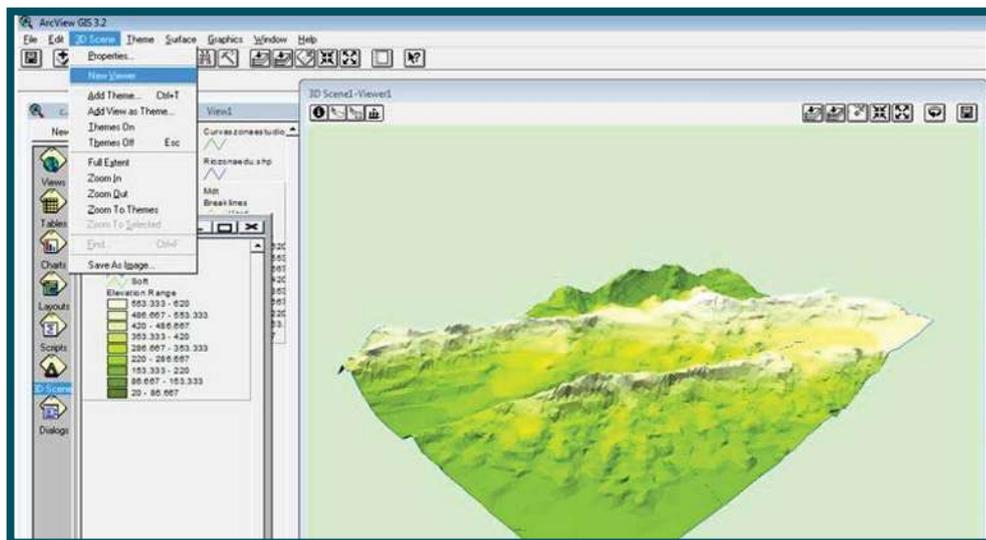


Fig. 2.8 Representación de un mapa topológico

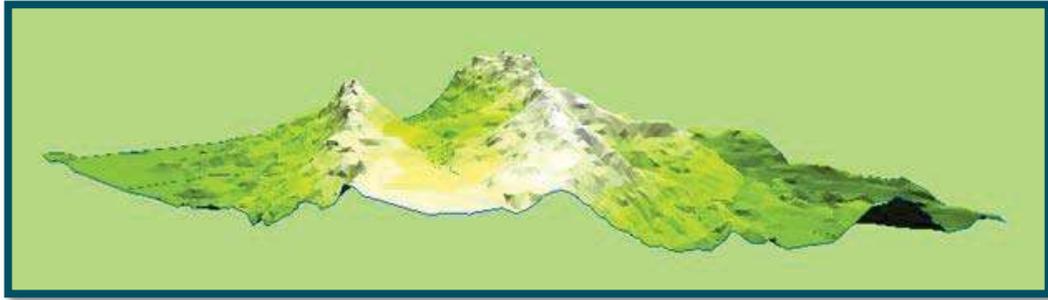


Fig. 2.9 Imagen de un Mapa topológico con variación de contornos y escala

c).- Cartas Topográficas

Las cartas topográficas son documentos que representan a escala los elementos naturales y obras hechas por el hombre sobre la superficie terrestre, localizándolos con precisión, en posición y altitud, ocupándose en este caso de la superficie del Territorio Nacional.

Las cartas como ya se mencionó, son documentos que a su vez forman el llamado Sistema de Cartografía Topográfica Nacional (SCTN), que representan el acopio gráfico del inventario de la infraestructura, orografía, hidrografía y de la población del país, así como de su distribución geográfica. En las cartas se registran fielmente estos factores y la relación que guardan entre sí.

Las cartas son la base en que se sustentan los estudios del SCTN que se ocupan del inventario de los recursos naturales, como los de geología, edafología, uso del suelo, uso potencial del suelo e hidrografía, entre otros aspectos.

En base a lo anterior, este tipo de documentos sirven de apoyo a las actividades de estudio, análisis, programación y planeación a nivel local, regional y nacional, a corto, mediano y largo plazo, por sector y rama de producción y también desde las perspectivas rural, urbana y estatal.

Normalmente el plano usado para representar partes grandes o pequeñas de la tierra, es de menores dimensiones que estas, por lo que se establece una relación de proporcionalidad entre las longitudes de los elementos representados en la carta y sus magnitudes lineales reales en el terreno. Esta relación se conoce como escala, y, generalmente, se expresa como una razón: 1:50,000 ó 1/50,000, lo que significa que una unidad de medida de la carta, 1 cm por ejemplo, representa 50,000 centímetros, o lo que es igual, 500 metros del terreno. Normalmente se dice que en este caso la escala es “uno a cincuenta mil” o que la carta está “a cincuenta mil” (ver, fig. 2.10).



Fig. 2.10 Ejemplo de una Carta Topográfica. “El Oro de Hidalgo” (INEGI, sept. 2001)

Con este establecimiento de relaciones resulta que la escala es más pequeña cuanto mayor sea el denominador: así la escala 1:1,000,000 en la que 1 cm en la carta representa un millón de centímetros en la tierra (10,000 m ó 10 km), es menor que la escala 1:50,000.

A efecto de simplificar las operaciones al hacer las mediciones sobre la carta y permitir su transformación a unidades reales, se incluye una escala gráfica, que representa una longitud unitaria. La parte izquierda o talón de la escala grafica está graduada en submúltiplos de la unidad considerada (ver, fig. 2.11).



Fig. 2.11 Escala Gráfica de una carta topográfica

2.3 La cartografía en la Web

A nivel mundial se producido una explosión de aplicaciones destinadas a mostrar y editar cartografía en entornos web como *Google Maps* (ver, fig. 2.12), *Microsoft Live Maps* u *OpenStreetMap* entre otros. Estos sitios web proporcionan enormes cantidades de datos geográficos de manera gratuita. Algunos de ellos utilizan software que permite a los usuarios crear aplicaciones personalizadas. Estos servicios ofrecen por lo general imágenes aéreas o de satélite, geocodificación, búsquedas en nomenclátors o funcionalidades de enrutamiento.



Fig 2.12 Representación de una superficie en Google Earth (GM, 1 Sept. 2009)

El desarrollo de Internet y las redes de comunicación, así como el surgimiento y aplicación de nuevas herramientas que facilitan la interoperabilidad de los datos espaciales, ha impulsado la tecnología *Web mapping*, con el surgimiento de numerosas aplicaciones que permiten la publicación de información geográfica en la *Web*.

2.4 La geodesia en la cartografía

La geodesia basada en la matemática formula métodos y técnicas de construcción y cálculo de coordenadas de grupos de puntos de referencia para el levantamiento de un país o de una región. Estos grupos de puntos pueden referenciarse para nuevos grupos de orden inferior y para mediciones topográficas y registrales.

En los cálculos planimétricos modernos se usan tres diferentes sistemas de coordenadas, definidos como “proyecciones conformes” de la red geográfica de coordenadas:

- *La proyección estereográfica*: Para áreas de extensión pequeña.

- *La proyección de Lambert:* Para países con gran extensión en la dirección oeste-este.
- *La proyección Mercator transversa (UTM) o proyección de Gauss:* Para áreas con mayores extensiones meridionales.

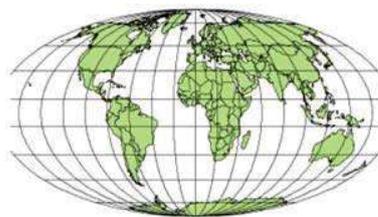
Las proyecciones son fundamentales cuando se trata de la representación de mapas, ya que la proyección matemática es la manera de transferir información desde un modelo de la Tierra, el cual representa una superficie curva en tres dimensiones, a uno en dos dimensiones. Según sea el tipo de mapa a crear, se utilizan diferentes tipos de proyecciones, ya que si requiere representar las formas de manera exacta, los tamaños se pueden ver distorsionados y viceversa.

2.5. Proyecciones

En el análisis de datos de un SIG, primero debemos asegurarnos de que la cartografía este en un mismo sistema de proyección y en un mismo sistema de coordenadas para un punto en la superficie. Este punto puede ser representado por diferentes modelos matemáticos, mismos que nos pueden arrojar un conjunto de coordenadas para un punto superficial. Por lo anterior el modelo más simple es tomar a la Tierra como una esfera perfecta. A la par de la tecnología, las mediciones de la superficie se han vuelto más precisas. Por ejemplo, el *European Terrestrial Reference System 1989 ETRS89* enfoca su precisión de manera local permitiendo mayor exactitud, sin embargo su utilización en América del Norte presenta deficiencias de funcionamiento debido al error generado por la curvatura terrestre.

Una proyección cartográfica es por tanto una fórmula matemática que permite representar la forma curva de la superficie terrestre en un plano. El proceso conlleva la distorsión de por lo menos una de las propiedades de esta, llámese forma, área, dirección.

La solución de este tipo de problemas se encuentra en la utilización de diferentes proyecciones. Se proyecta la esfera terrestre sobre una superficie desarrollable tangente o secante a la esfera. Estas proyecciones se diferencian solo en la forma del manejo del área, dirección, distancia y forma. Algunas proyecciones se basan en figuras geométricas, como el cilindro y el cono. La *fig. 2.13*, muestra algunas proyecciones.

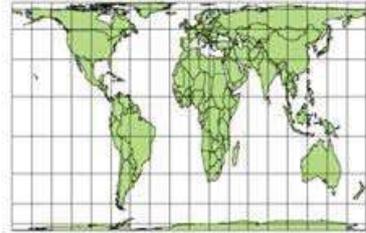


Proyección Mollweide

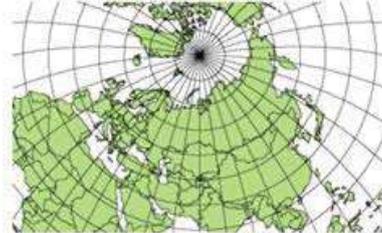


Proyección Mercator

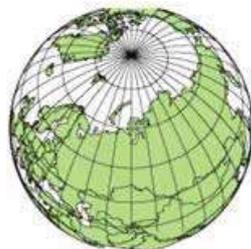
SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES



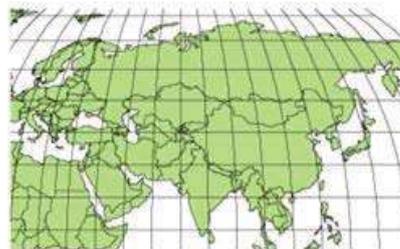
Proyección Peters



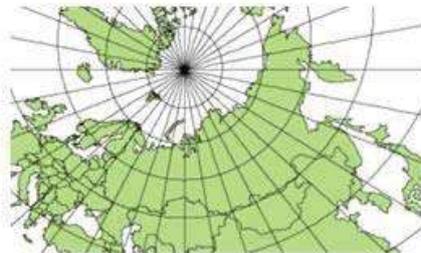
Proyección Acimutal Längentreue



Proyección Senkrechte Umgebungsperspektive



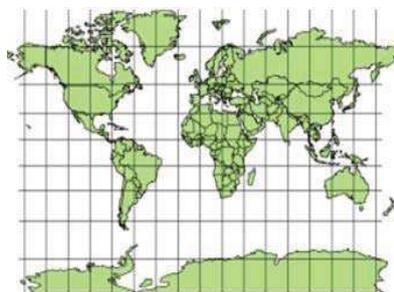
Proyección Robinson



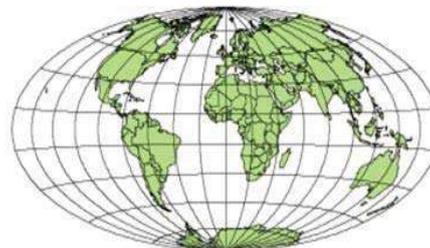
Proyección Gnomonische



Proyección Flächentreue Kegel



Proyección Cilindrica nach Miller



Proyección Hammer Aitoff

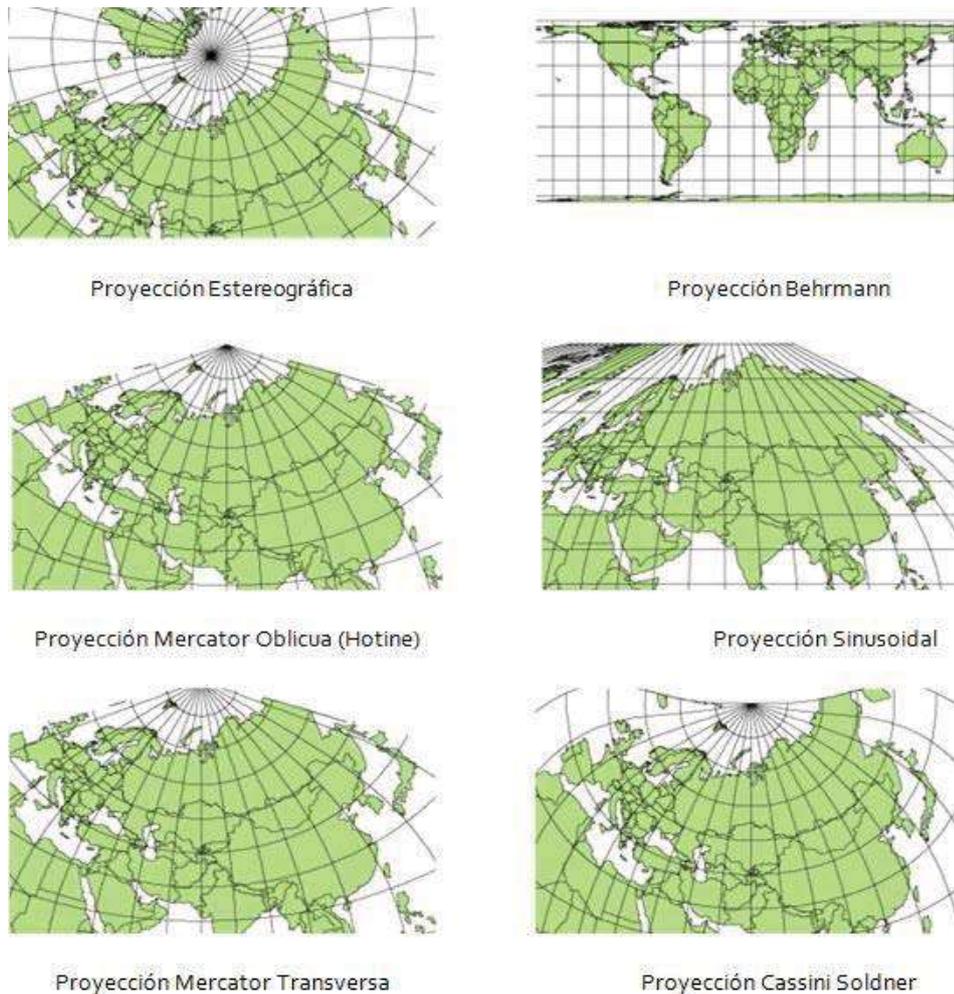


Fig. 2.13 Diversas Proyecciones (NN4D, 29 de agosto 2009)

2.6. Proyección Cartográfica

La proyección cartográfica o proyección geográfica es un sistema de representación gráfica de la superficie curva de la tierra. Este sistema establece una relación ordenada entre los puntos de la superficie curva de la Tierra y los de una superficie plana (mapa).

Los puntos se ubican en una red de meridianos y paralelos, en forma de malla. Es lógico que se evitaran las distorsiones si se proyecta sobre mapas esféricos, sin embargo este tipo de mapas resultaría demasiado grande como para ser costeable.

La calidad de las proyecciones se basa en dos características:

- Conservar las áreas (equivalencias)
- Conservar los ángulos (conformidad)

Con lo anterior llegamos a un dilema, cuando una proyección conserva los ángulos de las figuras geométricas se dice que es ortomórfica o conforme, pero no se conservan las áreas.

2.6.1. Tipos de Proyecciones Cartográficas

Estos dependen de cuál es el punto considerado como centro del mapa. Se distingue dependiendo de la toma de centro, cuando este es uno de los polos; ecuatoriales, con centro en la intersección entre meridiano; y oblicuas o inclinadas, con centro en cualquier otro sitio. En base en lo anterior se distinguen tres proyecciones básicas: cilíndricas, cónicas y acimutales.

a).- Proyecciones Cilíndricas

La proyección cilíndrica revolucionó la cartografía. Este tipo de proyección de Mercator, es cilíndrica y conforme. La proyección de la superficie terrestre es proyectada sobre un cilindro como plano de proyección (*ver, fig. 2.14*), este es generalmente tangente a la esfera a lo largo de un círculo máximo. Sus limitantes se basan en las grandes distorsiones, que ofrece en zonas de latitud elevada, como son los polos, sin embargo es una de las más utilizadas. Para corregir los errores producidos en las proporciones de los polos son corregidas con la ayuda de proyecciones pseudocilíndricas, como la de *Van der Grinten*, que es policónica, con paralelos y meridianos circulares. La proyección cilíndrica es esencialmente útil para ver la superficie terrestre de manera completa. Es utilizada en la elaboración de algunos de los mapas mundiales.



Fig. 2.14 Proyección Cilíndrica (C, 2009)

- Proyección Normal: El ecuador es la línea tangencial
- Proyección Transversa: los meridianos son las líneas tangenciales. El meridiano central es ubicado en la zona a analizar, permitiendo reducir las distorsiones locales. Los meridianos son ubicados en el sentido norte-sur, porque esta proyección es utilizada donde las dimensiones norte-sur son mayores a las este-oeste.
- Proyección Oblicua: Los cilindros son rotados de acuerdo a una gran línea circular localizada en algún lugar entre el ecuador y los meridianos.

b).- Proyecciones Cónicas

En la proyección cónica el plano es un cono tangente o secante a la esfera (*ver, fig. 2.15*). Este tipo de proyección se obtiene proyectando los elementos de la superficie esférica terrestre sobre una superficie cónica tangente, esta se sitúa en el vértice del cono en el eje que une los dos polos. Generalmente su uso es preferido por cartógrafos en la visualización de los países y continentes.

La proyección cónica se clasifica en:

- Proyección cónica simple.
- Proyección conforme de *Lambert*.
- Proyección cónica múltiple.

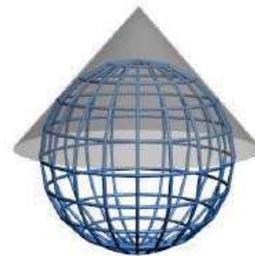


Fig. 2.15 Proyección Cónica (C, 2009)

c).- Proyecciones Acimutal o Cenital

Este tipo de proyección, proyecta una porción de la Tierra sobre un plano tangente al globo en un punto seleccionado, obteniéndose una imagen similar a la visión de la Tierra desde un punto interior o exterior. Si es el primer caso la proyección se denomina gnomónica; y ortográfica para el segundo caso. La desventaja de este tipo de proyecciones es que se

produce una mayor distorsión en cuanto mayor sea la distancia al punto tangencial de la esfera y el plano (ver, fig. 2.16). Esta proyección se relaciona principalmente con los polos y hemisferios.

La proyección acimutal se clasifica en:

- Proyección ortográfica.
- Proyección estereográfica.
- Proyección gnomónica.
- Proyección acimutal.
- Proyección acimutal de *Lambert*.

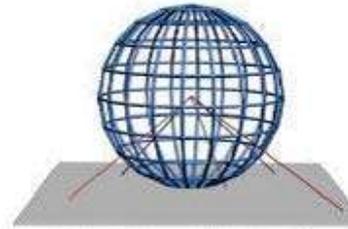


Fig. 2.16 Proyección Acimutal (C, 2009)

d).- Proyección Transversa Mercator UTM

La Proyección Transversa *Mercator* merece una especial mención, ya que constituye uno de los sistemas más utilizados a nivel mundial en cuanto a proyecciones se refiere. La proyección transversa de *Mercator* es una variante de la proyección de *Mercator* que se desarrolló en 1659 por el geógrafo flamenco *Gerardus Mercator*. Este tipo de proyección es “conforme”, es decir, que conserva los ángulos y casi no distorsiona las formas pero inevitablemente sí lo hace con las distancias y áreas como ya se ha mencionado (ver, fig. 2.17). UTM utiliza escalas no lineales para coordenadas “x” y “y” (longitud y latitud cartográficas) que permiten al mapa proyectado sea conforme.

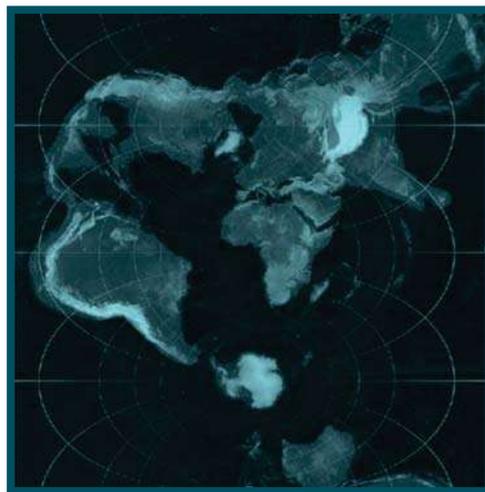


Fig 2.17 Mapa del mundo en proyección transversa de Mercator, centrado sobre el meridiano 0° y el ecuador

UTM es por tanto una proyección cilíndrica conforme. Su factor de escala en la dirección del paralelo y en la dirección del meridiano son iguales ($h=k$). Las líneas rectas en el plano (Fig. 2.18) representan las líneas loxodrómicas. Los meridianos son proyectados sobre el plano con una separación proporcional a la del modelo permitiendo equidistancia entre los mismos. Conforme nos alejamos del Ecuador, los paralelos se separan, lo que ocasiona que al llegar a los polos las deformaciones serán infinitas. Esta es la razón por la cual solo se representa la región entre los paralelos 84°N y 80°S. Además la esfera se representa en trozos, no entera. Para ello la tierra es dividida en husos⁵ de 6° de longitud cada uno.

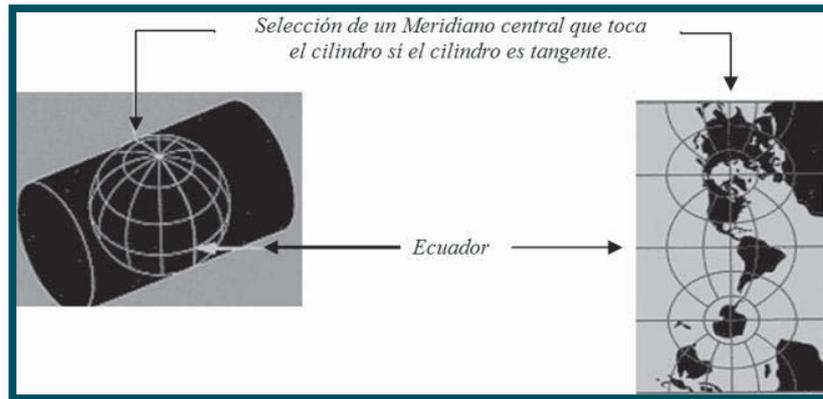


Fig. 2.18 Proyección de Mercator Transversa

UTM al utilizar el sistema de proyección *Tranverse Mercator*, divide el planeta en 60 zonas, de 6° cada una. Cada zona tiene su meridiano central a partir del cual se extiende 3° hacia el este y 3° hacia el oeste. El origen para cada una de las zonas es el Ecuador y su meridiano central. Las coordenadas negativas se evitan asignando un valor central falso (falso este) y un valor al Ecuador (falso norte). Es falso este es de 500,000.

2.7 Sistemas de Coordenadas

Especifican las unidades usadas para localizar elementos en un espacio y el punto de origen de estas unidades. Por definición se sabe, desde el punto de vista de los SIG, que una *coordenada*⁶ es una “cantidad usada para definir una posición en un sistema de referencia”.

⁵ Geográficamente, se llama huso horario a cada una de las veinticuatro áreas en que se divide la Tierra, siguiendo la misma definición de tiempo cronométrico. Se llaman así porque tienen forma de huso de hilar o de gajo de naranja, y están centrados en meridianos de una longitud que es un múltiplo de 15°. Cartografía <http://cartografia.supaw.com/>

⁶ Las coordenadas pueden ser lineales (cartesianas) o angulares (esféricas), según el sistema de referencia. Cartografía <http://cartografia.supaw.com/>

2.7.1 Sistemas de Coordenadas geográficas o esféricas

Este sistema determina todas las posiciones de la superficie terrestre utilizando las dos coordenadas angulares de un sistema de coordenadas esféricas que está alineado con el eje de rotación de la Tierra (ver, fig. 2.19). Este eje define dos ángulos medidos desde el centro de la tierra:

- **Latitud:** mide el ángulo entre cualquier punto y el ecuador. Generalmente las líneas de latitud se llaman paralelos y son círculos paralelos al ecuador en la superficie de la Tierra.
- **Longitud:** mide el ángulo a lo largo del ecuador desde cualquier punto de la Tierra. Mundialmente es aceptado que Greenwich en Londres represente la longitud 0. Las líneas de longitud son círculos máximos que pasan por los polos y se llaman meridianos.

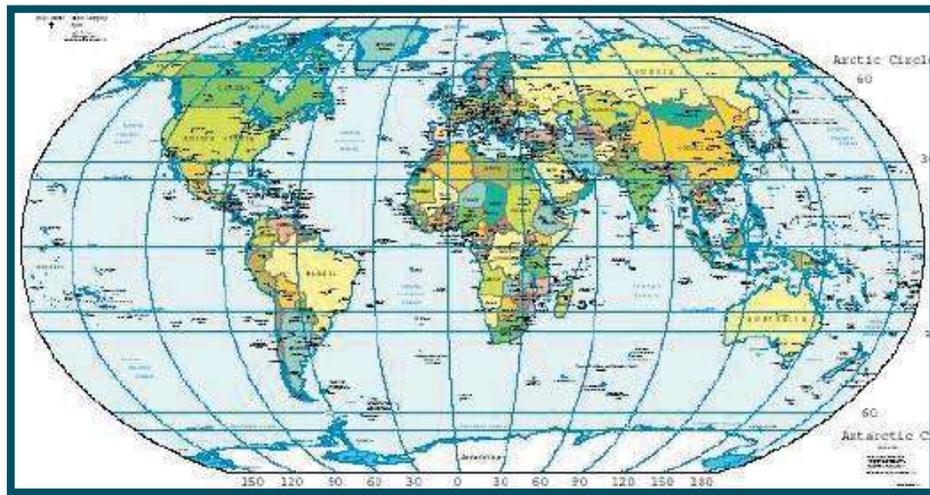


Fig. 2.19 Mapa de la Tierra mostrando las líneas de latitud en rectas horizontales y de longitud en arcos (WEL, 2009)

La Latitud y longitud se miden en grados, minutos y segundos tradicionalmente. Para la latitud el Ecuador se encuentra a 0° , el Polo norte a 90° y el Polo sur a -90° . Para la longitud el Meridiano de Greenwich se encuentra a 0° , y las longitudes son positivas hacia el este hasta los 180° y negativas hacia el oeste hasta los -180° .

Al combinar estos dos ángulos podemos expresar la posición de cualquier punto sobre la superficie terrestre. Así por ejemplo, al ubicar el puente “*Ecuandureo II*” en la carretera Zamora – La Piedad tiene latitud $19^\circ 23' 0''$, Longitud norte, $102^\circ 25' 0''$ oeste.

El ecuador representa el plano fundamental del sistema de coordenadas geográficas. El ecuador es el eje horizontal y el Meridiano de Greenwich el eje vertical. La intersección de estos ejes es el origen de la cuadrícula, el cual divide a la tierra en cuatro cuadrantes por

arriba y debajo del Ecuador está el norte y el sur y a la derecha e izquierda, el este y el oeste respectivamente.

Los formatos usados en este tipo de coordenadas son:

- DD Decimal Degree (Grados Polares): ej. 49.500-123.500
- DM Degree:Minute (Grados:Minutos.Segundos): ej. 49:30.0-123:30.0
- DMS Degree:Minute:Second (Grados:Minutos:Segundos): ej.49:30:00-123:30:00

2.7.2 Sistemas de Coordenadas UTM

El Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator (*Universal Transverse Mercator*, UTM) está basado en la proyección geográfica transversal de Mercator, tangente a un meridiano. Las magnitudes en el sistema UTM se expresan en metros al nivel del mar, que es la base de la proyección del elipsoide de referencia.

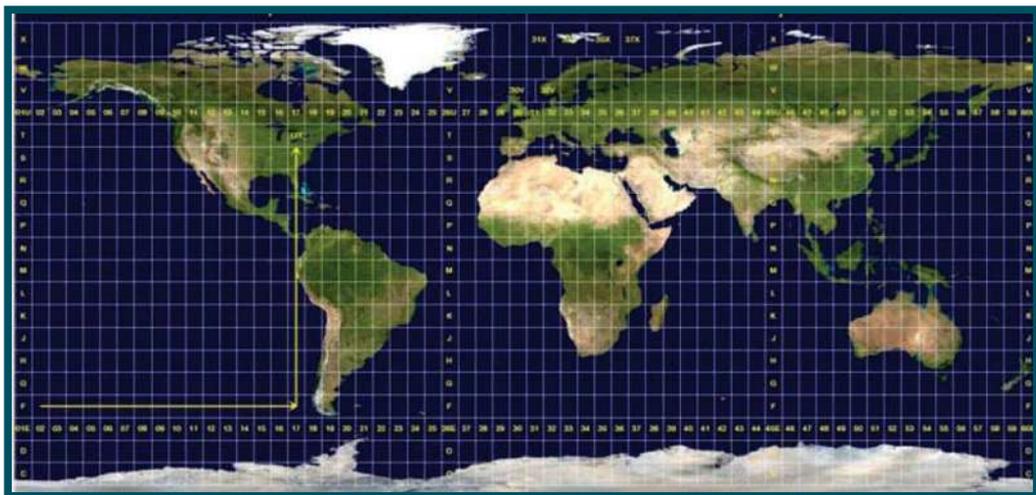


Fig. 2.20 Usos y Zonas UTM (WEL, 2009)

a).- Husos UTM

La Tierra está dividida en 60 husos de 6° de longitud, la zona de proyección de la UTM se define entre el paralelo 80° S y 84° N. Cada huso se numera del 1 al 60, con el primer huso limitado entre las longitudes 180° y 174° W y centrado en el meridiano 177° W (ver, fig. 2.20). Cada huso tiene asignado un meridiano central, que es donde se sitúa el origen de coordenadas, junto con el ecuador. Los husos se numeran en orden ascendente hacia el este.

b).- Zonas UTM

La Tierra está dividida en 20 zonas de 8° Grados de Latitud, que se denominan con letras desde la C hasta la X excluyendo las letras "I" y "O" (*ver, fig. 2.21*), por su parecido con los números uno (1) y cero (0), respectivamente. Puesto que es un sistema norteamericano (estadounidense), tampoco se utiliza la letra "Ñ". La zona C coincide con el intervalo de latitudes que va desde 80° S (o -80° latitud) hasta 72° S (o -72° latitud). Las zonas polares no están consideradas en este sistema de referencia. Para definir un punto en cualquiera de los polos, se usa el sistema de coordenadas SIG. Si una zona tiene una letra igual o mayor que la N, la zona está en el hemisferio norte, mientras que está en el sur si su letra es menor que la "N".



Fig. 2.21 Mapa de México representado en coordenadas UTM. (GE, 1 Sept. 2009)

c). - Nomenclatura y excepciones

Cada cuadrícula UTM se define mediante el número del huso y la letra de la Zona, por ejemplo la ciudad de Morelia se encuentra en la cuadrícula 14Q.

La rejilla es regular salvo en 2 zonas, ambas en el hemisferio norte; la primera es la zona 32V, que contiene el suroeste de Noruega; esta zona fue extendida para que abarcara también la costa occidental de este país, a costa de la zona 31V, que fue acortada. La segunda excepción se encuentra aún más al norte, en la zona que se conoce como *Svalbard*.

La cartografía creó, como se ha visto, una nueva manera de representar a la superficie terrestre. Esta nueva visión trasladada a nuestros días a fincado las bases y formas de la referenciar las superficies que habitamos de manera precisa.

Se han descubierto y aplicado técnicas de representación cartográfica basadas en un lenguaje global de entendimiento. Estas técnicas aun y cuando siguen perfeccionándose, constituyen sin duda, herramientas de gran importancia en la ubicación de cualquier punto sobre la superficie.

Capítulo III

SIG Aplicada en Problemas de Ingeniería

Las aplicaciones de los SIG son en realidad infinitas, ya que cualquier dato que pueda ser referenciado geográficamente y cartográficamente es un objeto potencial de análisis.

Los Sistemas de información Geográfica engloban un variado campo de aplicación. En un SIG, cada característica de la superficie terrestre se puede relacionar con una determinada capa de atributos, mismos que formarán una tabla de datos conteniendo la información del conjunto de atributos. Las bases de datos se establecen al conjuntar una serie de tablas relacionando sus atributos. Cuando manipulamos, y analizamos de diferentes maneras esta base de datos con el fin de lograr un objetivo específico, entonces hemos creado una aplicación de un SIG.

Una aplicación se genera en base a las necesidades de un determinado proyecto y dependerá de la calidad y cantidad de datos obtenidos, así como del equipo tecnológico que se posea. Las aplicaciones, por tanto, dependen íntegramente del avance tecnológico. A la fecha, la gran mayoría de las aplicaciones existentes se apoyan en otras tecnologías para su aplicación (modelos digitales del terreno, internet, etc.).

3.1 Campos de Aplicación

Muchos son los campos de aplicación de los SIG, estos están estrechamente relacionados entre sí, por ejemplo el estudio sobre una red carretera tiene aplicación, de medio ambiente, de red, de ordenación de territorio, etc. Debido a lo anterior, la clasificación de estos campos se puede definir de manera general en: ordenación de territorio, medio ambiente, *geomarketing*, *geoingeniería*, redes, infraestructura, entre otros. En el presente trabajo los campos de aplicación de los SIG se enfocaron principalmente en aplicaciones del área de la ingeniería civil, específicamente en la infraestructura de puentes del estado.

3.1.1 Aplicaciones en la Ingeniería Civil

En México, la ingeniería civil trabaja de manera muy estrecha con los programas de SIG. Sus principales áreas de estudio se enfocan en la optimización de las instalaciones, en el mantenimiento y en la reparación de la infraestructura.

Cimentados en una base cartográfica sólida, los siguientes son algunos de los campos de aplicación:

- *Carreteras*

Con objetivos claros de monitoreo, mantenimiento, diseño y proyección de carreteras. *INROADS*, *ArcGIS* y *GISEL* son ejemplos de software usado para estos fines.

- *Aeropuertos*

Con objetivos de proyección de nuevas pistas, conservación y mejora de las existentes, ampliación, nuevas rutas, etc. *INROADS*, *ArcGIS* y *GISEL* son ejemplos de software preferido para el logro de los objetivos.

- *Redes Ferroviarias*

Con objetivos claros de elección y definición de trazados. *INROADS*, *AutoCad Map* y *ArcGIS* son ejemplos de software preferido.

- *Energía*

Con objetivos de mejoramiento de la red eléctrica, mejoramiento del servicio eléctrico a la población, reducción de costos y aumento de la eficiencia de empleados, eliminación de tareas innecesarias, entre otras. Uno de los programas preferidos por este campo es *SIGRED* (Sistema Integrado de Gestión de Redes de Distribución).

- *Hidrología*

Con objetivos de mantenimiento, inventarios de red, gestión de cortes, estudios de actualización, entre otros. Para el logro de estos objetivos, la Comisión Nacional del Agua maneja dos tipos de software principalmente, *ArcGIS* y *IRIS* (ver tabla 1.2)

- *Minería*

Con objetivos de restauración, control de escombreras y seguimiento continuo de la explotación.

- *Canales y Puertos*

Con objetivos de localización, desarrollo, viabilidad, ampliación, entre otras.

- *Redes de Comunicación*

Con objetivos de búsqueda de información relacionada con cargas eléctricas, conexiones, capacidades y ubicación. Localización, desarrollo, viabilidad, ampliación, entre otras.

- *Topografía*

Con objetivos de estudio, análisis y comparación de datos obtenidos de la superficie terrestre.

3.1.2 Otras áreas de Aplicación

- *Planificación y gestión rural*

Las aplicaciones SIG tienen como uno de sus principales clientes en la ordenación territorial a las instituciones de gobierno las cuales a través de los ayuntamientos crean estas aplicaciones con la finalidad de facilitar su administración y funcionamiento.

- *Planificación Rural*

La planificación rural maneja una gran cantidad de datos, los cuales con el adecuado manejo a través de los SIG permiten la detección de riesgos de sobreproducción, deterioro de acuíferos, impacto de cultivos forzados, etc. La planificación rural utiliza, entre otros programas a *ArcView*, ya que es eficaz en el apoyo de tareas como: tipificación de espacios geográficos, correlación de zonas estudiadas con predios oficiales, análisis espaciales de infraestructuras puntuales, infraestructura de redes, explotación de acuíferos, etc.

- *Catastro*

Se encarga del registro de las propiedades, límites y valores de suelo de una región. Uno de sus objetivos es la recaudación de impuestos y la obtención de datos del tipo de suelo. El análisis catastral se ha especializado con los LIS (*Land Information System* o Sistemas de Información del terreno o parcelas).

Actualmente el uso de SIG en el catastro ha aumentado ya que las aplicaciones mejoran el almacenamiento y manejo de bases de datos relativas a la planeación urbana, redes viales, edificios públicos, infraestructura, topografía, etc.

