



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE INFORMATICA Y ELECTRÓNICA**

**ESCUELA INGENIERÍA EN SISTEMAS**

“CREACIÓN DE UNA NORMATIVA PARA DESARROLLAR SISTEMAS DE  
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. CASO PRÁCTICO MAPAS TEMÁTICOS DE LA  
ESPOCH”

TESIS DE GRADO  
PREVIA OBTENCION DEL TÍTULO DE  
INGENIERO EN SISTEMAS INFORMATICOS

PRESENTADO POR:  
MANOLO FRANCISCO CEVALLOS RAMIREZ

**RIOBAMBA-FEBRERO**

**2011**

## **AGRADECIMIENTO**

Mi más profundo agradecimiento a Dios, por ser mi guía y compañero, quien me ha dado fortaleza y sabiduría para sobrellevar todos los obstáculos que se presentaron en la ejecución de esta tesis.

Un profundo agradecimiento a mis padres por el apoyo incondicional y el cariño que en todos los instantes de mi vida me lo demostraron

A mi Director de Tesis, Ing. Fernando Proaño por su experiencia científica que en un marco de confianza, afecto y amistad siempre me transmitió, siendo fundamental para el progreso de este trabajo.

Al Ing. Eduardo Villa, por su comprensión, apoyo y sugerencias durante el desarrollo de la misma.

## ***DEDICATORIA***

A mis Padres y hermanos por creer y confiar siempre en mí, por su apoyo y motivación que me brindaron a lo largo de la carrera.

A mis amigos por su confianza, lealtad y por enseñarme que no hay límites, que lo que me proponga lo puedo lograr y que solo depende de mi.

## FIRMAS RESPONSABLES Y NOTAS

NOMBRES	FIRMAS	FECHA
Ing. Iván Menes <b>DECANO DE LA FACULTAD</b> <b>INFORMATICA Y ELECTRÓNICA</b>	_____	_____
Ing. Raúl Rosero <b>DIRECTOR DE ESCUELA</b> <b>INGENIRIA EN SISTEMAS</b>	_____	_____
Ing. Msc. Fernando Proaño <b>DIRECTOR DE TESIS</b>	_____	_____
Ing. Eduardo Villa <b>MIEMBRO DE TESIS</b>	_____	_____
Tlgo. Carlos Rodríguez <b>DIRECTOR DEL</b> <b>CENTRO DE</b> <b>DOCUMENTACIÓN</b>	_____	_____

Nota: \_\_\_\_\_

## **RESPONSABILIDAD DEL AUTOR**

“Yo, Manolo Francisco Cevallos Ramírez, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis, y el patrimonio intelectual de la misma pertenecen a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo”.

---

FIRMA

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

<b>SIG</b>	Sistema de Información Geográfico
<b>ESPOCH</b>	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
<b>GPS</b>	Sistema de Posicionamiento Global
<b>GUI</b>	Interfaz gráfica de Usuario (IGU)
<b>BD</b>	Base de Datos.
<b>S.O</b>	Sistema Operativo
<b>MAP SERVER</b>	Servidor de mapas para Sistemas de Información Geográfica.
<b>Dbase</b>	Gestor de Bases de Datos para aplicaciones de Información Geográfica.
<b>W3C</b>	World Wide Web Consortium.
<b>OGC</b>	OpenGIS Consortium.
<b>AENOR</b>	Asociación Española de Normalización.
<b>GML</b>	Lenguaje de marcado para datos Geográficos
<b>SRS</b>	Especificación de Requerimientos de Software

