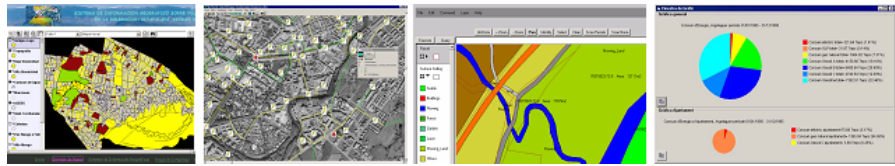


# SIG Sobre Vulnerabilidad y Riesgos Distrito Federal, México.

**RESUMEN** de la Tesina Sobre un Sistema de Información Geográfico para Detectar Zonas de Vulnerabilidad y Riesgos en Áreas de Viviendas Precarias en el Distrito Federal, México.



Candidato. Mario Armando Gutiérrez Valencia.

## INTRODUCCION

El desarrollo de la tesina nació a raíz de la problemática que el Instituto de Vivienda del Distrito Federal ha tenido que enfrentar para tener una información actualizada y accesible que describa el territorio donde operan los programas del mismo Instituto.

Los asentamientos implicados en estos programas normalmente se encuentran enclavados en zonas inadecuadas según diversos criterios tanto Geográficos, ecológicos y administrativos de relevancia para la planeación urbana, de suerte que devienen en focos de gran vulnerabilidad para sus habitantes, mermando así la sustentabilidad de la ciudad.

En este sentido se requiere información territorial actualizada sobre el entorno urbano para analizar de manera oportuna y precisa las zonas donde pudieran operar los programas, beneficiando a quienes realmente lo requieren y al mismo tiempo evitando la consolidación de asentamientos humanos en las zonas que no son adecuadas para ello.

Dicha información territorial en la actualidad no existe de manera integrada y actualizada, por lo que ha generado tantos atrasos en el otorgamiento de los créditos como, incluso, otorgamiento de ayuda en zonas que no son adecuadas.

Por lo tanto, pensamos que una solución para generar la información para los programa de vivienda son los "*Sistemas de Información Geográficos*", ya que estos tienen la capacidad de relacionar una gran cantidad de información tanto cualitativa como cuantitativa sobre el territorio y una gran facilidad para acceder a los datos de manera segura, ágil y sencilla por medio de un servidor de mapas que sea montado a través de Internet o Intranet.

Así que en esta tesina podrán encontrar un ejemplo práctico con información relativamente actualizada donde se demuestra la complejidad que representa desarrollar este tipo de proyectos, pero al mismo tiempo la enorme capacidad que tiene para describir de una manera clara y accesible la información requerida para que el Instituto mencionado logre resolver una de tantas problemáticas que atraviesa.

Ahora bien, el proyecto esta dividido en dos partes:

La primera, es la descripción metodológica donde se describe, de la manera más detallada posible, cómo se desarrolló el sistema de información geográfico, así como la programación del servidor de mapas y el montaje en una página Web.

La segunda parte, es la aplicación práctica de lo descrito donde se puede hacer una consulta por medio de la página Web para acceder al servidor de mapas donde se encuentra toda la información. Por supuesto que aún puede tener muchísimas mejorías para que finalmente se aplique de manera real y seria en el Instituto de Vivienda del Distrito Federal sin que implique una inversión cuantiosa.

## FASE I. PREPARACIÓN DE LA INFORMACIÓN RASTER, VECTORIAL Y GEODATABASES PARA EL GIS

En este capítulo se explicó como es que se realizó la primera fase del proyecto en el cual se realizó primero una compilación y evaluación de la información raster así como de la información vectorial, posteriormente se preparó cada uno de los distintos tipos de información como el armado de los mosaicos de las ortofotos y su proyección geográfica generando las Geodatabases por medio de archivos auxiliares de cada ortofoto, posteriormente se revisó la información vectorial para depurarla en el sentido de su clasificación y topología y finalmente la transformación por medio de ArcGis (ArcBox) en Geodatabases.

- **Estado de la Información.**

La primera parte del proyecto consistió en realizar la búsqueda de la información base y evaluar sus características generales, como son la actualidad de la información y cómo es posible obtenerla, ya que es importante considerar qué tan compleja es la información, así como la vigencia que tiene para que pueda ser representativa de la realidad.

*Tabla con Representación de Datos Disponibles, Proceso y Periodo de Actualización.*

Datos	Estado	Proceso
- Traza Urbana 1:10'000. - Nombre de calles,	Actualización cada 10 años .	Publicaciones oficiales de INEGI <sup>1</sup> .
- Polígono de AGEB'S con sus claves. - Información estadística por AGEB del censo 2000.	Actualización cada 5 años.	publicaciones oficiales de INEGI.
- Localización de Equipamientos,	Disponible solo parcialmente (equipamientos, estaciones de metro, parques).	Escuelas, clínicas, oficinas postales, etcétera a través de recorridos por la Delegación.  Actualización cada tres años.
- Polígonos de Usos de Suelo. - Información de claves de uso de suelo.	Generada por SEDUVI <sup>2</sup> cada 6 años	Actualización a principios del año 2004.
- Localización de zonas de riego.	Año 2002, cambio rápido o radical poco probable en los próximos años.	Actualización cada tres años a través de SEDUVI y DGPC <sup>3</sup> .
- Ortofotos corregidas Escala 1:10'000 para fondo de referencia.	Ortofotos del año 2000.	Actualización en el momento que se solicite.

- **Georeferenciación de Información Raster.**

Las ortofotos que se utilizaron para el armado del mosaico fueron realizadas en el año 2000 con una escala de 1:100,000 y rectificadas con proyección UTM, NAD 27, Zona 14, que es la utilizada comúnmente para la ciudad de México.

La composición de las ortofotos que se utilizaron para el armado del mosaico<sup>4</sup> de cada una de las delegaciones así como para todo el Distrito Federal presentaron algunas complicaciones técnicas debido, básicamente, a que el archivo de compresión "JPEG" y "AUX" no eran del todo compatibles para la versión 8.3 de ArcGis. Por tal motivo, se procedió a realizar una metodología que permitiera hacer compatible este tipo de archivos con ArcGis para el armado de los mosaicos.

1 INEGI; Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

2 SEDUVI; Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del Distrito Federal.

3 DGPC; Dirección General de Protección Civil perteneciente del Gobierno del Distrito Federal.

4 Mosaico es la unión de dos o más ortofotos relacionadas a un territorio. Es muy parecido a un rompecabezas donde se unen piezas, en este caso ortofotos, que componen una determinada imagen territorial.

Al final se crearon archivos auxiliares en formato “jgw” que reconocen el lenguaje de ArcGis para que puedan ser visualizándolas las ortofotos de acuerdo a su proyección geográfica.