- *Geomarketing y Comercio*

Una de las áreas mayormente beneficiadas en este campo de aplicación es la administración. Los SIG generados en esta área permiten el estudio de las características demográficas, sociales y económicas de la población. Día a día son más las empresas que adoptan los SIG, estos les permiten competir de manera más eficiente en los diferentes

mercados. Con los SIG aplicados en la administración de empresas, se pueden ubicar competidores, clientes, áreas de influencia de venta, entre otras, que permiten adoptar mejores estrategias de crecimiento.

- *Medio Ambiente*

Estos campos se generan de manera emergente para la protección del medio ambiente, permitiendo el análisis local y global de los efectos negativos de la contaminación ambiental. Algunas áreas de aplicación enfocadas en el estudio del medio ambiente son: planeación y gestión de recursos naturales, mapas de suelo, capacidad de la tierra, contaminación de las aguas, tratamiento de aguas residuales, gestión y suministro de agua, evaluación de impacto ambiental en la construcción de obras civiles, entre otras.

- *Arqueología*

Este campo de aplicación se enfoca en la localización de puntos arqueológicos de interés y simulación de desarrollo. Estudios comparativos de poblaciones a partir de factores climáticos.

- *Medicina*

En la localización de epidemias, evolución de las mismas a lo largo de diferentes periodos, factores de riesgo y su localización.

- *Oceanografía*

Localización de accidentes geográficos, puntos de riesgo, corrientes marítimas, localización de iceberg a la deriva, relieve marino, localización de bolsas de gas, de petróleo etc. Todo con el fin de realizar estudios comparativos, de riesgos naturales y de conocimiento del mar.

- *Climatología*

Evolución de frentes, anticiclones, borrascas. Simulaciones y evolución para predicciones atendiendo a la altura, velocidad del viento, presión, etc.

3.2 Ejemplos de aplicaciones existentes

Los siguientes son solo dos de los múltiples ejemplos de aplicación de los SIG. Estos ejemplos son a su vez muestra de las ventajas que ofrecen los SIG en el área de la investigación científica.

a) *Utilización de un SIG en la estimación del riesgo de erosión hídrica en la cuenca Santa Catarina, Querétaro*

La razón de crear una aplicación SIG destinada a la cuenca de Santa Catarina, se originó en la creciente necesidad de atenuar el problema ambiental generado por la erosión. Problema que sin embargo no es de carácter local ya que afecta a todas las cuencas en el país.

La cuenca Santa Catarina se encuentra en la región hidrológica número 12 “Lerma-Chápala” la cual se ubica en los límites de los estados de Querétaro y Guanajuato (ver, fig. 3.1). El área de la cuenca es de 192.95 km², su perímetro de 81 km y su longitud, desde la salida hasta el parteaguas, paralela al cauce principal es de 17 km. La altitud media es de 2220 msnm.



Fig. 3.1 Esquema de ubicación de la cuenca de Santa Catarina (Montes, et al, 2004)

La aplicación desarrolla una serie de tareas capaces de evaluar el riesgo de erosión hídrica en la cuenca hidrográfica “Santa Catarina” en el Estado de Querétaro. El riesgo se evaluó mediante el análisis de cuatro factores incluidos en la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS).⁷ Los cuatro factores considerados incluyen la potencialidad erosiva de la lluvia y del escurrimiento (factor R), la susceptibilidad del suelo a la erosión (factor K) y el efecto del grado (factor S) y longitud de la pendiente (factor L). Los resultados mostraron congruencia con lo observado en el terreno, al coincidir las regiones ya erosionadas con aquellas que manifiestan un riesgo muy alto de erosión (ver, fig. 3.2). Debido a lo logrado por los investigadores se pudo planear un programa de manejo y conservación del recurso suelo de la cuenca.

⁷ La EUPS es un modelo empírico multiplicativo que permite la estimación del riesgo de erosión en un área determinada cuando los factores que la integran son conocidos.

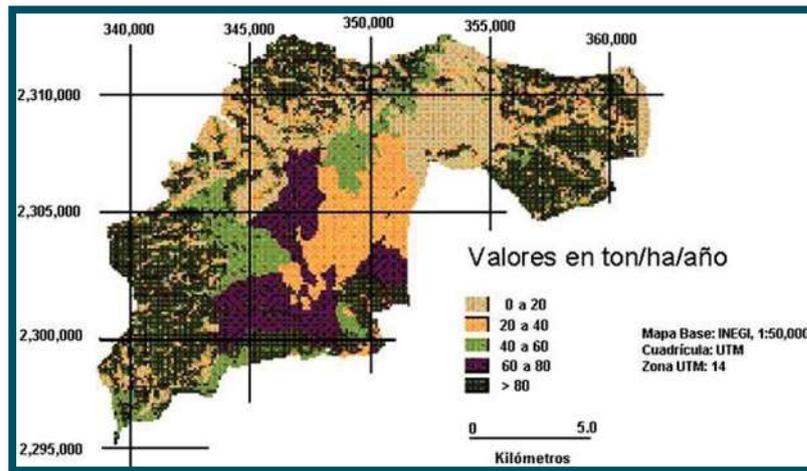


Fig. 3.2 Mapa de riesgo de erosión generado para la Cuenca Santa Catarina. (Montes, et al, 2004)

El uso de una aplicación SIG facilitó el cálculo de la tasa de erosión potencial, permitiendo a su vez localizar geográficamente las áreas de mayor afectación. Con la aplicación generada para la cuenca de Santa Catarina se pueden evaluar diferentes escenarios, mismos que crean una mejor visión para la toma de decisiones en cuanto a los programas de conservación se refiere.

b) Modelación hidrológica en la cuenca San Miguel de Allende Guanajuato

Para el análisis hidrológico de la cuenca de san Miguel de Allende en Guanajuato, Domínguez (2004) desarrolló una aplicación que modela las características hidrológicas de la superficie. La cuenca está ubicada en la frontera entre los estados de Querétaro y Guanajuato. La modelación hidrológica tiene básicamente la finalidad de mostrar las ventajas del uso de SIG en el análisis hidrológico de cuencas.

La aplicación permite la obtención de diferentes resultados descriptivos de la cuenca, ejemplo de ellos son la definición de variables hidrológicas como la red drenaje superficial, el área y volumen de captación de la cuenca completa y de zonas en específico, extracción de rasgos topográficos en específico, la pendiente del terreno, áreas tributarias, tipo de suelo, tipo de vegetación, rugosidad de la superficie.

Algunos de los mapas temáticos que se logran con la aplicación, muestran el potencial del modelo hidrológico. Algunos mapas temáticos como la clasificación del uso de suelo y la estimación de la erosión hídrica se muestran en las figuras 3.3 y 3.4 respectivamente.

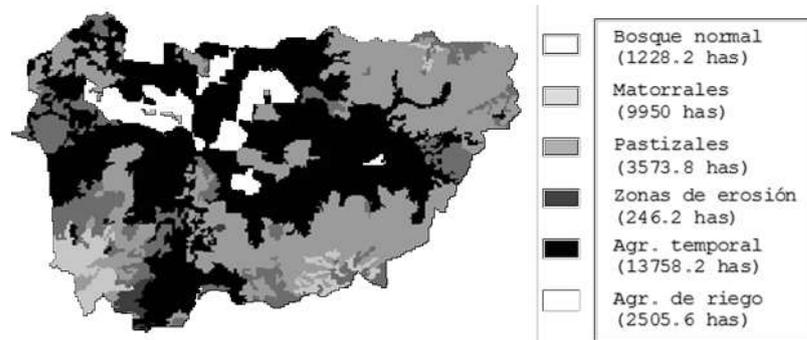


Fig. 3.3 Clasificación del uso del suelo en la cuenca San Miguel Allende Guanajuato. Domínguez (2004)

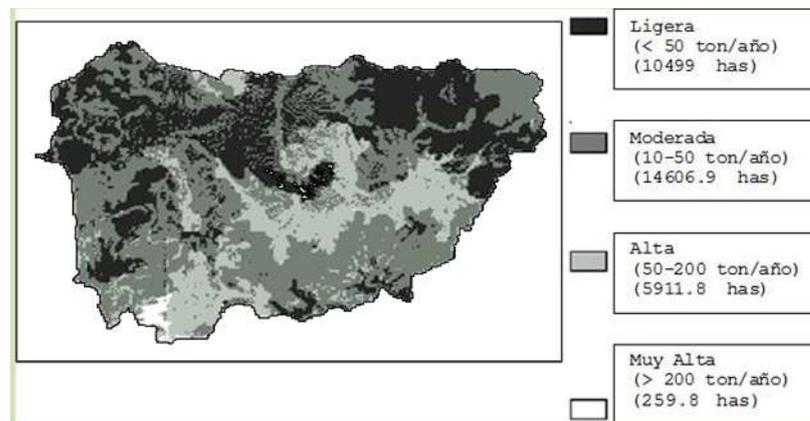


Fig. 3.4 Estimación de la erosión hídrica potencial en la cuenca Sn Miguel Allende Gto. Domínguez (2004)

El trabajo desarrollado en la cuenca de San miguel allende remarca el potencial de la aplicación de SIG en cuencas hidrológicas, dándole sobre todo un enfoque estudiantil. Remarca el potencial de estos sistemas para el estudiante de licenciatura al cual le es importante el obtener datos tales como el área de la cuenca, su pendiente, etc., sin la necesidad de utilizar cálculos y métodos tradicionales.

El creador de la aplicación concluye que la aplicación de un SIG en un proceso de modelación hidrológica tiene como propósito facilitar la adquisición y preparación de análisis espaciales y posteriormente la presentación y despliegue de datos.

3.2.1 Diversas aplicaciones en la red

A la fecha muchas son las dependencias e instituciones gubernamentales y privadas que han optado por el uso de aplicaciones SIG con la finalidad de mejorar sus funciones y de proveer un mejor servicio a sus clientes, provocando con ello su propio desarrollo.

a) Sistema para la creación de empleos en zonas marginadas

El Gobierno del estado de Michoacán crea esta aplicación que desarrolla la Secretaria de Economía a través de su sector de desarrollo económico bajo el “Programa para la Creación de Empleo en Zonas Marginadas” (ver, fig. 3.5).

La Secretaría de Economía tiene por encomienda, por parte de la federación, de poner en marcha un programa que apoye el empleo y promueva la instalación y operación de centros productivos en aquellas comunidades marginadas del país que reúnan condiciones de infraestructura básica y que permitan el desarrollo de empresas que representen fuentes de empleo permanentes.

La secretaria desarrolla una aplicación geográfica en línea que permite a los inversionistas la búsqueda de las localidades de alta y muy alta marginación, a nivel nacional, para su valoración de elegibilidad en términos de su información socio demográfica, de ubicación geográfica y de infraestructura básica.

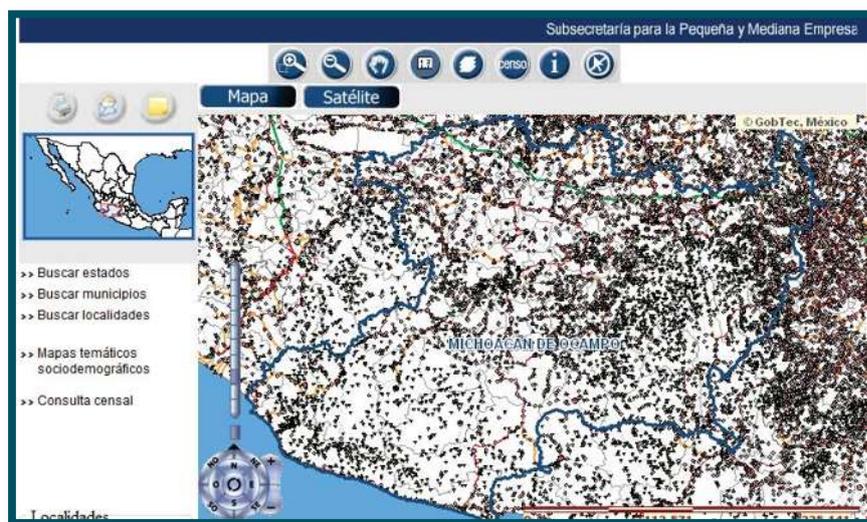


Fig. 3.5 Mapa temático del estado de Michoacán, el cual permite la localización de localidades marginadas (GEM, 29 de agosto de 2009)

a) Sistema de Información Geográfico para desarrollo urbano “Publicación y Consulta” de la normatividad específica del uso de suelo

Esta aplicación fue desarrollada por la Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda del Gobierno del Distrito Federal. Consiste de un sistema geográfico en la red que permite la publicación y consulta de tablas de uso de suelo a nivel de predios de las 16 delegaciones (ver, fig. 3.6 y 3.7).

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES



Fig. 3.6 Mapa temático del DF y sus delegaciones. Mapa de consulta (GEMb, 2009)

La secretaría creó servicios de preparación de la cartografía propiedad de la dependencia para su vínculo a las tablas oficiales de uso de suelo y desarrollo de un sistema transaccional geográfico para la publicación a través de una aplicación SIG. Para creación de la aplicación se valió del software, *Mapinfo MapXtreme para Java* incluyendo la *interface* a su base de datos institucional que es *MS- SQL Server versión 2000*.

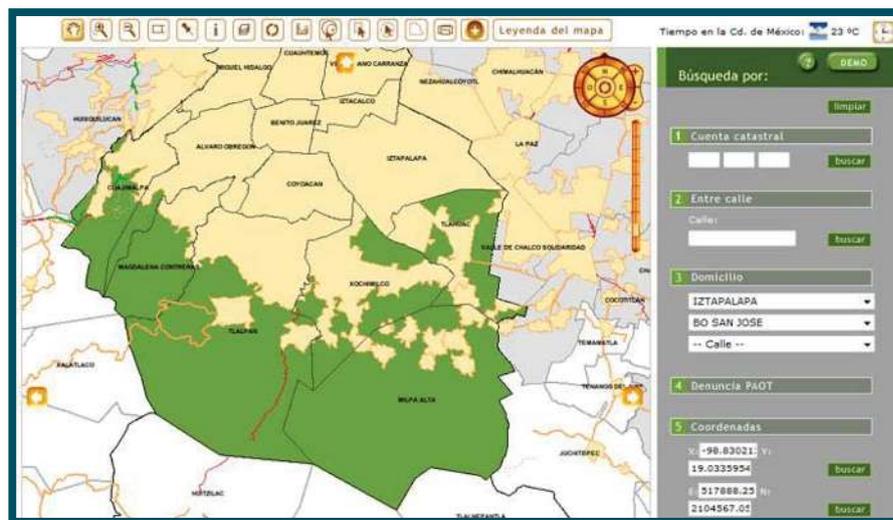


Fig. 3.7 Mapa temático del DF, vinculado con las bases de datos de gobierno del DF (SDUV, 2009)

b) Sistema de Información Geográfica del gobierno del estado de Michoacán

A través de su página en internet el gobierno de Michoacán, proporciona información en capas de búsqueda y dividida en diferentes grupos, mismos que organizan a los diferentes puntos de información basados en su contenido dinámico el cual es actualizado diariamente como resultado de la generación de información dentro del catastro municipal o bien como resultado de la entrega de información de fuentes externas de datos (ver, fig. 3.8). Los grupos disponibles de consulta son:

- *General*: contenido cartográfico.
- *Catastro*: información catastral.
- *Imágenes*: de satélite, fotogramétricas, entre otras.
- *Equipamiento urbano*: sitios de interés urbano.
- *Información geoestadística y turística*: estadísticas socioeconómicas y lugares de interés turístico.
- *Desarrollo urbano*: Información de la dirección municipal de desarrollo urbano.
- *Finanzas*: Información de la dirección municipal de finanzas.
- *Obras públicas*: Información de la dirección municipal de obras públicas.

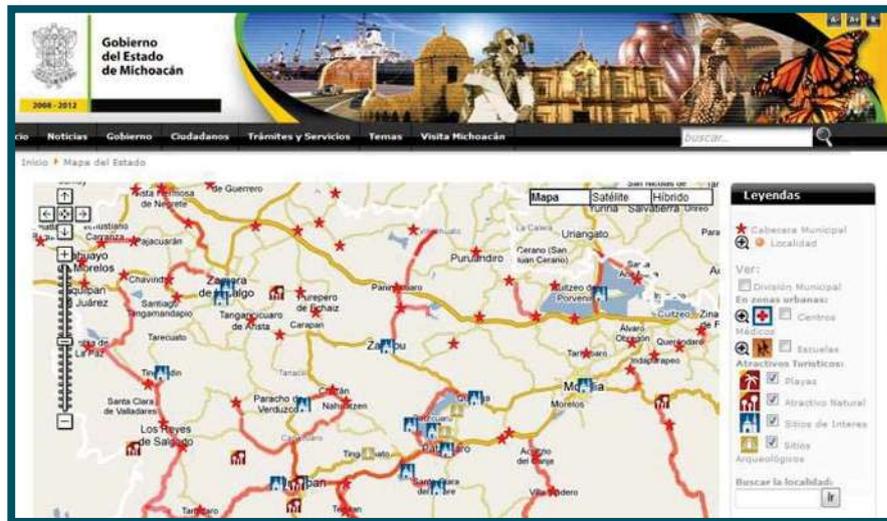


Fig. 3.8 Aplicación generada por el gobierno del estado de Michoacán (GEMA, 2009)

Como se ve, una aplicación SIG implementada en el área administrativa pública e incluso privada permite la implementación y manejo eficaz de nuevos servicios.

c) *Mapa temático del espacio aéreo en Chicago y sus alrededores (2005)*

Chicago Maps en su página de internet ofrece una aplicación que tiene el objetivo de implementar de imágenes con alta resolución que complementan la base de datos geoespaciales de la ciudad de Chicago en los Estados Unidos. La suma de estas imágenes permite a la aplicación apoyar la detección de cambios geográficos. Esta detección permite una mejor administración de los espacios de la ciudad. La capacidad espectral implementada permite a la ciudad de Chicago la opción de tomar la recepción de la banda del infrarrojo cercano para apoyar las necesidades del medio ambiente.

La aplicación a través de la visualización geográfica permite eliminar los problemas de visión confusa que provoca la altura de los edificios. La calidad de las imágenes y su manejo temático permiten aumentar el detalle en las áreas donde las sombras podrían cubrir atributos críticos, mismos que se deben representar de la manera más legible posible.



Fig. 3.9 Mapa temático del espacio aéreo de la ciudad de Chicago (DM, 2009)

Hasta aquí hemos descrito algunos ejemplos del potencial de las aplicaciones de los SIG. En el *anexo A* se muestran algunas direcciones *web* que contienen aplicaciones SIG de uso público existentes en la red.

La tecnología de los SIG ha aprovechado de manera muy eficiente de los beneficios de la red mundial de comunicación, permitiendo el desarrollo eficaz de la cartografía moderna. Cabe mencionar que las distintas aplicaciones que realicemos sobre cualquier información dependerán del objetivo planteado y no de la información base. Así, la toma de decisiones acerca del tipo de aplicación a diseñar, dependerá de las metas del proyecto y de la capacidad de análisis alcanzada por la misma.

Capítulo IV

Base de Datos de Puentes

“Un dato es un hecho verificable sobre la realidad. Es, desde una medida, una ecuación, hasta cualquier tipo de información que pueda ser verificada. En caso contrario, son creencias”.

4.1 Definición

Las bases de datos son conjuntos de datos estructurados para permitir su almacenamiento, consulta y actualización en un sistema informático.

Es precisamente esta definición lo que marca las pautas de trabajo en el presente documento. La organización alcanzada en la base de datos del SIG Aplicada a Puentes, aunada al ambiente gráfico y de análisis de *ArcView 3.2* permiten alcanzar la rapidez, el análisis y el estudio detallado de los atributos de puentes en el estado de Michoacán.

4.2 Generalidades de las bases de datos en SIG

Un aspecto fundamental de los SIG es la forma de almacenar la información. Si bien en el inicio de estos sistemas era habitual que la gestión de esta información se realizara mediante programas propios, la tendencia actual es la de desligar el producto SIG del administrador de la base de datos utilizado, de forma que sea posible utilizar cualquiera de los productos que para este fin existen en el mercado.

Las bases de datos de los SIG contienen datos gráficos y alfanuméricos, integrados para formar una completa fuente de información. La exactitud y el nivel de resolución son elementos importantes en el desarrollo de una base de datos de un SIG, y vienen determinados por el uso al que vaya destinado el sistema. Así, un SIG diseñado para aplicaciones de ingeniería requerirá, en general, un alto nivel de exactitud y una gran resolución. Sistemas de análisis parcelarios, por ejemplo, no requieren ese alto nivel de exactitud y detalle, sobre todo teniendo en cuenta que el precio de una base de datos gráfica aumenta exponencialmente cuando se incrementa el nivel de resolución. Ambos aspectos, costo y nivel de detalle, deben ser analizados cuidadosamente con objeto de optimizar el diseño de una base de datos para un Sistema de Información Geográfica.

La generación de la base de datos inicial incluye la captura e integración de datos que generalmente proceden de fuentes diversas. Estas fuentes a menudo presentan diferentes escalas y formatos que deben ser unificados. Una base de datos completamente integrada

requiere entidades de control y referencia a las que se deben ajustar otras. Cada una de las capas y entidades tienen una serie de características que influirán en el desarrollo de la base de datos inicial, en los procesos de mantenimiento y en las aplicaciones en las que vayan a ser utilizadas.

4.2.1 Conformación de los datos

Capturar e introducir datos de información en el sistema, sin dudar, es la parte más tediosa de los SIG, ya que requiere de la mayor parte del tiempo del proceso. La recopilación abarca desde escanear datos ya impresos o mapas de película PET para la generación de datos digitales así como recopilación de información en sistemas de captura como *Excel*, *Access*, *Notepad*, entre otros.

Con un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) se pueden obtener coordenadas de posición de manera digital directamente en un SIG. La geometría analítica ha permitido que las mediciones topográficas sean capturadas digitalmente con la ayuda de instrumentos de captura. Otra forma importante de recolección de datos es a través de sensores remotos, como cámaras, escáneres o LIDAR adaptados a plataformas móviles como satélites o aviones.

La fotografía aérea es una fuente importante en la generación de datos digitales, información generada en dos y tres dimensiones. Las elevaciones se obtienen a partir de un par estereoscópico⁸ de acuerdo a los principios de la fotogrametría, es decir se digitalizan de forma directa elementos geográficos con la ayuda de estaciones de trabajo. Cuando se utilizan dos fotografías aéreas tomadas en dos puntos desplazados, se crea una ilusión de profundidad que permite obtener información visual en tres dimensiones de las elevaciones y pendientes del área fotografiada (*ver, fig. 4.1*).



4.1 Fotografías aéreas. Par estereoscópico (WEL, 2009)

⁸ La estereoscopia es una técnica que crea una ilusión de profundidad que permite al observador reconocer información visual tridimensional como las elevaciones y pendientes del área fotografiada.

Otra forma de obtener datos espaciales es por medio de la tele observación satelital. Esta forma recopila datos *raster* y los procesa con el uso de diferentes bandas que identifican clases y objetos de interés. La detección satelital se vale de diferentes sensores que miden la refracción generada en el espectro electromagnético o de las ondas de radio que se envían a través de sensores activos, como los radares.

Existen dos formas de capturar datos, con exactitud relativa o con absoluta precisión. La decisión debe de ser tomada en cuenta desde un inicio, ya que ésta repercute directamente en la interpretación de la información y en el costo de su obtención.

En la captura y entrada de datos espaciales, los datos de atributos también son introducidos en un SIG. Como en muchas actividades, en los procesos de digitalización es frecuente que se den fallos topológicos involuntarios en datos vectoriales como por ejemplo bucles, lo que conlleva a realizar una serie de correcciones topológicas antes de su uso en análisis avanzados.

En el caso de la digitalización de mapas originales por medio de escáner, es necesario eliminar la trama generada por el proceso, ya que se podrían generar errores de interpretación por manchas generadas.

4.2.2 Arreglo de datos

Antes de introducir datos a un SIG es necesario prepararlos para su uso. Se requiere transformar datos en bruto o heredados de otros sistemas en un formato utilizable por el *software* SIG. Por ejemplo, puede que una fotografía aérea necesite ser ortorrectificada mediante fotogrametría de modo tal que todos sus píxeles sean corregidos digitalmente para que la imagen represente una proyección ortogonal sin efectos de perspectiva y en una misma escala. Este tipo de transformaciones se distinguen por ser más complejas y requerir de un mayor consumo de tiempo. Por lo tanto es común que para estos casos se suela utilizar un tipo de software especializado en estas tareas.

4.2.3 Modelo topológico

A partir del almacenamiento y manejo de la información, un SIG puede estudiar relaciones espaciales, modelizaciones y análisis complejos basándose en condicionantes. *ArcView 3.2* permite relacionar campos de datos, por ejemplo; se pueden clasificar puentes que dependan de ciertos atributos y campos en particular, por ejemplo el tipo de carga que soportan, la edad, el número de claros que alberga, entre otros.

Un SIG permite a través de la topología, referenciar las propiedades no métricas de un mapa (*ver, fig. 4.2*). En el contexto de los SIG, la topología hace referencia a las propiedades de vecindad o adyacencia, inclusión, conectividad y orden, es decir, propiedades no

métricas y que permanecen invariables ante cambios morfológicos, de escala o de proyección. Es sabido que una estructura de datos es “topológica” cuando incluye información explícita sobre propiedades, en este caso, es posible realizar análisis y consultas topológicas sin necesidad de acudir a tablas de coordenadas.

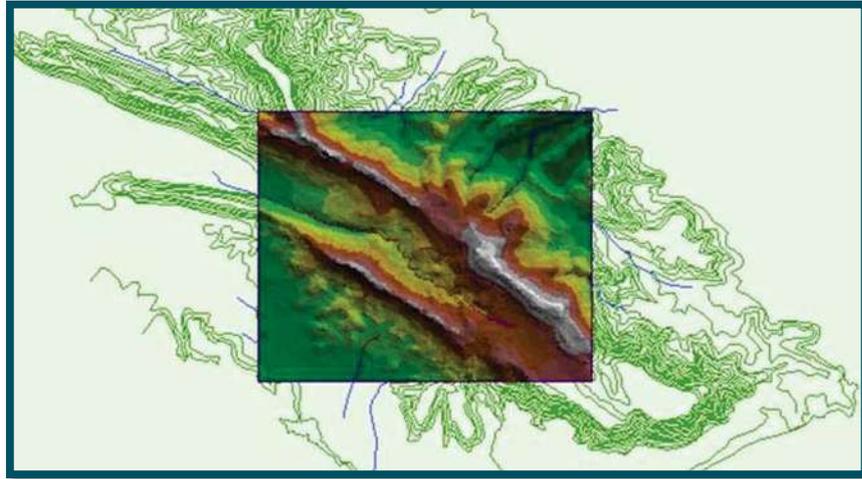


Fig. 4.2 Representación de elementos no métricos

En el ámbito de un SIG, la topología es la relación o relaciones espaciales entre los diferentes elementos gráficos (nodo/punto, arco/curva de nivel/línea, polígono/área) y su posición en el mapa (proximidad, inclusión, conectividad y vecindad). Para los usuarios de software SIG, este tipo de relaciones resultan obvias, sin embargo el *software* debe establecer estas relaciones mediante lenguaje y reglas geométricas.

4.3 Fundamentos de la base de datos de puentes

En el estado de Michoacán el tránsito que circulará sobre y debajo de los puentes, define las especificaciones geométricas de pendiente, peralte, gálibo, entre otros. La ubicación de un puente queda definida en base a la topografía del terreno, a la mecánica de suelos, a los estudios de peligro sísmico, eólico e hidráulico.

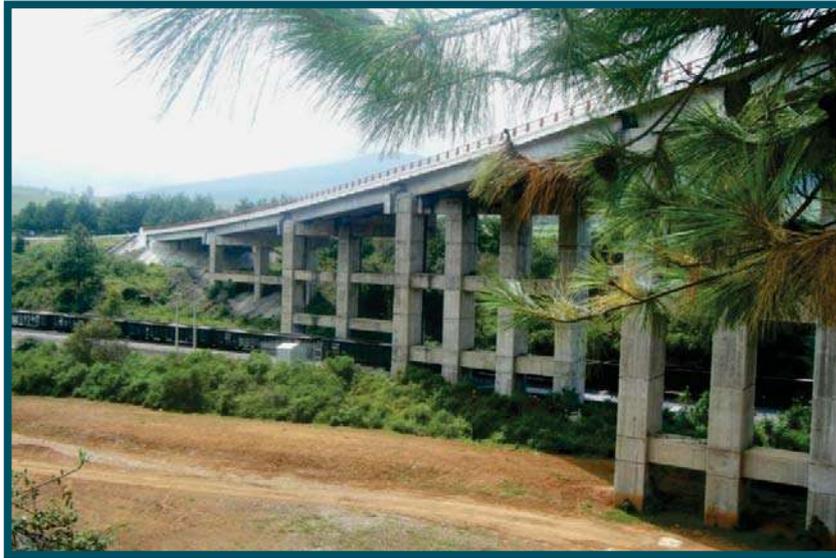


Fig. 4.3 Puente esviado, simplemente apoyado. Autopista Morelia-Uruapan

El tipo de superestructura de un puente se debe concebir considerando su apariencia y funcionalidad, logrando diseños eficientes, capaces de soportar las solicitaciones a los que se verá sometido, sin dejar de lado la estética del mismo. La perfección en la técnica de diseño debe también incorporar conceptos de arquitectura urbana y medio ambiente, buscando siempre que la estructura tenga apariencia agradable e inspire confiabilidad y estabilidad.

La base de datos generada para el *SIG Aplicada a Puentes*, contiene una serie de conceptos propios de las características geométricas de puentes, por lo que es necesario describir y analizar algunas definiciones importantes sobre este tipo de estructuras.

4.3.1 Clasificación de Puentes

Los puentes generalmente se clasifican en función de su tipología, atendiendo principalmente a sus características geométricas, estructuración, el sistema constructivo utilizado y materiales utilizados en su construcción. En el presente trabajo la clasificación obedece principalmente a su longitud, tipo de superestructura y geometría.

- *De acuerdo al material usado en su construcción*

Mampostería, madera, concreto armado, concreto pretensado, acero, hierro forjado, compuesto.

Cabe mencionar que difícilmente los puentes se construyen de un solo material por lo que la mayoría utilizan más de uno de los materiales mencionados.

- *De acuerdo al obstáculo que salvan*

Acueductos, viaductos, pasos elevados, carretera elevada, alcantarillas.

- *Según el sistema estructural*

Isostáticos e hiperestáticos.

Es difícil cumplir con las características isostáticas en las estructuras. De acuerdo a esto, un puente se considera isostático cuando sus tableros son estáticamente independientes uno de otro, además, estos se consideran también independientes de los apoyos que los sostienen. Respecto a los puentes hiperestáticos, estos consideran sus tableros dependientes uno de otro, estableciendo o no dependencia entre los tableros y sus apoyos.

La estructura de un puente está compuesta fundamentalmente de la superestructura y de la subestructura. La base de datos del *SIG Aplicada a Puentes* contiene características geométricas de la superestructura de puentes del estado (ver, fig. 4.4).

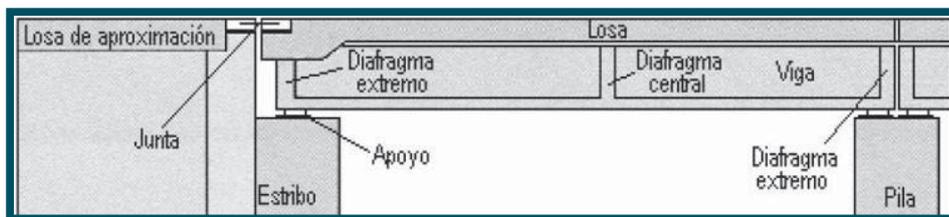


Fig. 4.4 Elementos característicos de la superestructura de un puente (IMT, 2009)

- *Según la técnica estructural*

Puentes en arco o arqueados: De los cuales podemos encontrar de tablero superior, de acero con tímpano de celosía, de arcadas y concreto, con tímpano abierto o macizo, con tablero inferior, discurriendo la calzada entre los arcos, paralelos o no, con diversos tipos de sujeción. En la *figura 4.5* se muestra un puente en arco con tablero intermedio.



Fig. 4.5 Puente sobre el rio Colorado en EUA (WEL, 2009)

Puentes colgantes: con el tablero suspendido en el aire, sustentado por dos grandes cables en forma de catenarias, que se apoyan en torres construidas sobre pilas (ver, fig. 4.6).

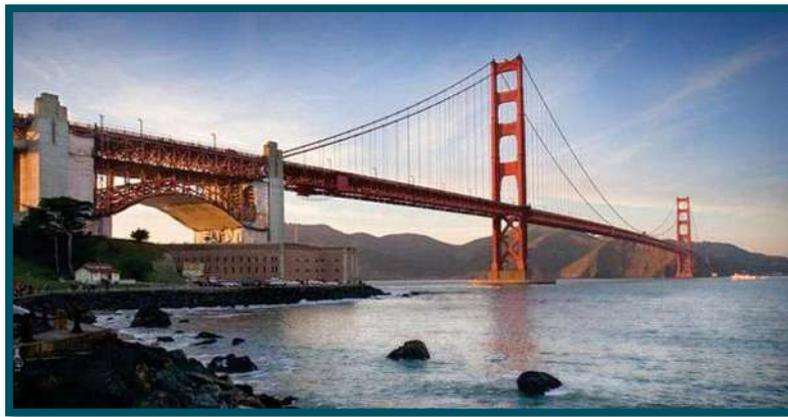


Fig. 4.6 Puente colgante "Golden Gate" (EUA). Su estructura trabaja a tensión en la mayor parte de su estructura (WEL, 2009)

Puentes de vigas Gerber: Con tableros isostáticos apoyados sobre voladizos de tramos isostáticos o hiperestáticos.

- *Según el servicio que proporcionan*

Viaductos, carretera, ferrocarril, compuestos, acueducto, peatonales.

- *De acuerdo a su anclaje*

Fijos: Se encuentran anclados permanentemente en las pilas. Los puentes de placas son característicos de esta clasificación, en estos su armadura es una plancha de hormigón armado o pretensado que salva la distancia entre las pilas.

Móviles: pueden desplazarse o girar en parte para dar paso a embarcaciones.

Pontones: apoyado sobre soportes flotantes, generalmente móviles, y se usan poco.

- *Según el sistema constructivo empleado en el tablero*

Vaciado en sitio, losa de concreto armado o postensado sobre vigas prefabricadas, tablero construido por voladizo sucesivo, tablero atirantado, tablero tipo arpa, tablero lanzado (ver, fig. 4.7).

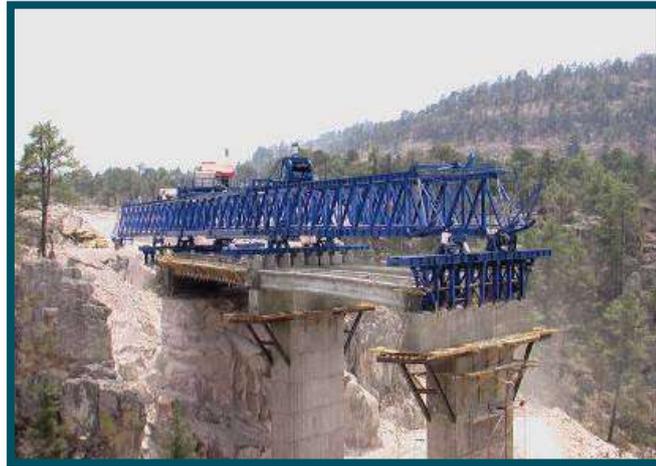


Fig. 4.7 Tablero lanzado. Puente "Canoas" en Durango (SIP, 2009)

- *Puentes en "esviaje"*

El esviaje en un puente se genera cuando los apoyos del tablero forman un ángulo distinto a 90° con el eje longitudinal del tablero. Generalmente esta peculiaridad se debe a la topografía del terreno.

- *Alcantarillas*

De cajón, circulares, metálicas y bóvedas de concreto.

Se utilizan como pasos a través de terraplenes, por lo cual quedan enterradas detectándose su presencia por los cabezales que asoman en cada extremo por prolongación de la misma alcantarilla.

- *El Instituto Mexicano del Transporte maneja la siguiente clasificación de acuerdo a la longitud de claro (L)*

<i>Alcantarillas</i>	→	$L \leq 6 \text{ m}$
<i>Puentes de claro medio</i>	→	$6 \text{ m} < L \leq 60 \text{ m}$
<i>Puentes de grandes claros</i>	→	$L > 60 \text{ m}$

- *Según sus características arquitectónicas*

Colgantes: con armadura superior, con armadura inferior.

Atirantados: con forma de arpa, con forma de abanico, con forma de haz, *arco*, superior, inferior, a nivel intermedio.

Móviles: giratorio, levadizo.

De losa maciza: un tramo, varios tramos, articulado o Gerber.

Con vigas simplemente apoyadas: un tramo, varios tramos, articuladas o Gerber, articuladas o Gerber con pilas tipo consolas, losa apoyada en vigas cajón.

Pórticos: empotrados, trilátero biarticulado, con soportes inclinados, de pórticos triangulados.

Armadura metálica: armadura y arriostamiento inferior, armadura y arriostamiento superior, tipo Bayley.

Compuestos.