## INDÍCE GENERAL

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

<b>CAPITULO I</b> .....	<b>- 12 -</b>
<b>MARCO CONCEPTUAL</b> .....	<b>- 12 -</b>
<b>1.1 ANTECEDENTES</b> .....	<b>- 12 -</b>
<b>1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA TESIS</b> .....	<b>- 13 -</b>
1.2.1 Justificación Teórica.....	- 13 -
1.2.2 Justificación Metodológica.....	- 14 -
1.2.3 Justificación Práctica.....	- 15 -
1.2.4 Justificación Científica.....	- 15 -
<b>1.3 OBJETIVOS</b> .....	<b>- 17 -</b>
1.3.1 Objetivo General.....	- 17 -
1.3.2 Objetivos Específicos.....	- 17 -
<b>1.4 HIPÓTESIS</b> .....	<b>- 17 -</b>
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>- 18 -</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>- 18 -</b>
<b>2.1 NORMATIVAS</b> .....	<b>- 18 -</b>
2.1.1 Definición de normativas.....	- 18 -
2.1.2 Como trabajar con normativas.....	- 19 -
2.1.3 Normativas en los SIG.....	- 25 -
<b>2.2 SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA (SIG)</b> .....	<b>- 26 -</b>
2.2.1 Definición de un SIG.....	- 26 -
2.2.2 Estructura de los SIG.....	- 27 -
2.2.3 Componentes de los SIG.....	- 27 -
2.2.4 Como trabajar con los SIG.....	- 30 -
2.2.5 Datos que maneja un SIG.....	- 34 -
<b>2.3 ARCVIEW 3.2</b> .....	<b>- 35 -</b>
2.3.1 Concepto básico.....	- 35 -
2.3.3 Funciones de ARCVIEW.....	- 37 -
<b>2.4 SQL SERVER 2005</b> .....	<b>- 44 -</b>
2.4.1 Definición de SQL Server 2005.....	- 44 -
2.4.2 Características de SQL Server 2005.....	- 46 -
2.4.3 Funcionalidades de SQL Server 2005.....	- 51 -
<b>CAPITULO III</b> .....	<b>- 53 -</b>
<b>ESTUDIO DE NORMATIVAS</b> .....	<b>- 53 -</b>

<b>3.1 ESTUDIO DE LA ISO TC 211 PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG).....</b>	<b>- 53 -</b>
3.1.1 Introducción .....	- 53 -
3.1.2 Objetividad metodológica.....	- 54 -
3.1.3.- Establecer componentes .....	- 65 -
3.1.4 Usos de la información de un SIG .....	- 68 -
3.1.4.1 Representación de la información .....	- 68 -
3.1.4.2 Estructura de representación de la información .....	- 69 -
3.1.5 Manejo de la información.....	- 69 -
3.1.5.1 Diseño .....	- 69 -
3.1.5.2 Almacenamiento de la información .....	- 71 -
3.1.6 Análisis y modelos de información.....	- 72 -
3.1.7 Caracterización de capas temáticas y sus escalas.....	- 72 -
3.1.8 Software para SIG .....	- 73 -
3.1.9 Descargar o elaborar el mapa adecuado.....	- 74 -
3.1.10 Interfaz de integración .....	- 74 -
3.1.11 Organizar la información en una Base de Datos .....	- 75 -
3.1.12 Interrelacionar los datos con el mapa utilizando el software de SIG .....	- 76 -
-	-
3.1.13 Identificación de tareas de un SIG .....	- 77 -
3.1.14 Fase cartográfica .....	- 77 -
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>- 80 -</b>
<b>DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN.....</b>	<b>- 80 -</b>
<b>4.1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>- 80 -</b>
<b>4.2 METODOLOGÍA ESTRUCTURADA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG).....</b>	<b>- 81 -</b>
<b>4.2 DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO SIG - ESPOCH .....</b>	<b>- 86 -</b>
4.2.1 Utilización de la metodología BOOCH.....	- 86 -
4.2.1.1 Análisis de requerimientos .....	- 86 -
4.2.1.2 Análisis de Dominio.....	- 87 -
4.2.1.3 Diseño.....	- 88 -
4.2.2 Análisis de requerimientos sistema de información geográfico....	- 89 -
4.2.2.1 Introducción.....	- 89 -
4.2.2.2 Definición del Problema.....	- 89 -
4.2.2.3 Descripción de Escenarios.....	- 90 -
4.2.2.4 Especificación de Requerimientos del Software (SRS).....	- 97 -
4.2.2.5 Descripción general.....	- 98 -
4.2.2.6 Requerimientos Específicos .....	- 99 -
4.2.2.7 Riesgos de Requerimientos .....	- 101 -
4.2.2.8 Diseño de la Base de Datos.....	- 102 -
4.2.2.9 Diccionario de datos.....	- 102 -
4.2.3 ANÁLISIS DEL DOMINIO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO .....	- 103 -
4.2.3.1 Modelación de Clases .....	- 104 -
4.2.3.2 Especificación de clases .....	- 105 -