- **Preparación de la Información Vectorial para Exportar como Geodatabase.**

El proceso para realizar la preparación de la información vectorial a Geodatabase fue en base a 4 etapas las cuales fueron:

**Etapas 1.** Importación y Análisis de la Información Vectorial por Medio de Acad Map.

**Etapas 2.** Asignación de Nombres por Tipo de Layer y sus Características Generales y Ordenación de Archivos.

**Tema: Delegación.**

<i>Subtema: Límites</i>			
Nombre del Layer	Formato Original	Año de la Fuente	Tipo de layer Exportado
AGEB's	Dwg	2000	Polígono
Clave AGEB's	Dwg	2000	Anotación
Unidad Territorial (UT)	Dwg	2000	Polígono
Clave de la UT	Dwg	2000	Anotación
Nombre de UT	Dwg	2000	Anotación
Colonias	Dwg	1995	Polígono
Name colonias	Dwg	1995	Anotación
<i>Subtema: Principales Equipamientos</i>			
Nombre del Layer	Formato Original	Año de la Fuente	Tipo de layer Exportado
Cementerios	Dwg	2000	Anotación
Escuelas	Dwg	2000	Anotación
Estaciones	Dwg	2000	Poli línea
FFFCCC	Dwg	2000	Poli línea
Gobierno	Dwg	2000	Anotación
Iglesias	Dwg	2000	Anotación
Mercados	Dwg	2000	Anotación
Nombre Equipamiento	Dwg	2000	Anotación
Plazas y Jardines	Dwg	2000	Anotación
Servicios Médicos	Dwg	2000	Anotación
<i>Subtema: Riesgos</i>			
Nombre del Layer	Formato Original	Año de la Fuente	Tipo de layer Exportado
Barrancas	Dwg	1995	Poli línea
Ex Lago	Dwg	1995	Polígono
Fallas de la ZMVM	Dwg	1995	Poli línea
Sismicidad Alta	Dwg	1995	Polígono
Zonas Inundables	Dwg	1995	Polígono
Zonas Riesgo SEDUVI	Dwg	2000	Polígono
<i>Subtema: Topografía</i>			
Nombre del Layer	Formato Original	Año de la Fuente	Tipo de layer Exportado
Pendientes	Dwg	2000	Poli línea
<i>Subtema: Traza</i>			
Nombre del Layer	Formato Original	Año de la Fuente	Tipo de layer Exportado
Calles	Dwg	2000	Anotación
Traza Suelta	Dwg	2000	Poli línea
Traza Exterior	Dwg	2000	Polígono
Traza Interior	Dwg	2000	Polígono
Traza Interior Claves	Dwg	2000	Anotación
<i>Subtema: Usos de Suelo</i>			
Nombre del Layer	Formato Original	Año de la Fuente	Tipo de layer Exportado
Equip. Areas Verdes	Dwg	1997	Polígono
Equipamientos	Dwg	1997	Polígono
Industria	Dwg	1997	Polígono
Límite Preservación	Dwg	1997	Polígono
Programa Parcial	Dwg	1997	Polígono

**Etapas 3.** Realización de la Topología para Tener Polígonos Correctamente Cerrados y Revisión Final de Toda la Información Vectorial.

**Etapa 4.** Exportación de la Información Vectorial a Geodatabase por Medio de ArcCatalogo de ArcGis.

Más adelante fue necesario realizar la transformación de la Geodatabase a Shape, pero eso fue para cuando estaba lista la base de datos con los cálculos Geoestadísticos para que fuera reconocido en AlovMap.

## FASE II. PREPARACIÓN DE LOS MAPAS TEMÁTICOS

- **Base Conceptual sobre Vulnerabilidad y Riesgos.**

La realización de los mapas temáticos como un instrumento para la detección de las zonas de vulnerabilidad y riesgos, no es un asunto sencillo debido a que es necesario primero el justificar porque las variables elegidas son las adecuadas para que se pueda vislumbrar la realidad existente pero que no es sencillo de notar a simple vista.

Pero todavía antes de llegar a este punto que hemos mencionado, es necesario definir algunos conceptos como es el de *Vulnerabilidad y Riesgos*. Al respecto debemos adelantar que poco existe sobre el tema y por lo general la definición suele estar relacionada con las cuestiones de medio ambiente que “se considera constituido por el hombre, la fauna y la flora, el suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje; las interacciones entre los mencionados factores, los bienes materiales y el patrimonio cultural”<sup>5</sup>.

Por lo tanto, hablar sobre la *Vulnerabilidad y Riesgos* en las áreas urbanas, fue precisamente analizar, desde este punto de vista, las interacciones de esos factores del medio ambiente y cómo esto puede repercutir en la sobre vivencia de sus.

- **Definición de Riesgos y Criterios de Clasificación.**

Por amenaza se entiende la probabilidad que cierto fenómeno de inestabilidad se verifique en un territorio por un determinado intervalo de tiempo.

Por lo tanto el “riesgo se define como la suma de amenaza (erupciones volcánicas, inundaciones, terremotos, fenómenos hidrometeorológicos, etcétera) y la vulnerabilidad (casas habitación, industria, infraestructura urbana, etcétera); todo ello ayuda a definir un umbral de riesgo o categoría del mismo, la cual se define como la capacidad de una determinada sociedad a resolver los problemas que impliquen los tres elementos mencionados (*Riesgo = amenaza + vulnerabilidad*), lo cual permite definir las estrategias, tanto para prevenir, mitigar y enfrentar el riesgos existente”<sup>6</sup>.

La potencialidad de una región a presentar un grado de riesgo, se relaciona de manera directa con la inestabilidad del relieve; lo que se entiende como cualquier área de terreno que no esta en equilibrio con el medio ambiente natural y que tiende a encontrar dicho equilibrio modificándose.

### *Clasificación de Riesgos.*<sup>7</sup>

Clase de Riesgo	Descripción
Riesgo Alto	Se toman en cuenta los factores de amenaza y vulnerabilidad, los cuales han sido generadas por la actividad humana y la acción de los procesos naturales en un área determinada, que de manera general representa una amenaza inminente para la seguridad de sus habitantes. En la mayoría de este tipo de riesgo, la

<sup>5</sup> Atendiendo a la definición de medio que hace la legislación en la Directiva 85/337, sobre Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Emilia Moreno y Eric Pol, “Metodologías per a la detecció del impactes sobre el medi social/humà”; Generalitat de Catalunya, Número 8, Juliol de 2002.

<sup>6</sup> Instituto Italo – Latino Americano (IILA), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED): “Simposio internacional sobre riesgos naturales e inducidos en los grandes centros urbanos de América Latina”; Quaderni Iila, Serie Scienza 6, Pags. 269, México 1993.