- *Otros tipos de puentes*

Puentes de vigas simples, puentes de vigas compuestas, puentes continuos, puentes cantiléver, puentes móviles, puentes de elevación vertical, puentes giratorios.

- *Según su comportamiento*

Se clasifican como *simplemente apoyados* y *continuos*. Los continuos incluyen desde puentes de claros medios, con continuidad solamente en la superestructura, hasta puentes colgantes, atirantados y empujados. Una combinación de entre los puentes continuos y los simplemente apoyados la constituyen los puentes del tipo Gerber (*ver, fig. 4.8*). Los puentes del tipo Gerber, utilizan una trabe central simplemente apoyada justo en los puntos de inflexión, donde el momento es nulo en una viga continua.

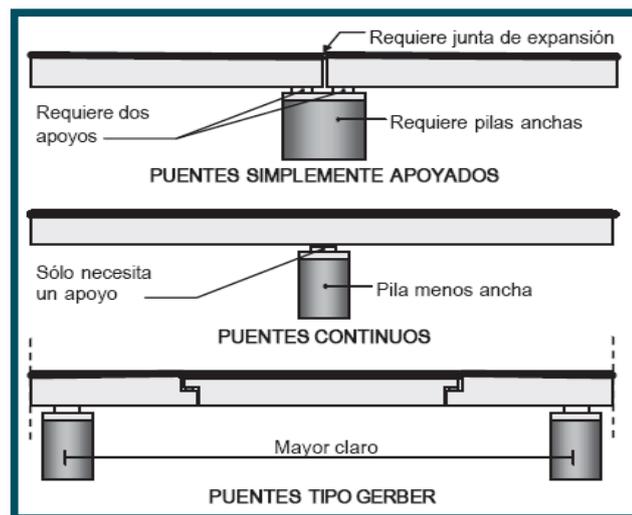


Fig. 4.8 Clasificación de puentes según su comportamiento (IMT, 2009)

Hasta aquí la clasificación de puentes examinada para el entendimiento de la base de datos del SIG Aplicada a Puentes. La base por su parte, contiene en esencia información de puentes de claros largos y claros medios. Estos últimos constituyen la mayor parte del cuerpo de la información. En la base también encontramos información de la carga viva a que se ven sometidos los puentes por lo que a continuación se describen aspectos de este tipo de solicitación.

4.3.2 Carga vivas

La relación de los tipos de cargas contenida en la base de datos refiere a cargas vivas, las cuales se subdividen en cargas vivas peatonales y cargas vivas por el paso de vehículos (Meli, 2006).

- *Carga viva peatonal*

Claro	Carga Viva
Menores a 7.5 m	415 kg/m ²
De 7.5 m hasta 30 m	300 kg/m ²

Para claros mayores que 30 m se utiliza la siguiente expresión:

$$CV = \left(1435 + \frac{43800}{L} \right) \left(\frac{16.7 - W}{149.1} \right)$$

Donde CV es la carga viva peatonal (kg/m²) que no será mayor a 300 kg/m², L (m) es la longitud de la banqueta y W (m) es el ancho de banqueta.



Fig. 4.9 Puente peatonal característico del estado, sometido a carga viva peatonal. Carretera Morelia – Patzcuaro

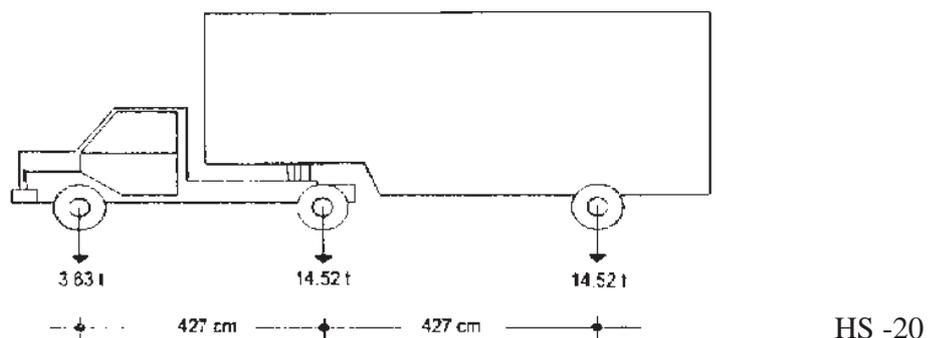
- **Carga viva vehicular**

Además de conocer las cargas de diseño y las características de cada camión, es importante conocer las dimensiones del carril de diseño, ya que de él dependerá el número de camiones que circularán por el puente. Estas dimensiones se muestran en la *Figura 4.11*. Muchos de los puentes construidos en México han sido diseñados con las cargas del vehículo H-15 y HS-20, cuyos pesos vehiculares han sido superados por las cargas de los vehículos que actualmente circulan. Por si fuera poco, la situación se ve agravada por el hecho de que muchos vehículos circulan sobrecargados.

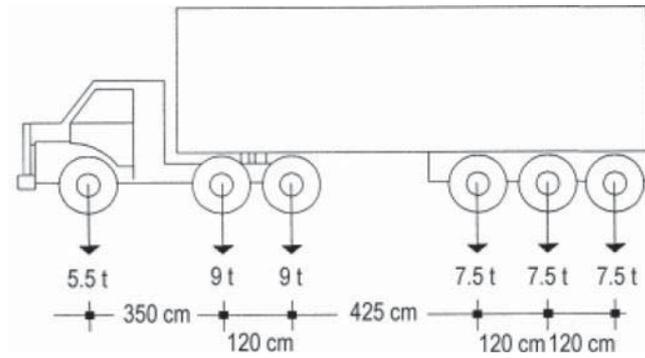


Fig. 4.10 Puente vehicular característico en el estado, sometido a carga viva vehicular. Carretera Morelia – Pazcuaro.

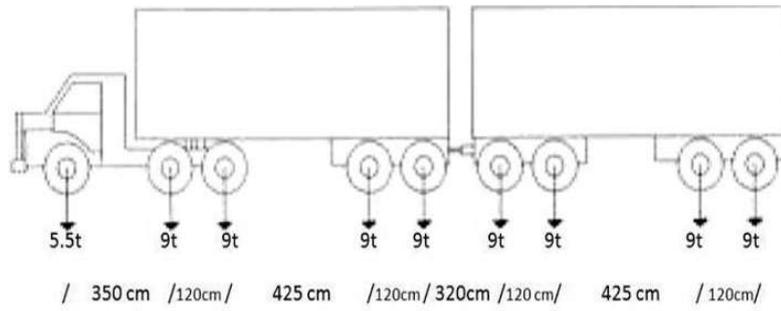
La SCT refiere en su “Ley General de Vías de Comunicación” tres sistemas de cargas a considerar en proyectos estructurales de puentes, la carga viva máxima entre la T3-S2-R4 o la T3-S3 para un carril, y la carga HS-20 en los demás carriles, cuyas cargas y distancias entre ejes se muestran en la *Figura 4.11*.



SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES



T3-S3



T3-S2-R4

Fig. 4.11 Pesos y dimensiones de vehículos HS-20, T3-S3, T3-S2-R4 (IMT, 2009)



Fig. 4.12 Puente vehicular diseñado bajo la Ley General de Vías de Comunicación de la SCT. Carretera Morelia-Patzcuaro

4.4 Base de datos del SIG Aplicada a Puentes

La base de datos utilizada en el proyecto es del tipo *relacional*, ya que la información se organiza en relaciones o conjuntos de tuplas (“registros”) cada una integrando información de un elemento en un conjunto de campos (uno por atributo de elementos). Esto permite un análisis detallado en el ambiente de *ArcView 3.2*. Dentro de la base, sí se comparten dos campos con valores del mismo dominio, pueden ejecutarse operaciones de unión mediante las cuales los recursos se enlazan en función de los valores de campo del enlace.

La base de datos contiene datos relacionados a los atributos de una serie de 480 puentes en el estado (ver, fig. 4.12-a).

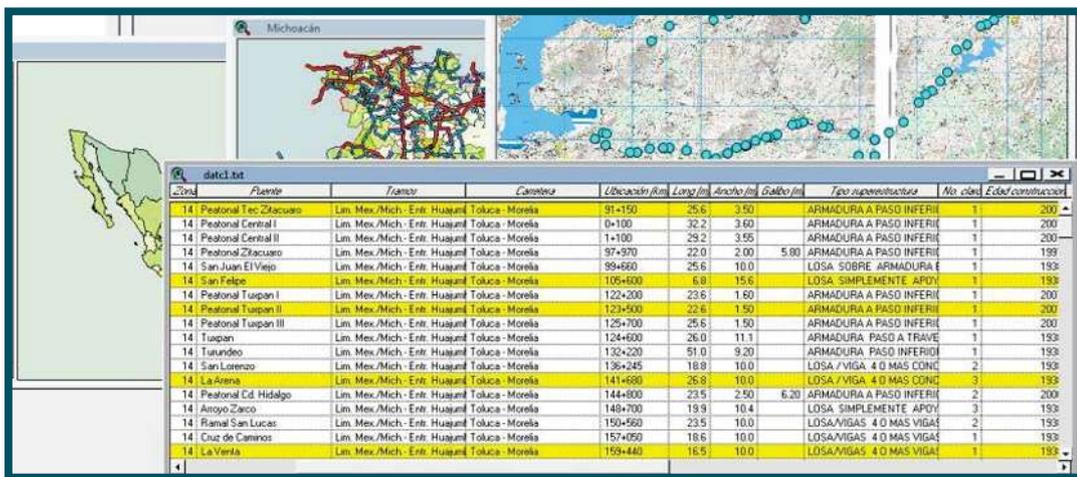


Fig. 4.12-a Base de datos del SIG Aplicada a Puentes desplegada en ArcView 3.2

4.4.1 Listado de puentes y sus características

La información fue recabada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en el estado y complementada con la información recabada por el cuerpo académico de ingeniería y ciencias de la tierra en el marco del proyecto de desarrollo de un procedimiento para reducir la vulnerabilidad sísmica de puentes en México apoyado por CONACYT.

La base contiene los siguientes campos de información conteniendo atributos topológicos de los puentes:

- ID: Identificador para cada uno de los atributos de la base.
- PUENTE: Contiene el nombre de 480 puentes del estado.
- TRAMO: Presenta el tramo carretero del puente en cuestión.
- CARRETERA: Nombra la carretera que contiene el tramo carretero.
- UBICACIÓN: Presenta la distancia en el tramo carretero, en kilómetros.

- f) LONGITUD: Despliega los valores de longitud del puente en metros.
- g) ANCHO: Despliega los valores del ancho del puente en metros.
- h) GALIBO: Dimensión máxima de la sección transversal en metros.
- i) TIPO DE SUPERESTRUTURA: Nombra el tipo de estructura del puente. Los tipos de superestructura contenidos son:

- Armadura a paso inferior.
- Losa sobre armadura espacial.
- Losa simplemente apoyada.
- Armadura paso a través concreto y acero.
- Armadura paso inferior concreto y acero.
- Losa / viga 4 o más concreto y acero.
- Trabe cajón, 1 cajón presforzado.
- Losa/vigas, 3 o más vigas concreto.
- Losa marco concreto reforzado.
- Losa / viga 4 o más concreto.
- Armadura metálica de paso a través.
- Losa sobre 2 vigas acero.
- Losa viga continua concreto.
- Arco inferior tipo cerrado.
- Losa/vigas 2 vigas concreto.
- Losa sobre armadura espacial.
- Losa/viga 4 o más concreto presforzado ext.
- Losa viga continua concreto.
- Losa viga Gerber concreto.
- Losa/vigas 4 o más concreto pres forzado in situ.
- Losa sobre viga Gerber sección variable.

- j) NO. CLARO: Presenta el numero de claros que forman el puente.
- k) EDAD: Refiere al año de construcción del puente.
- l) TIPO DE CARGA: Refiere al tipo de carga viva de diseño que soporta el puente. Dentro de estas encontramos:

- | | |
|-----------|------------|
| • HS-20 | • E-72 |
| • HS-15 | • T3-S2-R4 |
| • H15-S12 | • T3-S3 |
| • T3-SE | • E-80 |
| • HS-S20 | • OP E-80 |

Las cargas para puentes de caminos son de cinco clases: H 20, H 15, H 10, HS 20 y HS 15. Las cargas H 15 y H10 constituyen, respectivamente el 75% y el 50% de la carga H 20.

- m) TDPS: Transito diario promedio semanal.
- n) A: Contiene el porcentaje del TDPS, para vehículos tipo A.
- o) B: Contiene el porcentaje del TDPS, para vehículos tipo B.
- p) C: Contiene el porcentaje del TDPS, para vehículos tipo C.

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA APLICADA A PUENTES

- q) LAT GRADOS: Coordenadas geográficas del puente y su correspondencia en grados.
- r) LAT MIN: Coordenadas geográficas del puente y su correspondencia en minutos.
- s) LONG GRADOS: Coordenadas geográficas del puente y su correspondencia en grados.
- t) LONG MIN: Coordenadas geográficas del puente y su correspondencia en minutos.
- u) ALTITUD: Contiene las altitudes sobre el nivel del mar de cada puente.
- v) X: Coordenadas UTM del puente en cuestión para “x”
- w) Y: Coordenadas UTM del puente en cuestión para “y”
- x) ZONA: Presenta el tipo de zona UTM a la que pertenece el puente. (Michoacán esta albergado en solo dos zonas, la 13 y 14 respectivamente).

El listado de 480 puentes del estado de Michoacán, que conforman la base de datos con sus correspondientes campos y atributos, se muestra en el *Anexo B*.

Capítulo V

Diseño del Sistema de Información

El éxito en la implementación de una aplicación SIG no radica del todo por el tipo de SIG o por el software elegido; lo importante es la metodología general implementada desde la identificación de necesidades, evaluación de calidad de los datos, integración, métodos y procesos aplicados para producir nueva información y evaluación de resultados útiles para la toma de decisiones.

5.1 Software de apoyo

El Sistema de Información Geográfica Aplicada a Puentes fue diseñado en *ArcView 3.2* que sustentado bajo licencia de *ArcGIS*. *ArcView 3.2* es uno de los programas enfocados a los SIG más poderosos en la actualidad (ver, fig. 5.1).



Fig. 5.1 Pantalla de inicio de ArcView GIS 3.2

ArcGIS es una serie de productos de software en el campo de los Sistemas de Información Geográfica o SIG. Producido y comercializado por *ESRI*,⁹ bajo el nombre genérico *ArcGIS* se agrupan varias aplicaciones para la captura, edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de información geográfica.

⁹ *ESRI (Environmental Systems Research Institute)* empresa fundada en 1969 que en sus inicios se dedicaba a trabajos de consultoría del territorio. Actualmente desarrolla y comercializa software para Sistemas de Información Geográfica y es una de las compañías líderes en el sector a nivel mundial. Con sede en California, EE. UU. La popularidad de sus productos ha supuesto la generalización de sus formatos de almacenamiento de datos espaciales en el campo de los Sistemas de Información Geográfica vectoriales, entre los que destaca el *shapefile*. Su producto más conocido es *ArcGIS*.

Estas aplicaciones se engloban en familias temáticas como *ArcGIS Server*, para la publicación y gestión web, o *ArcGIS Móvil* para la captura y gestión de información en campo (ver, fig. 5.2). *ArcGIS Desktop*, la familia de aplicaciones SIG de escritorio, es una de las más ampliamente utilizadas, incluyendo en sus últimas ediciones las herramientas *ArcReader*, *ArcMap*, *ArcCatalog*, *ArcToolbox*, *ArcScene* y *ArcGlobe*, además de diversas extensiones como *STools*, *ShapeWarpV2.2*, *Image Warp*, *Cadtools*, *x10-DoMatic*, *Port Project Utility*, *Stats_dist*, entre otras, usadas estas últimas por *ArcView 3.2* en el presente trabajo de tesis.

ArcGIS Desktop se distribuye comercialmente bajo tres niveles de licencias que son, en orden creciente de funcionalidades y costo: *ArcView*, *ArcEditor* y *ArcInfo*.

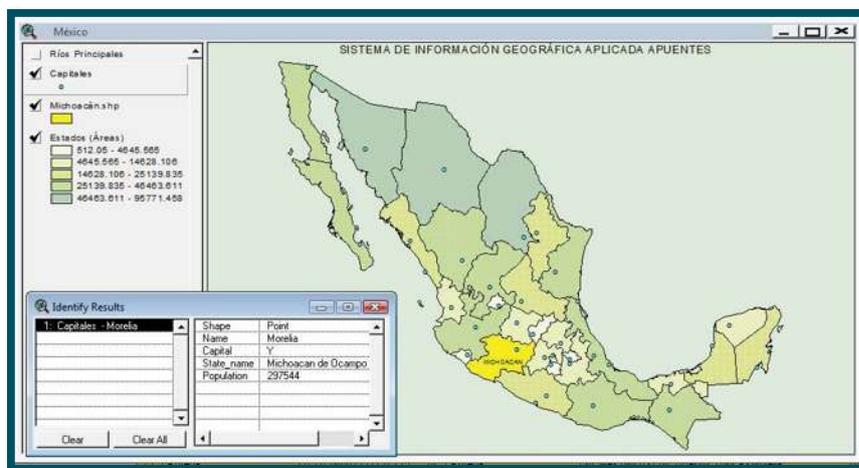


Fig. 5.2 Ventana de Inicio del SIG Aplicada a Puentes

5.2 Tareas de ArcView 3.2 empleadas en el SIG Aplicada a Puentes

5.2.1 Funcionalidades generales

En cuanto a la captura y organización de datos *ArcView 3.2* aplica las siguientes funciones:

- Funciones de digitalización, de filtrado de líneas, de transformación de coordenadas, de localización de errores, de georreferenciación, de gestión de tablas, de borrado selectivo, de topologías, de creación de mapas *raster* a partir de temas vectoriales, vectorización de un mapa temático *raster*, de tratamiento de imágenes, de corte y unión de redes de polígonos.

5.2.2 Gestión de Tablas Alfanuméricas

Funciones de localización de registros, de creación y modificación de la estructura de una tabla, de indexado de tablas, de relación entre tablas y de unión lateral, de añadir registros procedentes de otras tablas.

a).- Funciones

Funciones de importación y exportación, de borrado selectivo, de actualización de columnas.

b).- Análisis Espacial

Funciones de análisis de área de influencia, de intersección, de creación de mapas temáticos, de localización y selección de entidades (inclusión, proximidad), de agrupamiento y clasificación (ver, fig. 5.3).

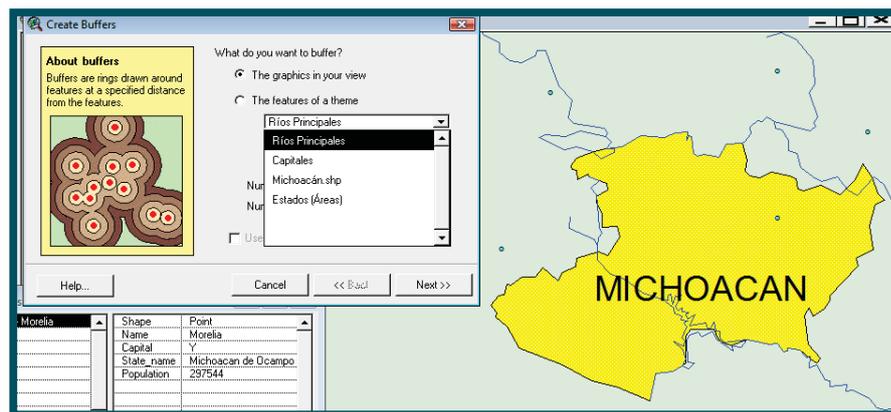


Fig. 5.3 Creación de áreas de influencia

5.3 Aplicación Personalizada del Proyecto (APP)

La aplicación se diseñó y enfocó sobre todo en programar la visualización y análisis de datos además de implementar funciones de análisis espacial, las cuales nos permiten encontrar la ubicación de puentes de manera rápida comparada con los medios convencionales de investigación cartográfica (ver, fig. 5.4). Permite a través de diferentes mapas temáticos, el análisis de las características geométricas de puentes contenidos en la base de datos del *SIG Aplicada a Puentes*.

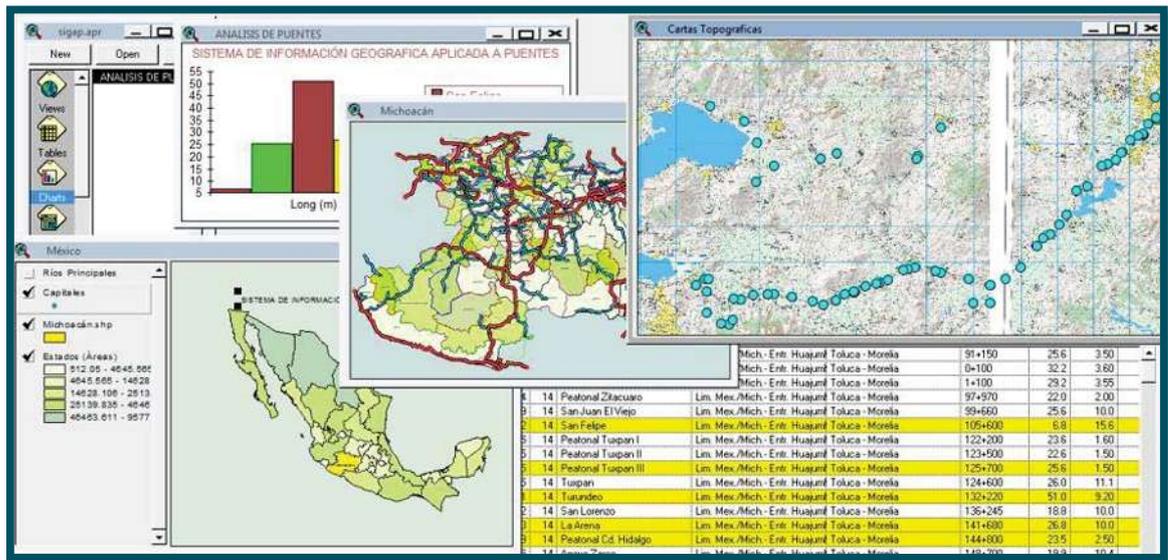


Fig. 5.4 Ventana típica de la aplicación en análisis

5.3.1 Estructuración de la Aplicación

La estructuración está asentada en las bases de datos obtenida, la cuales cumple con lo esencial para realizar el análisis de 480 puentes en el estado de Michoacán. Los datos son referenciados al año 2006. Las herramientas de *ArcView 3.2* permiten el análisis temático elemental para la toma de decisiones.

a).- Ubicación de la Aplicación

La información que se proporciona en el CD¹⁰ anexo deberá permanecer inalterada. Para utilizar la aplicación se recomienda copiar la carpeta \SIG, completa y sin renombrarla, pegarla en el directorio raíz, en la unidad C:\

Dentro de la carpeta \SIG, hay cuatro subcarpetas:

- \cd1: contiene las cartas topográficas del estado de Michoacán en su mayoría pertenecientes a la zona 14.
- \cd2: contiene las cartas topográficas del estado de Michoacán en su mayoría pertenecientes a la zona 13.

¹⁰ El presente trabajo de tesis se hace acompañar de un CD-Rom el cual contiene la aplicación personalizada del proyecto SIG Aplicada a Puentes (APP). El CD contiene los ficheros de datos necesarios para ejecutar la aplicación en *ArcView 3.2*. Debido a que *ArcView* en su mayoría solo lee las rutas donde están ubicados los elementos que intervienen en la Aplicación, se recomienda no modificar los nombres de la base de datos. Información: salgg@live.com.mx

- \CVVIA: contiene la información vectorizada de las vías de comunicación del estado de Michoacán.
- \TAV: contiene la APP del SIG Aplicada a Puentes en la subcarpeta \T, así como una serie de datos referentes al proyecto los cuales no deben de ser renombrados.

5.4 Organización de datos en ArcView 3.2

El más alto nivel de organización se encuentra en el **proyecto** (archivos con extensión .apr)
El proyecto puede contener uno o varios de los siguientes elementos,

- **Vistas.** Recoge la información de carácter gráfico del presente trabajo con ayuda de varios temas (capas de información). Aquí podemos ver, consultar y analizar los datos geográficos.
- **Tablas:** Contiene la tabla asociada con los atributos y objetos gráficos de la base de datos, generada esta como una tabla de datos externos.
- **Gráficos:** Están vinculados de manera dinámica a la base de datos y a las vistas: seleccionando un objeto geográfico en una vista, queda resaltado simultáneamente en la tabla y el gráfico.
- **Composiciones:** Expone de manera atractiva mediante composiciones los resultados de cualquier análisis, consulta, o del mapa temático. Las cuales pueden constar de distintos elementos (mapas, gráficos, tablas, fotografías, textos) dispuestos a voluntad del usuario de la aplicación (ver, fig. 5.5).

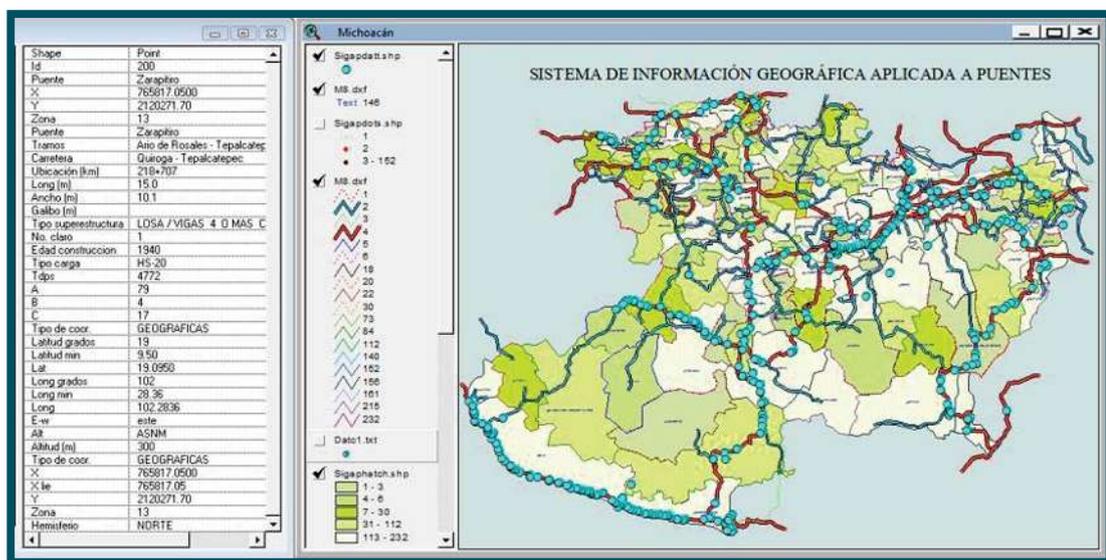


Fig. 5.5 Mapa temático con las principales carreteras y puentes del estado de Michoacán

5.5 Alcances de la aplicación

La aplicación a través del *script* de Arcview 3.2 alcanza las siguientes tareas:

5.5.1 Identificación de Puentes

Por medio de la herramienta “*identify*” obtenemos la información el puente actualmente seleccionado.

- **Búsqueda de información de un Puente.**

Para encontrar la información de un determinado puente del *SIG Aplicada a Puentes*, solo basta seleccionar la herramienta “*find*” y en la ventana que aparece se escribe el nombre del puente buscado y el programa buscará el mismo en la base de datos o tabla que lo contenga (ver, fig. 5.6). El programa selecciona el puente correspondiente y centra la vista en el mismo.

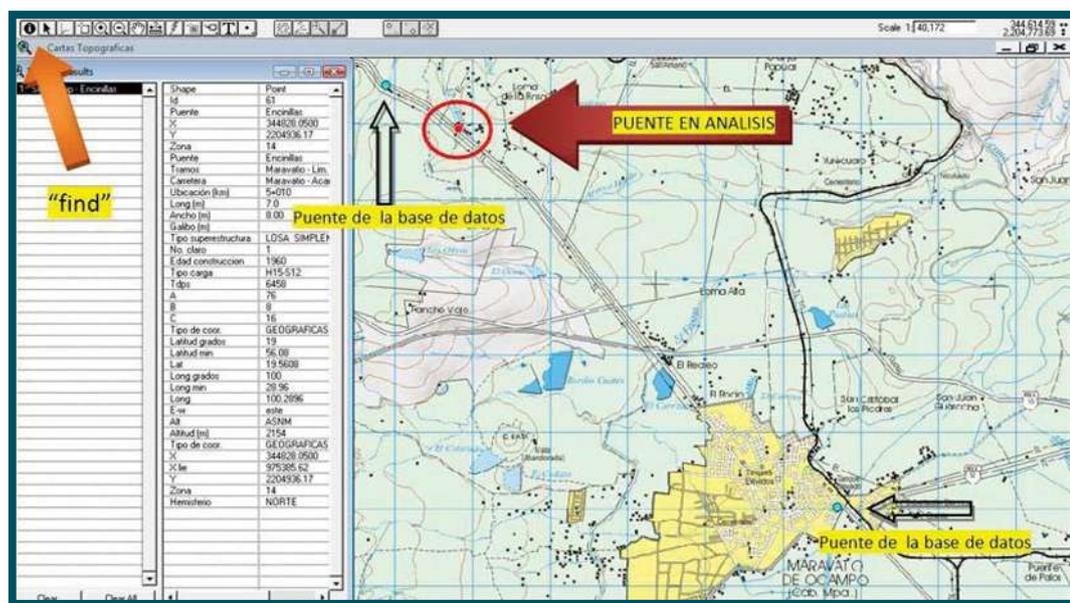


Fig. 4.6 Ejemplo de información desplegada al seleccionar un puente en la aplicación. (Carta topográfica de Maravatío)

- **Búsqueda de información de Diversos Puentes**

Para encontrar la información de varios puentes, solo basta seleccionar la herramienta “*Select Feature*” que puede seleccionar un puente pinchando sobre él, o bien arrastrando para crear un rectángulo y seleccionar todos los puentes alcanzados por el mismo. El programa también selecciona los puentes correspondientes y centra la vista en ellos.

5.5.2 Realización de consultas temáticas de puentes

Se pueden seleccionar y analizar puentes de un tema en base a sus atributos, mediante una expresión lógica. Es decir búsquedas personalizadas y que para realizarlas, la aplicación usa en ArcView 3.2 la herramienta “Query buider”. Este tipo de consultas temáticas se realizan tecleando las órdenes directamente en la ventana que despliega esta herramienta o a base de hacer doble clic en el campo o campos de la tabla.

A continuación algunos de los mapas temáticos desplegados en la aplicación del SIG Aplicada a Puentes:

a) Mapa temático definido por el campo de la edad de construcción del puente

Este mapa permite analizar los puentes en cinco rangos de edad diferentes, los cuales comprenden los siguientes periodos de tiempo en años: 1938-1951, 1952-1966, 1967-1980, 1981-1996, 1997-2007. Cabe mencionar que los rangos en análisis pueden ser modificados de acuerdo a las necesidades del proyecto (ver, fig. 5.7).

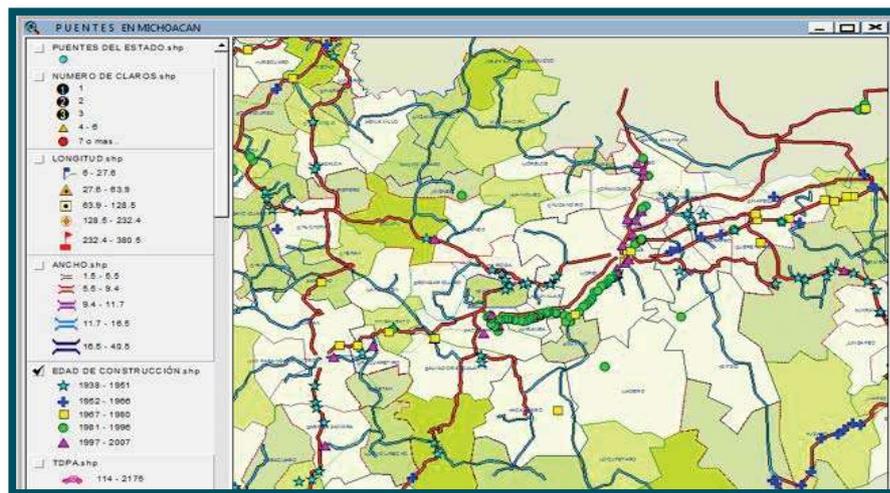


Fig. 5.7 Mapas temáticos del estado en base a la EDAD DE CONSTRUCCIÓN de los puentes

b) Mapa temático definido por el número de claros del puente

Este mapa permite analizar el número de claros del puente en cinco rangos diferentes, los cuales van desde: 1, 2, 3, 4-6 y 7 o más claros. Cabe mencionar que el número de claros a analizar puede ser modificado de acuerdo a las necesidades del proyecto (ver, fig. 5.8).

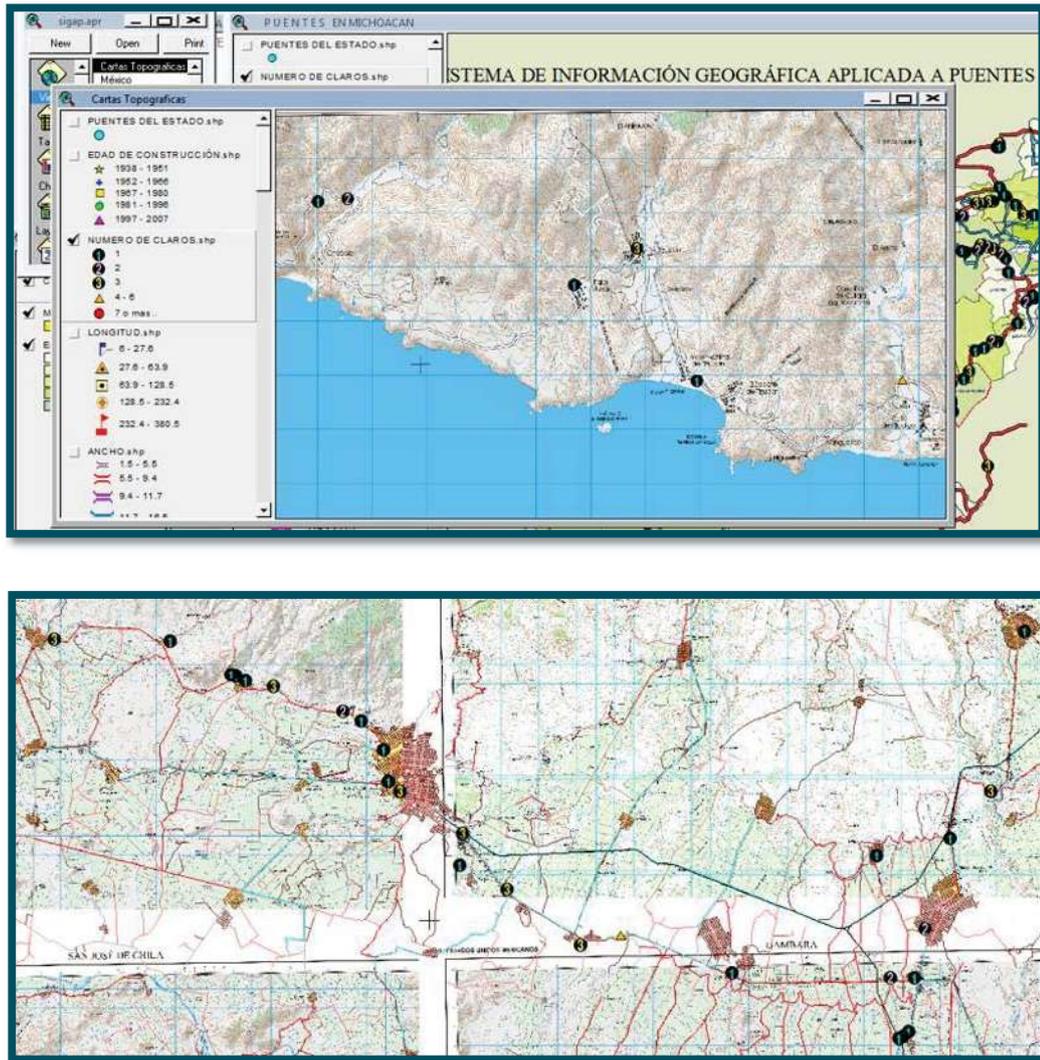


Fig. 5.8 Mapas temáticos del estado en base al NÚMERO DE CLAROS de los puentes

c) *Mapa temático definido por la longitud del puente*

Permite el análisis en cinco rangos de longitud diferentes y que son: 0 a 6 m, 6 a 27.6 m, 27.6 a 63.9 m, 63.9 a 128.5 m, 128.5 a 234.4 m y 234.4 a 380.5 m. Estas longitudes pueden ser modificadas de acuerdo a las necesidades del proyecto (ver, fig. 5.9).