4.2.4 Diseños detallados .....	- 105 -
4.2.4.1 Diseño Arquitectónico.....	- 105 -
4.2.4.2 Diseño Orientado a Objetos .....	- 107 -
<b>CAPITULO V.....</b>	<b>- 112 -</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>- 112 -</b>
<b>5.1 ANALISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS.....</b>	<b>- 112 -</b>
5.1.1 Hipótesis .....	- 113 -
<b>5.1.2 RESULTADOS OBTENIDOS DE LA NORMATIVA PROPUESTA..</b>	<b>- 113 -</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>- 125 -</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>- 126 -</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>129</b>
<b>MANUAL TÉCNICO “SIG ESPOCH V 1.0”.....</b>	<b>134</b>
Generación de gráficos.....	134
□ Actualización de Planos .....	136
Motor de Base de Datos .....	137
□ Especificación de contenidos de tablas .....	138
Tablas Dinámicas en Excel.....	140
□ Creación de un ODBC de usuario.....	141
□ Creación de la tabla Dinámica .....	141
□ Actualizar datos en tabla Dinámica .....	146
Creación del Proyecto .....	146
□ Crear una vista.....	147
□ Añadir temas a la vista.....	148
□ Links ArcView 3.2 .....	150
<b>INDICE .....</b>	<b>153</b>
<b>MANUAL DE USUARIO “SIG ESPOCH V 1.0” .....</b>	<b>154</b>
VISUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN DE SHP O TEMAS.....	157
MOVERSE SOBRE LA VENTANA DE VISUALIZACIÓN .....	159
MAPAS TEMÁTICOS O VISTAS .....	160
□ MAPA TEMÁTICO ESPOCH .....	160
□ MAPA TEMÁTICO DE DOCENTES FIE .....	161
□ MAPA TEMÁTICO DE FACULTADES.....	163
□ MAPA TEMÁTICO DE UNIDADES ACADÉMICAS	
COMPLEMENTARIAS .....	164
□ MAPA TEMÁTICO DE UNIDADES DE SERVICIOS .....	166
□ MAPA TEMÁTICO DE UNIDADES ADMINISTRATIVAS.....	168
□ MAPA TEMÁTICO FACULTAD DE INFORMÁTICA Y	
ELECTRÓNICA.....	169
□ MAPA TEMÁTICO DE INFORMACIÓN .....	170
<b>INDICE .....</b>	<b>172</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura I.I – Información datos SIG.....	- 29 -
Figura I.II - Esquema de componentes básicos del SIG. ....	- 30 -
Figura I.III - Datos que maneja el SIG.....	- 35 -
Figura II.IV – Pantalla inicial dentro de un Proyecto.....	- 38 -
Figura II.V – Menú de Tema.....	- 39 -
Figura II.VI - Vistas.....	- 43 -
Figura III.VII - Principales proyectos que ha realizado las ISO TC 211:.....	- 56 -
Figura III.VIII – Recursos asociados a información geográfica.....	- 60 -
Figura III.IX – Intercambio de datos por transferencia.....	- 62 -
Figura IV.X - FASE 0.....	- 92 -
Figura IV.XI - FASE 1.....	- 92 -
Figura IV.XII - FASE 2.....	- 93 -
Figura IV.XIII - FASE 3.....	- 93 -
Figura IV.XIV - FASE 4.....	- 94 -
Figura IV.XV - FASE 5.....	- 94 -
Figura IV.XVI - FASE 6.....	- 95 -
Figura IV.XVII - FASE 7.....	- 95 -
Figura IV.XVIII - FASE 8.....	- 96 -
Figura IV.XIX - FASE 9.....	- 96 -
Figura IV.XX – Especificación de clases.....	- 105 -
Figura IV.XXI – Diseño consulta por vistas.....	- 106 -
Figura IV.XXII - Diseño Tallado comando actualizar.....	- 107 -
Figura IV.XXIII - Obtención de información de vistas.....	- 108 -
Figura IV.XXIV - Abrir información de tablas de vistas.....	- 109 -
Figura IV.XXV - Visualización de datos de una Tabla.....	- 110 -
Figura IV.XXVI - Actualización de datos de una Tabla.....	- 111 -
Figura V.XXVII - Tiempo de obtención de información utilizando el sistema transaccional - (Tiempo/Horas).....	- 115 -
Figura V.XXVIII -Tiempo de obtención de información utilizando el Sistema de Información Geográfica DE LA ESPOCH (SIG_ESPOCH) - (Tiempo/Horas).....	- 115 -
Figura V.XXIX - Complejidad de informes utilizando el sistema tradicional (Tiempo/Horas).....	- 117 -
Figura V.XXX - Complejidad de obtención de datos Informativos en el Sistema de Información Geográfica (SIG_ESPOCH)- Tiempo/Horas.....	- 118 -
Figura V.XXXI - Promedio de Tiempos/Horas de acuerdo a los criterios de obtención de información con el Sistema Tradicional vs. SIG_ESPOCH... -	- 119 -
Figura V.XXXII – Satisfacción al obtener información.....	- 120 -
Figura V.XXXIII – Consideración de tiempo de Respuesta.....	- 121 -
Figura V.XXXIV – La información que obtiene al consultar los datos de la infraestructura universitaria son correctos.....	- 122 -
Figura V.XXXV – Considera fácil el uso del Sistema de Información Geográfico (SIG_ESPOCH).....	- 123 -
Figura V.XXXVI – Para obtener los informes ud prefiere el Sistema Tradicional o en Sistema de Información Geográfica (SIG_ESPOCH).....	- 124 -