<sup>7</sup> Bis.

	mitigación del mismo suele resultar técnica y económicamente inviable.
<b>Riesgo Medio</b>	Esta categoría se aplica donde las condiciones naturales del territorio, en relación de la amenaza y vulnerabilidad sea de magnitud tal, que las obras y medidas tendientes a la mitigación del riesgo requieren de un período de tiempo relativamente corto y que los factores que lo propician tienden a disminuir o son factibles de ser controlados, evitando el avance de las condiciones que lo favorecen.
<b>Riesgo Bajo</b>	Esta última categoría representa un bajo porcentaje en relación amenaza y vulnerabilidad, sin embargo la clasificación en este rubro no queda exenta de alguna afectación por los eventos naturales extraordinarios, como pueden ser sismos de gran magnitud, lluvias extraordinarias y eventos volcánicos, por lo que no existe una categoría de riesgo nulo.

### ***Vulnerabilidad.***

La relación inducida por el hombre o no entre los factores da como resultado la vulnerabilidad de vida de los habitantes. Entre más intenso sea el desequilibrio entre la relación de los factores mayor será la vulnerabilidad de los habitantes.

### ***Nivel de Impacto de Vulnerabilidad.***

La vulnerabilidad existirá siempre y cuando exista un ser humano, ya que nos referimos como factor de vulnerabilidad la vida del ser humano dentro del territorio donde se esté generando el desequilibrio entre los factores.

Por lo tanto el nivel de impacto de vulnerabilidad esta relacionado con la densidad de población ubicada dentro de una zona de riesgo, cualquiera que sea la potencialidad de ésta.

- **Metodología para la Definición y Organización de Variables.**

En principio utilizamos conceptualmente la Matriz de Leopold<sup>8</sup> para realizar, en base a la definición de las variables por sus características, la clasificación de las mismas que nos permitirá posteriormente definir claramente el método de Indicadores.

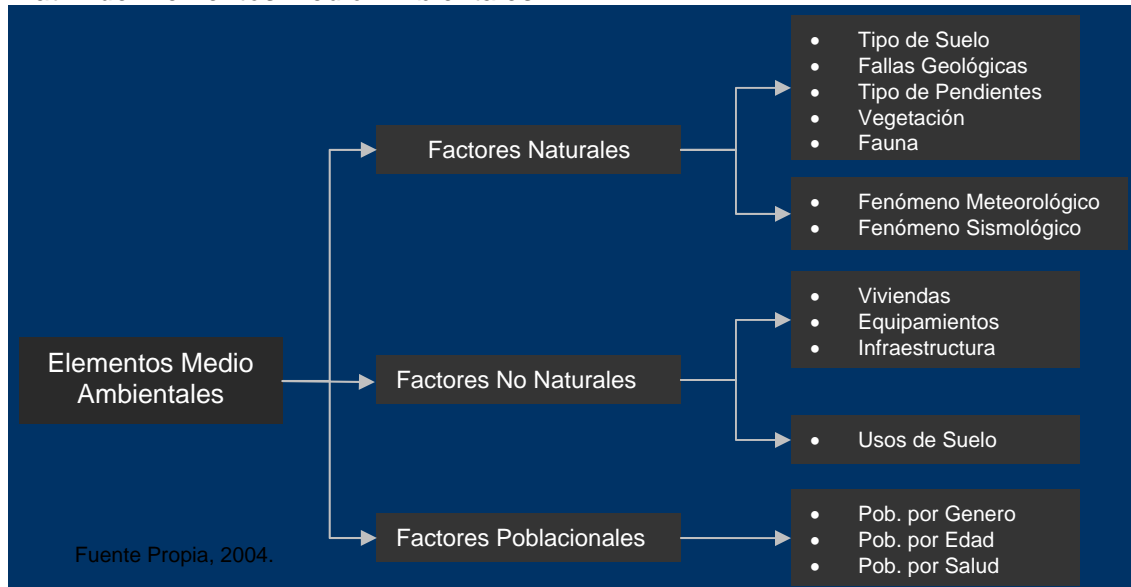
Por lo tanto, lo que se intentó fue retomar la lógica de esta matriz para adaptarlo a nuestro caso. Así que se podrá ver claramente diferencias importantes a la propuesta original de esta matriz.

La matriz trabaja con doble sistema de categorías: las acciones y los elementos ambientales. Las acciones se agrupan en 11 categorías; cada una esta integrada por varios descriptores.

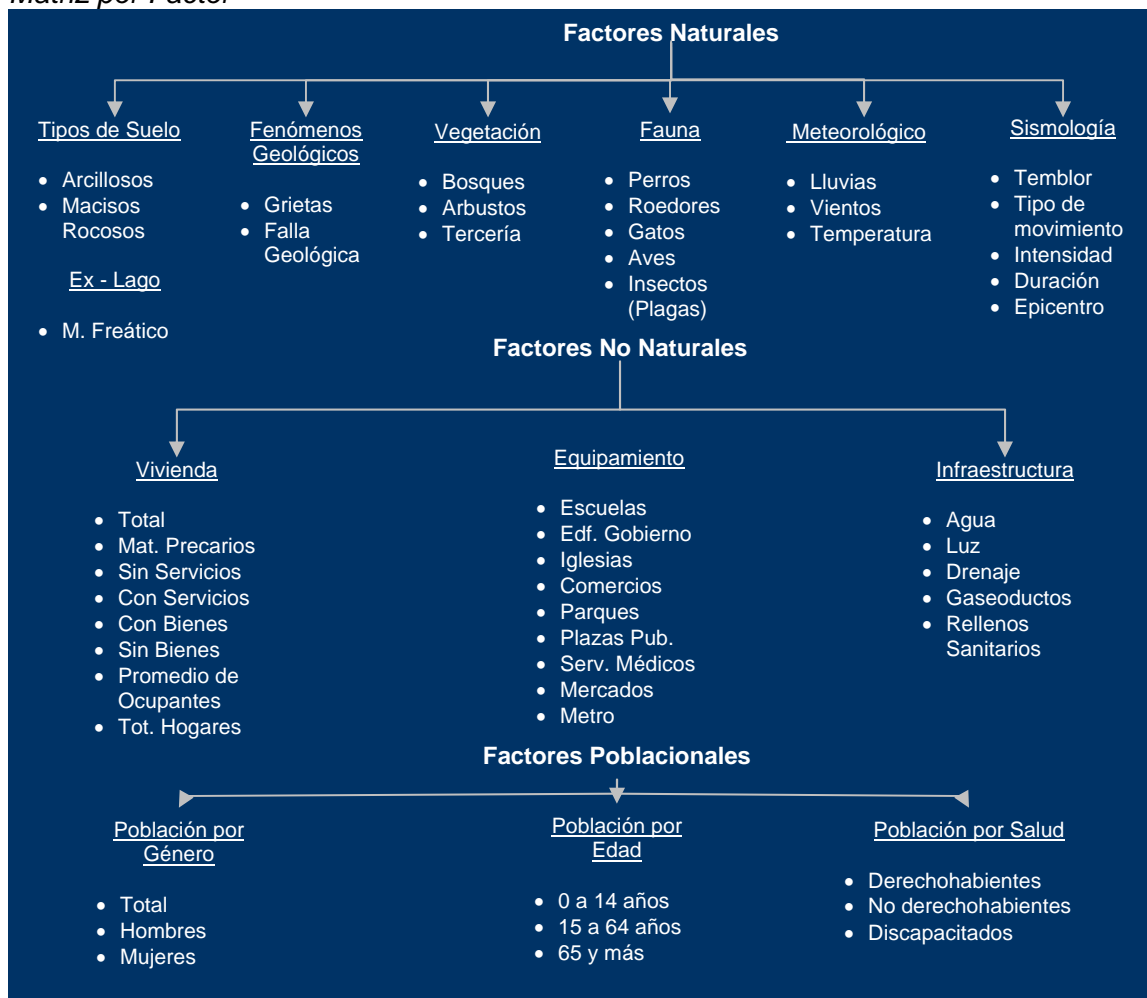
En nuestro caso no utilizaremos las 11 categorías ni tampoco serán las mismas en términos generales.