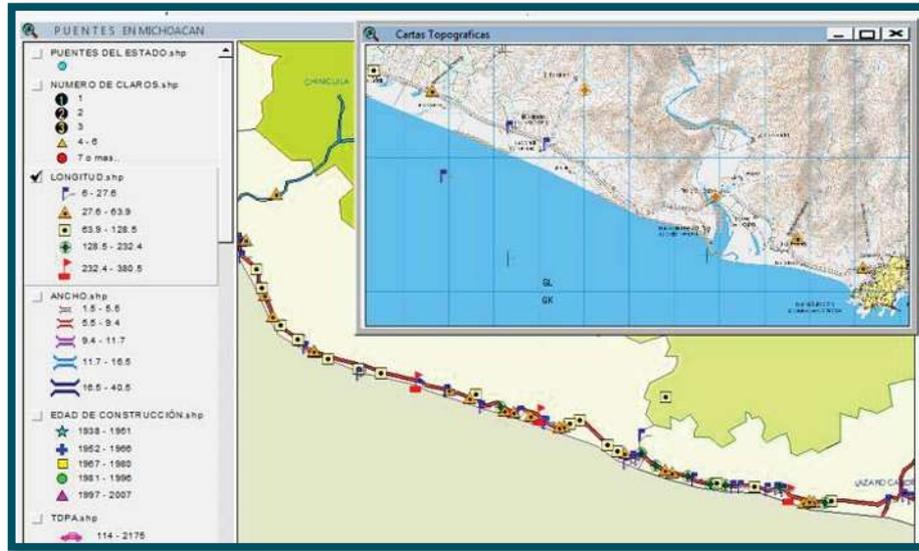


Fig. 5.9 Mapa temático del estado en base a la LONGITUD de los puentes

d) *Mapa temático definido por el Transito Diario Promedio Semanal*

Permite el análisis del TDPS en base al número de vehículos que circulan por el puente. Se clasifican en cinco rangos de diferentes: 0 a 114, 114 a 2175, 2174 a 4184, 4184 a 6815, 6815 a 12378 y 12378 a 18161. El análisis puede modificarse según las necesidades del proyecto (ver, fig. 5.10).



Fig. 5.10 Mapa temático del estado en base al TDPS de los puentes

Estos son solo algunas de las posibilidades en la realización de mapas temáticos, recordando que el límite de estas solo depende de la cantidad de datos que poseamos.

En el campo del análisis matemático, la APP puede realizar cálculos mediante expresiones matemáticas (+, -, *, /). Un ejemplo de lo que puede hacer la aplicación es la localización de puentes con claros mayores a uno, con edades mayores al año 2000, o con Transito Diario Promedio Semanal (TDPS) mayores, iguales o menores a un determinado valor, por citar algunas consultas (ver, fig. 5.11).

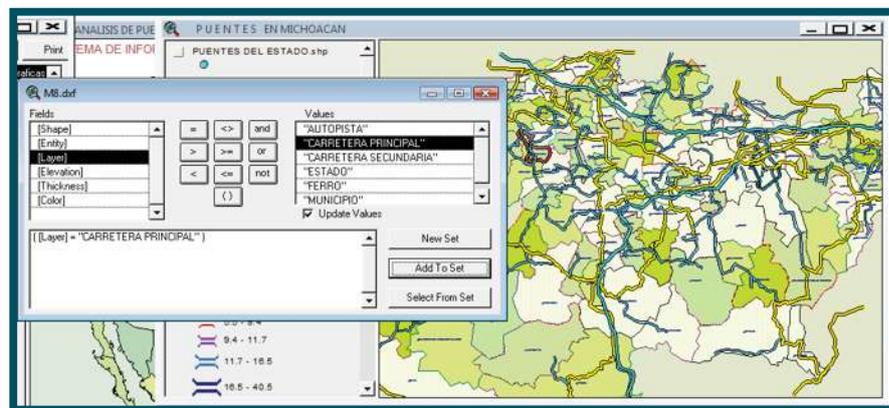


Fig. 5.11 Consultas en base a condicionantes

5.5.3 Consultas por relaciones espaciales de elementos de otro tema

La aplicación por medio de ArcView 3.2 permite la búsqueda de puentes de un tema en función de sus relaciones espaciales con los elementos de otro tema o con elementos del mismo tema. La ruta que sigue es: *\Theme\Select by Theme...*

En forma sencilla se puede entonces localizar, por ejemplo, municipios que contienen puentes con una determinada superestructura.

5.5.4 Edición y tipos de mapas temáticos

El Editor de leyendas de temas de ArcView 3.2 permite definir como se visualizaran los puentes contenidos en el mismo. La definición de colores y formas de proyección, facilitan el estudio y análisis ya que en función del tipo de datos que contenga el tema y el tipo de leyenda elegido, varía la información que muestra el editor. Para acceder a esta herramienta se utiliza la siguiente ruta: *\Theme>Edit Legend...*, o bien se hace doble clic sobre el tema.

Al elegir un tipo de leyenda distinto, el editor de leyendas de ArcView cambiará para poder configurarlas (ver, fig. 5.12).

- **Single symbol:** permite que los puentes sean representados por un mismo símbolo y color. Útil cuando se requiere seleccionar un cierto grupo de puentes de acuerdo a una característica en general generada en un tema distinto al original.
- **Graduate color:** Los puentes aparecerán representados con el mismo símbolo pero con una graduación de colores que responde a los valores de un campo. Se utiliza preferentemente para variables de orden cuantitativo, por ejemplo en el análisis del campo de edad de las estructuras, el número de claros, entre otras.
- **Graduate simbol:** Se pueden manejar variaciones de tamaño del símbolo definido de un campo en función de su potencia.
- **Unique value:** En la Aplicación se puede usar para campos con variables cualitativas, como lo son el tipo de estructura. Cada valor del tema se puede representar con un color distinto o incluso con un símbolo diferente.
- **Chart:** Los puentes son representados mediante gráficos. Se pueden generar consultas personalizadas para con ello crear nuevos temas de análisis.

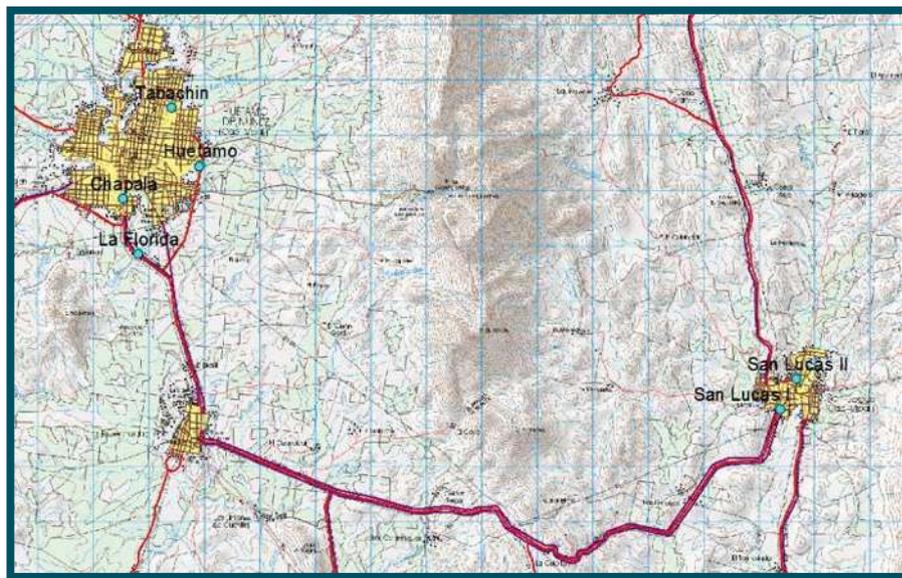


Fig. 5.12 Manejo de colores y anchos de línea permiten una mejor identificación visual de atributos

5.5.5 Medición de distancias de interés

Se puede consultar en la aplicación las distancias entre puentes, a localidades o a diferentes puntos de interés dentro del territorio del estado. Mediante la herramienta medición de distancias “Measure”, la aplicación puede medir distancias al seleccionar el primer emplazamiento y mover el cursor (ver, fig. 5.13). En la barra de estado se muestra la

distancia, tanto la parcial (desde el último lugar seleccionado) como la total correspondiente a varios tramos sucesivos medidos (mediante sucesivos clics)

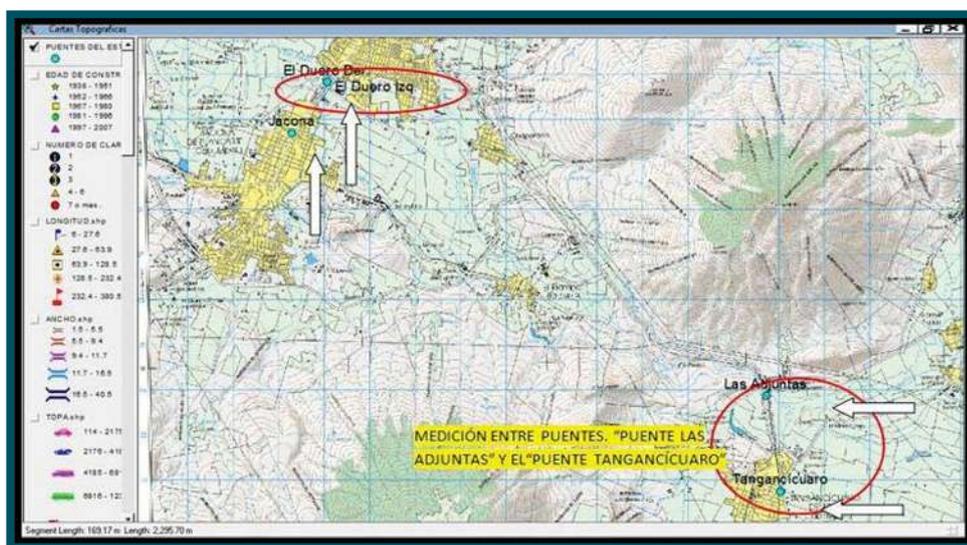


Fig. 5.13 Toma de distancias entre puntos de interés

5.5.6 Creación de gráficos

Se puede crear un gráfico a partir de un conjunto de datos que sean seleccionados. La base de datos recabada en el presente trabajo es muy grande para los estándares de ArcView por lo que los gráficos solo se pueden realizar con solo conjuntos de datos. Los gráficos son de especial ayuda cuando se han realizado varias consultas temáticas y estas pueden ser comparadas (ver, fig. 5.14).

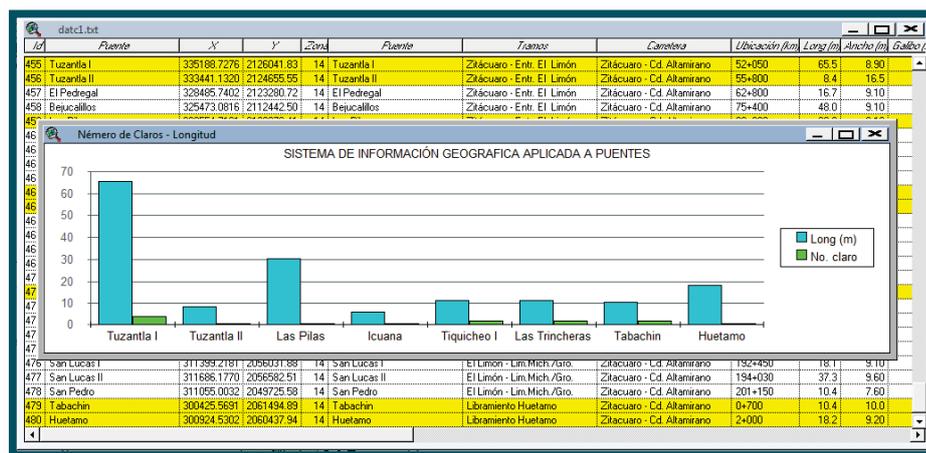


Fig. 5.14 Ejemplo de gráficos aplicados en el SIG Aplicada a Puentes

En la APP tenemos que seleccionar la tabla que contiene la base de datos *DATTC1.shp*¹¹ y seleccionar los diferentes puentes a analizar, para con ello en el menú *\Table\Chart...*, crear en el cuadro de dialogo el gráfico. Ya en el gráfico se tienen la opción de indicar el campo y la serie a analizar.

5.5.7 Adición de registros

Una de las principales bondades del presente trabajo es que este permite su ampliación a través del enriquecimiento de los datos de puentes en el estado. Esta adición de posteriores datos se realiza en *\Edit\Add Records*, para un nuevo registro.

5.5.8 Cálculos y operaciones con campos

- **Cálculos Estadísticos**

Se pueden obtener datos estadísticos (suma, número de elementos, media, máximo, mínimo, rango, varianza y desviación típica) para un determinado campo de la base de datos formada o bien para una serie de registros seleccionados o para todos (ver, fig. 5.15 y 5.16). La ruta usada es: *\Field\Statistics...*



Fig. 5.15 Información estadística del campo Longitud

¹¹ ArcView 3.2 Permite convertir las tablas de datos a formato shape (.shp) para tener opción de editarla. ArcView 3.2 crea archivos "shape" .shp partiendo desde cero o bien transformándolos desde otro formato (CAD, Arc/info,...). Para la conversión de temas se utiliza la ruta *\Theme\Convert to Shapefile...*. Las ventajas de conversión al formato shape en ArcView se encuentran en la edición de archivos, rapidez de lectura por parte del programa, entre otras.

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

Zona	Puentes	Tramos	Careteras	Ubicación (km)	Long (m)	Ancho (m)	Galbo (m)	Tipo superestructura	No. cilind	Edad construcción
14	Peatonal Tec Zitacuaro	Lim. Mex./Mich. - Entr. Huajum	Toluca - Morelia	91+150	25.6	3.50		ARMADURA A PASO INFERIO	1	200
14	Peatonal Central I	Lim. Mex./Mich. - Entr. Huajum	Toluca - Morelia	0+100	32.2	3.60		ARMADURA A PASO INFERIO	1	200
14	Peatonal Central II	Lim. Mex./Mich. - Entr. Huajum	Toluca - Morelia	1+100	29.2	3.55		ARMADURA A PASO INFERIO	1	200
14	Peatonal Zitacuaro	Lim. Mex./Mich. - Entr. Huajum	Toluca - Morelia	97+970	22.0	2.00	5.80	ARMADURA A PASO INFERIO	1	199
14	San Juan El Viejo	Lim. Mex./Mich. - Entr. Huajum	Toluca - Morelia	99+600	25.6	10.0		LOSA SINRRF ARMADURA	1	193
14	San Felipe									193
14	Peatonal Tuxpan I									200
14	Peatonal Tuxpan II									200
14	Peatonal Tuxpan III									200
14	Tuxpan									193
14	Turondeo									193
14	San Lorenzo									193
14	La Arena									193
14	Peatonal Cd. Hidalgo									200
14	Arroyo Zarco									193
14	Ramal San Lucas									193
14	Cruz de Caminos									193
14	La Venta	Lim. Mex./Mich. - Entr. Huajum	Toluca - Morelia	159+440	16.5	10.0		LOSA/VIGAS 4 0 MAS VIGAS	1	193
14	Arroyo Largo	Entr. Huajumbaro - Morelia	Toluca - Morelia	170+150	7.6	8.70		LOSA SIMPLEMENTE APDY	1	194
14	Parque National Morelos	Entr. Huajumbaro - Morelia	Toluca - Morelia	220+420	7.9	10.0		LOSA / VIGA 4 0 MAS CONC	1	194
14	Irapeo	Entr. Huajumbaro - Morelia	Toluca - Morelia	226+700	8.7	10.0		LOSA / VIGA 4 0 MAS CONC	1	194

Long (m)	Count	Stdev. Edad construcción	Ave. Edad construcción	Min. Edad construcción	Max. Edad construcción	Var. Edad
6.2	1	0.0000	1960.0000	1960	1960	
8.4	1	0.0000	1961.0000	1961	1961	
10.4	1	0.0000	1956.0000	1956	1956	
11.2	1	0.0000	1960.0000	1960	1960	
11.4	1	0.0000	1955.0000	1955	1955	
18.2	1	0.0000	1956.0000	1956	1956	
30.3	1	0.0000	1961.0000	1961	1961	

Fig. 5.16 Información estadística generada. Suma, número de elementos, media, máximo, mínimo, rango, varianza y desviación típica. Información condicionada

- Creación de nuevos campos a partir de otros

Una ventaja importante para el análisis y estudio de la base de datos es que a través de operaciones aritméticas entre campos podemos crear nuevos datos. Para ello la APP permite la creación de un nuevo campo el cual puede ser llenado con los valores resultantes de operaciones aritméticas. La ruta usada es \Field\Calculate, e introducir la operación aritmética.

5.5.9 Etiquetar los elementos gráficos

Podemos añadir etiquetas a los puentes a partir de valores de campo contenidos en la base de datos o nuevos valores específicos del usuario. La aplicación permite la adición de etiquetas en las propiedades del tema, ya sea de una en una o de manera automática en un grupo o en todos los puentes (ver, fig. 5.16-a).



Fig. 5.16-a Etiquetas. Nomenclatura de Puentes

5.5.10 Hiperenlaces

Esta opción en la APP nos permite asociar, a cada elemento gráfico de un tema un archivo (puede ser imagen, un texto, o cualquier otro documento). En la aplicación basta con dar un clic a la herramienta “Hot Link” para que se desplieguen imágenes y en su caso archivos de texto de algunos de los 480 puentes en el estado (ver, fig. 5.17 y 5.18).

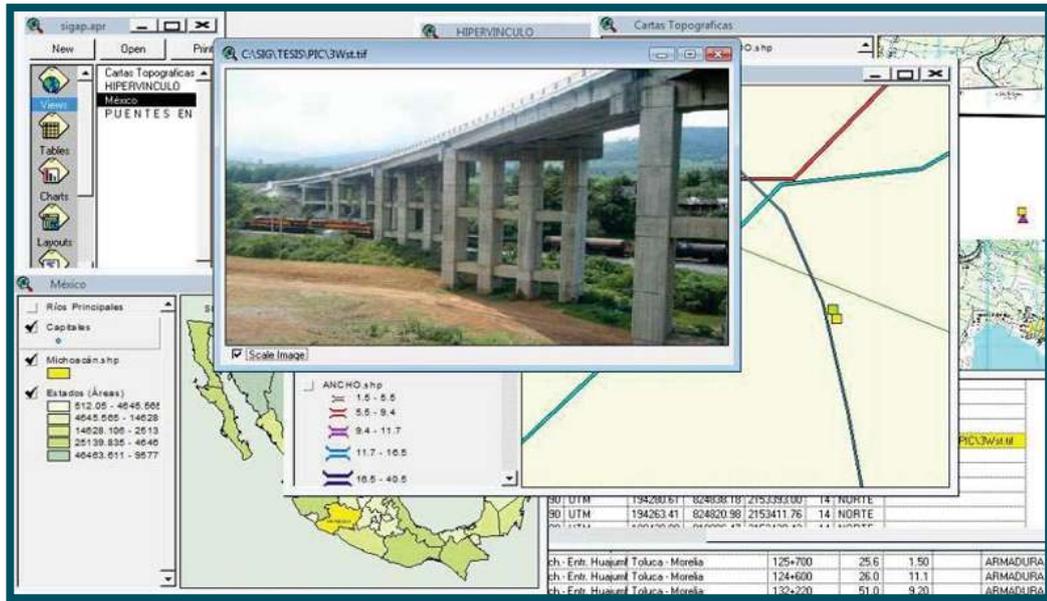


Fig. 5.17 Hipervinculo que muestra la imagen del puente “Ajuno II” Autopista Morelia – Uruapan



Fig. 5.18 Despliegue de Imágenes e información de puentes

5.5.11 Análisis de áreas de influencia

En la APP se pueden realizar análisis de proximidad para la determinación de áreas de influencia alrededor de los elementos gráficos como son los puentes en el presente trabajo. Los resultados de estos análisis son reflejados como polígonos.

Algo interesante de la aplicación es el análisis de los riesgos potenciales en torno a ciertas actividades o fenómenos peligrosos. Por ejemplo, el área que quedaría afectada en caso de un determinado sismo. La ruta de uso es: \Them\Create Buffer...

En la aplicación al seleccionar puentes y utilizar esta herramienta podemos especificar distancias, distancias buffer alrededor del puente influenciada por un determinado campo de nuestra tabla de datos. Por ejemplo en cuando analizamos la zona de riesgo de un sismo alrededor puentes, esta distancia podría ser proporcional a la magnitud de dicho sismo en cada tipo de estructura.

La creación alrededor de los puentes de varias zonas buffer, concéntricas pueden crear distintas zonas para indicar de mayor a menor grado de daño estructural. Esta opción está disponible siempre y cuando se ha elegido en el paso anterior trabajar con el tema. La aplicación permite especificar las áreas de influencia de manera disuelta o conjunta.

Las siguientes son tres de las diferentes ventanas características de la aplicación del SIG Aplicada a Puentes, en la Fig. 5.19 se muestra en su parte superior derecha la serie de puentes existentes en la carretera Morelia-Patzcuaro, al centro, el mapa temático del estado junto con el mapa de México que muestra la ubicación del estado en el país. En la segunda ventana (Fig. 5.20) se muestran las vías de comunicación de manera vectorizada, de la zona centro del estado. En una tercera ventana se presenta un acercamiento de las mismas (Fig. 5.21). En esta, se puede visualizar de manera clara, gracias a las capas vectoriales, la serie de puentes que se despliegan directamente de la base de datos.

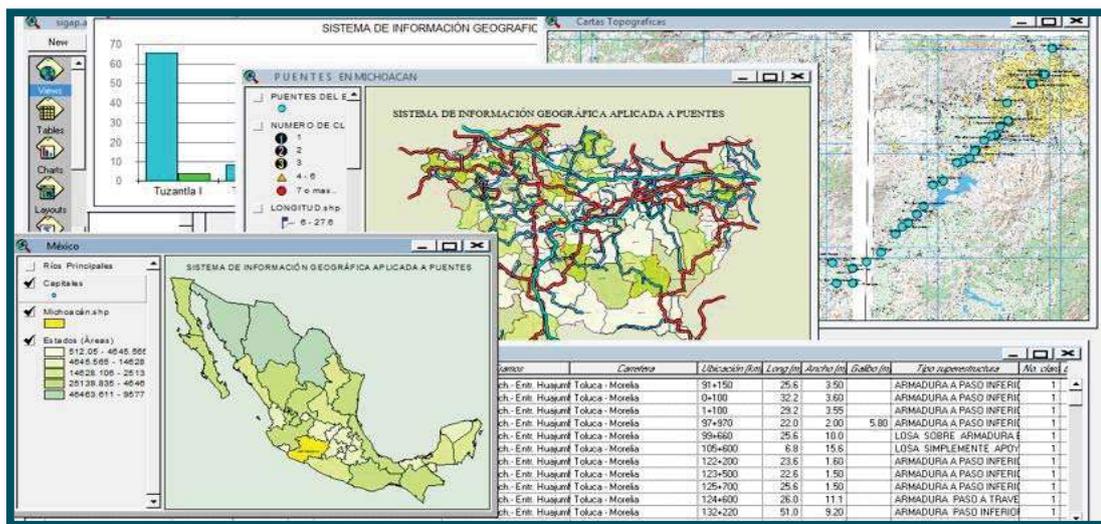


Fig. 5.19 Ventana típica en la aplicación del SIG Aplicada a Puentes

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

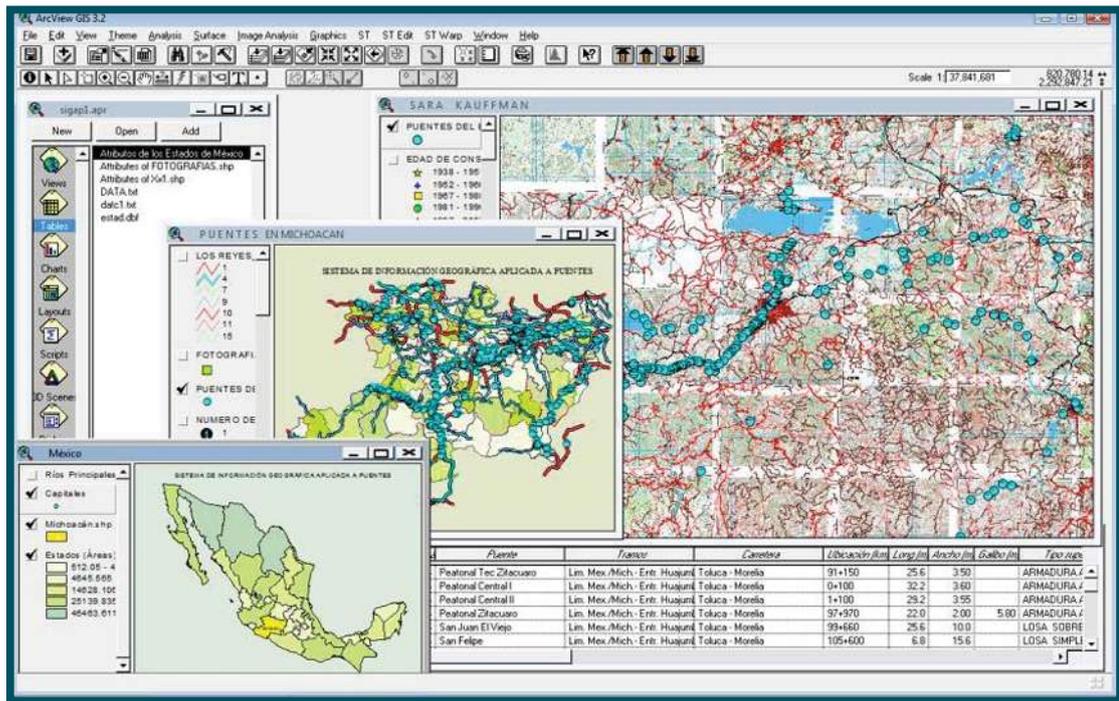


Fig. 5.19 Ventana típica en la aplicación del SIG Aplicada a Puentes. Capas vectoriales de la zona centro del estado

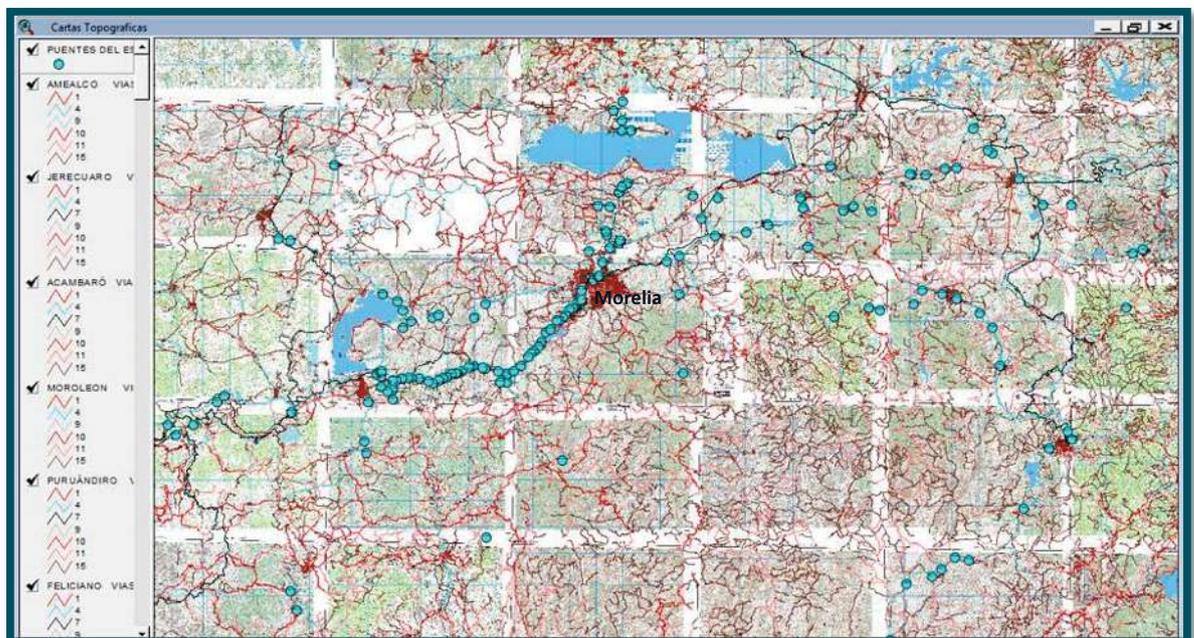


Fig. 5.19 Acercamiento de en su mayoría la zona centro del estado. Los puentes son representados en pequeños círculos

La aplicación creada del el *SIG Aplicada a Puentes*, presenta solo las limitantes de la capacidad tecnológica que se posea, de la cantidad y calidad de la base de datos formada y de la imaginación para aplicar esta, en nuevas áreas relacionadas con la infraestructura civil del estado. Un equipo de cómputo eficiente, permitirá el análisis rápido de la información. Una base de datos en constante actualización, será punto fundamental para extender la potencialidad, eficiencia y capacidad de esta aplicación, hoy dedicada a la infraestructura de puentes del estado.

Conclusiones

El diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica Aplicada a Puentes en el estado de Michoacán, permite, contar con un sistema para almacenar, desplegar y analizar volúmenes considerables de información y generar su interacción bajo condiciones controladas. La aplicación generada sienta el precedente de una base de datos con la información de cada puente en el estado, en la que se incluyen sus principales características geométricas.

Como se ha visto, las aplicaciones permiten la expansión de su capacidad a través de la adición de nuevas y actualizadas bases de datos lo que permite al sistema su crecimiento a futuro.

Aunque la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica es relativamente nueva, esta constituye ya, una poderosa herramienta en el diseño, creación, corrección, modificación, actualización y consulta de bases de datos geográficos.

Como resultado del eficiente manejo de este tipo de tecnología, podemos tomar mejores decisiones, incrementar la eficiencia y compartir el conocimiento en un lenguaje cartográfico cada vez mas estandarizado. Las técnicas de los SIG, se valen del manejo de la tecnología de punta para tomar decisiones mejor informadas desde una perspectiva geográfica.

El éxito de los SIG depende en gran medida de la capacidad de organización que se tenga, además del equipo tecnológico que se posea, a si como de su vinculación con la red mundial de información. Esta capacidad de organización debe de tener claros los objetivos que se persiguen para al final poder juzgar el éxito o fracaso del proyecto.

Una de las grandes ventajas de uso de la tecnología SIG es que sus aplicaciones se pueden actualizar con bases de datos nuevas, relacionadas con los mapas temáticos en análisis. Por citar un ejemplo, una aplicación dedicada al estudio geológico de una región, su capacidad se puede fortalecer enfocándola al campo de la ingeniería sísmica. Se puede adicionar a la aplicación, el inventario de sismos ocurridos, conocidos y documentados, así como la información generada sobre los daños causados en puentes, lo que permitirá, crear un catálogo de peligros y riesgos sísmicos en el estado.

Las bases, por tanto, quedan sentadas para que profesionales, técnicos y estudiantes interesados en describir, clasificar, cualificar, analizar, modelar, gestionar, o simplemente usar la información del SIG Aplicada a Puentes, puedan proyectar y renovar sus formas de estudio respecto de la infraestructura del estado. Esto permitirá perfeccionar los conocimientos, tanto teóricos como prácticos, en el campo de desarrollo de aplicaciones de los SIG, obteniendo al mismo tiempo una base teórica sólida y un adecuado conocimiento en manejo del software SIG.

Algunos sitios web que manejan aplicaciones de SIG

(1 de septiembre de 2009)

- ***Procuraduría Ambiental y Ordenación Territorial (PAOT)***
<http://www.paot.org.mx/geo/>
- ***Atlas de Riesgos SEDESOL***
<http://www.atlasderiesgos.sedesol.gob.mx/sicgap/>
- ***Gobierno de Mérida***
http://www.merida.gob.mx/sig/acerca_de.htm#
- ***INFONAVIT***
<http://sig.infonavit.org.mx/SIG/>
- ***Mapa Digital de México***
<http://galileo.inegi.org.mx/website/mexico/viewer.htm?sistema=1&s=geo&c=1160>
- ***Gobierno de Michoacán***
http://www.michoacan.gob.mx/Mapa_del_Estado
- ***Guía Roji*** <http://directorio.guiaroji.com.mx/#>
- ***Madrid (GeoMadrid)***
<http://bdp.geomadrid.com/visorbdp/visorprueba.html>
[http://www.trescantossa.com/geomadrid/\(S\(bremqtjs33zmrnb1f4paxqd\)\)/portada2.aspx](http://www.trescantossa.com/geomadrid/(S(bremqtjs33zmrnb1f4paxqd))/portada2.aspx)
- ***London, Ontario, Canada***
http://webmap.london.ca/mapclient/main.asp?Script=Public&Browser=W3C&Width=1280&Referrer=http://74.125.93.104/translate_c?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://www.london.ca/d.aspx%3Fs%3D/Maps/default.htm&prev=/translate_s%3Fhl%3Des%26q%3Dlondres%26sl%3Des%26tl%3Den%26clss%3Dt&usg=ALkJrhjNhWBu4XxirLJKpjlBAHWRPbRPsA&Provider=SVC&K10=0
- ***Paris, Francia***
<http://paris-a-la-carte-version-pl.paris.fr/carto/mapping>
- ***Buenos Aires, Argentina***
<http://mapa.buenosaires.gov.ar/sig/index.phtml>
- ***Chicago, USA***
<http://maps.cityofchicago.org/mapchicago/viewer.htm>

Los siguientes son algunos de los casos encontrados en la actualidad en la red:

- *Sistema para la creación de empleos en zonas marginadas.* Creado por la Secretaría de Economía (Gobierno Federal).
- *Sistema de Información Geográfico para Desarrollo Urbano “Publicación y Consulta” de la Normatividad específica del Uso de Suelo.* Creado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del Gobierno del Distrito Federal en su dirección de tecnologías de la información (Gobierno Estatal).
- *Sistema de Atención Ciudadana “Reportanet” Módulo Geográfico.* Creado por el Municipio Culiacán, Estado de Sinaloa (Gobierno Municipal).
- *Localizador de Sucursales y Cajeros Automáticos Santander.* El banco Santander, publica en su página *web* de México un localizador de sucursales y cajeros automáticos de fácil manejo y con características de búsqueda que no eran posibles a través del listado que anteriormente tenía.
- *Localizador de distribuidores NISSAN.* Industria Automotriz, que buscando ofrecer mejor servicio a sus clientes, publica en su página *web* de México un localizador de distribuidores autorizados de fácil manejo y con características de búsqueda rápida.
- *Localizador de oficinas DHL.* DHL publica en su página *web* un localizador de oficinas de fácil manejo y que elimina el tedio de las búsquedas tradicionales.

