

1

Introducción

Las cosas están siempre mejor en su principio.

Blaise Pascal

Pensamientos elevados deben tener un lenguaje elevado.

Aristophanes

Nuestra vida se malgasta a causa de detalles ... simplifique, simplifique.

Henry Thoreau

1.1 - INTRODUCCIÓN

Día con día los Sistemas de Información Geográfica (**SIG's**) adquieren mayor importancia y utilidad. Después de años de desarrollo han probado ofrecer soluciones efectivas y baratas a problemas que anteriormente era difícil y caro darles solución. Esto los ha llevado a conquistar diversos campos de la actividad humana especialmente aquellos en los que se requiere un análisis de territorio para tomar una decisión trascendente.

Grandes empresas importantes en nuestro país como PEMEX, CEMEX, entre otras, han depositado toda su confianza en la utilización de **SIG's** como una herramienta para guiar sus excavaciones y demás actividades de campo, lo que les ha ahorrado millones de pesos que invertían antes de desarrollar sus Sistemas Geográficos. Esta nueva tecnología ha venido a reemplazar los métodos tradicionales con los que se realizaban antes las investigaciones y los análisis de terreno.

Los **SIG's** están entrando a una etapa de madurez lo cual tendrá como resultado su utilización como una herramienta "*necesaria*", es decir, las organizaciones que ocupen estos sistemas tendrán una ventaja competitiva sobre sus rivales.

En un país tan rico en recursos naturales como lo es México se podría hacer gran uso de los **SIG's** para resolver problemas de diversa índole que afectan a la Nación. Las condiciones actuales del país se prestan para una serie de desarrollos e investigaciones de

índole geográfico que traigan como resultado progreso y avances tecnológicos. Estos programas nos podrían ayudar a administrar mejor nuestros recursos naturales, nos enseñarían a valorarlos y también promoverían la participación de la ciudadanía que finalmente será quien reciba los beneficios.

Actualmente la Internet prolifera y la compartición de recursos toma fuerza y se convierte en un factor determinante, por lo tanto, parece ideal la construcción de herramientas geográficas de cómputo que se puedan compartir, que generen información que pueda ser distribuida a muchos usuarios para facilitar nuestra vida en sociedad. Esto implica que los **SIG's** también tienen que evolucionar, tienen que pasar de ser aplicaciones de escritorio a adoptar una nueva arquitectura que presente resultados y análisis espaciales de una manera distribuida.

1.2 - DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El volcán **Popocatépetl** es considerado como uno de los volcanes más activos en el país y en el mundo. Durante los últimos cuatro años este volcán presentó un incremento en su actividad, poniendo en riesgo las vidas de miles de habitantes de las zonas aledañas. Con el último incidente producido durante el mes de diciembre del 2000, el volcán ha demostrado su peligrosidad y también ha revelado la ausencia de herramientas de cómputo que auxilien a las autoridades correspondientes en el manejo de una emergencia natural

como es una erupción volcánica. Aunque afortunadamente no hubo pérdidas humanas que lamentar, se notó en algunos momentos la desorganización y la falta de información debido al manejo de tanto papeleo.

El organismo encargado de la prevención de desastres en México es el *CENAPRED* (Centro Nacional de Prevención de Desastres). Este organismo desarrolló un Programa de Prevención del Riesgo Volcánico llamado [CENAPRED - 2000]. La fuente de información para generar dicho plan se obtuvo de la red de monitoreo que consta de nueve estaciones sísmicas y una red geodésica que les permite hacer un pronóstico confiable del peligro o riesgo volcánico y también de las investigaciones de prestigiados científicos y profesionistas que trabajan arduamente en el campo.

Las actividades del coloso afectan principalmente tres estados: Puebla, Estado de México y Morelos. El CENAPRED es quien coordina las actividades de emergencia, sin embargo, los Gobiernos Estatales son quienes realmente ejecutan todas las acciones de evacuación y protección civil, de este modo en cada estado existe una Organización Gubernamental encargada de la investigación, creación y ejecución de los planes de emergencia para asistir a las localidades que se encuentran bajo su jurisdicción. No obstante que reciban indicaciones del CENAPRED, cada estado tiene libre derecho de modificar el Plan General para bien de sus habitantes.

En el transcurso de nuestra investigación nos pudimos percatar que ninguno de los estados involucrados cuenta con una herramienta de cómputo que los apoye en la toma de decisiones. Todos siguen métodos tradicionales para su análisis y el estudio del terreno se hace por medio de mapas. Es evidente la necesidad de utilización de nuevas tecnologías que permita una mejor administración del conocimiento y la información.

1.3 - OBJETIVOS

Sin la participación activa de los Gobiernos Estatales no se podría completar el objetivo final que es evitar un desastre. Precisamente aquí es donde nuestro trabajo cobra valor, ya que apoyando a cada uno de los estados con herramientas de cómputo para organizar y facilitar su toma de decisiones cooperamos para lograr un objetivo global.