<sup>8</sup> Atendiendo a la definición de medio que hace la legislación en la Directiva 85/337, sobre Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Emilia Moreno y Eric Pol, "Metodologies per a la detecció del impactes sobre el medi social/humà"; Generalitat de Catalunya, Número 8, Juliol de 2002.

**Matriz de Elementos Medio Ambientales**



**Matriz por Factor**



Todos estos factores desglosados y considerados como variables, no son los únicos. Solamente se consideraron estas variables ya que son con las que se cuenta para poder involucrar en la elaboración de los mapas temáticos sobre vulnerabilidad y riesgos.

- **Mapas Geoestadísticos**

La información geoestadística está dada dentro de los AGEB's los cuales son polígonos, que en el ámbito urbano encierra cada polígono, en promedio, cinco manzanas. Esta información es de carácter geoestadística.

Esta información es la que se utilizó como la parte sustancial de lo vulnerable, como la capa que delate que es lo que esta en riesgo.

Las otras capas son principalmente de carácter geográfico, donde se describen las cualidades naturales del territorio y las cualidades de la infraestructura y equipamientos que compromete, a la vez que son comprometidos dentro de la dinámica espacial que generen o induzcan, voluntaria e involuntariamente, los riesgos de catástrofes que vulnera la subsistencia de los bienes materiales y la propia vida de quienes habitan el territorio.

Para cada una de las Delegaciones se utilizaron exactamente los mismos criterios.

Lo primero fue seleccionar dentro de un universo de más de 170 variables que consideramos, basados en la metodología anteriormente descrita sobre la Matriz de elementos medio ambientales, servirían para nuestro propósito. Los grupos de factores por variables fueron principalmente dos; factores no naturales y factores poblacionales.

### Formulas Sobre el Cálculo de Porcentajes de las Variables Elegidas.

**Población Vulnerable por Edad y por AGEB**

Pob. Vulnerable X la edad y por AGEB = (0 a 14 + 15 a 64 + 64 a más años x AGEB)

$$\frac{\text{Población Total X AGEB Dlegacional}}{\text{Pob. Vulnerable X la edad y por AGEB Del.}} = \frac{100\%}{Y\%}$$

**Población Discapacitada**

$$\frac{\text{Suma total de discapacitados X Delegación}}{\text{Pob. Discapacitada X AGEB}} = \frac{100\%}{Z\%}$$

**Vivienda (hogares)**

$$\frac{\text{Vivienda habitada total X Delegación}}{\text{Vivienda Precaria X AGEB}} = \frac{100\%}{W\%}$$

**Vivienda Precaria**

Si y sólo Si MPT y MPL = Si es Vivienda Precaria.  
pero  
Si y sólo Si MPT y No MPL = No es vivienda Precaria.  
ó  
Si v sólo si MPP v No MPL = No es vivienda Precaria.

**MPL:** Material Precario en Losa.  
**MPT:** Material Precario en Techos.

Fuente Propia, 2004.

Nota: La fórmula esta basada en una simple regla de tres.

Factores Poblacionales

Factores No Naturales



Una vez obtenido las variables por porcentaje se realizó la relación por rangos en base a cada uno de los porcentajes.

Este procedimiento tenía algo de arbitrario ya que dependiendo de cómo se daba la distribución de los porcentajes en los AGEB's, se procedía a reconocer el punto de los extremos de (-) a (+) para clasificar o distribuir en 5 rangos.

*La Relación de los Rangos fue el Siguiente:*



- **Modelación Tridimensional del Terreno**

La realización de los mapas temáticos sobre la topografía no se realizó para todas las delegaciones, debido a que la topografía que se utilizó con la definición de la elevación entre cada una de las curvas de nivel, fue en base a una equidistancia promedio de 100 metros.

Con esta elevación logramos resaltar la relación que existe entre el tejido de la traza urbana con las pendientes mayores a 38 grados en promedio, lo que permite hacerse una idea de la problemática que existe en todas aquellas delegaciones que tienen asentamientos en pendientes altas, convirtiéndolos en zonas de riesgo.

Cabe destacar que es posible realizar, dentro de ArcMap, la manipulación de la proyección de 3D. La metodología que se utilizó fue Rompimiento Natural (Jenks) en base a 9 Clases (rompimientos), designando en la graduación por clase colores que contrastarán la mayor concentración de los extremos dentro del rompimiento en la escala numérica de las elevaciones, para tener una mejor observación de los resultados en los mapas.

Por el momento, el tipo de servidor de mapas no es posible de hacer visible con las características deseadas, por lo tanto anexamos dichos mapas al documento de la tesina con la finalidad de que se pueda tener, por lo menos, una idea general de sus resultados.

### **FASE III. PROGRAMACIÓN DEL SERVIDOR DE MAPAS**

- **Preparación de Ficheros.**

La programación para el servidor de mapas se realizó en base al programa de AlovMap.