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA APLICADA A PUENTES

Anexo B

Base de datos del Sistema de Información Geográfica Aplicada a Puentes (SCT 2006)

ID	PUENTE	TRAMOS	CARRETERA	UBICACIÓN (KM)	LONG (m)	ANCHO (M)	GALIBO (m)
1	Peatonal Tec Zitacuaro	Lim. Mex./Mich.- Entr. Huajumbaro	Toluca - Morelia	91+150	25.6	3.5	
2	Peatonal Central I	Lim. Mex./Mich.- Entr. Huajumbaro	Toluca - Morelia	0+100	32.2	3.6	
3	Peatonal Central II	Lim. Mex./Mich.- Entr. Huajumbaro	Toluca - Morelia	1+100	29.2	3.55	
4	Peatonal Zitacuaro	Lim. Mex./Mich.- Entr. Huajumbaro	Toluca - Morelia	97+970	22	2	5.8
5	San Juan El Viejo	Lim. Mex./Mich.- Entr. Huajumbaro	Toluca - Morelia	99+660	25.6	10	
6	San Felipe	Lim. Mex./Mich.- Entr. Huajumbaro	Toluca - Morelia	105+600	6.8	15.6	
7	Peatonal Tuxpan I	Lim. Mex./Mich.- Entr. Huajumbaro	Toluca - Morelia	122+200	23.6	1.6	
8	Peatonal Tuxpan II	Lim. Mex./Mich.- Entr. Huajumbaro	Toluca - Morelia	123+500	22.6	1.5	
9	Peatonal Tuxpan III	Lim. Mex./Mich.- Entr. Huajumbaro	Toluca - Morelia	125+700	25.6	1.5	
10	Tuxpan	Lim. Mex./Mich.- Entr. Huajumbaro	Toluca - Morelia	124+600	26	11.1	
11	Turundeo	Lim. Mex./Mich.- Entr. Huajumbaro	Toluca - Morelia	132+220	51	9.2	
12	San Lorenzo	Lim. Mex./Mich.- Entr. Huajumbaro	Toluca - Morelia	136+245	18.8	10	
13	La Arena	Lim. Mex./Mich.- Entr. Huajumbaro	Toluca - Morelia	141+680	26.8	10	
14	Peatonal Cd. Hidalgo	Lim. Mex./Mich.- Entr. Huajumbaro	Toluca - Morelia	144+800	23.5	2.5	6.2
15	Arroyo Zarco	Lim. Mex./Mich.- Entr. Huajumbaro	Toluca - Morelia	148+700	19.9	10.4	
16	Ramal San Lucas	Lim. Mex./Mich.- Entr. Huajumbaro	Toluca - Morelia	150+560	23.5	10	
17	Cruz de Caminos	Lim. Mex./Mich.- Entr. Huajumbaro	Toluca - Morelia	157+050	18.6	10	
18	La Venta	Lim. Mex./Mich.- Entr. Huajumbaro	Toluca - Morelia	159+440	16.5	10	
19	Arroyo Largo	Entr. Huajumbaro - Morelia	Toluca - Morelia	170+150	7.6	8.7	
20	Parque National Morelos	Entr. Huajumbaro - Morelia	Toluca - Morelia	220+420	7.9	10	
21	Irrapeo	Entr. Huajumbaro - Morelia	Toluca - Morelia	226+700	8.7	10	
22	Peatonal Itzicuaro	Morelia - Quiroga	Morelia - Guadalajara	4+000	24.6	2	6.7
23	Capula	Morelia - Quiroga	Morelia - Guadalajara	20+200	8.4	11.6	
24	Irátzio I	Morelia - Quiroga	Morelia - Guadalajara	23+380	11.4	12	
25	Irátzio II	Morelia - Quiroga	Morelia - Guadalajara	23+755	9.5	11.9	
26	Atzimbo I	Morelia - Quiroga	Morelia - Guadalajara	34+495	12.3	11.8	
27	Atzimbo II	Morelia - Quiroga	Morelia - Guadalajara	35+140	8.6	11.9	
28	Santa Fe	Quiroga - Comanja	Morelia - Guadalajara	42+409	8.7	12	
29	Chupicuaro	Quiroga - Comanja	Morelia - Guadalajara	46+500	12	11.5	
30	Peatonal Tirindaro	Comanja - Carapan	Morelia - Guadalajara	71+600	22.4	2	6
31	PIV. FNM Naranja	Comanja - Carapan	Morelia - Guadalajara	73+800	9.6	5	4.2
32	Chilchota	Carapan - Zamora	Morelia - Guadalajara	118+350	22.2	12.2	
33	Pejo	Carapan - Zamora	Morelia - Guadalajara	126+800	13.4	12	
34	Tangancicuaro	Carapan - Zamora	Morelia - Guadalajara	130+900	12.2	10.5	
35	Las Adjuntas	Carapan - Zamora	Morelia - Guadalajara	132+600	16.3	10.5	
36	El Duero Der.	Zamora - Jiquilpan	Morelia - Guadalajara	147+322	26.4	16.4	
37	El Duero Izq.	Zamora - Jiquilpan	Morelia - Guadalajara	147+322	26.4	16.4	
38	Jacona	Zamora - Jiquilpan	Morelia - Guadalajara	148+650	12.7	12.3	
39	Santiago Tangamandápio	Zamora - Jiquilpan	Morelia - Guadalajara	164+500	16	11.3	
40	PSV. FNM Est. Moreno	Zamora - Jiquilpan	Morelia - Guadalajara	175+450	10.8	11	
41	Villamar	Zamora - Jiquilpan	Morelia - Guadalajara	183+600	9.5	10.1	
42	Jaripo	Zamora - Jiquilpan	Morelia - Guadalajara	191+600	31.4	10	
43	El Totolan	Zamora - Jiquilpan	Morelia - Guadalajara	198+880	10	11.3	
44	Peatonal Sahuayo I	Jiquilpan - Lim.Mich./Jal.	Morelia - Guadalajara	5+300	32.5	1.7	5.8
45	Peatonal Sahuayo II	Jiquilpan - Lim.Mich./Jal.	Morelia - Guadalajara	6+200	40	2.6	5
46	Peatonal Sahuayo III	Jiquilpan - Lim.Mich./Jal.	Morelia - Guadalajara	7+800	31.2	1.8	5.9
47	La Ladrillera	Jiquilpan - Lim.Mich./Jal.	Morelia - Guadalajara	8+150	14.8	9.7	
48	Cojumatlán I	Jiquilpan - Lim.Mich./Jal.	Morelia - Guadalajara	23+800	14.6	10	
49	Cojumatlán II	Jiquilpan - Lim.Mich./Jal.	Morelia - Guadalajara	25+500	46	10	
50	Cojumatlán III	Jiquilpan - Lim.Mich./Jal.	Morelia - Guadalajara	25+600	23.8	10	
51	Sta. Martha	Jiquilpan - Lim.Mich./Jal.	Morelia - Guadalajara	26+600	45.3	10	
52	El Callejon	Jiquilpan - Lim.Mich./Jal.	Morelia - Guadalajara	32+900	8.4	10	
53	Palo Alto I	Jiquilpan - Lim.Mich./Jal.	Morelia - Guadalajara	34+500	7.1	10	
54	Palo Alto II	Jiquilpan - Lim.Mich./Jal.	Morelia - Guadalajara	34+700	6.5	10	
55	Palo Alto III	Jiquilpan - Lim.Mich./Jal.	Morelia - Guadalajara	35+441	8.4	9.9	
56	Palo Alto IV	Jiquilpan - Lim.Mich./Jal.	Morelia - Guadalajara	35+727	7.8	9	
57	Puente Madero	Libramiento Quiroga	Morelia - Guadalajara	1+200	9.4	9.6	
58	Chaparaco	Libramiento Norte de Zamora	Morelia - Guadalajara	6+800	13.4	12	
59	Vallado del Rey	Libramiento Norte de Zamora	Morelia - Guadalajara	9+009	17	12	
60	Libramiento Jiquilpán	Libramiento Jiquilpán	Morelia - Guadalajara	0+980	28.5	11	

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

ID	PUENTE	TRAMOS	CARRETERA	UBICACIÓN (KM)	LONG (m)	ANCHO (M)	GALIBO (m)
61	Encinillas	Maravatio - Lim. Mich. / Gto.	Maravatio - Acambaro	5+010	7	8	
62	Teocalli	Maravatio - Lim. Mich. / Gto.	Maravatio - Acambaro	6+200	8	7.7	
63	Tinaja	Maravatio - Lim. Mich. / Gto.	Maravatio - Acambaro	11+250	10.6	8.2	
64	Peatonal Sta. Maria	Lim. Mex. /Mich. - Maravatio	Atlacomulco - Morelia	42+900	14.5	2	5.5
65	Tetela	Lim. Mex. /Mich. - Maravatio	Atlacomulco - Morelia	44+900	11.2	8.2	
66	Guadalupe Victoria	Lim. Mex. /Mich. - Maravatio	Atlacomulco - Morelia	47+500	11.7	7	
67	LLano Grande	Lim. Mex. /Mich. - Maravatio	Atlacomulco - Morelia	66+500	13.8	20	
68	Guapamacataro	Lim. Mex. /Mich. - Maravatio	Atlacomulco - Morelia	71+000	56.6	8.9	
69	Maravatio	Lim. Mex. /Mich. - Maravatio	Atlacomulco - Morelia	77+200	8.1	9.4	
70	PSV. Maravatio Autop. Der.	Maravatio - Morelia	Atlacomulco - Morelia	81+000	62.2	19.6	
71	PSV. Maravatio Autop. Izq.	Maravatio - Morelia	Atlacomulco - Morelia	81+000	62.2	19.6	
72	PIV. San Miguel Autop.	Maravatio - Morelia	Atlacomulco - Morelia	82+300	70.6	8	5.4
73	El Tejocote	Maravatio - Morelia	Atlacomulco - Morelia	91+010	13.5	11.5	
74	La Cabrita	Maravatio - Morelia	Atlacomulco - Morelia	94+100	40.3	11.3	
75	La Cortina	Maravatio - Morelia	Atlacomulco - Morelia	98+050	20.7	10	
76	Heriberto Jara	Maravatio - Morelia	Atlacomulco - Morelia	99+000	27.2	10.6	
77	El Grande	Maravatio - Morelia	Atlacomulco - Morelia	101+750	40.3	9.8	
78	PSV. Jerahuario Autop.	Maravatio - Morelia	Atlacomulco - Morelia	104+200	94.8	10	
79	Santa Teresa	Maravatio - Morelia	Atlacomulco - Morelia	116+100	46.2	9	
80	Eusevio Luna	Maravatio - Morelia	Atlacomulco - Morelia	130+400	7.5	9.9	
81	Queréndaro Der.	Maravatio - Morelia	Atlacomulco - Morelia	134+500	26.7	9.2	
82	Queréndaro Izq.	Maravatio - Morelia	Atlacomulco - Morelia	134+500	21.8	9.3	
83	San Lucas Pio	Maravatio - Morelia	Atlacomulco - Morelia	139+100	13.7	10	
84	Col. Miguel Hidalgo	Maravatio - Morelia	Atlacomulco - Morelia	145+200	14.8	10.2	
85	El Charo	Maravatio - Morelia	Atlacomulco - Morelia	153+600	10.7	8.9	
86	Santa Rita	Maravatio - Morelia	Atlacomulco - Morelia	156+500	21	10.3	
87	Atapaneo	Maravatio - Morelia	Atlacomulco - Morelia	162+300	10.4	11	
88	PIV. Ciudad Industrial	Maravatio - Morelia	Atlacomulco - Morelia	165+000	23.4	11.1	
89	Peatonal Conalep Morelia	Maravatio - Morelia	Atlacomulco - Morelia	167+700	54.4	1.7	6.2
90	Peatonal Issac Arriaga	Maravatio - Morelia	Atlacomulco - Morelia	168+200	43.2	1.9	6.5
91	Peatonal El zapote	Maravatio - Morelia	Atlacomulco - Morelia	168+900	39.4	3	6.2
92	Colonial	Maravatio - Contepec	Atlacomulco - Morelia	0+200	23.6	10	
93	San Francisco	Maravatio - Contepec	Atlacomulco - Morelia	1+800	12.7	9.7	
94	Dren Maravatio	Maravatio - Contepec	Atlacomulco - Morelia	3+200	13.7	9.1	
95	PSV. FNM Yurecuaro	Entr. Estación Patti - Vistahermosa	La Piedad - Jiquilpan	16+100	37.4	11.7	
96	Colécio	Entr. Estación Patti - Vistahermosa	La Piedad - Jiquilpan	22+050	20	9.1	
97	Tanhuato	Entr. Estación Patti - Vistahermosa	La Piedad - Jiquilpan	27+000	10.5	11.3	
98	PSV. Vista Hermosa Autop.	Entr. Estación Patti - Vistahermosa	La Piedad - Jiquilpan	38+200	50.4	12	
99	Cumuato	Briseñas - Sahuayo	La Piedad - Jiquilpan	3+900	63	11	
100	El Fortín	Briseñas - Sahuayo	La Piedad - Jiquilpan	13+100	12.7	12.5	
101	Pajacuarán	Briseñas - Sahuayo	La Piedad - Jiquilpan	18+900	13.5	9	
102	El Blanco	Briseñas - Sahuayo	La Piedad - Jiquilpan	24+900	16.1	11.6	
103	Las Palmas	Briseñas - Sahuayo	La Piedad - Jiquilpan	26+500	13.5	11	
104	Canal Sahuayo	Briseñas - Sahuayo	La Piedad - Jiquilpan	27+400	12.6	9.8	
105	Boulevard La Piedad de Cuota	La Piedad - Lim.Mich./Jal.	Irapuato - Guadalajara	86+250	91.4	10.3	
106	PSV. La Piedad	La Piedad - Lim.Mich./Jal.	Irapuato - Guadalajara	86+550	15	12.4	
107	PSV. FNM Estación Patti	La Piedad - Lim.Mich./Jal.	Irapuato - Guadalajara	8+450	12	10.8	
108	Cavadas	Acceso Norte Puente de Cuota	Irapuato - Guadalajara	0+100	93.9	12.4	
109	Peatonal Zamora	Zamora - Briseñas	Zamora - Guadalajara	2+450	33.5	2	5.5
110	El Salitre	Zamora - Briseñas	Zamora - Guadalajara	27+700	9.5	9.9	
111	Dren San Cristobal	Zamora - Briseñas	Zamora - Guadalajara	31+500	12	9.5	
112	Vista Hermosa	Zamora - Briseñas	Zamora - Guadalajara	45+500	20.4	9.6	
113	Briseñas (secc. 1)	Zamora - Briseñas	Zamora - Guadalajara	55+900	71.9	10.9	
114	Briseñas (secc. 2)	Zamora - Briseñas	Zamora - Guadalajara	55+900		10.9	
115	Ecuandureo I	Entr. Rinconada - La Piedad	Zamora - La Piedad	19+250	9	8.5	
116	Ecuandureo II	Entr. Rinconada - La Piedad	Zamora - La Piedad	19+500	7	15	
117	PSV. Ecuandureo Autop. Der.	Entr. Rinconada - La Piedad	Zamora - La Piedad	20+150	41.9	12.2	
118	PSV. Ecuandureo Autop. Izq.	Entr. Rinconada - La Piedad	Zamora - La Piedad	20+150	41.9	11	
119	Rincon Grande	Entr. Rinconada - La Piedad	Zamora - La Piedad	25+150	13.7	8.2	
120	Arroyo La Providencia	Entr. Rinconada - La Piedad	Zamora - La Piedad	31+500	24.7	10.2	

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

ID	PUENTE	TRAMOS	CARRETERA	UBICACIÓN (KM)	LONG (m)	ANCHO (M)	GALIBO (m)
121	Río Grande Der.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	1+160	31	19	
122	Río Grande Izq.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	1+160	31	19	
123	Peatonal Santiaguito	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	1+800	25.7	1.7	
124	PIV. Tec Morelia Der.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	2+100	57.6	11.4	6.1
125	PIV. Tec Morelia Izq.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	2+100	57.6	11.4	6.1
126	Peatonal Tec Morelia	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	2+300	36	2.5	5.5
127	Peatonal La Feria	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	2+700	32	2	5.7
128	Peatonal Don Vasco	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	3+100	45	2.4	6.8
129	Peatonal La Soledad	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	3+350	32	2	6.2
130	PIV. La Soledad	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	3+420	19.9	40.5	6.2
131	Centurión Der.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	4+400	9.3	16	
132	Centurión Izq.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	4+400	9.3	11.7	
133	PIV. Erandeni Der.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	7+045	45.5	10.2	6.3
134	PIV. Erandeni Izq.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	7+045	45.5	10.2	6.3
135	PIV. Ent. San Jose Der.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	8+468	53	7.5	4.9
136	PIV. Ent. San Jose Izq.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	8+468	53	7.5	4.9
137	Jocolones Der.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	9+765	12.3	11.6	
138	Jocolones Izq.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	9+765	12.3	11.6	
139	San Marcos Der.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	10+835	11	11.5	
140	San Marcos Izq.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	10+835	11	11.5	
141	Peatonal Tarimbaro	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	11+800	32	2	6.3
142	PIV. Pemex-Jamaica	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	18+502	50.6	13.5	6.3
143	Santa Cruz Der.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	19+292	23	11	
144	Santa Cruz Izq.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	19+292	23	11	
145	Peatonal Cuto del Porvenir	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	21+006	32	2	5.8
146	Cuto del Porvenir Der.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	21+318	12.5	11.8	
147	Cuto del Porvenir Izq.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	21+318	12.5	11.8	
148	Las Tortolas Der.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	21+764	16	12.5	
149	Las Tortolas Izq.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	21+764	16	12.5	
150	PSV. Copandaro Der.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	24+900	15.7	20.4	
151	PSV. Copandaro Izq.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	24+900	15.7	20.4	
152	PSV. Ent. Cuitzeo Autop. Der.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	25+100	66.7	21.7	
153	PSV. Ent. Cuitzeo Autop. Izq.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	25+100	66.7	21.7	
154	PIV. Copandaro II Der. Autop.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	26+740	55.7	11	6.2
155	PIV. Copandaro II Izq. Autop.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	26+740	55.7	11	6.2
156	PIV. Copandaro III Autop.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	26+940	55.7	11	6.2
157	PSV Chupicuaro Autop.	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	37+500	41.4	8	5.5
158	Cuamio	Morelia - Lim.Mich./Gto.	Morelia - Salamanca	41+400	6.2	9.5	
159	Arroyo Hondo	Lim.Gto./Mich. - Entr. San José	Acámbaro - Morelia	15+820	36.7	9.4	
160	PSV. Araro Autop.	Lim.Gto./Mich. - Entr. San José	Acámbaro - Morelia	17+300	68.3	12.6	
161	Tzintzimeo I	Lim.Gto./Mich. - Entr. San José	Acámbaro - Morelia	40+950	23	9.6	
162	Tzintzimeo II	Lim.Gto./Mich. - Entr. San José	Acámbaro - Morelia	40+980	8.2	11.5	
163	Canal Blanco	Lim.Gto./Mich. - Entr. San José	Acámbaro - Morelia	45+270	27	12	
164	El Cuate	Quiroga - Pátzcuaro	Quiroga - Tepalcatepec	1+766	16.8	12	
165	Arroyo del Salto	Quiroga - Pátzcuaro	Quiroga - Tepalcatepec	2+459	8.3	12	
166	Patambicho	Quiroga - Pátzcuaro	Quiroga - Tepalcatepec	3+298	6.5	12	
167	PIV. Autop. Ent. Pátzcuaro	Pátzcuaro - Ario de Rosales	Quiroga - Tepalcatepec	28+400	57.7	12.5	5.3
168	Opopeo I	Pátzcuaro - Ario de Rosales	Quiroga - Tepalcatepec	35+500	8	11	
169	Opopeo II	Pátzcuaro - Ario de Rosales	Quiroga - Tepalcatepec	38+400	9.2	13.8	
170	Dr. Miguel Silva I	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	82+200	23.7	9.2	
171	Dr. Miguel Silva II	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	86+400	8.7	9.2	
172	Los Sabinos	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	100+700	31.8	9.1	
173	La Huacana I	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	121+600	10.7	10	
174	La Huacana II	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	122+930	23.7	8.1	
175	Ichamio	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	123+505	10.8	8.1	
176	Los Terreros	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	139+200	20.1	8.3	
177	Puente Vado Zicuirán	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	148+600	70.9	7.7	
178	El Naranjo	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	157+705	24.5	8.3	
179	La Pastoría	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	160+340	81.7	9.1	
180	Cuatro Caminos	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	170+603	7.5	9.4	

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

ID	PUENTE	TRAMOS	CARRETERA	UBICACIÓN (KM)	LONG (m)	ANCHO (M)	GALIBO (m)
181	El Corondiro	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	171+927	15.2	9.2	
182	PIV. FNM Corondiro	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	172+500	11.9	6	5.5
183	Jabali	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	180+023	7.7	9.3	
184	Orejón	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	186+734	69.7	10.3	
185	Uspero	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	188+810	20.4	10.6	
186	Altamira	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	193+410	22.4	10.8	
187	Pelón	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	194+994	18	10.1	
188	Arroyo del Muerto	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	197+190	20	11.7	
189	Apatzingan I Der.	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	201+200	40.6	9.1	
190	Apatzingan I Izq.	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	201+200	38.5	9.1	
191	Apatzingan II Der.	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	201+900	10.4	11	
192	Apatzingan II Izq.	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	201+900	10.4	11	
193	Atimapa	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	204+300	18	9.6	
194	Las Delicias	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	205+800	16.7	9.5	
195	Churécuaro	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	207+000	22.6	8.9	
196	La Majada	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	211+200	27.6	9.4	
197	San Juan de Los Platanos I	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	212+500	20.1	9.9	
198	San Juan de Los Platanos II	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	213+200	13.7	9.3	
199	San Juan de Los Platanos III	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	213+300	13.7	9.5	
200	Zarapitiro	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	218+707	15	10.1	
201	Santa Ana Amatlán	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	225+100	49.8	9.3	
202	Buenavista	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	233+000	33	9.3	
203	Obregón	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	241+500	12.3	9.3	
204	La Ruana	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	242+980	23.9	9.8	
205	18 de Marzo I	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	246+608	16	9.9	
206	18 de Marzo II	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	246+700	19.5	9.3	
207	Tachinola I	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	251+506	12.5	9.3	
208	Tachinola II	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	251+700	12	9	
209	Tachinola III	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	251+800	12.7	9.2	
210	Piedras Blancas	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	256+640	270	7.8	
211	Corongoros	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	258+205	11.7	9.8	
212	La Soledad I	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	260+420	40.4	9.5	
213	La Soledad II	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	262+026	11.4	9.7	
214	Puente Canal	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	267+100	8.4	10.2	
215	Otates	Ario de Rosales - Tepalcatepec	Quiroga - Tepalcatepec	270+000	44.6	11.1	
216	La Piedad II	La Piedad - Entr. Carapan	La Piedad - Uruapan	5+260	18	8.5	
217	PSV. Churintzio Autop.	La Piedad - Entr. Carapan	La Piedad - Uruapan	34+840	45.3	8	
218	Torreallas	La Piedad - Entr. Carapan	La Piedad - Uruapan	37+800	12.4	8.5	
219	Huitzo	La Piedad - Entr. Carapan	La Piedad - Uruapan	53+250	11.7	8.9	
220	Tlazazalpa	La Piedad - Entr. Carapan	La Piedad - Uruapan	54+500	10.5	12.2	
221	Paracho	Libramiento Paracho	La Piedad - Uruapan	1+450	10	9.8	
222	Matangarán	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	89+300	8.8	11	
223	Tinaja Verde	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	96+850	31.1	9.5	
224	Sifon	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	98+900	12.6	10	
225	Barranca Honda	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	105+436	174	9.1	
226	Peatonal Gabriel Zamora	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	113+400	25	2	5.5
227	El Marquez	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	124+233	66.8	9	
228	Las Palmeras	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	129+800	14.5	11.7	
229	Letrero I	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	140+703	7.2	9.6	
230	Letrero II	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	141+007	14	9.7	
231	PIV. FNM El Letrero	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	141+250	16.1	5.5	4.7
232	El Capirío	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	154+673	135	10.2	
233	Cuate I (secc. 1)	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	160+313	63.9	8.1	
234	Cuate I (secc. 2)	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	160+312		8.1	
235	Cuate II (secc. 1)	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	160+512	56.5	8.1	
236	Cuate II (secc. 2)	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	160+512		8.1	
237	La Lima	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	169+200	30.6	9.6	
238	San Pedro Barajas	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	171+505	10.3	8.1	
239	PIV. El Limoncito Autop.	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	178+800	18	12.5	6.5
240	PIV. FNM El Limoncito	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	179+000	19.6	6.6	5.4

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

ID	PUENTE	TRAMOS	CARRETERA	UBICACIÓN (KM)	LONG (m)	ANCHO (M)	GALIBO (m)
241	La Quebradora (secc. 1)	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	184+406	33	8.2	
242	La Quebradora (secc. 2)	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	184+406		8.2	
243	Los Pocitos	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	193+654	8.3	8.3	
244	PIV. El Descansadero Autop.	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	197+270	20.4	12.2	
245	La Vinata	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	203+507	8	8.3	
246	Cueramo	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	206+654	15.1	9.4	
247	Las Cañas	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	208+107	15	8.2	
248	PIV. FNM Las Cañas	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	209+500	26	7.2	4.4
249	Paso del Chivo	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	219+198	76	9.4	
250	La Lajita	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	249+520	41.4	8.3	
251	Los Avillos	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	251+200	6	8.2	
252	Las Juntas	Uruápan - Arteaga	Uruápan - Playa Azul	260+042	43.6	7.8	
253	Los Magueyes	Arteaga - Playa Azul	Uruápan - Playa Azul	274+450	7	9	
254	Arteaga I	Arteaga - Playa Azul	Uruápan - Playa Azul	275+100	25.8	21.4	
255	Arteaga II	Arteaga - Playa Azul	Uruápan - Playa Azul	275+400	11.7	14.9	
256	Mameyes	Arteaga - Playa Azul	Uruápan - Playa Azul	321+430	30.6	9.7	
257	La Villita	Lim.Gro./Mich. - Entr. La Mira	Zihuatanejo - Playa Azul	102+926	117	9	
258	La Obra	Lim.Gro./Mich. - Entr. La Mira	Zihuatanejo - Playa Azul	105+500	8.8	10	
259	Guacamayas A	Lim.Gro./Mich. - Entr. La Mira	Zihuatanejo - Playa Azul	108+500	8.3	14	
260	Paso Guacamayas I	Lim.Gro./Mich. - Entr. La Mira	Zihuatanejo - Playa Azul	107+926	46.5	15.4	
261	PSV. Ent. La Orilla Der.	Lim.Gro./Mich. - Entr. La Mira	Zihuatanejo - Playa Azul	110+926	57.8	11	
262	PSV. Ent. La Orilla Izq.	Lim.Gro./Mich. - Entr. La Mira	Zihuatanejo - Playa Azul	110+926	57.8	11	
263	PIV. FNM La Orilla	Lim.Gro./Mich. - Entr. La Mira	Zihuatanejo - Playa Azul	114+000	69.9	7.5	4.5
264	Del Toro	Lim.Gro./Mich. - Entr. La Mira	Zihuatanejo - Playa Azul	115+614	24.3	9.6	
265	La Villera	Lim.Gro./Mich. - Entr. La Mira	Zihuatanejo - Playa Azul	119+312	24.8	9.7	
266	La Mira	Lim.Gro./Mich. - Entr. La Mira	Zihuatanejo - Playa Azul	121+606	12.6	10.6	
267	Guacamayas I Der.	Libramiento Guacamayas	Zihuatanejo - Playa Azul	1+526	14.3	11	
268	Guacamayas I Izq.	Libramiento Guacamayas	Zihuatanejo - Playa Azul	1+526	14.3	11	
269	Guacamayas II Der.	Libramiento Guacamayas	Zihuatanejo - Playa Azul	1+726	82	11.4	
270	Guacamayas II Izq.	Libramiento Guacamayas	Zihuatanejo - Playa Azul	1+726	82	11.6	
271	Peatonal La Orilla	Ramal Lázaro Cárdenas	Zihuatanejo - Playa Azul	0+400	34	2	6
272	Lázaro Cárdenas Der.	Ramal Pto. Ind. Lázaro Cárdenas	Zihuatanejo - Playa Azul	0+900	183	10.8	
273	Lázaro Cárdenas Izq.	Ramal Pto. Ind. Lázaro Cárdenas	Zihuatanejo - Playa Azul	0+900	183	10.8	
274	La Sicartsa	Ramal Sicartsa	Zihuatanejo - Playa Azul	6+305	10.3	9.7	
275	El Bordón	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	1+580	12.5	10	
276	Acalpican	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	1+940	171	10.8	
277	La Colorada I	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	5+500	7	7.6	
278	La Colorada II	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	6+500	7	8.4	
279	Los Colomos	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	7+300	7	11	
280	El Cayaco	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	13+055	96	10	
281	Chucutitán	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	14+140	200	9.7	
282	Las Peñas	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	17+040	31	10.2	
283	El Rangel	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	18+900	51	10.2	
284	El Bejuco I	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	19+850	58	10	
285	La Popoyuta	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	23+763	270	10	
286	El Fallado	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	24+800	18.3	10.7	
287	La Chuta	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	25+500	232	10.3	
288	Los Bocotes	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	27+000	10.2	8	
289	Boca Seca	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	28+500	20.5	11.6	
290	Chuquiapan	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	31+540	96	11.4	
291	La Salada	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	34+544	23.8	11.6	
292	Playa Soledad	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	36+200	15.3	11.2	
293	Mexcalhuacán	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	38+700	209	11	
294	Playas Cuatas	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	40+210	70.2	11.2	
295	La Manzanilla I	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	42+050	155	11.4	
296	La Majahuita I	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	46+284	22.6	10.1	
297	Teolán	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	47+900	166	11	
298	Boca de Campos	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	52+184	50.7	11.3	
299	Los Hornos	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	53+150	29	11.5	
300	Nexpa	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	55+800	224	10	

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

ID	PUENTE	TRAMOS	CARRETERA	UBICACIÓN (KM)	LONG (m)	ANCHO (M)	GALIBO (m)
301	El Bordonál	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	59+970	16.3	10.1	
302	El Salado	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	60+790	15.5	10.3	
303	El Bejuco II	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	62+700	10.3	10	
304	El Bejuco III	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	62+900	40.8	10	
305	La Majahuita II	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	64+050	95	10.1	
306	El Mexiquillo	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	66+637	65.9	10.2	
307	El Chico	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	68+500	48.7	9.8	
308	La Platanera	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	71+400	6.7	7.2	
309	Tupitiná	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	74+600	84	11.4	
310	El Tanque	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	77+600	79.5	11.3	
311	La Colorada III	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	79+800	32.5	11.4	
312	La Manzanilla II	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	81+500	49.2	10.1	
313	El Mezquite	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	83+600	15.3	10.2	
314	La Tinaja	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	84+200	14.4	10.2	
315	Huahua	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	86+000	295	10.2	
316	Boca de San Luís	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	88+200	43.8	11.3	
317	El Aguijote	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	92+200	26.8	10.2	
318	Arenas Blancas	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	94+300	40.7	10.3	
319	El Capirí	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	96+020	28.7	10.3	
320	Cuilala	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	97+500	141	11.2	
321	Camichina	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	103+500	6.5	11.5	
322	Tizupa	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	106+200	80.4	11.4	
323	Palos Marias	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	106+500	30.5	11.7	
324	Chocola	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	115+600	56	10.7	
325	Ojo de Agua	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	116+200	12	11.2	
326	La Tecata	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	131+600	8.3	10	
327	Cachán	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	132+500	381	10.2	
328	Paso de La Nória	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	143+800	129	10.2	
329	Maruata I	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	150+010	156	10.2	
330	Maruata II	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	150+276	119	10.2	
331	Maruata Viejo	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	153+200	16.5	10	
332	Colola	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	157+772	76.5	10.2	
333	Escobillero I	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	160+826	30.2	10.2	
334	Escobillero II	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	161+025	30.2	10.6	
335	Ximapa	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	163+100	24	10.2	
336	Motín del Oro I	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	165+900	108	10.2	
337	Motín del Oro II	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	166+056	110	10.2	
338	El Faro	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	172+700	110	10.2	
339	Majahua I	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	175+500	31	10.8	
340	Majahua II	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	179+036	50	10.6	
341	Ixtapilla	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	180+606	120	10.2	
342	Ostula	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	186+400	105	11.6	
343	La Joya	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	193+800	10.4	11.4	
344	Los Joberos	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	194+510	31.5	9.8	
345	De Enmedio	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	194+903	31.5	10	
346	Los Reyes	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	195+100	25	10.1	
347	La Calera	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	197+750	49.7	10.1	
348	La Placita	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	199+800	162	10	
349	Aquila I	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	200+200	15.5	10.2	
350	Aquila II	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	201+300	15.4	10.6	
351	La Cayaquera	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	205+232	16	11	
352	El Loco	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	210+225	14.7	11	
353	San Juan de Alima	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	211+178	37.7	9.6	
354	San Telmo	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	217+350	18.6	11.1	
355	De Limones	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	217+850	18.4	9.9	
356	La Zorrillera	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	218+850	45	10.1	
357	El Ticuiz	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	223+300	84	10	
358	Chocoquillo	Playa Azul - Lim.Mich./Col.	Playa Azul - Manzanillo	227+300	18.5	10	
359	Ramal Aquila	Ramal a Aquila	Playa Azul - Manzanillo	10+100	57	10	
360	Ticuiz II	Ramal El Ticuiz	Playa Azul - Manzanillo	0+800	61.5	10	

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

ID	PUENTE	TRAMOS	CARRETERA	UBICACIÓN (KM)	LONG (m)	ANCHO (M)	GALIBO (m)
361	Peatonal La Huerta	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	2+600	39.4	2.4	6.5
362	PIV. Ing. Nabor Ballesteros (1)	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	2+700	28.6	26	5.1
363	PIV. Ing. Nabor Ballesteros (2)	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	2+700		26	5.1
364	PSV. Xangari-La Huerta	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	4+400	41.4	20.9	6.1
365	PSV. Country Club Der.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	4+900	12.7	22.5	
366	PSV. Country Club Izq.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	4+900	12.7	22.5	
367	PIV. La Cuesta	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	5+300	31.1	7.1	5.1
368	PIV. FNM Tec La Huerta	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	5+644	41.5	6	5.6
369	PIV. Emiliano Zapata	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	6+320	28.8	5.1	5.7
370	PIV. San Nicolas	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	7+550	41.5	6.2	5.8
371	PIV. Tenencia Morelos	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	7+654	52	10.1	5.2
372	PIV. Cepamisa	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	8+300	31.2	4.1	5.7
373	Cointzio Der.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	9+177	93	12.2	
374	Cointzio Izq.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	9+177	93	12.2	
375	Curicaveri	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	9+700	6.2	28.5	
376	Uruapilla	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	12+800	7.5	31.3	
377	PIV. Santiago Undameo	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	16+760	39	4.2	5.1
378	PIV. Nueva Florida	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	16+900	41	4.2	5.3
379	PIV. Estancia I	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	17+900	41.5	4.2	5.2
380	PIV. Estancia II	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	18+300	37.1	4.3	5.2
381	PIV. Reparó	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	18+900	37.4	4.3	5.1
382	PIV. Noriega	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	20+800	37.4	4.3	5.2
383	PIV. Libramiento Tiripetio	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	20+900	37.1	5.1	5.5
384	Peatonal Tiripetio	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	23+200	39.6	2.5	5.5
385	Losa I Der.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	23+900	6.5	15.5	
386	Losa I Izq.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	23+900	6.6	15.5	
387	PIV. Prodigios I	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	24+200	37.3	5	5.2
388	Losa II Der.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	24+600	6.8	14.5	
389	Losa II Izq.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	24+600	6.8	14.9	
390	PIV. Prodigios II	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	25+600	37	5.1	4.9
391	PSV. Normal Tiri Der.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	25+900	38	11	
392	PSV. Normal Tiri Izq.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	25+900	38	11	
393	PIV. San José Coapa I	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	28+200	37.2	5.1	5
394	San José Coapa II Der.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	29+500	6.7	8.9	
395	San José Coapa II Izq.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	29+500	6	8.9	
396	PIV. Lagunillas I	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	30+400	37.2	5.1	4.9
397	PIV. Lagunillas II	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	31+400	37.2	5.1	5.2
398	PIV. Lagunillas III	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	31+700	37.2	5.1	5.7
399	PIV. Panteón Huiramba	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	33+600	37.2	5.1	5.3
400	Peatonal Huiramba II	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	34+100	39.5	2.5	5.2
401	PIV. Huiramba III	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	34+300	37.2	5.3	4.8
402	Peatonal Los Bachilleres	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	34+700	36.7	2.8	5
403	PIV. Las Tablas	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	35+250	36.2	5	5.3
404	El Carmen I Der.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	36+400	26.3	12	
405	El Carmen I Izq.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	36+400	26.3	12	
406	El Carmen lateral A	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	36+400	8.2	9.6	
407	El Carmen lateral B	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	36+400	26.7	5.3	
408	PIV. El Carmen II	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	36+450	37	4.8	4.4
409	PIV. Los Tepetates	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	37+100	36.6	5	5
410	La Providencia Der.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	38+400	6.7	13.3	
411	La Providencia Izq.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	38+400	6.4	11.6	
412	Peatonal Cuanajo	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	39+200	37	2.3	5.3
413	PIV. Cuanajo	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	40+150	43.6	5.1	5.2
414	Tinaja I Der.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	42+100	6.6	12.8	
415	Tinaja I Izq.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	42+100	6.6	10.8	
416	PIV. Tinaja II	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	43+500	36.6	5	5.1
417	Col. Nueva Der.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	44+100	6.7	13.7	
418	Col. Nueva Izq.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	44+100	6.7	11.8	
419	PIV. Chapultepec	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	45+200	36.8	5	5.1
420	Las Trojes I Der.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	46+600	6.7	12.1	