## INDICE DE TABLAS

Tabla I.I – Justificación Científica .....	- 16 -
Tabla II.II – El enfoque en la forma de gerencia.....	- 25 -
Tabla II.III – Características de SQL Server 2005 .....	- 46 -
Tabla II.III – Características de SQL Server 2005 (Continuación).....	- 47 -
Tabla II.III – Características de SQL Server 2005 (Continuación).....	- 48 -
Tabla III.IV – Características ISO TC 211 .....	- 57 -
Tabla III.V – Características Hardware ISO TC 211 .....	- 65 -
Tabla III.VI – Características Software ISO TC 211 .....	- 66 -
Tabla III.VII – Características de la Información ISO TC 211 .....	- 67 -
Tabla III.VIII – Características del Recurso Humano ISO TC 211 .....	- 67 -
Tabla III.IX – Modelos de negocio .....	- 68 -
Tabla III.X – Representación de la información.....	- 69 -
Tabla III.XI – Estructura de representación de la información .....	- 69 -
Tabla III.XII – Cubrimientos a digitalizar .....	- 78 -
Tabla III.XIII – Cubrimientos a digitalizar_1 .....	- 78 -
Tabla III.XIV – Cubrimientos a digitalizar_2 .....	- 79 -
Tabla III.XV – Cubrimientos a digitalizar_3 .....	- 79 -
Tabla IV.XVI – Componentes asociados METODOLOGIA_SIG_ESPOCH .	- 84 -
Tabla IV.XVI – Componentes asociados a la METODOLOGIA_SIG_ESPOCH (Continuación).....	- 85 -
Tabla IV.XVII – Riesgos de Requerimientos .....	- 101 -
Tabla IV.XVIII – Riesgos de Requerimientos 2 .....	- 101 -
Tabla IV.XIX – Tablas de Diseño.....	- 102 -
Tabla IV.XX – Diccionario de datos de la tabla Profesores.....	- 102 -
Tabla IV.XXI – Diccionario de datos de la tabla Facultades.....	- 103 -
Tabla IV.XXII – Diccionario de datos de la tabla Escuelas.....	- 103 -
Tabla IV.XXIII – Consulta de Datos.....	- 106 -
Tabla IV.XXIV – Actualizar de Datos .....	- 107 -
Tabla V.XXV - Comparación del tiempo de obtención de datos utilizando el SIG_ESPOCH VS Sistema_Tradicional.....	- 114 -
Tabla V.XXVI - Tiempo en relación a la complejidad .....	- 117 -
Tabla V.XXVIII – Promedio de Tiempos/Horas de acuerdo a los criterios de Obtención de información Sistema Tradicional vs. SIG_ESPOCH .....	- 119 -
Tabla V.XXIX – Satisfacción al obtener información .....	- 120 -
Tabla V.XXX – Consideración de tiempo de Respuesta .....	- 121 -
Tabla V.XXXI – La información que obtiene al consultar los datos de la infraestructura universitaria son correctos.....	- 122 -
Tabla V.XXXII – Considera fácil el uso del Sistema de Información Geográfico (SIG_ESPOCH).....	- 123 -
Tabla V.XXXIII – Para obtener los informes ud prefiere el Sistema Tradicional o en Sistema de Información Geográfica (SIG_ESPOCH).....	- 124 -

# **CAPITULO I**

## **MARCO CONCEPTUAL**

### **1.1 ANTECEDENTES**

En la Ciudad de Riobamba está situada la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). Como una prioridad de esta la Institución en su proceso de mejorar y de presentar información actualizada, se cuenta al momento con diferentes documentos físicos y digitales sobre la infraestructura de la Institución.