Es importante subrayar que este tipo de servidor es para cliente, tipo applet de Java, es decir, únicamente es posible que la interacción se dé por consulta sin que se pueda extraer la información para la exportación de ficheros SHP, que es lo que se hubiese tenido de ventaja con el servidor Minnesota, aunque la estructura del proyecto permitirá a futuro, sin grandes complicaciones, adaptarse para el servidor de mapas Minnesota, o, si se prefiere acceder, a la versión AlovMap pagada donde sería posible el intercambio de ficheros.

Ahora bien, una de las limitaciones de programación fueron la realización el diseño de layer con características especiales como tipo de líneas, grosores de líneas, asurados, transparencias.

Por lo tanto, debido a estas dificultades mencionadas se pensó que la relación, en cuanto a la aparición de los Layers, fuese con un orden que permitiera tener una visualización lo más clara posible haciendo que se pudiese tener un mapa resumen si se deseaba o que la combinación de los layer deseados tuviese siempre la visibilidad más completa evitando que una capa no permitiera visualizar otra.

#### *Relación de Layers por Aparición y Característica.*

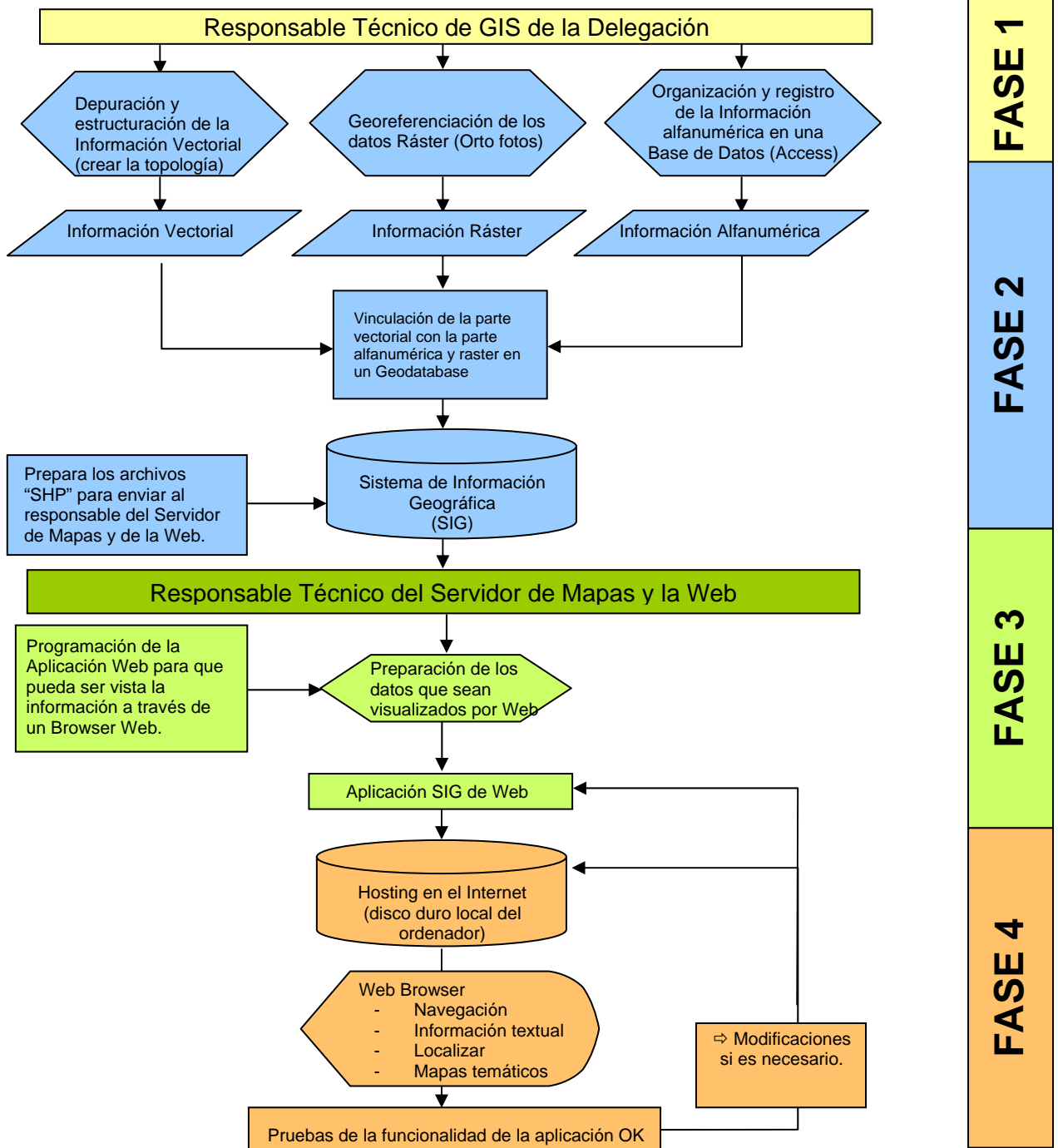
Nombre de layer	Abreviación	Tipo	Fill	Outline	Size
Sismicidad Alta	Sismicidad Alta	Polígono	242:168:86	1:1:1	
Zonas Inundables	Zona Inundable	Polígono	86:191:252	1:1:1	
Exlago	Exlago	Polígono	113:232:236	1:1:1	
Zonas de Riesgo	Zona Riesgos	Polígono	228:39:39	101:37:37	2
Polígonos de SEDUVI	Polig SEDUVI	Polígono	132:195:173	1:1:1	
Producción Agro Industrial	Prod Agro Ind	Polígono	126:127:15	1:1:1	
Preservación Ecológica	Preserv Ecolo	Polígono	73:247:134	1:1:1	
Reserva Ecológica	Reserv Ecolo	Polígono	15:156:65	1:1:1	
Equipamiento Rural	Equip Rural	Polígono	81:127:222	1:1:1	
Áreas Verdes	Áreas Verdes	Polígono	52:241:14	1:1:1	
Equipamientos	Equipamiento	Polígono	15:127:222	1:1:1	
Industria	Industria	Polígono	239:9:209	1:1:1	
Zonas Históricas	Zona Histórica	Polígono	172:155:16	1:1:1	
Limite Delegacional	Lim Dele	Polígono		238:14:241	4
Limite Patrimonial	Lim patrimonial	Polígono		234:106:169	7
Programa Parcial	Prog Parcial	Polígono		121:134:564	12
Topografía	Topografía	Poli línea		98:64:21	
Barrancas	Barrancas	Poli línea		756:781:001	
Fallas Geológicas	Fallas Geologic	Poli línea		248:250:51	
Cuerpos de Agua	Cuerpo de agua	Poli línea	95:222:206	1:1:1	2
Limite de Conservación Ecológica	Lim Conserv Ecolo	Poli línea		161:209:177	3
FFFCCC	FFFCCC	Poli línea		178:22:22	2
Zonas Minadas	Zonas Minas	Punto	123:349:000	764:120:230	
Estaciones del Metro	Est de Metro	Punto	247:69:43	247:69:43	2
Clave de Usos de Suelo	Clave Usos Suelo	Punto	85:248:211	188:34:22	3
Servicios Médicos	Servicios Médicos	Punto	546:198:324	65:81:1	
Manzanas	Manzanas	Polígono		192:192:192	
AGEBS	AGEBS	Polígono		129184:125	
Mapas de Agebs Temáticos	Población Vulnerable, Vivienda con Materiales Precarios y Población Discapacitada.	Polígono	Diversos	1:1:1	

La preparación de los ficheros, por su parte, fue algo relativamente sencillo ya que en el manejo de la información al tener preparado el fichero, tanto de metadato como el fichero del proyecto, sólo fue necesario para cada delegación agregar los ficheros o líneas para los layer que se tuviesen que complementar.