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

ID	PUENTE	TRAMOS	CARRETERA	UBICACIÓN (KM)	LONG (m)	ANCHO (M)	GALIBO (m)
421	Las Trojes I Izq.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	46+600	6.7	11.8	
422	Las Trojes II Der.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	47+030	6.7	13.8	
423	Las Trojes II Izq.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	47+030	6.7	11.8	
424	Peatonal Las Trojes III	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	47+500	39	2.7	5.1
425	PSV. Autop. Las Trojes IV	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	48+000	49.2	13.1	
426	Peatonal Las Trojes V	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	48+150	39	2.7	5
427	El Manzanillal Der.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	49+500	6.7	12.8	
428	El Manzanillal Izq.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	49+500	6.7	11.8	
429	Tzurumutaro Der.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	50+400	6.7	12	
430	Tzurumutaro Izq.	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	50+400	6.7	11.8	
431	Peatonal Tzurumutaro	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	52+300	37.2	2.5	5.1
432	Peatonal Pátzcuaro	Pátzcuaro - Uruapan	Morelia - Uruapan	0+300	22.4	2	6
433	PIV. Autop. Ajuno	Pátzcuaro - Uruapan	Morelia - Uruapan	16+200	31	13.2	5.5
434	PSV. FNM Ajuno	Pátzcuaro - Uruapan	Morelia - Uruapan	17+200	10.7	9.1	
435	PSV. FNM Victor Terraza	Pátzcuaro - Uruapan	Morelia - Uruapan	37+100	47.4	9.4	
436	Conuy	Pátzcuaro - Uruapan	Morelia - Uruapan	38+250	14.8	9	
437	Peatonal San Andres Corú	Pátzcuaro - Uruapan	Morelia - Uruapan	47+500	22.6	2.5	5.5
438	Peatonal San Andres Corú II	Pátzcuaro - Uruapan	Morelia - Uruapan	47+900	24.5	2	
439	PSV. FNM Aristeo	Pátzcuaro - Uruapan	Morelia - Uruapan	51+410	24.8	10	
440	Toreo El Bajo	Pátzcuaro - Uruapan	Morelia - Uruapan	56+850	13.8	9.1	
441	Peatonal Uruapan	Pátzcuaro - Uruapan	Morelia - Uruapan	62+200	36.5	2	5.5
442	PSV. FNM Uruapilla	Morelia - Pátzcuaro	Morelia - Uruapan	20+000	20.4	9.6	6.5
443	PSV. Ent. Tiripetio	Acceso a Tiripetio	Morelia - Uruapan	0+300	22.5	10.8	
444	La Colonia	Acceso a Tiripetio	Morelia - Uruapan	0+400	8.5	12	
445	PSV. FNM Tiripetio	Acceso a Tiripetio	Morelia - Uruapan	0+500	14.5	8.7	
446	Ent. Huajumbaro	Entr. Huajumbaro - Entr. Zinapécuaro	Morelia - Celaya	0+100	8	14.6	
447	El Corcovado	Entr. Huajumbaro - Entr. Zinapécuaro	Morelia - Celaya	17+750	11.5	15	
448	Bocaneo	Entr. Zinapécuaro - Zinapécuaro	Morelia - Celaya	29+950	6.8	11.4	
449	Zinapécuaro	Entr. Zinapécuaro - Zinapécuaro	Morelia - Celaya	32+200	16	9.5	
450	Nacional	Paso por Zinapécuaro	Morelia - Celaya	0+100	28.9	6.4	
451	Encarnación	Zitácuaro - Entr. El Limón	Zitácuaro - Cd. Altamirano	1+900	51	8.6	
452	Enandio	Zitácuaro - Entr. El Limón	Zitácuaro - Cd. Altamirano	21+360	20.6	8.9	
453	Casahuate	Zitácuaro - Entr. El Limón	Zitácuaro - Cd. Altamirano	45+650	8.6	11	
454	El Organista	Zitácuaro - Entr. El Limón	Zitácuaro - Cd. Altamirano	48+200	39.2	8.9	
455	Tuzantla I	Zitácuaro - Entr. El Limón	Zitácuaro - Cd. Altamirano	52+050	65.5	8.9	
456	Tuzantla II	Zitácuaro - Entr. El Limón	Zitácuaro - Cd. Altamirano	55+800	8.4	16.5	
457	El Pedregal	Zitácuaro - Entr. El Limón	Zitácuaro - Cd. Altamirano	62+800	16.7	9.1	
458	Bejucalillos	Zitácuaro - Entr. El Limón	Zitácuaro - Cd. Altamirano	75+400	48	9.1	
459	Las Pilas	Zitácuaro - Entr. El Limón	Zitácuaro - Cd. Altamirano	80+800	30.3	9.1	
460	Nicolas Romero	El Limón - Lim.Mich./Gro.	Zitacuaro - Cd. Altamirano	95+150	11.2	7.8	
461	El Limón	El Limón - Lim.Mich./Gro.	Zitacuaro - Cd. Altamirano	96+300	10.2	10	
462	Parota	El Limón - Lim.Mich./Gro.	Zitacuaro - Cd. Altamirano	100+050	6.4	8.5	
463	La Escuela	El Limón - Lim.Mich./Gro.	Zitacuaro - Cd. Altamirano	109+050	6.2	11	
464	Icuana	El Limón - Lim.Mich./Gro.	Zitacuaro - Cd. Altamirano	111+000	6.2	9.4	
465	Tiquicheo I	El Limón - Lim.Mich./Gro.	Zitacuaro - Cd. Altamirano	116+150	11.2	8.4	
466	Tiquicheo II	El Limón - Lim.Mich./Gro.	Zitacuaro - Cd. Altamirano	118+900	126	9.7	
467	El Rodeo	El Limón - Lim.Mich./Gro.	Zitacuaro - Cd. Altamirano	125+350	14.3	8.6	
468	La Junta	El Limón - Lim.Mich./Gro.	Zitacuaro - Cd. Altamirano	136+150	10.2	7.6	
469	Quenchendio	El Limón - Lim.Mich./Gro.	Zitacuaro - Cd. Altamirano	150+300	19.8	8.1	
470	Chiripio	El Limón - Lim.Mich./Gro.	Zitacuaro - Cd. Altamirano	152+000	11.7	10.1	
471	Las Trincheras	El Limón - Lim.Mich./Gro.	Zitacuaro - Cd. Altamirano	162+600	11.4	13.7	
472	La Finca	El Limón - Lim.Mich./Gro.	Zitacuaro - Cd. Altamirano	169+500	11.5	9.3	
473	Cuitzio	El Limón - Lim.Mich./Gro.	Zitacuaro - Cd. Altamirano	173+350	46	9.2	
474	Chapala	El Limón - Lim.Mich./Gro.	Zitacuaro - Cd. Altamirano	175+800	61.5	8.6	
475	La Florida	El Limón - Lim.Mich./Gro.	Zitacuaro - Cd. Altamirano	177+050	34.6	8.9	
476	San Lucas I	El Limón - Lim.Mich./Gro.	Zitacuaro - Cd. Altamirano	192+450	18.1	9.1	
477	San Lucas II	El Limón - Lim.Mich./Gro.	Zitacuaro - Cd. Altamirano	194+030	37.3	9.6	
478	San Pedro	El Limón - Lim.Mich./Gro.	Zitacuaro - Cd. Altamirano	201+150	10.4	7.6	
479	Tabachin	Libramiento Huetamo	Zitacuaro - Cd. Altamirano	0+700	10.4	10	
480	Huetamo	Libramiento Huetamo	Zitacuaro - Cd. Altamirano	2+000	18.2	9.2	

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

Porcentajes

ID	PUENTE	TIPO DE SUPERESTRUCTURA	NO. CLARO	EDAD	TIPO CARGA	TDRS	Porcentajes		
							A	B	C
1	Peatonal Tec Zitacuaro	ARMADURA A PASO INFERIOR	1	2007	415 KG/M2.	12378	72	11	17
2	Peatonal Central I	ARMADURA A PASO INFERIOR	1	2007	415 KG/M2.	7502	72	11	17
3	Peatonal Central II	ARMADURA A PASO INFERIOR	1	2007	415 KG/M2.	7502	72	11	17
4	Peatonal Zitacuaro	ARMADURA A PASO INFERIOR	1	1997	415 KG/CM2.	7502	72	11	17
5	San Juan El Viejo	LOSA SOBRE ARMADURA ESPACIAL	1	1938	HS-20	7502	72	11	17
6	San Felipe	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1938	HS-15	7502	72	11	17
7	Peatonal Tuxpan I	ARMADURA A PASO INFERIOR	1	2007	415 KG/M2.	8065	71	11	18
8	Peatonal Tuxpan II	ARMADURA A PASO INFERIOR	1	2007	415 KG/M2.	8065	71	11	18
9	Peatonal Tuxpan III	ARMADURA A PASO INFERIOR	1	2007	415 KG/M2.	8065	71	11	18
10	Tuxpan	ARM. PASO A TRAVES CONCR. Y ACERO	1	1938	HS-20	8065	71	11	18
11	Turundeo	ARM. PASO INFERIOR CONCR. Y ACERO	1	1938	HS-20	8065	71	11	18
12	San Lorenzo	LOSA / VIGA 4 O MAS CONCR. Y ACERO	2	1938	HS-20	8065	71	11	18
13	La Arena	LOSA / VIGA 4 O MAS CONCR. Y ACERO	3	1938	HS-20	8065	71	11	18
14	Peatonal Cd. Hidalgo	ARMADURA A PASO INFERIOR	2	2006	415 KG/M2.	8065	71	11	18
15	Arroyo Zarco	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	3	1938	HS-20	8065	71	11	18
16	Ramal San Lucas	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR.	2	1938	HS-20	8065	71	11	18
17	Cruz de Caminos	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR.	1	1938	HS-20	8065	71	11	18
18	La Venta	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR.	1	1938	HS-20	8065	71	11	18
19	Arroyo Largo	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1940	H15-S12	805	80	8	12
20	Parque National Morelos	LOSA / VIGA 4 O MAS CONCR. Y ACERO	1	1940	HS-15	2970	78	8	14
21	Irapeo	LOSA / VIGA 4 O MAS CONCR. Y ACERO	1	1940	T3-S3	2970	78	8	14
22	Peatonal Itzicuaro	ARMADURA A PASO INFERIOR	1	2000	415KG/CM2	9631	80	4	16
23	Capula	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. Y ACERO	1	1940	HS-S20	5760	80	4	16
24	Irátzio I	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. Y ACERO	1	1940	HS-20	5760	80	4	16
25	Irátzio II	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. Y ACERO	1	1940	HS-20	5760	80	4	16
26	Atzimbo I	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. Y ACERO	1	1940	HS-20	5454	81	5	14
27	Atzimbo II	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. Y ACERO	1	1940	HS-20	5454	81	5	14
28	Santa Fe	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. Y ACERO	1	1940	HS-20	8290	74	5	21
29	Chupicuaro	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. Y ACERO	1	1940	HS-20	8290	74	5	21
30	Peatonal Tirindaro	TRABE CAJON, 1 CAJON PRESF.	1	1998	415 KG/CM2.	8290	74	5	21
31	PIV. FNM Naranja	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. Y ACERO	1	1940	E-72	8290	74	5	21
32	Chilchota	LOSA SIMPLEMENTE APOYADO	5	1940	HS-20	5173	80	5	15
33	Pejo	LOSA/VIGAS, 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	1	1940	T3-S3	10749	75	9	16
34	Tangancicuaro	LOSA/VIGAS, 3 O MAS VIGAS CONCR.	1	1940	HS-20	9170	81	6	13
35	Las Adjuntas	LOSA/VIGAS, 4 O MAS VIGAS CONCR.	1	1940	HS-20	9170	81	6	13
36	El Duero Der.	LOSA/VIGAS, 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	1	1993	T3-S3	3232	83	4	13
37	El Duero Izq.	LOSA/VIGAS, 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	1	1993	T3-S3	3231	83	4	13
38	Jacona	LOSA MARCO CONCR. REF.	2	1945	HS-15	4444	85	5	10
39	Santiago Tangamandápio	LOSA/VIGAS, 4 O MAS CONCR. PRESF.	1	1940	HS-20	6815	75	4	21
40	PSV. FNM Est. Moreno	LOSA/VIGAS, 4 O MAS CONCR. Y ACERO	1	1940	HS-20	6815	75	4	21
41	Villamar	LOSA SIMPLEMENTE APOYADO	2	1940	HS-15	6815	75	4	21
42	Jaripo	LOSA / VIGA 4 O MAS CONCR.	3	1940	HS-20	6815	75	4	21
43	El Totolan	LOSA SIMPLEMENTE APOYADO	2	1940	HS-15	6815	75	4	21
44	Peatonal Sahuayo I	ARMADURA METALICA DE PASO A TRAVES	2	1998	415 KG/CM2.	6048	76	6	18
45	Peatonal Sahuayo II	LOSA SOBRE 2 VIGAS ACERO	2	1975	415 KG/CM2.	6048	76	6	18
46	Peatonal Sahuayo III	ARMADURA METALICA DE PASO A TRAVES	3	1998	415 KG/CM2.	2995	84	5	11
47	La Ladrillera	LOSA/VIGAS 4 O MAS CONCR.	1	1965	H15-S12	2995	84	5	11
48	Cojumatlán I	LOSA/VIGAS 4 O MAS CONCR. Y ACERO	2	1965	H15-S12	2995	84	5	11
49	Cojumatlán II	LOSA/VIGAS 4 O MAS CONCR.	3	1965	H15-S12	2995	84	5	11
50	Cojumatlán III	LOSA/VIGAS 4 O MAS CONCR. Y ACERO	3	1965	H15-S12	2995	84	5	11
51	Sta. Martha	LOSA/VIGAS 4 O MAS CONCR.	3	1965	H15-S12	2995	84	5	11
52	El Callejon	LOSA/VIGAS 4 O MAS CONCR. Y ACERO	1	1965	H15-S12	2995	84	5	11
53	Palo Alto I	LOSA/VIGAS 4 O MAS CONCR. Y ACERO	1	1965	H15-S12	2995	84	5	11
54	Palo Alto II	LOSA/VIGAS 4 O MAS CONCR. Y ACERO	1	1965	H15-S12	2995	84	5	11
55	Palo Alto III	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1965	H15-S12	2995	84	5	11
56	Palo Alto IV	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1965	H15-S12	2995	84	5	11
57	Puente Madero	LOSA / VIGA 4 O MAS CONCR. Y ACERO	1	1963	H15-S12	5192	78	4	18
58	Chaparaco	LOSA SIMPLEMENTE APOYADO	1	1990	HS-20	5687	76	8	16
59	Vallado del Rey	LOSA/VIGAS, 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	1	1987	HS-20	11087	84	4	12
60	Libramiento Jiquilpán	LOSA VIGA CONTINUA CONCR.	3	1970	HS-20	4794	67	4	29

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

ID	PUENTE	TIPO DE SUPERESTRUCTURA	NO. CLARO	EDAD	TIPO CARGA	T.DPS	A	B	C
61	Encinillas	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1960	H15-S12	6458	76	8	16
62	Teocalli	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1960	H15-S12	6458	76	8	16
63	Tinaja	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1960	T3-S3	6458	76	8	16
64	Peatonal Sta. Maria	ARMADURA A PASO INFERIOR	1	1999	415 KG/CM2.	3862	86	4	10
65	Tetela	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1956	H15-S12	3862	86	4	10
66	Guadalupe Victoria	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1956	H15-S12	3862	86	4	10
67	Llano Grande	ARCO INF. TIPO CERRADO	1	1950	HS-15	3862	86	4	10
68	Guapamacatario	LOSA / VIGA, 4 O MAS VIGAS CONCR.	3	1950	H15-S12	3862	86	4	10
69	Maravatio	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1950	H15-S12	3862	86	4	10
70	PSV. Maravatio Autop. Der.	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	3	1994	T3-S3	2681	75	12	13
71	PSV. Maravatio Autop. Izq.	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	3	1994	T3-S3	2680	75	12	13
72	PIV. San Miguel Autop.	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	3	1995	HS-20	5361	75	12	13
73	El Tejocote	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1975	HS-15	5361	75	12	13
74	La Cabrita	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	3	1975	HS-15	5361	75	12	13
75	La Cortina	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1975	HS-15	5361	75	12	13
76	Heriberto Jara	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1975	HS-15	5361	75	12	13
77	El Grande	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	3	1975	HS-15	5361	75	12	13
78	PSV. Jerahuaro Autop.	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	4	1995	T3-S3	5361	75	12	13
79	Santa Teresa	LOSA/VIGAS, 2 VIGAS CONCR.	3	1975	HS-20	3474	71	7	22
80	Eusevio Luna	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1994	HS-15	7519	79	5	16
81	Queréndaro Der.	LOSA/VIGAS 4 O MAS CONCR. Y ACERO	2	1992	HS-20	2462	79	7	14
82	Queréndaro Izq.	LOSA/VIGAS 4 O MAS CONCR. Y ACERO	3	1948	T3-S3	2462	79	7	14
83	San Lucas Pio	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1960	H15-S12	4924	79	7	14
84	Col. Miguel Hidalgo	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1960	H15-S12	4924	79	7	14
85	El Charo	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1960	H15-S12	4924	79	7	14
86	Santa Rita	LOSA / VIGA 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	2	1960	T3-S3	4924	79	7	14
87	Atapaneo	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1960	HS-15	4924	79	7	14
88	PIV. Ciudad Industrial	LOSA/VIGA, 4 VIGAS O MAS VIGAS	1	2007	T3-S3	4924	79	7	14
89	Peatonal Conalep Morelia	ARMADURA A PASO INFERIOR	3	2002	415 KG/CM2.	4924	79	7	14
90	Peatonal Issac Arriaga	ARMADURA A PASO INFERIOR	3	2002	415 KG/CM2.	4924	79	7	14
91	Peatonal El zapote	LOSA SOBRE ARMADURA ESPACIAL	2	2002	415 KG/CM2.	4924	79	7	14
92	Colonial	LOSA / VIGA 4 O MAS CONCR. PRESF.	1	1979	HS-20	2790	78	9	13
93	San Francisco	LOSA / VIGA 3 VIGAS CONCR.	1	1979	HS-15	3503	85	5	10
94	Dren Maravatio	LOSA / VIGA 2 VIGAS CONCR.	1	1979	HS-15	3537	85	5	10
95	PSV. FNM Yurecuaro	LOSA/VIGAS, 4 O MAS VIGAS CONCR.	3	1980	HS-20	10885	70	5	25
96	Colécio	LOSA SIMPLEMENTE APOYADO	1	1950	H15-S12	10885	70	5	25
97	Tanhuato	LOSA SIMPLEMENTE APOYADO	1	1950	H15-S12	10885	70	5	25
98	PSV. Vista Hermosa Autop.	LOSA/VIGAS, 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	2	1994	T3-S3	10885	70	5	25
99	Cumuato	LOSA/VIGAS 4 O MAS CONCR. Y ACERO	7	1950	T3-S3	6018	72	8	20
100	El Fortín	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1950	H15-S12	6018	72	8	20
101	Pajacuarán	LOSA/VIGAS 4 O MAS CONCR. PRESF.	1	1950	HS-20	6344	72	7	21
102	El Blanco	LOSA/VIGAS 4 O MAS CONCR. PRESF.	1	1950	HS-20	6963	79	4	17
103	Las Palmas	LOSA/VIGAS 4 O MAS CONCR.	1	1950	T3-S3	6963	79	4	17
104	Canal Sahuayo	LOSA/VIGAS, 4 VIGAS CONCR. PRESF.	1	1950	T3-S3	6963	79	4	17
105	Boulevard La Piedad de Cuota	LOSA/VIGAS, 2 CONCR. PRESF. EXT.	3	1960	HS-20	10960	59	13	28
106	PSV. La Piedad	LOSA SIMPLEMENTE APOYADO	1	1970	HS-20	9455	74	5	21
107	PSV. FNM Estación Patti	LOSA/VIGAS, 4 O MAS CONCR. Y ACERO	1	1960	HS-20	11845	70	9	21
108	Cavadas	LOSA/VIGAS, 4 O MAS CONCR. Y ACERO	7	1960	H15-S12	7656	78	6	16
109	Peatonal Zamora	ARMADURA A PASO INFERIOR	1	1998	415 KG/CM2.	13884	56	4	40
110	El Salitre	LOSA SIMPLEMENTE APOYADO	2	1970	HS-15	8547	84	4	12
111	Dren San Cristobal	LOSA/VIGAS, 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	1	1988	T3-S3	8547	84	4	12
112	Vista Hermosa	LOSA SIMPLEMENTE APOYADO	3	1990	HS-20	7976	73	3	24
113	Briseñas (secc. 1)	LOSA/VIGAS, 3 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	3	1978	HS-20	7976	73	3	24
114	Briseñas (secc. 2)	LOSA/VIGAS 4 O MAS CONCR.	3	1978	HS-20	7976	73	3	24
115	Ecuandureo I	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1963	H15-S12	3621	86	3	11
116	Ecuandureo II	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1963	H15-S12	3621	86	3	11
117	PSV. Ecuandureo Autop. Der.	LOSA/VIGAS, 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	2	1994	T3-S3	1811	86	3	11
118	PSV. Ecuandureo Autop. Izq.	LOSA/VIGAS, 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	2	1994	T3-S3	1810	86	3	11
119	Rincon Grande	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1965	H15-S12	3833	83	5	12
120	Arroyo La Providencia	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	3	1970	HS-20	3833	83	5	12

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

ID	PUENTE	TIPO DE SUPERESTRUCTURA	NO. CLARO	EDAD	TIPO CARGA	TDPS	A	B	C
121	Río Grande Der.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1980	HS-20	9081	77	5	18
122	Río Grande Izq.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1980	HS-20	9080	77	5	18
123	Peatonal Santiaguito	ARMADURA A PASO INFERIOR	1	2002	415 KG/CM2.	18161	77	5	18
124	PIV. Tec Morelia Der.	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	3	2000	T3-S3	9081	77	5	18
125	PIV. Tec Morelia Izq.	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	3	2000	T3-S3	9080	77	5	18
126	Peatonal Tec Morelia	LOSA/VIGAS 2 VIGAS ACERO	1	1980	415 KG/CM2.	18161	77	5	18
127	Peatonal La Feria	ARMADURA A PASO INFERIOR	1	1997	415 KG/CM2.	18161	77	5	18
128	Peatonal Don Vasco	ARMADURA A PASO INFERIOR	3	2002	415 KG/CM2.	18161	77	5	18
129	Peatonal La Soledad	ARMADURA A PASO INFERIOR	1	1997	415 KG/CM2.	18161	77	5	18
130	PIV. La Soledad	LOSA/VIGAS, 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	1	2000	t3-s3	18161	77	5	18
131	Centurión Der.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1980	HS-20	5229	80	4	16
132	Centurión Izq.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1980	HS-20	5228	80	4	16
133	PIV. Erandeni Der.	LOSA/VIGAS 4 O MAS CONCR.	2	2006	T3-S2-R4	5229	80	4	16
134	PIV. Erandeni Izq.	LOSA/VIGAS 4 O MAS CONCR.	2	2006	T3-S2-R4	5228	80	4	16
135	PIV. Ent. San Jose Der.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	3	1988	HS-20	5229	80	4	16
136	PIV. Ent. San Jose Izq.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	3	1988	HS-20	5228	80	4	16
137	Jocolones Der.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1988	HS-20	3750	76	6	18
138	Jocolones Izq.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1988	HS-20	3750	76	6	18
139	San Marcos Der.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1988	HS-20	3750	76	6	18
140	San Marcos Izq.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1988	HS-20	3750	76	6	18
141	Peatonal Tarimbaro	ARMADURA A PASO INFERIOR	1	1997	415 KG/CM2.	7500	76	6	18
142	PIV. Pemex-Jamaica	LOSA/VIGAS, 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	3	1999	T3-S3	7500	76	6	18
143	Santa Cruz Der.	LOSA/VIGAS, 2 VIGAS CONCR.	1	1988	HS-20	3750	76	6	18
144	Santa Cruz Izq.	LOSA/VIGAS, 2 VIGAS CONCR.	1	1988	HS-20	3750	76	6	18
145	Peatonal Cuto del Porvenir	ARMADURA A PASO INFERIOR	1	1997	415 KG/CM2.	7500	76	6	18
146	Cuto del Porvenir Der.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1988	HS-20	3750	76	6	18
147	Cuto del Porvenir Izq.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1988	HS-20	3750	76	6	18
148	Las Tortolas Der.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1988	T3-S2-R4	3750	76	6	18
149	Las Tortolas Izq.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1988	T3-S2-R4	3750	76	6	18
150	PSV. Copandaro Der.	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	1	1995	HS-20	3750	76	6	18
151	PSV. Copandaro Izq.	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	1	1995	HS-20	3750	76	6	18
152	PSV. Ent. Cuitzeo Autop. Der.	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	4	1995	T3-S3	3750	76	6	18
153	PSV. Ent. Cuitzeo Autop. Izq.	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	4	1995	T3-S3	3750	76	6	18
154	PIV. Copandaro II Der. Autop.	LOSA / VIGA 4 O MAS CONCR. PRESF.	3	2006	T3-S2-R4	7340	76	8	16
155	PIV. Copandaro II Izq. Autop.	LOSA / VIGA 4 O MAS CONCR. PRESF.	3	2006	T3-S2-R4	7340	76	8	16
156	PIV. Copandaro III Autop.	LOSA / VIGA 4 O MAS CONCR. PRESF.	3	2006	T3-S2-R4	7340	76	8	16
157	PSV Chupicuaro Autop.	LOSA / VIGA 4 O MAS CONCR. PRESF.	3	2006	T3-S2-R4	6715	75	9	16
158	Cuamio	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1995	HS-20	7212	75	9	16
159	Arroyo Hondo	LOSA / VIGA, 2 CONCR. PRESF. EXT.	1	1960	T3-S3	3445	94	1	5
160	PSV. Araro Autop.	LOSA / VIGA 4 O MAS CONCR. PRESF.	4	1994	T3-S3	3445	94	1	5
161	Tzintzimeo I	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	3	1940	HS-20	5587	72	5	23
162	Tzintzimeo II	LOSA / VIGA 4 O MAS CONCR.	1	1940	H15-S12	5587	72	5	23
163	Canal Blanco	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	3	1940	H15-S12	5587	72	5	23
164	El Cuate	LOSA / VIGA 4 O MAS CONCR. Y ACERO	2	1945	HS-20	5580	89	3	8
165	Arroyo del Salto	LOSA / VIGA 4 O MAS CONCR. Y ACERO	1	1945	HS-20	5580	89	3	8
166	Patambicho	LOSA / VIGA 4 O MAS CONCR. Y ACERO	1	1945	HS-20	5580	89	3	8
167	PIV. Autop. Ent. Pátzcuaro	LOSA / VIGA 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	2	1998	T3-S3	5556	80	4	16
168	Opopeo I	LOSA / VIGAS 4 O MAS CONCR. Y ACERO	1	1945	HS-15	5556	80	4	16
169	Opopeo II	ARCO INFERIOR, TIPO CERRADO	1	1946	HS-15	5556	80	4	16
170	Dr. Miguel Silva I	LOSA / VIGAS 4 O MAS CONCR.	3	1946	HS-20	3173	78	8	14
171	Dr. Miguel Silva II	LOSA / VIGAS 2 O MAS CONCR. Y ACERO	1	1946	HS-20	3173	78	8	14
172	Los Sabinos	LOSA / VIGAS 4 O MAS CONCR.	3	1960	HS-20	3173	78	8	14
173	La Huacana I	LOSA / VIGAS 4 O MAS CONCR.	1	1955	HS-20	3173	78	8	14
174	La Huacana II	LOSA / VIGAS 2 VIGAS CONCR.	1	1946	HS-20	3173	78	8	14
175	Ichamio	LOSA / VIGAS 2 VIGAS CONCR.	1	1956	HS-20	2761	80	4	16
176	Los Terreros	LOSA / VIGAS 4 O MAS CONCR. PRESF.	1	1985	HS-20	2761	80	4	16
177	Puente Vado Zicuirán	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	15	1956	HS-15	5849	84	2	14
178	El Naranja	LOSA / VIGAS 4 O MAS CONCR. PRESF.	1	1985	HS-20	5849	84	2	14
179	La Pastoría	LOSA / VIGAS 3 VIGAS CONCR.	4	1946	T3-S3	5849	84	2	14
180	Cuatro Caminos	LOSA / VIGAS 4 O MAS CONCR. Y ACERO	1	1940	HS-20	8674	83	4	13

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

ID	PUENTE	TIPO DE SUPERESTRUCTURA	NO. CLARO	EDAD	TIPO CARGA	TDPS	A	B	C
181	El Corondiro	LOSA / VIGAS 4 O MAS CONCR. Y ACERO	2	1940 HS-20		8674	83	4	13
182	PIV. FNM Corondiro	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1940 E-80		8674	83	4	13
183	Jabali	LOSA / VIGAS 4 O MAS CONCR. Y ACERO	1	1940 HS-20		8674	83	4	13
184	Orejón	LOSA / VIGAS 4 O MAS CONCR.	5	1940 HS-20		8674	83	4	13
185	Uspero	LOSA / VIGAS 4 O MAS CONCR. Y ACERO	3	1940 HS-20		8674	83	4	13
186	Altamira	LOSA / VIGAS 4 O MAS CONCR. Y ACERO	3	1940 HS-20		10639	78	3	19
187	Pelón	LOSA / VIGAS 4 O MAS CONCR. Y ACERO	1	1940 HS-20		10639	78	3	19
188	Arroyo del Muerto	LOSA / VIGAS 4 O MAS CONCR. Y ACERO	3	1940 HS-20		10639	78	3	19
189	Apatzingan I Der.	LOSA / VIGAS 3 VIGAS CONCR.	3	1940 HS-20		2386	79	4	17
190	Apatzingan I Izq.	LOSA / VIGAS 3 VIGAS CONCR.	3	1940 HS-20		2386	79	4	17
191	Apatzingan II Der.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1940 HS-20		2386	79	4	17
192	Apatzingan II Izq.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1940 HS-20		2386	79	4	17
193	Atimapa	LOSA / VIGAS 2 VIGAS CONCR.	1	1940 HS-20		4772	79	4	17
194	Las Delicias	LOSA / VIGAS 2 VIGAS CONCR.	1	1940 HS-20		4772	79	4	17
195	Churécuaro	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1940 HS-20		4772	79	4	17
196	La Majada	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	3	1940 HS-20		4772	79	4	17
197	San Juan de Los Platanos I	LOSA / VIGAS 2 VIGAS CONCR.	1	1940 HS-20		4772	79	4	17
198	San Juan de Los Platanos II	LOSA / VIGAS 3 VIGAS CONCR.	1	1940 HS-20		4772	79	4	17
199	San Juan de Los Platanos III	LOSA / VIGAS 3 VIGAS CONCR.	1	1940 HS-20		4772	79	4	17
200	Zarapitiro	LOSA / VIGAS 4 O MAS CONCR.	1	1940 HS-20		4772	79	4	17
201	Santa Ana Amatlán	LOSA / VIGAS 2 VIGAS CONCR.	3	1940 HS-20		3917	84	3	13
202	Buenavista	LOSA / VIGAS 2 VIGAS CONCR.	2	1940 HS-20		3917	84	3	13
203	Obregón	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1940 HS-20		7065	79	4	17
204	La Ruana	LOSA / VIGAS 4 VIGAS CONCR.	3	1940 HS-20		7065	79	4	17
205	18 de Marzo I	LOSA / VIGAS 4 O MAS CONCR.	1	1940 HS-20		7065	79	4	17
206	18 de Marzo II	LOSA / VIGAS 4 O MAS CONCR.	1	1940 HS-20		7065	79	4	17
207	Tachinola I	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1940 HS-20		7065	79	4	17
208	Tachinola II	LOSA / VIGAS 3 VIGAS CONCR.	1	1940 HS-20		7065	79	4	17
209	Tachinola III	LOSA / VIGAS 2 CONCR. PRESF. EXT.	1	1940 T3-S3		7065	79	4	17
210	Piedras Blancas	LOSA / VIGAS 3 CONCR. PRESF. EXT.	14	1952 T3-S3		7065	79	4	17
211	Corongoros	LOSA / VIGAS 2 VIGAS CONCR.	1	1952 HS-20		7065	79	4	17
212	La Soledad I	LOSA / VIGAS 2 VIGAS CONCR.	3	1952 HS-20		7065	79	4	17
213	La Soledad II	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1952 HS-20		7065	79	4	17
214	Puente Canal	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1989 HS-20		7065	79	4	17
215	Otates	LOSA / VIGAS 4 O MAS CONCR. PRESF.	2	1989 T3-S3		7065	79	4	17
216	La Piedad II	LOSA/VIGAS 4 O MAS CONCR. Y ACERO	2	1950 H15-S12		8891	77	5	18
217	PSV. Churintzio Autop.	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	2	1994 T3-S3		2293	85	3	12
218	Torreallas	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1950 H15-S12		3683	81	4	15
219	Huitzo	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1950 H15-S12		3683	81	4	15
220	Tlazazalpa	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1950 H15-S12		3683	81	4	15
221	Paracho	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR.	1	1970 HS-15		4616	76	9	13
222	Matangarán	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1950 T3-S3		4457	79	4	17
223	Tinaja Verde	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	3	1950 T3-S3		4457	79	4	17
224	Sifon	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR.	1	1950 HS-15		4457	79	4	17
225	Barranca Honda	LOSA/VIGAS, 2 VIGAS CONCR.	6	1950 T3-S3		4457	79	4	17
226	Peatonal Gabriel Zamora	ARMADURA A PASO INFERIOR	1	1998 415 KG/CM2		4457	79	4	17
227	El Marquez	LOSA/VIGAS 4 O MAS CONCR. PRESF. EXT.	3	1950 HS-15		4184	79	4	17
228	Las Palmeras	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1950 HS-15		4184	79	4	17
229	Letrero I	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1955 H15-S12		2825	84	3	13
230	Letrero II	LOSA/VIGAS, 3 VIGAS CONCR.	1	1955 HS-15		2825	84	3	13
231	PIV. FNM El Letrero	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1955 E-80		2825	84	3	13
232	El Capirío	LOSA SOBRE ARMADURA ESPACIAL	4	1955 HS-15		2659	83	5	12
233	Cuate I (secc. 1)	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	3	1955 T3-S3		2659	83	5	12
234	Cuate I (secc. 2)	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	3	1955 T3-S3		2659	83	5	12
235	Cuate II (secc. 1)	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	2	1955 T3-S3		2659	83	5	12
236	Cuate II (secc. 2)	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	2	1955 T3-S3		2659	83	5	12
237	La Lima	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	1	1955 T3-S3		2659	83	5	12
238	San Pedro Barajas	LOSA/VIGAS, 3 VIGAS CONCR.	1	1955 H15-S12		2090	81	4	15
239	PIV. El Limoncito Autop.	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	1	2000 T3-S3		2090	81	4	15
240	PIV. FNM El Limoncito	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1955 E-80		2090	81	4	15

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

ID	PUENTE	TIPO DE SUPERESTRUCTURA	NO. CLARO	EDAD	TIPO CARGA	TDPS	A	B	C
241	La Quebradora (secc. 1)	LOSA/VIGAS 4 VIGAS CONCR.	2	1955	T3-S3	2090	81	4	15
242	La Quebradora (secc. 2)	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	2	1955	T3-S3	2090	81	4	15
243	Los Pocitos	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1955	HS-15	2090	81	4	15
244	PIV. El Descansadero Autop.	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	1	2001	T3-S3	2090	81	4	15
245	La Vinata	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1955	HS-15	2090	81	4	15
246	Cueramo	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	1	1955	HS-20	2090	81	4	15
247	Las Cañas	LOSA/VIGAS 2 VIGAS CONCRETO	1	1955	HS-15	2090	81	4	15
248	PIV. FNM Las Cañas	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1955	E-80	2090	81	4	15
249	Paso del Chivo	LOSA/VIGAS 2 VIGAS CONCRETO	3	1957	HS-20	1595	92	3	5
250	La Lajita	LOSA/VIGAS 2 CONCRETO PRESF. EXT.	2	1957	HS-20	1595	92	3	5
251	Los Avillos	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1950	HS-20	1595	92	3	5
252	Las Juntas	LOSA/VIGAS, 3 VIGAS CONCR.	3	1951	HS-20	1595	92	3	5
253	Los Magueyes	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1945	H15-S12	1595	92	3	5
254	Arteaga I	ARCO INF. TIPO CERRADO	2	1945	HS-20	2559	87	4	9
255	Arteaga II	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1945	HS-20	2559	87	4	9
256	Mameyes	LOSA/VIGAS 2 CONCR. PRESF. EXT.	2	1955	T3-S3	2559	87	4	9
257	La Villita	LOSA SOBRE ARMADURA ESPACIAL	7	1950	T3-S3	3993	81	8	11
258	La Obra	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1993	T3-S3	3993	81	8	11
259	Guacamayas A	ARCO INF. TIPO CERRADO	2	1993	HS-20	14794	91	4	5
260	Paso Guacamayas I	LOSA / VIGA 4 O MAS CONCR. PRESF. EXT.	3	1950	T3-S3-R4	3993	81	8	11
261	PSV. Ent. La Orilla Der.	LOSA VIGA CONTINUA CONCR.	4	1985	HS-20	2652	85	3	12
262	PSV. Ent. La Orilla Izq.	LOSA VIGA CONTINUA CONCR.	4	1985	HS-20	2651	85	3	12
263	PIV. FNM La Orilla	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	3	1980	OP. E-80	5303	85	3	12
264	Del Toro	LOSA/VIGAS 2 VIGAS CONCR.	2	1965	HS-20	5303	85	3	12
265	La Villera	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1965	HS-20	5303	85	3	12
266	La Mira	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1965	T3-S3	5303	85	3	12
267	Guacamayas I Der.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1980	HS-20	1555	72	8	20
268	Guacamayas I Izq.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1980	HS-20	1573	72	8	20
269	Guacamayas II Der.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	4	1980	HS-20	1510	72	8	20
270	Guacamayas II Izq.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	4	1980	T3-S3	1555	72	8	20
271	Peatonal La Orilla	TRABE / CAJON 1 CAJON CONCR. PRESF.	1	1998	415 KG/CM2	14919	86	3	11
272	Lázaro Cárdenas Der.	LOSA / VIGA 4 O MAS CONCR. PRESF.	6	1980	HS-20	7460	86	3	11
273	Lázaro Cárdenas Izq.	LOSA / VIGA 4 O MAS CONCR. PRESF.	6	1980	HS-20	7459	86	3	11
274	La Sicartsa	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1980	HS-20	814	60	8	32
275	El Bordón	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1975	HS-20	3250	86	3	11
276	Acalpican	TRABE / CAJON 1 CAJON CONCR.	5	1975	HS-20	3250	86	3	11
277	La Colorada I	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1975	HS-20	3250	86	3	11
278	La Colorada II	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1975	HS-20	3250	86	3	11
279	Los Colomos	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1975	HS-20	3250	86	3	11
280	El Cayaco	LOSA VIGA GERBER CONCR.	3	1975	HS-20	3250	86	3	11
281	Chucutitán	TRABE / CAJON 1 CAJON CONCR.	6	1975	HS-20	3250	86	3	11
282	Las Peñas	LOSA/VIGAS 4 O MAS CONCR. PRESF. IN SITU	1	1975	T3-S3-R4	3250	86	3	11
283	El Rangel	LOSA/VIGA 2 VIGAS CONCR.	2	1975	HS-20	3250	86	3	11
284	El Bejuco I	LOSA VIGA CONTINUA CONCR.	2	1975	HS-20	3250	86	3	11
285	La Popoyuta	TRABE / CAJON 1 CAJON CONCR.	8	1975	HS-20	3250	86	3	11
286	El Fallado	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1976	HS-20	3250	86	3	11
287	La Chuta	TRABE / CAJON 1 CAJON CONCR.	7	1975	HS-20	3250	86	3	11
288	Los Bocotes	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1975	HS-20	3250	86	3	11
289	Boca Seca	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1975	HS-20	3250	86	3	11
290	Chuquiapan	LOSA VIGA GERBER CONCR.	3	1975	HS-20	3250	86	3	11
291	La Salada	LOSA/VIGAS 3 VIGAS CONCR.	1	1975	T3-S3	3250	86	3	11
292	Playa Soledad	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1975	HS-20	3250	86	3	11
293	Mexcalhuacán	LOSA VIGAS CONTINUA CONCR.	6	1975	HS-20	3250	86	3	11
294	Playas Cuatas	TRABE / CAJON 1 CAJON CONCR.	2	1975	HS-20	3250	86	3	11
295	La Manzanilla I	TRABE / CAJON 1 CAJON CONCR.	5	1975	HS-20	3250	86	3	11
296	La Majahuita I	LOSA/VIGAS 2 VIGAS CONCR.	1	1975	HS-20	3250	86	3	11
297	Teolán	TRABE / CAJON 1 CAJON CONCR.	5	1975	HS-20	3250	86	3	11
298	Boca de Campos	LOSA/VIGAS 2 VIGAS CONCR.	2	1975	HS-20	570	87	2	11
299	Los Hornos	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1975	HS-20	570	87	2	11
300	Nexpa	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	7	1975	HS-20	570	87	2	11