El Departamento Técnico de Construcción, ha realizado la creación de varios mapas digitales en el sistema CAD, como también información técnica referente a la implementación física de la ESPOCH. En el plano de difusión en la Web, la ESPOCH al momento cuenta con un sitio Web en el cual se presenta información académica, noticias, eventos y otra información de uso general.

Los Sistemas de Información Geográfica o SIG surgen como una necesidad de proveer mayor y mejor información para facilitar la toma de decisión, es por ello que las temáticas que puede abordar un SIG están relacionadas a una necesidad de gestión.

La ESPOCH debería contar con un mapa digital creado con herramientas especializadas en estos nuevos modelos informáticos, además debería contar con diversas bases de datos que emitan información para una mejor y oportuna toma de decisiones, tanto de directivos como de usuarios finales.

Con un sistema SIG-universitario, publicado en el Web, la ESPOCH contaría con información georeferenciada y actualizada. Un sistema de georeferencia consiste en ubicar cualquier punto físico de un sitio geográfico dando las coordenadas reales fijadas por los satélites de posicionamiento global. Para el proceso de georeferenciación se pueden realizar de manera manual, semi-automática o automática con la ayuda de los GPS (Sistemas de Posicionamiento Global). De esta manera la ESPOCH tendría información actualizada ubicándola a la misma en un nivel más estratégico en el contexto académico nacional e internacional.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA TESIS**

### **1.2.1 Justificación Teórica**

#### **Importancia:**

La realización de esta tesis permitirá ampliar los conocimientos tanto teóricos como prácticos en el campo de la información geográfica, concretamente en el desarrollo de un proyecto prototipo SIG que utilizando una herramienta comercial (ej. ArcGIS 3.2) pueda comprobarse la importancia de una metodología basada en una normativa y

con una aplicabilidad comprobable, tanto al nivel técnico (desarrollador y equipo técnico SIG) como en el nivel administrativo (usuarios del departamento técnico de construcciones de la ESPOCH)

**Beneficios:**

En general contribuye a una solución adecuada al servicio que brinda la ESPOCH a los visitantes de su sitio Web, además que facilita el desplazamiento de los politécnicos y público en general que visita nuestra institución de una manera más rápida hacia los diferentes puntos que lo requieran y con la información exacta de los mismos.

**Ventajas:**

Dentro de las ventajas que brindará este sistema podemos listar las más importantes:

- ✚ Información digital de mapas físicos de la ESPOCH con elementos georeferenciados.
- ✚ Búsqueda de un determinado recurso humano administrativo.
- ✚ Información de ubicación de una determinada infraestructura.
- ✚ Estadísticas sobre profesores, carreras, cursos, etc.
- ✚ Otras a investigarse.

**1.2.2 Justificación Metodológica**

Se crea este sistema con el afán de brindar información actual y precisa de cada uno de los puntos de la ESPOCH.

Para este sistema se cree conveniente realizar un estudio del sistema mediante la **Metodología para desarrollo de proyectos GIS** la cual reúne características de ciertos autores y las aplica efectivamente al desarrollo de una solución adecuada al planteamiento del problema especificado. Esta metodología contiene sus propios estándares que podrían formar el grupo general de estándares de un proyecto SIG

Herramientas:

Como herramientas se ha escogido **ArcGIS 3.2** la cual es una herramienta muy versátil en el desarrollo de mapas y digitalización cartográfica, como también presenta varios sistemas integrados para crear tablas, subsistemas de una manera estandarizada y grafica, como un generador de aplicaciones SIG.

También se escogió trabajar con el gestor de base de datos **SQL Server 2005** que ayudara a desarrollar este sistema, este gestor nos brinda muchas facilidades, además que es uno de los más utilizados en la actualidad.

### **1.2.3 Justificación Práctica**

Esta planteado crear mapas temáticos de las diferentes áreas de la ESPOCH con su respectiva información para que los usuarios que visiten nuestro sitio Web tengan acceso a información actualizada y precisa de todo lo referente a la ESPOCH.

Para la creación de los distintos mapas temáticos se creara una normativa que podrá ser aplicado a la documentación de los diferentes Sistemas de Información geográfica que se realicen en Universidades, esta normativa que se cree estará basado en investigaciones de los ya existentes y que utilizan diferentes instituciones de primer orden a nivel mundial.