Al generar una Base de Datos Geográfica (**BDG**) de todo el territorio dejamos abierta la puerta para que se generen aplicaciones de explotación de acuerdo a las necesidades y exigencias de los usuarios finales. De alguna forma la información acerca de todo el territorio existe, pero no se encuentra organizada de tal manera que se permita su óptima utilización, por eso resulta necesaria la generación de una **BDG** que cumpla con este objetivo.

1.3.1 - Objetivo general

“El objetivo general de esta tesis es el modelado y la construcción de una **Base de Datos Geográfica** de la zona del Volcán Popocatepetl, que sirva de apoyo en la toma de decisiones para prevenir un desastre volcánico”.

1.3.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos de esta tesis son:

- Identificación de las necesidades y requerimientos del CENAPRED y la Organización Gubernamental del Estado de Puebla Plan Operativo Popocatepetl. (usuarios finales).
- Determinación de las capas de cartografía que deben ser generadas.
- Generación cartográfica de las capas necesarias.
- Modelado de los datos tanto espaciales como descriptivos.
- Diseño y construcción de la **BDG**.
- Diseño y codificación de una herramienta de actualización de la información almacenada en la **BDG** de los principales objetos geográficos.

1.4 - ALCANCES Y LIMITACIONES

Alcances:

- Se construyó una **BDG** que sirve de apoyo a la toma de decisiones de las autoridades que tienen que ejecutar el Plan de Emergencia. Al mismo tiempo se generó una fuente de datos que fomentará la generación futura de herramientas de explotación que con el fin de hacer un análisis completo de la zona.
- Con la información recopilada se pueden generar consultas que cubren las exigencias de los usuarios, combinando tres tipos de información (descriptiva, estadística y espacial).
- Se programó una herramienta de actualización de la información almacenada en la **BDG** automatizando este proceso.

Limitaciones:

- La información recabada sobre los planes de evacuación y protección civil fue solamente del Estado de Puebla.
- Estamos sujetos a las funcionalidades de edición y manipulación de la cartografía que nos permiten ArcView y las extensiones de esta aplicación que generó el tesista Jorge Ramírez [RAMÍREZ, 2001].

- La base se llenó con los datos espaciales y descriptivos que se lograron obtener.
- La herramienta de actualización de información será dirigida solamente a los principales objetos geográficos.

1.5 - HARDWARE Y SOFTWARE

Hardware:

- IBM PC compatible
- Estación de trabajo bajo sistema operativo UNIX

Software:

- Microsoft Office 2000. Desarrollo de la documentación escrita y en formato HTML en la plataforma IBM PC
- ESRI ArcView GIS v.3.1. Desarrollo de las capas geográficas requeridas.
- Informix Universal Server DBMS. Implementación de la base de datos geográfica.
- Java JDK 1.2. – 1.3 Lenguaje de programación utilizado para la programación de algunos programas que ayuden a subir y actualizar la información en la **BDG** .
- Jshape v.3.5. Traducción del formato shp a formato de texto.

1.6 – UTILIDAD DEL PROYECTO

La utilidad de nuestro proyecto es que estamos apoyando a la solución de un problema real. Es muy útil contar con la información necesaria en el momento exacto, el construir una **BDG** significa que la información que ha sido investigada y recopilada durante mucho tiempo atrás ahora se tiene organizada y se accesa a ella fácilmente. Es más sencillo para un usuario pulsar un botón que buscar manualmente en carpetas o depender de otra persona para poder tener una respuesta. Además mientras más grande sea el volumen de información es más difícil su manejo y administración. Por lo tanto si se puede contar con una herramienta que organice todo esto por nosotros representa ahorro de tiempo y mayor poder de explotación.

1.7 – ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO

El documento se encuentra dividido en seis capítulos. El capítulo uno está conformado por la introducción anterior donde se definió el problema, los objetivos, los alcances y limitaciones así como el hardware y software a utilizar. El capítulo dos describe o define las Bases de Datos Geográficas explicando también sus ventajas y desventajas, además hace una descripción más completa del problema mostrando la zona de operación de nuestro proyecto, finalmente se describe brevemente un trabajo relacionado al nuestro. El capítulo tres es el más largo de todos y se refiere al modelado de nuestra **BDG** aquí se explica el tipo de información que se investigó, las fuentes de dicha información, el proceso

de modelado explicado con varias nomenclaturas, es decir, con diagramas entidad-relación y además con modelado gráfico (el cual es muy utilizado en aplicaciones geográficas). Este capítulo también explica los criterios de fragmentación que se utilizaron para almacenar la información espacial. El capítulo cuatro explica la manera en que se relacionan los datos espaciales con los datos descriptivos, describe la arquitectura que se sigue para modelar nuestra información. En general este capítulo se refiere a la manera en que se implementa el modelado a la información espacial. El capítulo cinco habla acerca de las herramientas de explotación de la **BDG** que se han hecho, que se están haciendo y que se harán en un futuro, esto refleja la integración de los trabajos que estamos realizando. Por último las conclusiones y perspectivas se encuentran en el capítulo seis.