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

ID	PUENTE	TIPO DE SUPERESTRUCTURA	NO. CLARO	EDAD	TIPO CARGA	TDPS	A	B	C
301	El Bordonál	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1975	HS-20	570	87	2	11
302	El Salado	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1975	HS-20	570	87	2	11
303	El Bejuco II	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1975	HS-20	570	87	2	11
304	El Bejuco III	LOSA/VIGAS 2 VIGAS CONCR.	2	1975	HS-20	570	87	2	11
305	La Majahuita II	TRABE / CAJON 1 CAJON CONCR.	3	1975	HS-20	570	87	2	11
306	El Mexiquillo	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	4	1975	HS-20	570	87	2	11
307	El Chico	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	3	1975	HS-20	570	87	2	11
308	La Platanera	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1978	HS-20	570	87	2	11
309	Tupitín	TRABE / CAJON 1 CAJON CONCR.	3	1975	HS-20	570	87	2	11
310	El Tanque	TRABE / CAJON 1 CAJON CONCR.	3	1975	HS-20	570	87	2	11
311	La Colorada III	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1975	HS-20	570	87	2	11
312	La Manzanilla II	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	3	1975	HS-20	570	87	2	11
313	El Mezquite	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1975	HS-20	570	87	2	11
314	La Tinaja	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1975	HS-20	570	87	2	11
315	Huahua	TRABE / CAJON 1 CAJON CONCR.	9	1975	HS-20	570	87	2	11
316	Boca de San Luís	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	3	1975	T3-S3	570	87	2	11
317	El Agujote	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1975	T3-S3	570	87	2	11
318	Arenas Blancas	LOSA/VIGAS 2 VIGAS CONCR.	1	1975	HS-20	570	87	2	11
319	El Capiri	LOSA/VIGAS 2 VIGAS CONCR.	1	1975	HS-20	570	87	2	11
320	Cuilala	TRABE / CAJON 1 CAJON CONCR.	4	1975	HS-20	570	87	2	11
321	Camichina	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1993	HS-20	570	87	2	11
322	Tizupa	TRABE / CAJON 1 CAJON CONCR.	3	1975	HS-20	570	87	2	11
323	Palos Marias	TRABE / CAJON 1 CAJON CONCR.	1	1975	HS-20	570	87	2	11
324	Chocola	LOSA/VIGAS 2 VIGAS CONCR.	2	1975	HS-20	623	88	3	9
325	Ojo de Agua	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1975	HS-20	623	88	3	9
326	La Tecata	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1993	HS-20	623	88	3	9
327	Cachán	TRABE / CAJON 1 CAJON CONCR.	7	1975	HS-20	623	88	3	9
328	Paso de La Nória	LOSA/VIGAS 2 VIGAS CONCR.	5	1975	HS-20	623	88	3	9
329	Maruata I	TRABE / CAJON 1 CAJON	5	1975	HS-20	623	88	3	9
330	Maruata II	TRABE/ CAJON 1 CAJON	4	1975	HS-20	623	88	3	9
331	Maruata Viejo	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1975	T3-S3	785	90	4	6
332	Colola	LOSA/VIGAS 2 VIGAS CONCR.	3	1975	HS-20	785	90	4	6
333	Escobillero I	TRABE/ CAJON 1 CAJON CONCR.	1	1975	HS-20	785	90	4	6
334	Escobillero II	TRABE/ CAJON 1 CAJON CONCR.	1	1975	HS-20	785	90	4	6
335	Ximapa	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1975	HS-20	785	90	4	6
336	Motín del Oro I	TRABE/CAJON 1 CAJON CONCR.	4	1975	HS-20	785	90	4	6
337	Motín del Oro II	TRABE/CAJON 1 CAJON CONCR.	4	1975	HS-20	785	90	4	6
338	El Faro	TRABE/CAJON 1 CAJON CONCR.	4	1975	HS-20	785	90	4	6
339	Majahua I	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1975	HS-20	785	90	4	6
340	Majahua II	LOSA VIGA CONTINUA CONCR.	2	1975	HS-20	785	90	4	6
341	Ixtapilla	TRABE/CAJON 1 CAJON CONCR.	4	1975	HS-20	785	90	4	6
342	Ostula	LOSA SOBRE VIGA GERBER SECC. VARIABLE	3	1975	HS-20	785	90	4	6
343	La Joya	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1975	HS-20	785	90	4	6
344	Los Joberos	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	3	1975	HS-20	785	90	4	6
345	De Enmedio	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	3	1975	HS-20	785	90	4	6
346	Los Reyes	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1975	HS-20	785	90	4	6
347	La Calera	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	4	1975	HS-20	785	90	4	6
348	La Placita	TRABE/CAJON 1 CAJON CONCR.	5	1975	HS-20	785	90	4	6
349	Aquila I	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1975	HS-20	785	90	4	6
350	Aquila II	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1975	HS-20	785	90	4	6
351	La Cayaquera	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1975	HS-20	1641	86	3	11
352	El Loco	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1975	HS-20	1641	86	3	11
353	San Juan de Alima	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	3	1975	HS-20	1641	86	3	11
354	San Telmo	ARCO INFERIOR TIPO CERRADO	1	1975	HS-15	1641	86	3	11
355	De Limones	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1975	HS-20	1641	86	3	11
356	La Zorrillera	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	3	1975	HS-20	1641	86	3	11
357	El Ticuiz	TRABE/CAJON 1 CAJON CONCR.	3	1975	HS-20	1641	86	3	11
358	Chocoquillo	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1975	HS-20	1641	86	3	11
359	Ramal Aquila	LOSA / VIGAS 4 VIGAS CONCRETO PRESF.	3	1975	T3-S3	300	77	9	14
360	Ticuiz II	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	3	1965	T3-S3	263	77	9	14

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

ID	PUENTE	TIPO DE SUPERESTRUCTURA	NO. CLARO	EDAD	TIPO CARGA	TDPS	A	B	C
361	Peatonal La Huerta	ARMADURA A PASO INFERIOR	2	2002	415 KG/CM2	6286	77	5	18
362	PIV. Ing. Nabor Ballesteros (1)	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR Y ACERO	2	1988	HS-20	6286	77	5	18
363	PIV. Ing. Nabor Ballesteros (2)	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	2	1988	HS-20	6286	77	5	18
364	PSV. Xangari-La Huerta	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	2	1999	T3-S3	6286	77	5	18
365	PSV. Country Club Der.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1988	HS-20	2717	78	4	18
366	PSV. Country Club Izq.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1988	HS-20	2717	78	4	18
367	PIV. La Cuesta	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	2	1988	HS-20	5434	78	4	18
368	PIV. FNM Tec La Huerta	LOSA/VIGAS, 2 VIGAS ACERO	2	1988	OP. E-80	5434	78	4	18
369	PIV. Emiliano Zapata	LOSA/VIGAS, 2 VIGAS CONCRETO PRESF.	1	1988	HS-20	5434	78	4	18
370	PIV. San Nicolas	LOSA/VIGAS, 3 VIGAS CONCR. PRESF.	2	1988	HS-20	5434	78	4	18
371	PIV. Tenencia Morelos	LOSA VIGA CONTINUA CONCR.	2	1988	T3-S3	5434	78	4	18
372	PIV. Cepamisa	LOSA/VIGAS, 2 VIGAS CONCR. PRESF.	2	1988	HS-20	5434	78	4	18
373	Cointzio Der.	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	4	1988	HS-20	2717	78	4	18
374	Cointzio Izq.	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	4	1988	HS-20	2717	78	4	18
375	Curicaveri	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1991	HS-20	5434	78	4	18
376	Uruapilla	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1991	HS-20	5434	78	4	18
377	PIV. Santiago Undameo	TRABE/CAJON, 2 CAJONES CONCR. PRESF.	2	1989	HS-20	5434	78	4	18
378	PIV. Nueva Florida	TRABE/CAJON, 2 CAJONES CONCR. PRESF.	2	1989	HS-20	5434	78	4	18
379	PIV. Estancia I	TRABE/CAJON, 2 CAJONES CONCR. PRESF.	2	1990	HS-20	5434	78	4	18
380	PIV. Estancia II	TRABE/CAJON, 2 CAJONES CONCR. PRESF.	2	1990	HS-20	5434	78	4	18
381	PIV. Reparo	TRABE/CAJON, 2 CAJONES CONCR. PRESF.	2	1990	HS-20	5434	78	4	18
382	PIV. Noriega	TRABE/CAJON, 2 CAJONES CONCR. PRESF.	2	1990	HS-20	5434	78	4	18
383	PIV. Libramiento Tiripetio	TRABE/CAJON, 2 CAJONES CONCR. PRESF.	1	1995	HS-20	5434	78	4	18
384	Peatonal Tiripetio	TRABE/CAJON, 1 CAJON CONCR. PRESF.	2	1995	415 KG./CM2.	6154	77	5	18
385	Losa I Der.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1995	HS-20	3077	77	5	18
386	Losa I Izq.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1995	HS-20	3077	77	5	18
387	PIV. Prodigios I	TRABE/CAJON, 2 CAJONES CONCR. PRESF.	2	1995	HS-20	6154	77	5	18
388	Losa II Der.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1995	HS-20	3077	77	5	18
389	Losa II Izq.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1995	HS-20	3077	77	5	18
390	PIV. Prodigios II	TRABE/CAJON, 2 CAJONES CONCR. PRESF.	2	1995	HS-20	6154	77	5	18
391	PSV. Normal Tiri Der.	LOSA VIGA, 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	2	1994	T3-S3	3077	77	5	18
392	PSV. Normal Tiri Izq.	LOSA VIGA, 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	2	1994	T3-S3	3077	77	5	18
393	PIV. San José Coapa I	TRABE/CAJON, 2 CAJONES CONCR. PRESF.	2	1991	HS-20	6154	77	5	18
394	San José Coapa II Der.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1991	HS-20	3077	77	5	18
395	San José Coapa II Izq.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1991	HS-20	3077	77	5	18
396	PIV. Lagunillas I	TRABE/CAJON, 2 CAJONES CONCR. PRESF.	2	1991	HS-20	6154	77	5	18
397	PIV. Lagunillas II	TRABE/CAJON, 2 CAJONES CONCR. PRESF.	2	1991	HS-20	6154	77	5	18
398	PIV. Lagunillas III	TRABE/CAJON, 2 CAJONES CONCR. PRESF.	2	1991	HS-20	6154	77	5	18
399	PIV. Panteón Huiramba	TRABE/CAJON, 2 CAJONES CONCR. PRESF.	2	1991	HS-20	6092	78	4	18
400	Peatonal Huiramba II	TRABE/CAJON, 1 CAJON CONCR. PRESF.	2	1991	415 KG/CM2.	6092	78	4	18
401	PIV. Huiramba III	TRABE/CAJON, 2 CAJONES CONCR. PRESF.	2	1991	HS-20	3866	81	8	11
402	Peatonal Los Bachilleres	TRABE/CAJON, 1 CAJON CONCR. PRESF.	2	1991	415 KG/CM2.	3866	81	8	11
403	PIV. Las Tablas	TRABE/CAJON, 2 CAJONES CONCR. PRESF.	2	1991	HS-20	3866	81	8	11
404	El Carmen I Der.	TRABE/CAJON, 2 O MAS CONCR. PRESF.	1	1991	T3-S2-R4	1933	81	8	11
405	El Carmen I Izq.	TRABE/CAJON, 2 O MAS CONCR. PRESF.	1	1991	T3-S2-R4	1933	81	8	11
406	El Carmen lateral A	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1980	HS-20	3866	81	8	11
407	El Carmen lateral B	TRABE/CAJON, 2 CAJONES CONCR. PRESF.	1	1980	HS-20	3866	81	8	11
408	PIV. El Carmen II	TRABE/CAJON, 2 CAJONES CONCR. PRESF.	2	1991	HS-20	3866	81	8	11
409	PIV. Los Tepetates	TRABE/CAJON, 2 CAJONES CONCR. PRESF.	2	1991	HS-20	3866	81	8	11
410	La Providencia Der.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1991	HS-20	1933	81	8	11
411	La Providencia Izq.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1991	HS-20	1933	81	8	11
412	Peatonal Cuanajo	TRABE/CAJON, 1 CAJON CONCR. PRESF.	2	1991	415 KG/CM2.	3866	81	8	11
413	PIV. Cuanajo	TRABE/CAJON, 2 CAJONES CONCR. PRESF.	2	1991	HS-20	3866	81	8	11
414	Tinaja I Der.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1991	HS-20	1933	81	8	11
415	Tinaja I Izq.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1991	HS-20	1933	81	8	11
416	PIV. Tinaja II	TRABE/CAJON, 2 CAJONES CONCR. PRESF.	2	1991	HS-20	3866	81	8	11
417	Col. Nueva Der.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1991	HS-20	1933	81	8	11
418	Col. Nueva Izq.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1991	HS-20	1933	81	8	11
419	PIV. Chapultepec	TRABE/CAJON, 2 CAJONES CONCR. PRESF.	2	1991	HS-20	3866	81	8	11
420	Las Trojes I Der.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1991	HS-20	1933	81	8	11

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

ID	PUENTE	TIPO DE SUPERESTRUCTURA	NO. CLARO	EDAD	TIPO CARGA	TDPS	A	B	C
421	Las Trojes I Izq.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1991	HS-20	1933	81	8	11
422	Las Trojes II Der.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1991	HS-20	1933	81	8	11
423	Las Trojes II Izq.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1991	HS-20	1933	81	8	11
424	Peatonal Las Trojes III	TRABE/CAJON, 1 CAJON CONCR. PRESF.	2	1991	415 KG/CM2.	3866	81	8	11
425	PSV. Autop. Las Trojes IV	LOSA VIGA, 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	3	1998	T3-S3	3866	81	8	11
426	Peatonal Las Trojes V	TRABE/CAJON, 1 CAJON CONCR. PRESF.	2	1991	415 KG/CM2.	3866	81	8	11
427	El Manzanillal Der.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1991	HS-20	1933	81	8	11
428	El Manzanillal Izq.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1991	HS-20	1933	81	8	11
429	Tzurumutaro Der.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1991	HS-20	1933	81	8	11
430	Tzurumutaro Izq.	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1991	HS-20	1933	81	8	11
431	Peatonal Tzurumutaro	TRABE/CAJON, 1 CAJON CONCR. PRESF.	2	1996	415 KG/CM2.	3866	81	8	11
432	Peatonal Patzcuaro	TRABE CAJON, 1 CAJON CONCR. PRESF.	1	1998	415 KG/CM2	6329	76	8	16
433	PIV. Autop. Ajuno	LOSA VIGA, 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	1	1998	T3-S3	6329	76	8	16
434	PSV. FNM Ajuno	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1970	H15-S12	5075	80	7	13
435	PSV. FNM Victor Terraza	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR.	3	1985	HS-20	7313	83	4	13
436	Conuy	LOSA/VIGAS, 3 VIGAS CONCR.	1	1970	H15-S12	7313	83	4	13
437	Peatonal San Andres Corú	LOSA/VIGAS, 2 VIGAS	1	2002	415 kg/cm2	7313	83	4	13
438	Peatonal San Andres Corú II	ARMADURA A PASO A TRAVÉS	1	2007	415 KG/M2	7313	83	4	13
439	PSV. FNM Aristeo	LOSA/VIGAS, 2 VIGAS CONCR.	1	1970	H15-S12	7313	83	4	13
440	Toreo El Bajo	LOSA/VIGAS, 2 VIGAS CONCR.	1	1970	H15-S12	7313	83	4	13
441	Peatonal Uruapan	ARMADURA A PASO INFERIOR	2	1998	415 KG/CM2	7313	83	4	13
442	PSV. FNM Uruapilla	LOSA VIGA, 3 VIGA CONCR. Y ACERO	1	1994	HS-20	114	65	18	17
443	PSV. Ent. Tiripetio	LOSA VIGA, 4 O MAS VIGAS CONCR. PRESF.	1	1995	HS-20	1897	59	6	35
444	La Colonia	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1995	HS-20	1897	59	6	35
445	PSV. FNM Tiripetio	LOSAVIGA, 4 O MAS VIGAS CONCR.Y ACERO	1	1980	HS-20	1897	59	6	35
446	Ent. Huajumbaro	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1970	HS-20	5587	72	5	23
447	El Corcovado	ARCO INF. TIPO CERRADO	2	1970	HS-20	5587	72	5	23
448	Bocaneo	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1970	HS-20	5587	72	5	23
449	Zinapécuaro	LOSA / VIGA, 2 VIGAS CONCR.	1	1968	HS-20	5587	72	5	23
450	Nacional	ARCO INF. TIPO CERRADO	3	1938	HS-15	5587	72	5	23
451	Encarnación	LOSA / VIGAS 2 VIGAS CONCR. Y ACERO	2	1960	H15-S12	2700	91	2	7
452	Enandio	LOSA / VIGAS 4 VIGAS CONCR. PRESF.	1	1960	H15-S12	2700	91	2	7
453	Casahuate	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1960	H15-S12	2700	91	2	7
454	El Organista	LOSA / VIGAS 2 VIGAS CONCR.	2	1960	H15-S12	2700	91	2	7
455	Tuzantla I	LOSA / VIGAS 3 VIGAS CONCR.	4	1960	H15-S12	2700	91	2	7
456	Tuzantla II	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1961	H15-S12	2700	91	2	7
457	El Pedregal	LOSA/VIGAS 4 O MAS VIGAS CONCR.	1	1961	T3-S3	2700	91	2	7
458	Bejucalillos	LOSA / VIGAS 2 VIGAS CONCR.	3	1961	HS-15	2700	91	2	7
459	Las Pilas	LOSA / VIGAS 2 VIGAS CONCR.	1	1961	H15-S12	2700	91	2	7
460	Nicolas Romero	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1960	H15-S12	1229	76	6	18
461	El Limón	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1960	H15-S12	1229	76	6	18
462	Parota	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1960	H15-S12	1229	76	6	18
463	La Escuela	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1960	H15-S12	1229	76	6	18
464	Icuana	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	1	1960	H15-S12	1229	76	6	18
465	Tiquicheo I	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1960	H15-S12	1614	90	4	6
466	Tiquicheo II	LOSA / VIGAS 3 CONCR. PRESF. EXT.	5	1966	T3-S2-R4	1614	90	4	6
467	El Rodeo	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1960	H15-S12	1614	90	4	6
468	La Junta	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1960	H15-S12	1614	90	4	6
469	Quenchendio	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	3	1960	H15-S12	1614	90	4	6
470	Chiripio	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1960	H15-S12	1614	90	4	6
471	Las Trincheras	ARCO INFER. TIPO CERRADO	2	1955	HS-15	1614	90	4	6
472	La Finca	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1960	H15-S12	1614	90	4	6
473	Cuitzio	LOSA / VIGAS 2 VIGAS CONCR.	3	1960	H15-S12	1614	90	4	6
474	Chapala	LOSA / VIGAS 4 O MAS CONCR. Y ACERO	4	1960	H15-S12	2175	80	5	15
475	La Florida	LOSA / VIGAS 4 O MAS CONCR. Y ACERO	2	1960	H15-S12	2175	80	5	15
476	San Lucas I	LOSA / VIGAS 2 VIGAS CONCR.	1	1960	H15-S12	2175	80	5	15
477	San Lucas II	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	3	1960	H15-S12	2175	80	5	15
478	San Pedro	LOSA / VIGAS 2 VIGAS CONCR.	1	1960	H15-S12	2175	80	5	15
479	Tabachin	LOSA SIMPLEMENTE APOYADA	2	1956	H15-S12	1438	89	4	7
480	Huetamo	LOSA / VIGAS 3 VIGAS CONCR.	1	1956	T3-S3	1396	89	4	7

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

ID	PUENTE	GEOGRAFICAS				ALTITUD (m)	UTM		ZONA
		LAT. GRADOS	LAT. MIN	LONG GRADOS	LONG MIN		x	y	
1	Peatonal Tec Zitacuaro	19	26.9 N	100	20.5 W	2150	359162.13	2150984.85	14
2	Peatonal Central I	19	26.8 N	100	20.4 W	2120	359335.68	2150799.02	14
3	Peatonal Central II	19	26.7 N	100	20.3 W	2110	359509.22	2150613.20	14
4	Peatonal Zitacuaro	19	26.7 N	100	20.2 W	2100	359684.20	2150611.84	14
5	San Juan El Viejo	19	27.51 N	100	20.67 W	2265	358873.46	2152112.39	14
6	San Felipe	19	16 N	101	56 W	860	190988.69	2151417.72	14
7	Peatonal Tuxpan I	19	34.22 N	100	27.91 W	1643	346311.27	2164593.85	14
8	Peatonal Tuxpan II	19	34.22 N	100	27.93 W	1643	346276.30	2164594.15	14
9	Peatonal Tuxpan III	19	34.22 N	100	27.95 W	1643	346241.33	2164594.45	14
10	Tuxpan	19	34.22 N	100	27.97 W	1643	346206.36	2164594.75	14
11	Turundeo	19	38.14 N	100	28.84 W	1991	344747.83	2171839.21	14
12	San Lorenzo	19	39.59 N	100	30.22 W	2674	342359.39	2174535.22	14
13	La Arena	19	41.08 N	100	32.73 W	2174	337997.84	2177323.23	14
14	Peatonal Cd. Hidalgo	19	41.5 N	100	34.3 W	2174	335261.64	2178123.19	14
15	Arroyo Zarco	19	41.86 N	100	36.51 W	2054	331406.36	2178823.45	14
16	Ramal San Lucas	19	40.5 N	100	37.3 W	2140	330002.09	2176327.59	14
17	Cruz de Caminos	19	39.84 N	100	40.95 W	1903	323611.54	2175171.90	14
18	La Venta	19	40.11 N	100	42.13 W	2232	321554.26	2175690.53	14
19	Arroyo Largo	19	39.05 N	100	45.94 W	2360	314875.38	2173802.73	14
20	Parque Nacional Morelos	19	40.02 N	101	0.37 W	2066	289869.74	2192478.25	14
21	Irapeo	19	41.22 N	101	2.55 W	1918	285889.40	2178131.36	14
22	Peatonal Itzicuario	19	41.5 N	101	13.2 W	1740	267282.27	2178881.42	14
23	Capula	19	39.98 N	101	23.48 W	2084	249274.50	2176320.01	14
24	Irátzio I	19	38.67 N	101	24.6 W	2448	247282.22	2173929.99	14
25	Irátzio II	19	38.56 N	101	24.62 W	2067	247244.38	2173727.47	14
26	Atzimbo I	19	38.48 N	101	29.22 W	2140	239198.82	2173695.45	14
27	Atzimbo II	19	38.75 N	101	28.45 W	2205	240552.49	2174174.16	14
28	Santa Fe	19	40.15 N	101	32.91 W	2039	232792.45	2176873.11	14
29	Chupicuario	19	40.84 N	101	34.57 W	2100	229909.41	2178190.37	14
30	Peatonal Tirindaro	19	46.2 N	101	44.6 W	1990	212533.21	2188358.87	14
31	PIV. FNM Naranja	19	46.39 N	101	45.9 W	1990	210267.19	2188746.56	14
32	Chilchota	19	50.99 N	102	6.89 W	1856	802187.61	2197449.01	13
33	Pejo	19	51.42 N	102	11.15 W	1767	794733.25	2198117.03	13
34	Tangancícuaro	19	53.4 N	102	12.08 W	1674	793048.16	2201745.08	13
35	Las Adjuntas	19	54.55 N	102	12.24 W	1528	792733.47	2203863.35	13
36	El Duero Der.	19	58.4 N	102	17.7 W	1569	783085.93	2210814.15	13
37	El Duero Izq.	19	58.4 N	102	17.7 W	1569	783085.93	2210814.15	13
38	Jacona	19	57.8 N	102	18.16 W	1573	782300.96	2209693.67	13
39	Santiago Tangamandápio	19	57.52 N	102	25.85 W	1635	768887.93	2208966.11	13
40	PSV. FNM Est. Moreno	20	0.08 N	102	30.15 W	1488	761313.18	2213577.73	13
41	Villamar	19	59.5 N	102	33.4 W	1459	755658.67	2212423.59	13
42	Jaripo	19	58.76 N	102	36.82 W	1434	749711.22	2210971.84	13
43	El Totolan	19	59.65 N	102	42.5 W	1521	739778.46	2212476.00	13
44	Peatonal Sahuayo I	20	3.42 N	102	42.98 W	1524	738840.26	2219846.43	13
45	Peatonal Sahuayo II	20	3.42 N	102	42.98 W	1524	738846.06	2219421.97	13
46	Peatonal Sahuayo III	20	3.42 N	102	42.98 W	1524	738846.06	2219421.97	13
47	La Ladrillera	20	4.45 N	102	43.01 W	1528	738767.75	2221322.10	13
48	Cojumatlán I	20	6.82 N	102	50.36 W	1460	725895.51	2225524.94	13
49	Cojumatlán II	20	7.62 N	102	51.56 W	1515	723784.80	2226974.20	13
50	Cojumatlán III	20	7.7 N	102	51.18 W	1529	724445.22	2227130.36	13
51	Sta. Martha	20	8.11 N	102	51.46 W	1600	723947.45	2227880.67	13
52	El Callejon	20	9.5 N	102	53.93 W	1503	719610.21	2230390.75	13
53	Palo Alto I	20	9.59 N	102	54.81 W	1574	718074.67	2230537.51	13
54	Palo Alto II	20	9.65 N	102	54.99 W	1477	717759.62	2230644.29	13
55	Palo Alto III	20	9.7 N	102	55.2 W	1480	717392.54	2230731.97	13
56	Palo Alto IV	20	9.68 N	102	55 W	1479	717741.50	2230699.43	13
57	Puente Madero	19	48 N	102	10 W	1860	796358.63	2191829.00	13
58	Chaparaco	20	0.17 N	102	14.28 W	1537	789000.79	2214178.88	13
59	Vallado del Rey	20	0.8 N	102	14.73 W	1304	788196.42	2215328.91	13
60	Libramiento Jiquilpán	19	59.7 N	102	42.6 W	1526	739602.74	2212565.88	13

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

ID	PUENTE	LAT. GRADOS	LAT. MIN	LONG GRADOS	LONG MIN	ALTITUD (m)	x	y	ZONA
61	Encinillas	19	56.08 N	100	28.96 W	2154	344828.05	2204936.17	14
62	Teocalli	19	56.38 N	100	29.5 W	2147	343890.88	2205497.95	14
63	Tinaja	19	58.61 N	100	31.07 W	1908	341189.15	2209636.45	14
64	Peatonal Sta. Maria	19	46.2 N	100	12.6 W	2580	373237.54	2186482.62	14
65	Tetela	19	46.24 N	100	12.68 W	2585	373098.37	2186557.40	14
66	Guadalupe Victoria	19	45.9 N	100	13.8 W	2611	371138.02	2185944.33	14
67	LLano Grande	19	50.8 N	100	20.5 W	2210	359509.31	2195072.10	14
68	Guapamacataro	19	50.8 N	100	23.49 W	2208	354290.31	2195114.37	14
69	Maravatio	19	53.44 N	100	26.14 W	2155	349706.18	2200023.27	14
70	PSV. Maravatio Autop. Der.	20	10 N	100	31 W	2020	341502.18	2230648.14	14
71	PSV. Maravatio Autop. Izq.	20	10 N	100	32 W	2020	339760.13	2230664.13	14
72	PIV. San Miguel Autop.	20	11 N	100	31 W	2020	341519.02	2232493.01	14
73	El Tejocote	19	54.52 N	100	32.87 W	2254	337985.94	2202119.70	14
74	La Cabrita	19	54.47 N	100	34.13 W	2245	335780.66	2202047.87	14
75	La Cortina	19	53.87 N	100	37.7 W	2422	329540.39	2200993.99	14
76	Heriberto Jara	19	53.71 N	100	36.2 W	2391	332155.37	2200692.13	14
77	El Grande	19	53.88 N	100	37.89 W	2443	329220.75	2201027.84	14
78	PSV. Jerahuaro Autop.	20	10 N	100	31 W	2020	341502.18	2230648.14	14
79	Santa Teresa	19	50.54 N	100	43.96 W	2234	318552.81	2194965.51	14
80	Eusevio Luna	19	50 N	100	45 W	2000	316726.87	2193987.96	14
81	Queréndaro Der.	19	48.55 N	100	53.21 W	1561	302362.90	2191467.01	14
82	Queréndaro Izq.	19	48.48 N	100	53.13 W	1785	302501.16	2191336.30	14
83	San Lucas Pio	19	47.66 N	100	55.45 W	1945	298432.59	2189868.97	14
84	Col. Miguel Hidalgo	19	47.24 N	100	58.83 W	1838	292514.66	2189162.22	14
85	El Charo	19	45.18 N	101	2.63 W	1822	285837.57	2185439.99	14
86	Santa Rita	19	44.64 N	101	3.99 W	1970	283449.51	2184472.39	14
87	Atapaneo	19	50 N	100	42 W	2000	321964.46	2193934.44	14
88	PIV. Ciudad Industrial	19	50.1 N	101	10.2 W	1990	272728.97	2194683.38	14
89	Peatonal Conalep Morelia	19	50.2 N	101	11.5 W	1850	270461.29	2194897.25	14
90	Peatonal Issac Arriaga	19	45.5 N	101	12.4 W	1850	268776.51	2186244.57	14
91	Peatonal El zapote	19	40.3 N	101	13.55 W	1860	266641.55	2176675.00	14
92	Colonial	20	10 N	100	31 W	2020	341503.86	2230832.63	14
93	San Francisco	20	10 N	100	31 W	2020	341503.86	2230832.63	14
94	Dren Maravatio	20	10 N	100	31 W	2020	341503.86	2230832.63	14
95	PSV. FNM Yurecuaro	20	19.66 N	102	15.06 W	1371	787044.20	2250134.98	13
96	Colécio	20	19.12 N	102	18.18 W	1619	781627.69	2249048.40	13
97	Tanhuato	20	17.48 N	102	20.17 W	1461	778211.30	2245964.75	13
98	PSV. Vista Hermosa Autop.	19	45 N	102	37 W	1620	749756.31	2185572.72	13
99	Cumuato	20	15.3 N	102	35.32 W	1502	751886.33	2241535.76	13
100	El Fortín	20	10.58 N	102	36.3 W	1586	750305.30	2232799.66	13
101	Pajacuarán	20	8.1 N	102	38.3 W	1469	746885.10	2228172.72	13
102	El Blanco	20	6.01 N	102	40.79 W	1579	742610.52	2224238.06	13
103	Las Palmas	20	5.52 N	102	41.61 W	1375	741181.58	2223330.36	13
104	Canal Sahuayo	20	5.31 N	102	42 W	1475	740506.97	2222933.41	13
105	Boulevard La Piedad de Cuota	20	21.15 N	102	1.39 W	1675	810800.03	2253299.54	13
106	PSV. La Piedad	20	21.15 N	102	1.54 W	1765	810538.84	2253294.82	13
107	PSV. FNM Estación Patti	20	22.41 N	102	5.94 W	1556	802836.30	2255484.31	13
108	Cavadas	20	20.54 N	102	1.24 W	1435	811081.61	2252178.02	13
109	Peatonal Zamora	19	59 N	108	23 W	1560	773819.26	2211774.80	12
110	El Salitre	19	16 N	101	23 W	1740	249499.82	2132053.77	14
111	Dren San Cristobal	20	10.45 N	102	24.74 W	1398	770466.68	2232862.21	13
112	Vista Hermosa	20	16.43 N	102	28.69 W	1642	763402.85	2243793.68	13
113	Briseñas (secc. 1)	20	16.48 N	102	33.57 W	1654	754902.31	2243758.35	13
114	Briseñas (secc. 2)	20	16.48 N	102	33.57 W	1654	754902.31	2243758.35	13
115	Ecuandureo I	19	23 N	102	25 W	1570	771339.06	2145274.44	13
116	Ecuandureo II	19	23 N	102	25 W	1570	771339.06	2145274.44	13
117	PSV. Ecuandureo Autop. Der.	19	23 N	102	25 W	1570	771339.06	2145274.44	13
118	PSV. Ecuandureo Autop. Izq.	19	23 N	102	25 W	1570	771339.06	2145274.44	13
119	Rincon Grande	20	12.76 N	102	10.09 W	1533	795916.85	2237555.64	13
120	Arroyo La Providencia	20	14.49 N	102	7.36 W	1785	800619.20	2240819.16	13

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

ID	PUENTE	LAT. GRADOS	LAT. MIN	LONG GRADOS	LONG MIN	ALTITUD (m)	x	y	ZONA
121	Río Grande Der.	19	42.54 N	101	11.96 W	1821	269474.43	2180775.46	14
122	Río Grande Izq.	19	42.54 N	101	11.96 W	1821	269474.39	2180772.38	14
123	Peatonal Santiaguito	19	42.5 N	101	11.9 W	1825	269578.29	2180697.21	14
124	PIV. Tec Morelia Der.	19	43 N	101	11.3 W	1823	270638.75	2181606.33	14
125	PIV. Tec Morelia Izq.	19	43 N	101	11.3 W	1823	270638.75	2181606.33	14
126	Peatonal Tec Morelia	19	43.05 N	101	11.38 W	1821	270500.14	2181700.40	14
127	Peatonal La Feria	19	43.05 N	101	11.38 W	1821	270500.14	2181700.40	14
128	Peatonal Don Vasco	19	43 N	101	11.3 W	1823	270638.75	2181606.33	14
129	Peatonal La Soledad	19	43.05 N	101	11.38 W	1821	270500.14	2181700.40	14
130	PIV. La Soledad	19	43 N	101	11.3 W	1820	270638.75	2181606.33	14
131	Centurión Der.	19	44.4 N	101	10.94 W	1815	271301.08	2184181.68	14
132	Centurión Izq.	19	44.4 N	101	10.94 W	1815	271301.08	2184181.68	14
133	PIV. Erandeni Der.	19	47.2 N	101	10.5 W	1825	272136.22	2189338.68	14
134	PIV. Erandeni Izq.	19	47.2 N	101	10.5 W	1825	272136.22	2189338.68	14
135	PIV. Ent. San Jose Der.	19	45.92 N	101	10.15 W	1988	272717.31	2186968.83	14
136	PIV. Ent. San Jose Izq.	19	45.92 N	101	10.15 W	1801	272717.31	2186968.83	14
137	Jocolones Der.	19	46.37 N	101	9.15 W	1988	274474.82	2187776.93	14
138	Jocolones Izq.	19	46.37 N	101	9.15 W	1786	274474.82	2187776.93	14
139	San Marcos Der.	19	46.65 N	101	9.01 W	1980	274741.67	2188290.30	14
140	San Marcos Izq.	19	46.65 N	101	9.1 W	1980	274568.73	2188292.50	14
141	Peatonal Tarimbaro	19	47.6 N	101	10.6 W	1860	271971.05	2190079.06	14
142	PIV. Pemex-Jamaica	19	51.65 N	101	9.23 W	2007	274459.30	2197521.92	14
143	Santa Cruz Der.	19	51.66 N	101	9.22 W	2007	274476.99	2197540.15	14
144	Santa Cruz Izq.	19	51.66 N	101	9.22 W	2007	274476.99	2197540.15	14
145	Peatonal Cuto del Porvenir	19	51.66 N	101	9.22 W	2007	274476.99	2197540.15	14
146	Cuto del Porvenir Der.	19	52.43 N	101	8.37 W	1942	275982.95	2199249.69	14
147	Cuto del Porvenir Izq.	19	52.43 N	101	8.37 W	1942	275982.95	2199249.69	14
148	Las Tortolas Der.	19	52.16 N	101	8.96 W	1916	274942.69	2198457.01	14
149	Las Tortolas Izq.	19	52.16 N	101	8.96 W	1916	274942.69	2198457.01	14
150	PSV. Copandaro Der.	19	54 N	101	40 W	1990	220799.02	2202628.02	14
151	PSV. Copandaro Izq.	19	54 N	101	40 W	1990	220799.02	2202628.02	14
152	PSV. Ent. Cuitzeo Autop. Der.	19	58 N	101	8 W	1840	276755.42	2209212.30	14
153	PSV. Ent. Cuitzeo Autop. Izq.	19	58 N	101	8 W	1840	276755.42	2209212.30	14
154	PIV. Copandaro II Der. Autop.	19	58 N	101	9 W	1870	275010.69	2209234.58	14
155	PIV. Copandaro II Izq. Autop.	19	58 N	101	9 W	1870	275010.69	2209234.58	14
156	PIV. Copandaro III Autop.	19	59 N	101	9 W	1872	275034.36	2211079.91	14
157	PSV Chupicuaro Autop.	20	0 N	101	10 W	1824	273313.67	2212947.73	14
158	Cuamio	20	1 N	101	9 W	1840	275081.75	2214770.58	14
159	Arroyo Hondo	19	54.6 N	100	46.49 W	1860	314214.89	2202502.08	14
160	PSV. Araro Autop.	19	24 N	101	15 W	1980	263711.69	2146629.14	14
161	Tzintzimeo I	19	51.18 N	100	58.6 W	1840	293007.26	2196427.34	14
162	Tzintzimeo II	19	51.18 N	100	58.6 W	1840	293007.26	2196427.34	14
163	Canal Blanco	19	51.35 N	101	1.23 W	1840	288419.42	2196795.44	14
164	El Cuate	19	39.17 N	101	32.31 W	2080	233814.49	2175048.67	14
165	Arroyo del Salto	19	38.11 N	101	31.45 W	2080	235289.52	2173088.37	14
166	Patambicho	19	37.39 N	101	32.31 W	2070	233765.54	2171763.37	14
167	PIV. Autop. Ent. Pátzcuaro	19	29.7 N	101	35.9 W	2220	227271.35	2157664.33	14
168	Opopeo I	19	25.69 N	101	36.27 W	2172	226511.46	2150266.68	14
169	Opopeo II	19	24.47 N	101	36.08 W	2211	226810.29	2148019.12	14
170	Dr. Miguel Silva I	19	10.16 N	101	44.01 W	1003	212521.35	2121816.82	14
171	Dr. Miguel Silva II	19	8.19 N	101	43.3 W	1213	213694.15	2118161.35	14
172	Los Sabinos	19	3.87 N	101	47.54 W	1092	206128.65	2110313.79	14
173	La Huacana I	18	57.55 N	101	48.33 W	540	204554.53	2098586.86	14
174	La Huacana II	18	57.26 N	101	48.51 W	540	204231.04	2098130.42	14
175	Ichamio	18	57 N	101	49.2 W	437	203011.50	2097669.84	14
176	Los Terreros	18	53.19 N	101	58.84 W	315	185960.33	2090914.79	14
177	Puente Vado Zicuirán	18	54.1 N	102	1.35 W	325	813677.50	2092589.11	13
178	El Naranja	18	54.7 N	102	2.53 W	109	811585.61	2093661.93	13
179	La Pastoría	18	50 N	102	3.32 W	220	810342.00	2084962.33	13
180	Cuatro Caminos	18	59.59 N	102	6.35 W	164	804726.00	2102577.64	13