La estructura, en cuanto a los archivos, igualmente fue muy sencilla en el sentido de que la información puede ser concentrada de una manera conjunta, es decir, tanto ficheros relacionados a los SHP así como los ficheros de XML se concentran en una carpeta y los ficheros del programa de AlovMap así como el fichero de proyecto XLM están relacionados en una misma carpeta. Así pues, se logra cumplir uno de los objetivos que se persiguieron en la tesina, que fue el poder permitir tener una independencia relativa por delegación para poder actualizar o dar mantenimiento a cada una de las delegaciones deseadas, sin afectar el resto.

Es decir que el técnico en programación Web y Map Server pueda operar como el nodo central que reciba la información por parte de los técnicos de GIS asignados a cada delegación, para actualizar la delegación que lo requiera sin afectar el resto.

• **Esquema de Procesos para la Generación y Actualización del Servidor de Mapas.**



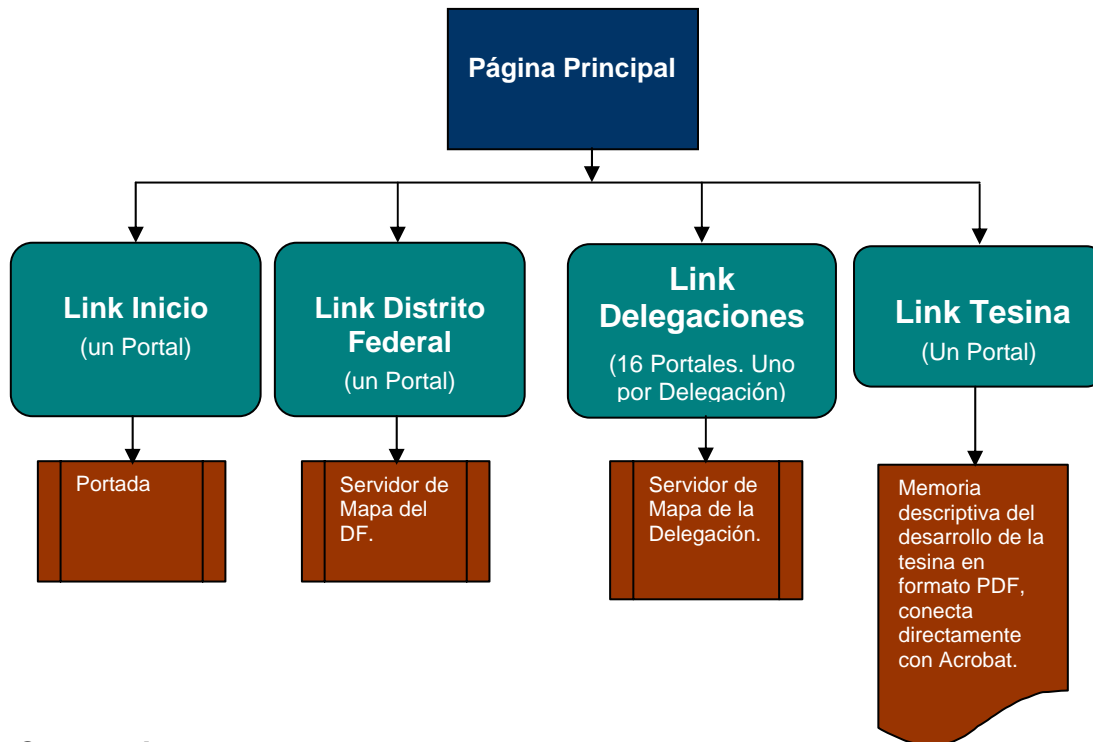
**FASE 4: DISEÑO DE LA PÁGINA WEB, CARGA DE LA APLICACIÓN EN EL SERVIDOR WEB Y PRUEBAS DE VERSIÓN**

Para el diseño de la página Web se utilizó el programa Dream Weaver MX que es muy intuitivo para diseñar y al mismo tiempo comercial para tener acceso a él.

Programa	Características
Dream Weaver	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fácil manejo por ser muy intuitivo.</li> <li>- Bastante conocido, por tanto permito tener acceso al programa y asesoría para el desarrollo de la página Web.</li> <li>- Se vinculó fácilmente con el servidor de mapas propuesto.</li> </ul>

Evidentemente, no se realizó una página Web muy sofisticada ya que no era la parte importante del proyecto, simplemente es un vehículo en el cual se monta el servidor de mapas para mostrar su funcionamiento.

### Esquema de la Página Web con el Servidor de Mapas (AlovMap).



### Conclusiones Generales.

A lo largo de este proyecto se lograron cumplir, en términos generales, muchos de los objetivos planteados, especialmente el objetivo general que fue la realización del sistema de información geográfico sobre vulnerabilidad y riesgos del Distrito Federal.

La organización hasta la fase de la realización del *Sistema de Información Geográfico* fue exitosa en todos los sentidos, lo que permitió tener finalmente la representación de la información, que describiera las zonas donde se perciben los problemas sobre vulnerabilidad y riesgos en los asentamientos humanos más pobres.

Obviamente que pese a tener una base geoestadística sobre la población y vivienda muy extensa en variables (más de 170), se consideraron únicamente las variables más representativas, sin profundizar en el cruce de estas variables georeferenciadas.

Tal vez una de las partes más interesantes a destacar dentro de esta fase, fue la formulación de la matriz relacional para tener de una manera lógica la relación de la información que se vincula al tema y además la posibilidad de que dentro de esta matriz se puede hacer crecer de manera infinita, es decir, relacionar información de distintas características que se quieran.

Es importante destacar que el manejo de las Geodatabases estadísticas para el planteamiento de los mapas temáticos requiere de una formación, sino profunda, si por lo menos general de lo que es la estadística para potencializar la información que se desee generar.