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

ID	PUENTE	LAT. GRADOS	LAT. MIN	LONG GRADOS	LONG MIN	ALTITUD (m)	x	y	ZONA
181	El Corondiro	18	59.61 N	102	7.07 W	584	803461.07	2102593.80	13
182	PIV. FNM Corondiro	19	3.1 N	102	7.4 W	584	802776.07	2109026.78	13
183	Jabali	18	59.83 N	102	11.77 W	334	795201.64	2102866.50	13
184	Orejón	19	0.9 N	102	15.11 W	355	789306.30	2104748.96	13
185	Uspero	19	0.69 N	102	16.28 W	627	787258.27	2104329.33	13
186	Altamira	19	2.3 N	102	18.44 W	201	783420.61	2107242.51	13
187	Pelón	19	3 N	102	19.85 W	334	780926.00	2108496.71	13
188	Arroyo del Muerto	19	3.91 N	102	19.75 W	520	781075.93	2110179.00	13
189	Apatzingan I Der.	19	5.13 N	102	21.58 W	134	777830.39	2112382.09	13
190	Apatzingan I Izq.	19	5.13 N	102	21.58 W	134	777830.39	2112382.09	13
191	Apatzingan II Der.	19	5.41 N	102	21.92 W	343	777226.01	2112889.89	13
192	Apatzingan II Izq.	19	5.41 N	102	21.92 W	343	777226.01	2112889.89	13
193	Atimapa	19	6.32 N	102	22.05 W	396	776972.63	2114566.04	13
194	Las Delicias	19	7.15 N	102	22.71 W	257	775791.68	2116080.57	13
195	Churícuaro	19	7.44 N	102	23.26 W	178	774818.79	2116601.37	13
196	La Majada	19	8.18 N	102	25.32 W	237	771184.81	2117913.47	13
197	San Juan de Los Platanos I	19	8.34 N	102	26.13 W	307	769759.63	2118187.85	13
198	San Juan de Los Platanos II	19	8.48 N	102	26.42 W	224	769247.16	2118438.78	13
199	San Juan de Los Platanos III	19	8.5 N	102	26.56 W	187	769001.05	2118472.09	13
200	Zarapitiro	19	9.5 N	102	28.36 W	300	765817.05	2120271.70	13
201	Santa Ana Amatlán	19	9.61 N	102	31.81 W	516	759763.52	2120388.06	13
202	Buenavista	19	12.65 N	102	34.94 W	155	754196.47	2125921.38	13
203	Obregón	19	12.66 N	102	39.42 W	269	746342.17	2125832.40	13
204	La Ruana	19	12.87 N	102	40.17 W	369	745022.16	2126202.28	13
205	18 de Marzo I	19	13.55 N	102	41.98 W	366	741832.57	2127414.89	13
206	18 de Marzo II	19	13.34 N	102	42.01 W	343	741800.89	2127026.88	13
207	Tachinola I	19	14.65 N	102	43.99 W	435	738282.81	2129398.47	13
208	Tachinola II	19	14.31 N	102	44.07 W	417	738150.77	2128769.24	13
209	Tachinola III	19	14.67 N	102	44.18 W	376	737949.32	2129431.04	13
210	Piedras Blancas	19	14.89 N	102	46.29 W	384	734246.02	2129789.19	13
211	Corongoros	19	14.73 N	102	47.08 W	344	732865.25	2129476.24	13
212	La Soledad I	19	13.99 N	102	47.56 W	270	732041.34	2128100.04	13
213	La Soledad II	19	13.51 N	102	47.94 W	307	731386.51	2127205.88	13
214	Puente Canal	19	12.23 N	102	49.93 W	276	727927.87	2124800.19	13
215	Otates	19	11.77 N	102	50.5 W	509	726939.18	2123938.99	13
216	La Piedad II	20	18.45 N	102	0.14 W	1640	813067.37	2248353.95	13
217	PSV. Churintzio Autop.	19	1 N	101	6 W	1620	805297.67	2105190.63	13
218	Torrecillas	20	6.85 N	102	3.88 W	1759	806932.45	2226820.48	13
219	Huitzo	19	58.96 N	102	3.53 W	1642	807799.39	2212264.61	13
220	Tlazazalpa	19	58.37 N	102	3.73 W	1902	807469.41	2211169.22	13
221	Paracho	19	38.27 N	102	3.09 W	2200	809234.14	2174080.45	13
222	Matangarán	19	20.05 N	102	4.41 W	1540	807498.85	2140404.47	13
223	Tinaja Verde	19	17.08 N	102	4.31 W	1540	807766.83	2134924.56	13
224	Sifon	19	16.14 N	102	4.29 W	1540	807831.20	2133189.83	13
225	Barranca Honda	19	13.52 N	102	2.98 W	855	810209.99	2128391.95	13
226	Peatonal Gabriel Zamora	19	9.4 N	102	2.9 W	640	810479.20	2120788.40	13
227	El Marquez	19	4.86 N	102	4 W	207	808690.08	2112374.70	13
228	Las Palmeras	19	3.56 N	102	5.21 W	379	806606.28	2109939.41	13
229	Letrero I	18	58.08 N	102	6.54 W	77	804438.14	2099784.71	13
230	Letrero II	18	57.95 N	102	6.72 W	261	804125.95	2099539.54	13
231	PIV. FNM El Letrero	18	57.89 N	102	6.82 W	108	803934.57	2099425.62	13
232	El Capirío	18	52.22 N	102	8.19 W	294	801715.75	2088920.12	13
233	Cuate I (secc. 1)	18	49.14 N	102	7.1 W	208	803723.63	2083265.66	13
234	Cuate I (secc. 2)	18	49.14 N	102	7.1 W	208	803723.63	2083265.66	13
235	Cuate II (secc. 1)	18	49.15 N	102	6.9 W	208	804074.89	2083289.83	13
236	Cuate II (secc. 2)	18	49.15 N	102	6.9 W	208	804074.89	2083289.83	13
237	La Lima	18	47.82 N	102	3.86 W	600	809459.37	2080922.25	13
238	San Pedro Barajas	18	47.24 N	102	2.91 W	178	811147.38	2079879.22	13
239	PIV. El Limoncito Autop.	18	46 N	102	0.6 W	50	815247.47	2077657.95	13
240	PIV. FNM El Limoncito	18	46.01 N	102	0.97 W	48	814596.79	2077648.88	13

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

ID	PUENTE	LAT. GRADOS	LAT. MIN	LONG GRADOS	LONG MIN	ALTITUD (m)	x	y	ZONA
241	La Quebradora (secc. 1)	18	43.72 N	102	0.65 W	357	815230.18	2073447.40	13
242	La Quebradora (secc. 2)	18	43.72 N	102	0.65 W	357	815230.18	2073447.40	13
243	Los Pocitos	18	40.11 N	101	58.19 W	134	186699.29	2066749.05	14
244	PIV. El Descansadero Autop.	18	40 N	101	59 W	140	185270.70	2066569.70	14
245	La Vinata	18	36.09 N	101	58.64 W	533	185784.17	2059341.08	14
246	Cueramo	18	34.74 N	101	58.44 W	101	186094.93	2056843.08	14
247	Las Cañas	18	33.84 N	101	58.49 W	293	185979.36	2055180.03	14
248	PIV. FNM Las Cañas	18	32.49 N	101	58.66 W	209	185638.36	2052665.13	14
249	Paso del Chivo	18	29.81 N	102	0.92 W	584	815182.61	2047760.74	13
250	La Lajita	18	24.56 N	102	9.07 W	703	800981.44	2037837.96	13
251	Los Avillos	18	24.56 N	102	9.07 W	703	800981.44	2037837.96	13
252	Las Juntas	18	23.42 N	102	13.36 W	536	793454.80	2035616.50	13
253	Los Magueyes	18	21.4 N	102	17.3 W	820	793617.56	2031889.69	13
254	Arteaga I	18	21.6 N	102	17.48 W	646	786245.12	2032147.64	13
255	Arteaga II	18	21.36 N	102	17.43 W	815	786339.84	2031706.00	13
256	Mameyes	18	6.54 N	102	17.13 W	219	787274.31	2004361.26	13
257	La Villita	18	2.8 N	102	11.18 W	108	797881.09	1997615.71	13
258	La Obra	18	1.87 N	102	12.03 W	13	796406.29	1995876.38	13
259	Guacamayas A	18	1.08 N	102	12.64 W	19	795351.15	1994401.99	13
260	Paso Guacamayas I	18	1 N	102	12.4 W	19	795777.20	1994260.73	13
261	PSV. Ent. La Orilla Der.	17	59.77 N	102	13.45 W	85	793957.02	1991962.62	13
262	PSV. Ent. La Orilla Izq.	17	59.77 N	102	13.45 W	85	793957.02	1991962.62	13
263	PIV. FNM La Orilla	18	13.15 N	102	46.12 W	60	735969.58	2015870.65	13
264	Del Toro	18	0.82 N	102	16.24 W	62	789001.12	1993827.35	13
265	La Villera	18	1.73 N	102	18.48 W	80	785021.18	1995448.93	13
266	La Mira	18	1.97 N	102	19.18 W	114	783778.79	1995873.93	13
267	Guacamayas I Der.	18	1.01 N	102	12.37 W	59	795830.15	1994263.37	13
268	Guacamayas I Izq.	18	1.01 N	102	12.37 W	59	795830.15	1994263.37	13
269	Guacamayas II Der.	18	0.93 N	102	12.44 W	87	795708.51	1994130.46	13
270	Guacamayas II Izq.	18	0.93 N	102	12.44 W	87	795708.51	1994130.46	13
271	Peatonal La Orilla	17	57.3 N	102	11.4 W	80	797646.63	1987458.21	13
272	Lázaro Cárdenas Der.	17	58.5 N	102	11.93 W	58	796676.94	1989658.94	13
273	Lázaro Cárdenas Izq.	17	58.5 N	102	11.93 W	58	796676.94	1989658.94	13
274	La Sicartsa	17	57.59 N	102	12.89 W	20	795006.46	1987953.82	13
275	El Bordón	18	1.44 N	102	21 W	60	780579.41	1994849.48	13
276	Acalpican	18	7.02 N	102	49 W	60	731025.89	2004499.28	13
277	La Colorada I	18	9.03 N	102	49.03 W	60	730928.97	2008207.19	13
278	La Colorada II	18	9.03 N	102	49.03 W	60	730928.97	2008207.19	13
279	Los Colomos	18	9.03 N	102	49.03 W	60	730928.97	2008207.19	13
280	El Cayaco	18	1.52 N	102	27.45 W	60	769189.17	1994837.33	13
281	Chucutitán	18	1.33 N	102	28.22 W	20	767834.50	1994468.08	13
282	Las Peñas	18	1.43 N	102	29.51 W	21	765554.45	1994621.61	13
283	El Rangel	18	1.41 N	102	30.58 W	18	763665.85	1994559.19	13
284	El Bejuco I	18	1.56 N	102	30.01 W	21	764684.34	1994849.78	13
285	La Popoyuta	18	2.31 N	102	32.35 W	57	760518.85	1996178.19	13
286	El Fallado	18	2.77 N	102	32.94 W	67	759466.07	1997013.20	13
287	La Chuta	18	3.04 N	102	33.34 W	31	758753.39	1997502.08	13
288	Los Bocotes	18	2.99 N	102	33.67 W	37	758172.09	1997402.12	13
289	Boca Seca	18	2.9 N	102	34.75 W	60	756267.88	1997210.98	13
290	Chuquiapan	18	3.22 N	102	36.18 W	20	753736.04	1997768.56	13
291	La Salada	18	3.18 N	102	37.74 W	23	750983.45	1997659.23	13
292	Playa Soledad	18	3.28 N	102	38.57 W	22	749516.09	1997825.01	13
293	Mexcalhuacán	18	3.41 N	102	39.48 W	18	747906.86	1998044.46	13
294	Playas Cuatas	18	3.6 N	102	40.46 W	19	746172.75	1998373.19	13
295	La Manzanilla I	18	3.6 N	102	41.27 W	25	744743.14	1998355.24	13
296	La Majahuita I	18	4.13 N	102	43.12 W	23	741465.93	1999292.57	13
297	Teolán	18	4.44 N	102	43.81 W	25	740241.17	1999849.55	13
298	Boca de Campos	18	4.83 N	102	45.53 W	20	737197.06	2000532.05	13
299	Los Hornos	18	5.2 N	102	46.35 W	22	735741.79	2001197.21	13
300	Nexpa	18	5.72 N	102	47.38 W	20	733912.77	2002134.78	13

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

ID	PUENTE	LAT. GRADOS	LAT. MIN	LONG GRADOS	LONG MIN	ALTITUD (m)	x	y	ZONA
301	El Bordonál	18	6.37 N	102	49.5 W	20	730157.93	2003289.56	13
302	El Salado	18	6.58 N	102	49.96 W	20	729341.77	2003667.46	13
303	El Bejuco II	18	6.01 N	102	50.79 W	20	727889.88	2002582.02	13
304	El Bejuco III	18	7.04 N	102	50.92 W	20	727638.13	2004496.31	13
305	La Majahuíta II	18	7.29 N	102	51.65 W	20	726344.90	2004942.56	13
306	El Mexiquillo	18	8.02 N	102	52.78 W	10	724335.89	2006266.34	13
307	El Chico	18	8.66 N	103	53.71 W	30	616870.91	2006505.06	13
308	La Platanera	10	8.66 N	103	53.71 W	30	616870.91	2006505.06	13
309	Tupitiná	18	10.74 N	102	55.91 W	30	718758.10	2011221.74	13
310	El Tanque	18	10.34 N	102	57.08 W	30	716703.03	2010460.63	13
311	La Colorada III	18	10.05 N	102	57.8 W	30	715439.19	2009911.48	13
312	La Manzanilla II	18	9.98 N	102	58.28 W	20	714594.09	2009772.97	13
313	El Mezquite	18	10.45 N	102	59.83 W	20	711851.05	2010610.07	13
314	La Tinaja	18	10.61 N	103	0.01 W	20	711546.28	2010901.96	13
315	Huahua	18	11.37 N	103	0.56 W	20	710545.29	2012293.35	13
316	Boca de San Luís	18	11.32 N	103	1.48 W	20	708924.01	2012183.58	13
317	El Aguijote	18	11.73 N	103	2.75 W	20	706676.52	2012915.98	13
318	Arenas Blancas	18	11.66 N	103	3.48 W	20	705390.71	2012773.17	13
319	El Capiri	18	11.9 N	103	4.49 W	20	703605.19	2013197.16	13
320	Cuilala	18	12.29 N	103	4.99 W	30	702716.07	2013907.40	13
321	Camichina	18	12.31 N	103	7.12 W	30	698960.26	2013905.39	13
322	Tizupa	18	13.64 N	103	7.73 W	40	697859.71	2016347.93	13
323	Palos Marias	18	13.28 N	103	8.38 W	20	696720.60	2015672.14	13
324	Chocola	18	14.16 N	103	10.73 W	20	692561.64	2017253.87	13
325	Ojo de Agua	18	14.14 N	103	11.03 W	20	692033.19	2017211.73	13
326	La Tecata	18	14.78 N	103	14.34 W	20	686187.24	2018335.31	13
327	Cachán	18	15.11 N	103	14.54 W	20	685828.88	2018940.67	13
328	Paso de La Nória	18	16.15 N	103	18.5 W	25	678831.62	2020793.27	13
329	Maruata I	18	16.45 N	103	20.84 W	20	674702.86	2021308.91	13
330	Maruata II	18	16.63 N	103	21.07 W	20	674294.55	2021637.28	13
331	Maruata Viejo	18	16 N	103	21.07 W	21	674305.04	2020475.18	13
332	Colola	18	17.76 N	103	24.44 W	30	668337.85	2023668.94	13
333	Escobillero I	18	18.55 N	103	26.03 W	20	665523.84	2025101.89	13
334	Escobillero II	18	18.6 N	103	26.15 W	20	665311.63	2025192.30	13
335	Ximapa	18	19.05 N	103	27.14 W	20	663560.41	2026007.46	13
336	Motín del Oro I	18	19.78 N	103	27.7 W	30	662562.48	2027345.62	13
337	Motín del Oro II	18	19.87 N	103	27.89 W	45	662226.38	2027508.80	13
338	El Faro	18	21.52 N	103	29.85 W	30	658748.61	2030523.46	13
339	Majahua I	18	22.46 N	103	30.77 W	30	657114.07	2032243.97	13
340	Majahua II	18	24.17 N	103	31.62 W	40	655582.72	2036474.14	13
341	Ixtapilla	18	25.03 N	103	31.98 W	30	654937.08	2037926.16	13
342	Ostula	18	27.93 N	103	32.52 W	30	653955.93	2041699.71	13
343	La Joya	18	29.68 N	103	34.29 W	40	650819.25	2044349.36	13
344	Los Joberos	18	30.08 N	103	34.33 W	30	650723.62	2047539.78	13
345	De Enmedio	18	30.94 N	103	33.72 W	30	651795.68	2047714.31	13
346	Los Reyes	18	30.3 N	103	34.43 W	20	650551.45	2047058.82	13
347	La Calera	18	31.49 N	103	35.19 W	20	649200.50	2048782.11	13
348	La Placita	18	31.91 N	103	35.48 W	20	648694.42	2048243.22	13
349	Aguila I	18	32.26 N	103	35.49 W	25	648661.11	2050253.57	13
350	Aguila II	18	32.88 N	103	35.61 W	30	648441.06	2051395.50	13
351	La Cayaquera	18	34.12 N	103	37.65 W	25	644834.72	2053654.95	13
352	El Loco	18	34.77 N	103	39.82 W	20	641008.72	2054825.10	13
353	San Juan de Alima	18	35.11 N	103	40.18 W	10	640370.87	2055447.52	13
354	San Telmo	18	37.69 N	103	40.52 W	15	639737.76	2060201.78	13
355	De Limones	18	37.75 N	103	40.2 W	18	640307.97	2059191.49	13
356	La Zorrillera	18	38.14 N	103	40.31 W	20	640100.87	2061034.51	13
357	El Ticuiz	18	40.4 N	103	40.64 W	10	639489.84	2065198.69	13
358	Chocoquillo	18	41.62 N	103	42.04 W	15	637012.39	2067430.88	13
359	Ramal Aguila	18	35.9 N	103	30.2 W	200	657912.52	2057042.76	13
360	Ticuiz II	18	40.16 N	103	40.88 W	10	639071.20	2064752.91	13

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

ID	PUENTE	LAT. GRADOS	LAT. MIN	LONG GRADOS	LONG MIN	ALTITUD (m)	x	y	ZONA
361	Peatonal La Huerta	19	40.5 N	101	13 W	1805	267380.54	2177034.48	14
362	PIV. Ing. Nabor Ballesteros (1)	19	40.61 N	101	13.17 W	1808	267313.26	2177238.38	14
363	PIV. Ing. Nabor Ballesteros (2)	19	40.61 N	101	13.17 W	1808	267313.26	2177238.38	14
364	PSV. Xangari-La Huerta	19	40.6 N	101	13.16 W	1808	267330.50	2177219.70	14
365	PSV. Country Club Der.	19	39.8 N	101	13.74 W	1976	266297.33	2175756.67	14
366	PSV. Country Club Izq.	19	39.8 N	101	13.74 W	1976	266297.33	2175756.67	14
367	PIV. La Cuesta	19	39.83 N	101	13.81 W	2100	266175.69	2175813.64	14
368	PIV. FNM Tec La Huerta	19	39.74 N	101	14.02 W	1983	265806.41	2175652.37	14
369	PIV. Emiliano Zapata	19	39.55 N	101	14.38 W	2162	265172.46	2175310.02	14
370	PIV. San Nicolas	19	39.03 N	101	14.79 W	1899	264443.04	2174359.87	14
371	PIV. Tenencia Morelos	19	38.97 N	101	14.83 W	1848	264371.65	2174250.08	14
372	PIV. Cepamisa	19	38.63 N	101	15.09 W	1983	263908.80	2173628.65	14
373	Cointzio Der.	19	38.42 N	101	15.44 W	1819	263291.74	2173249.22	14
374	Cointzio Izq.	19	38.42 N	101	15.44 W	1819	263291.74	2173249.22	14
375	Curicaveri	19	38.35 N	101	15.76 W	2005	262730.53	2173127.47	14
376	Uruapilla	19	37.18 N	101	16.95 W	1865	260620.99	2170996.10	14
377	PIV. Santiago Undameo	19	36.08 N	101	17.41 W	2082	259789.36	2168976.94	14
378	PIV. Nueva Florida	19	35.64 N	101	17.75 W	2083	259183.83	2168172.95	14
379	PIV. Estancia I	19	35.18 N	101	18.17 W	1718	258437.83	2167333.95	14
380	PIV. Estancia II	19	34.99 N	101	18.49 W	1837	257873.40	2166990.88	14
381	PIV. Reparo	19	34.62 N	101	18.82 W	2038	257287.00	2166318.96	14
382	PIV. Noriega	19	33.83 N	101	19.57 W	1771	255951.08	2164568.22	14
383	PIV. Libramiento Tiripetio	19	32.8 N	101	21 W	2020	253427.64	2163009.18	14
384	Peatonal Tiripetio	19	32.8 N	101	21 W	2020	253427.64	2163009.18	14
385	Losa I Der.	19	32 N	101	21 W	2020	253407.37	2161532.82	14
386	Losa I Izq.	19	32.8 N	101	21 W	2020	253427.64	2163009.18	14
387	PIV. Prodigios I	19	32 N	101	21 W	2020	253407.37	2161532.82	14
388	Losa II Der.	19	32.8 N	101	21 W	2020	253427.64	2163009.18	14
389	Losa II Izq.	19	32.8 N	101	21 W	2020	253427.64	2163009.18	14
390	PIV. Prodigios II	19	32.8 N	101	21 W	2020	253427.64	2163009.18	14
391	PSV. Normal Tiri Der.	19	33.09 N	101	22.05 W	2031	251598.05	2163569.68	14
392	PSV. Normal Tiri Izq.	19	33.09 N	101	22.05 W	2031	286584.35	2163119.72	14
393	PIV. San José Coapa I	19	33.35 N	101	23.37 W	1981	249295.43	2164081.61	14
394	San José Coapa II Der.	19	33.42 N	101	23.65 W	1981	248807.40	2164217.65	14
395	San José Coapa II Izq.	19	33.42 N	101	23.65 W	1981	248807.40	2164217.65	14
396	PIV. Lagunillas I	19	33.58 N	101	24.63 W	1984	247097.10	2164537.01	14
397	PIV. Lagunillas II	19	33.51 N	101	24.97 W	1939	246500.47	2164416.21	14
398	PIV. Lagunillas III	19	33.46 N	101	25.19 W	2023	246114.29	2164329.38	14
399	PIV. Panteón Huiramba	19	33.01 N	101	25.92 W	2288	244825.14	2163500.39	14
400	Peatonal Huiramba II	19	32.85 N	101	26.31 W	2129	244138.84	2163231.42	14
401	PIV. Huiramba III	19	32.86 N	101	26.44 W	2060	243911.66	2163253.12	14
402	Peatonal Los Bachilleres	19	32.83 N	101	26.49 W	2631	243823.39	2163199.00	14
403	PIV. Las Tablas	19	32.69 N	101	27 W	2632	242927.39	2162953.37	14
404	El Carmen I Der.	19	32.45 N	101	27.48 W	2089	242081.21	2162522.48	14
405	El Carmen I Izq.	19	32.45 N	101	27.48 W	2089	242081.21	2162522.48	14
406	El Carmen lateral A	19	32.45 N	101	27.48 W	2089	242081.21	2162522.48	14
407	El Carmen lateral B	19	32.4 N	101	27.53 W	2089	241992.40	2162431.45	14
408	PIV. El Carmen II	19	32.45 N	101	27.53 W	2037	241993.73	2162523.73	14
409	PIV. Los Tepetates	19	32.32 N	101	27.95 W	1961	241255.40	2162294.38	14
410	La Providencia Der.	19	32.04 N	101	28.41 W	2486	240443.07	2161789.23	14
411	La Providencia Izq.	19	32.04 N	101	28.41 W	2486	240443.07	2161789.23	14
412	Peatonal Cuanajo	19	31.8 N	101	29.01 W	1981	239402.53	2161361.25	14
413	PIV. Cuanajo	19	31.95 N	101	29.49 W	1888	238550.90	2161650.52	14
414	Tinaja I Der.	19	32.17 N	101	30.49 W	2387	236807.03	2162082.09	14
415	Tinaja I Izq.	19	32.17 N	101	30.49 W	2387	236807.03	2162082.09	14
416	PIV. Tinaja II	19	32.26 N	101	31.35 W	2359	235304.66	2162270.31	14
417	Col. Nueva Der.	19	32.27 N	101	31.68 W	2160	234727.51	2162297.28	14
418	Col. Nueva Izq.	19	32.27 N	101	31.68 W	2160	234727.51	2162297.28	14
419	PIV. Chapultepec	19	32.23 N	101	32.35 W	2093	233554.05	2162240.80	14
420	Las Trojes I Der.	19	32.02 N	101	32.96 W	2001	232480.90	2161869.07	14

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA APLICADA A PUENTES

ID	PUENTE	LAT. GRADOS	LAT. MIN	LONG GRADOS	LONG MIN	ALTITUD (m)	x	y	ZONA
421	Las Trojes I Izq.	19	32.02 N	101	32.96 W	2001	232480.90	2161869.07	14
422	Las Trojes II Der.	19	30.03 N	101	33.31 W	2137	231868.73	2161896.66	14
423	Las Trojes II Izq.	19	30.03 N	101	33.31 W	2137	231813.69	2158205.32	14
424	Peatonal Las Trojes III	19	31.85 N	101	33.5 W	2132	231503.73	2159723.73	14
425	PSV. Autop. Las Trojes IV	19	30.04 N	101	33.32 W	2138	231823.97	2160069.71	14
426	Peatonal Las Trojes V	19	31.9 N	101	33.9 W	2001	230805.08	2159826.47	14
427	El Manzanillal Der.	19	32.36 N	101	34.57 W	2124	229645.30	2160693.08	14
428	El Manzanillal Izq.	19	32.36 N	101	34.57 W	2124	229673.06	2162538.77	14
429	Tzurumutaro Der.	19	32.63 N	101	35.09 W	1844	228770.68	2163050.83	14
430	Tzurumutaro Izq.	19	32.63 N	101	35.09 W	1844	228770.68	2163050.83	14
431	Peatonal Tzurumutaro	19	32.93 N	101	34.69 W	1844	229478.93	2163593.98	14
432	Peatonal Patzcuaro	19	32.9 N	101	34.5 W	1850	229810.54	2163533.61	14
433	PIV. Autop. Ajuno	19	28.5 N	101	44.18 W	2100	212742.75	2155674.62	14
434	PSV. FNM Ajuno	19	28.58 N	101	44.21 W	2100	212692.58	2155823.13	14
435	PSV. FNM Victor Terraza	19	30.15 N	101	51.43 W	1980	200100.45	2158927.29	14
436	Conuy	19	29.5 N	101	52.17 W	1980	198784.98	2157748.99	14
437	Peatonal San Andres Corú	19	27.1 N	101	54.7 W	1990	194280.61	2153393.00	14
438	Peatonal San Andres Corú II	19	27.11 N	101	54.71 W	1990	194263.41	2153411.76	14
439	PSV. FNM Aristeo	19	27.07 N	101	57.47 W	1700	189428.90	2153420.43	14
440	Toreo El Bajo	19	27.06 N	102	0.23 W	1680	814599.26	2153471.72	13
441	Peatonal Uruapan	19	25 N	102	1.2 W	1690	812966.43	2149639.07	13
442	PSV. FNM Uruapilla	19	37.42 N	101	16.42 W	1971	261553.68	2171426.62	14
443	PSV. Ent. Tiripetio	19	32 N	101	21.8 W	2020	252007.65	2161552.08	14
444	La Colonia	19	32.8 N	101	21 W	2020	253427.64	2163009.18	14
445	PSV. FNM Tiripetio	19	33.13 N	101	20.3 W	2083	254660.61	2163601.40	14
446	Ent. Huajumbaro	19	40.32 N	100	14.42 W	2204	369980.12	2175659.29	14
447	El Corcovado	19	46.28 N	100	48.81 W	2282	310001.36	2187194.73	14
448	Bocaneo	19	50.31 N	100	49.42 W	1900	309016.15	2194641.60	14
449	Zinapécuaro	19	51.3 N	100	49.7 W	1834	308547.10	2196473.47	14
450	Nacional	19	50 N	100	45 W	2000	316726.87	2193987.96	14
451	Encarnación	19	25.72 N	100	22.63 W	1968	355417.65	2148837.63	14
452	Enandio	19	19.55 N	100	25.3 W	1370	350651.34	2137494.10	14
453	Casahuate	19	14.21 N	100	31.15 W	676	340320.69	2127730.44	14
454	El Organista	19	14.42 N	100	32.61 W	529	337765.98	2128140.36	14
455	Tuzantla I	19	13.27 N	100	34.07 W	571	335188.73	2126041.83	14
456	Tuzantla II	19	12.51 N	100	35.06 W	658	333441.13	2124655.55	14
457	El Pedregal	19	11.74 N	100	37.88 W	654	328485.74	2123280.72	14
458	Bejucalillos	19	5.85 N	100	39.54 W	730	325473.08	2112442.50	14
459	Las Pilas	19	3.47 N	100	41.18 W	554	322554.71	2108079.41	14
460	Nicolas Romero	19	4.23 N	100	46.13 W	564	313885.62	2109567.00	14
461	El Limón	19	3.67 N	100	45.49 W	560	314997.87	2108522.61	14
462	Parota	19	2.05 N	100	44.83 W	535	316125.87	2105522.43	14
463	La Escuela	18	57.41 N	100	44.82 W	547	316058.44	2096962.34	14
464	Icuana	18	56.28 N	100	44.77 W	851	316125.56	2094876.85	14
465	Tiquicheo I	18	54.03 N	100	44.32 W	389	316874.67	2090718.27	14
466	Tiquicheo II	18	53.61 N	100	45.66 W	471	314514.11	2089966.74	14
467	El Rodeo	18	52.97 N	100	48.12 W	502	310182.44	2088829.55	14
468	La Junta	18	51.53 N	100	52.01 W	617	303323.18	2086243.72	14
469	Quenchendio	18	48.97 N	100	56.8 W	635	294858.13	2081611.20	14
470	Chiripio	18	48.15 N	100	56.82 W	612	294806.41	2080098.73	14
471	Las Trincheras	18	45 N	100	56.7 W	560	294953.73	2074284.88	14
472	La Finca	18	40.31 N	100	54.54 W	270	298657.54	2065591.28	14
473	Cuitzio	18	38.48 N	100	33.82 W	295	335058.45	2061862.08	14
474	Chapala	18	37.2 N	100	54.01 W	377	299544.44	2059843.64	14
475	La Florida	18	36.66 N	100	53.84 W	250	299817.09	2058844.42	14
476	San Lucas I	18	35.2 N	100	47.24 W	283	311399.22	2056031.88	14
477	San Lucas II	18	35.5 N	100	47.08 W	319	311686.18	2056582.51	14
478	San Pedro	18	31.78 N	100	47.4 W	248	311055.00	2049725.58	14
479	Tabachin	18	38.1 N	100	53.51 W	307	300425.57	2061494.89	14
480	Huetamo	18	37.53 N	100	53.22 W	413	300924.53	2060437.94	14

Tabla 3.1 (seccionada) Base de datos del SIG Aplicada a Puentes. (SCT Michoacán 2006)

Bibliografía

Meli, R. (2006, febrero 12). *Diseño Estructural*, México, Limusa, 2006

Montes, M. (2004) *Utilización de un SIG en la estimación del riesgo de erosión.*, Querétaro, Universidad Autónoma de Querétaro, 2004

Domínguez M., et al, (2004) *Los Sistemas de Información Geográfica y su utilización en la modelación hidrológica*, Querétaro, Universidad Autónoma de Querétaro, 2004

Sitios de la Red Consultados

CARTOGRAFIA, (2009). *Cartografía*. Extraído el 6 de Agosto de 2009 desde <http://cartografia.supaw.com/>

CCG, (2008). *Conversor de Coordenadas Geográficas/UTM*. Extraído el 16 de Agosto de 2009 desde <http://www.atlascajamarca.info/conversor/>

DM, (2009). *Directions Magazine*. Extraído el 16 de Agosto de 2009 desde http://www.directionsmag.com/press.releases/index.php?duty=Show&id=11799&PRS_ID=28606032684c3524a7f992cae53cf767

ESRISC, (2009). *ESRI Support Center*. Extraído el 29 de Agosto de 2009 desde <http://support.esri.com/index.cfm?fa=software.gateway>

GE, (2009). *Google Earth*. Extraído el 29 de Agosto de 2009 desde <http://earth.google.es/>

GEM, (2009). *Gobierno del Estado de Michoacán*. Extraído el 29 de Agosto de 2009 desde http://www.michoacan.gob.mx/Mapa_del_Estado

GM, (2009). *Google Maps*. Extraído el 3 de Septiembre de 2009 desde <http://maps.google.es/>

IMT, (2009). *Instituto Mexicano del Transporte*. Extraído el 1 de Octubre de 2009 desde <http://www.imt.mx/>

INEGI, (2009). *Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática*. Extraído el 16 de Septiembre de 2009 desde <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx>

JE, (2009). *Jenness Enterprises*. Extraído el 2 de Julio de 2009 desde http://www.jennessent.com/arcview/arcview_extensions.htm

MI, (2009). «*Mapping Interactivo Revista Internacional de Ciencias de la Tierra*». Extraído el 29 de Agosto de 2009 desde http://www.mappinginteractivo.com/plantilla_ante.asp?id_articulo=797

NN4D, (2009). *Map Application Development*. Extraído el 16 de Septiembre de 2009 desde <http://www.nn4d.com/site/global/home/cpregistration.jsp?campaign=true>

SCT, (2009). *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*. Extraído el 22 de Agosto de 2009 desde <http://www.sct.gob.mx/>

SDUVDF, (2009). *Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del DF*. Extraído el 29 de Agosto de 2009 desde <http://ciudadmx.df.gob.mx:8080/seduvi/otroslinks/otros.html>

SGYGA, (2009). *ESRI Software that Gives You the Geographic Advantage*. Extraído el 23 de Julio de 2009 desde <http://www.esri.com/>

SNIEG, (2009). *Sistema Nacional de Información Estadística y Geografía*. Extraído el 29 de Agosto de 2009 desde <http://www.snieg.mx/>

WEL, (2009). *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Extraído el 5 de Julio de 2009 desde <http://es.wikipedia.org/wiki/Sig>