También es importante puntualizar que los costos para la realización del proyecto son relativamente económicos, ya que pese a que el software es muy caro, la información base ya esta prácticamente realizada en México y solo es cuestión de vincularla, de acuerdo a lo que las diversas secretarías del gobierno generan y requieran.

Ahora bien, a lo que se refiere la programación del Servidor de Mapas se llegó a tener grandes frustraciones, admitiendo que no se logró tener un producto como se había planteado desde un inicio.

La programación es compleja y más cuando se desea utilizar programas gratuitos para este fin, sin embargo logrando tener un dominio adecuado de este software ciertamente se potencializará la herramienta, al punto de que se logre hacer un uso mucho más extendido para las distintas necesidades del gobierno.

En un principio se planteo utilizar el programa Minnesota, sin embargo debido a las carencias sobre el conocimiento del programa, se sustituyó por AlovMap que si bien es muy útil y relativamente fácil para programar, las prestaciones fueron muy limitadas en comparación a lo que se hubiese logrado tener con el otro programa mencionado.

Sin embargo, pese a estos inconvenientes ya mencionados los resultados fueron suficientes para dejar demostrado la viabilidad de ser desarrollado por otro tipo de software, por que además la estructura de la información como tal se puede manipular fácilmente para ser aplicado, en muchos sentidos, como es la programación.

Debemos agregar que en base a la experiencia sobre el terreno que fue adquirida trabajando en el Instituto se logró, no sólo corroborar que la información descrita en el proyecto refleja la realidad, sino además, nos percatamos que se vislumbró mucho más información de la que ya se tenía, lo cual en resumen quiere decir que este trabajo refleja el cumplimiento del objetivo general que fue: "Desarrollar un Sistema de Información Geográfico para detectar zonas de vulnerabilidad y riesgos en áreas de viviendas precarias en el Distrito Federal"; además, de poder demostrar que su funcionalidad permite una independencia por cada una de las Delegaciones para agregar información particular relacionada a su entorno y al mismo tiempo permite que esto no afecte, sino todo lo contrario, complemente o enriquezca el resto de las delegaciones y el Distrito Federal en su conjunto.

## ANEXO. ESTRUCTURA DE META - DATOS Y PROYECTO EN ALOVMAP

- Ejemplo General, caso Distrito Federal

### *Estructura de un fichero Metadato que se aloja en el File Mapas*

```
<?xml version="1.0" ?>
: <metadata>
  <element name="type" VALUE="1" />
  <element name="shape" VALUE="3" />
  <element name="field.description" VALUE="RANGO_X_PO" />
  <element name="field.description" VALUE="RANGO_X_HA" />
  <element name="field.description" VALUE="RANGO_X_DI" />
</metadata>
```

### *Estructura de un fichero Proyecto que se aloja en el File DF\_MapServer*

```
<?xml version="1.0" ?>
: <project name="DF" mapunits="m" zoomunits="m" bgcolor="0:0:0" zmin="1">
  <domain name="Vista Total" TYPE="full" xmin="441033" ymin="2101852" xmax="543924"
    ymax="2206263" />
  <domain name="Aproximacion" xmin="458266" ymin="2101852" xmax="519595" ymax="2171798"
    />
: <LAYER name="Exlago" visible="no" cansearch="yes">
: <dataset>
  <connection>type=shp url=Mapas/DF_Exlago.shp</connection>
  </dataset>
  <symbol filled="yes" fill="113:232:236" OUTLINE="1:1:1" />
  <renderer map="all" TYPE="default" showlegend="yes" />
  </LAYER>
: <LAYER name="Sismicidad Alta" visible="no" cansearch="yes">
: <dataset>
  <connection>type=shp url=Mapas/DF_Sismicidad_Alta.shp</connection>
  </dataset>
  <symbol filled="yes" fill="242:168:86" OUTLINE="1:1:1" />
  <renderer map="all" TYPE="default" showlegend="yes" />
  </LAYER>
: <LAYER name="Zona Inundable" visible="no" cansearch="yes">
: <dataset>
  <connection>type=shp url=Mapas/DF_Zonas_Inundacion.shp</connection>
  </dataset>
  <symbol filled="yes" fill="86:191:252" OUTLINE="1:1:1" />
  <renderer map="all" TYPE="default" showlegend="yes" />
  </LAYER>
: <LAYER name="Equipamiento" visible="no" cansearch="yes">
: <dataset>
  <connection>type=shp url=Mapas/DF_Equipamientos.shp</connection>
  </dataset>
  <symbol filled="yes" fill="15:127:222" OUTLINE="1:1:1" />
  <renderer map="all" TYPE="default" showlegend="yes" />
  </LAYER>
: <LAYER name="Preserv Ecolo" visible="no" cansearch="yes">
: <dataset>
  <connection>type=shp url=Mapas/DF_Limite_Preservacion_ecologica.shp</connection>
  </dataset>
  <symbol filled="yes" fill="186:222:57" OUTLINE="1:1:1" />
  <renderer map="all" TYPE="default" showlegend="yes" />
  </LAYER>
: <LAYER name="Reserva Ecolo" visible="no" cansearch="yes">
: <dataset>
  <connection>type=shp url=Mapas/DF_Reserva_Ecologica.shp</connection>
  </dataset>
  <symbol filled="yes" fill="15:156:65" OUTLINE="1:1:1" />
  <renderer map="all" TYPE="default" showlegend="yes" />
  </LAYER>
: <LAYER name="Prod Agro Ind" visible="no" cansearch="yes">
: <dataset>
  <connection>type=shp url=Mapas/DF_Produccion_Agro_Ind.shp</connection>
```

```

</dataset>
<symbol filled="yes" fill="126:127:15" OUTLINE="1:1:1" />
<renderer map="all" TYPE="default" showlegend="yes" />
</LAYER>
: <LAYER name="Areas Verdes" visible="no" cansearch="Yes">
: <dataset>
: <connection>type=shp url=Mapas/DF_Areas_Verdes.shp</connection>
: </dataset>
: <symbol filled="Yes" fill="52:241:14" OUTLINE="1:1:1" />
: <renderer map="all" TYPE="default" showlegend="yes" />
: </LAYER>
: <LAYER name="Parques y Jardines" visible="no" cansearch="Yes">
: <dataset>
: <connection>type=shp url=Mapas/DF_Parques_Jardines.shp</connection>
: </dataset>
: <symbol filled="Yes" fill="52:241:14" OUTLINE="1:1:1" />
: <renderer map="all" TYPE="default" showlegend="yes" />
: </LAYER>
: <LAYER name="Industria" visible="no" cansearch="yes">
: <dataset>
: <connection>type=shp url=Mapas/DF_Industria.shp</connection>
: </dataset>
: <symbol filled="yes" fill="239:9:209" OUTLINE="1:1:1" />
: <renderer map="all" TYPE="default" showlegend="yes" />
: </LAYER>
: <LAYER name="Zona Historica" visible="no" cansearch="yes">
: <dataset>
: <connection>type=shp url=Mapas/DF_Zona_Historica.shp</connection>
: </dataset>
: <symbol filled="yes" fill="172:155:16" OUTLINE="1:1:1" />
: <renderer map="all" TYPE="default" showlegend="yes" />
: </LAYER>
: <LAYER name="Lim Patrimonial" visible="no" cansearch="Yes">
: <dataset>
: <connection>type=shp url=Mapas/DF_Limite_Ppreservacion.shp</connection>
: </dataset>
: <symbol filled="no" OUTLINE="247:188:217" TYPE="dashed" SIZE="7" />
: <renderer map="all" TYPE="default" showlegend="yes" />
: </LAYER>
: <LAYER name="Prog Parcial" visible="no" cansearch="yes">
: <dataset>
: <connection>type=shp url=Mapas/DF_Programas_Parciales.shp</connection>
: </dataset>
: <symbol filled="no" OUTLINE="156:245:171" SIZE="12" />
: <renderer map="all" TYPE="default" showlegend="yes" />
: </LAYER>
: <LAYER name="LCE" visible="no" cansearch="yes">
: <dataset>
: <connection>type=shp url=Mapas/DF_LCE.shp</connection>
: </dataset>
: <symbol filled="no" OUTLINE="161:209:177" SIZE="3" />
: <renderer map="all" TYPE="default" showlegend="yes" />
: </LAYER>
: <LAYER name="Barrancas" visible="no" cansearch="Yes">
: <dataset>
: <connection>type=shp url=Mapas/DF_Barrancas.shp</connection>
: </dataset>
: <symbol filled="Yes" OUTLINE="756:781:001" />
: <renderer map="all" TYPE="default" showlegend="yes" />
: </LAYER>
: <LAYER name="Topografia" visible="no" cansearch="yes">
: <dataset>
: <connection>type=shp url=Mapas/DF_Topografia.shp</connection>
: </dataset>
: <symbol filled="yes" OUTLINE="98:64:21" />
: <renderer map="all" TYPE="default" showlegend="yes" />
: </LAYER>
: <LAYER name="Fallas Geologic" visible="no" cansearch="yes">

```

```

: <dataset>
  <connection>type=shp url=Mapas/DF_Fallas_ZMVM.shp</connection>
  </dataset>
  <symbol filled="yes" OUTLINE="248:250:51" />
  <renderer map="all" TYPE="default" showlegend="yes" />
</LAYER>
: <LAYER name="Zonas Minas" visible="no" cansearch="yes">
: <dataset>
  <connection>type=shp url=Mapas/DF_Zonas_Minadas.shp</connection>
  </dataset>
  <symbol filled="yes" fill="123:349:000" OUTLINE="764:120:230" SIZE="3" />
  <renderer map="all" TYPE="default" showlegend="yes" />
</LAYER>
: <LAYER name="Clave Usos Suelo" visible="no" cansearch="Yes">
: <dataset>
  <connection>type=shp url=Mapas/DF_Clave_Usos_Suelo.shp</connection>
  </dataset>
  <symbol filled="Yes" fill="85:248:211" OUTLINE="188:34:22" SIZE="3" />
  <renderer map="all" TYPE="default" showlegend="yes" />
  </LAYER>
  <MAP name="Mapa Inicial" index="0" />
  <MAP name="Poblacion Vulnerable (0 a 15 y 65 a mas" index="1" />
  <MAP name="Vivienda con Materiales Precarios" index="2" />
  <MAP name="Poblacion Discapacitada" index="3" />
: <LAYER name="AGEBS" visible="no" cansearch="yes">
: <dataset>
  <connection>type=shp url=Mapas/DF_AGEBS.shp</connection>
  </dataset>
  <symbol filled="no" OUTLINE="255:255:255" />
  <renderer map="0" TYPE="default" showlegend="Yes" />
: <renderer map="0" TYPE="gradcolor" equal="yes" field="Afectada">
  <symbol val="1" fill="546:658:324" label="Afectada" />
  </renderer>
: <renderer map="1" equal="yes" TYPE="gradcolor" showlegend="yes" field="RANGO_X_P">
  <symbol val="1" fill="30:200:255" OUTLINE="0:0:255" label="Bajo" />
  <symbol val="2" fill="0:150:055" OUTLINE="0:0:255" label="Medio Bajo" />
  <symbol val="3" fill="40:130:105" OUTLINE="0:0:255" label="Medio" />
  <symbol val="4" fill="280:100:105" OUTLINE="0:0:255" label="Medio Alto" />
  <symbol val="5" fill="100:10:50" OUTLINE="0:0:255" label="Alto" />
  </renderer>
: <renderer map="2" equal="yes" TYPE="gradcolor" showlegend="yes" field="RANGO_X_H">
  <symbol val="1" fill="30:200:255" OUTLINE="0:0:255" label="Bajo" />
  <symbol val="2" fill="0:150:055" OUTLINE="0:0:255" label="Medio Bajo" />
  <symbol val="3" fill="40:130:105" OUTLINE="0:0:255" label="Medio" />
  <symbol val="4" fill="280:100:105" OUTLINE="0:0:255" label="Medio Alto" />
  <symbol val="5" fill="100:10:50" OUTLINE="0:0:255" label="Alto" />
  </renderer>
: <renderer map="3" equal="yes" TYPE="gradcolor" showlegend="yes" field="RANGO_X_DI">
  <symbol val="1" fill="30:200:255" OUTLINE="0:0:255" label="Bajo" />
  <symbol val="2" fill="0:150:055" OUTLINE="0:0:255" label="Medio Bajo" />
  <symbol val="3" fill="40:130:105" OUTLINE="0:0:255" label="Medio" />
  <symbol val="4" fill="280:100:105" OUTLINE="0:0:255" label="Medio Alto" />
  <symbol val="5" fill="100:10:50" OUTLINE="0:0:255" label="Alto" />
  </renderer>
</LAYER>
: <LAYER name="Lim Delegaciones" visible="no" cansearch="Yes">
: <dataset>
  <connection>type=shp url=Mapas/DF_Limite_Dele.shp</connection>
  </dataset>
  <symbol filled="no" OUTLINE="238:14:241" SIZE="4" />
  <renderer map="all" TYPE="default" showlegend="yes" />
  </LAYER>
</project>

```