### **1.2.4 Justificación Científica**

Al momento en la ESPOCH y en la Facultad de Informática y Electrónica se han realizado las siguientes tesis:

**Tabla I.I – Justificación Científica**

<b>N°.</b>	<b>TEMA</b>	<b>AUTOR</b>	<b>AÑO</b>
1	Simulación del proceso constructivo de muros de contención con geosintéticos, utilizando herramientas del SIG	Cepeda Manzano Guillermo	1999
2	Estudio de factibilidad para la aplicación de los sistemas de información geográfica (GIS) en el desarrollo urbano de la ciudad de Riobamba	Chamorro Sevilla Hernán	1999
3	Creación de una Nueva Metodología para el Desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica (GIS) e Implementación de una Aplicación Real GIS-CASO Vialidad H. Consejo Provincial de Chimborazo	Rubio Naranjo Myriam	2001
4	Desarrollo de un Exportador de Datos Geográficos Basados en Arquitectura de Componentes GIS para Plataforma LINUX y WINDOWS.	Ausay Paguay Carmen Cecilia	2003
5	Propuesta Metodológica para el Desarrollo de Aplicaciones HIPERGIS como un Nuevo Paradigma de Integración de las Tecnologías Hipermedia y Sistemas de Información Geográfica (GIS), basada en el Desarrollo del HIPERGIS.	Peralta Segarra Carlos Armando	2003
6	Estudio de la Tecnología Map Object para el Desarrollo de Sistemas de Información Geográfica (GIS) Distribuible	Veloz Remache, Germania	2004
7	Propuesta Metodológica para la Creación de Aplicación WEB MULTIMEDIA-GIS, Caso práctico Guía Turística de la Provincia de Tungurahua	Pailiacho Mena, Verónica	2004
8	Determinación de la convergencia de herramientas CAD y GIS para aplicaciones de Catastros.	Massón Salas Leslev	2005
9	Estudio comparativo de GeoDataBase aplicado al levantamiento de la línea base en las comunidades de la COCICH "Fundación Marco".	Byron Heriberto Narváez Rodríguez.	En Ejecuci ón
10	Estudio comparativo de componentes GIS para desarrollar aplicaciones de escritorio, caso práctico Prototipo GIS para el proyecto de aguas subterráneas del honorable Consejo Provincial de Chimborazo.	Miguel Ángel Oviedo Toledo	En Ejecuci ón
11	Estudio comparativo de las herramientas de desarrollo en Sistemas de Información geográfica y sus extensiones, caso práctico EMAPAR.	Ruth Cecilia Barreno López Paola Coello Brito.	En Ejecuci ón
12	Comparativa entre Herramientas de Sistemas de Información Geográfica Libre y Propietario Basada en métricas de calidad Desarrollando SIG para Defensa Civil.	Chiriboga Zamora Patricia y Samaniego Inca Lucia	En Ejecuci ón

En ninguno de los trabajos antes listados, se han tomado en cuenta las normas tanto comerciales como académicas que se podrían aplicar al desarrollo mismo de un sistema SIG.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo General**

CREACION DE UNA NORMATIVA PARA DESARROLLAR SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA. CASO PRÁCTICO MAPAS TEMATICOS DE LA ESPOCH

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- ✚ Estudiar las mejores prácticas sobre diseño, implementación y mantenimiento de sistemas SIG en la Web.
- ✚ Crear una Normativa para Sistemas de Información Geográfica.
- ✚ Proporcionar tablas de información administrativa en la ESPOCH y publicarla en la Web.
- ✚ Crear un sistema SIG en la ESPOCH que cuente con los siguientes mapas.
  - ✚ Áreas Verdes
  - ✚ Canchas
  - ✚ Personal Administrativo
  - ✚ Aulas

### **1.4 HIPÓTESIS**

La creación de una Normativa para desarrollar sistemas SIG y su aplicación en nuestro medio, permitirá mejorar la presentación grafica de la infraestructura universitaria y a la toma de decisiones.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 NORMATIVAS**

##### **2.1.1 Definición de normativas**

En el ámbito de la información geográfica, las normas corresponden a conjuntos de recomendaciones, terminologías, procedimientos y definiciones destinadas al uso común y transferencia de geodatos, dirigidas a la obtención de un grado óptimo de orden.

El uso de normas tiene como objetivo, alcanzar un alto grado de interoperabilidad entre los diferentes sistemas y organizaciones, con el fin último de compatibilizar la información, de tal manera que se pueda compartir, ahorrar esfuerzos y recursos.

### 2.1.2 Como trabajar con normativas

Las organizaciones evolucionan como lo hace el entorno económico y social. Y en ese proceso de adaptación existe una clave: el conocimiento.

Hay muchos formatos de imágenes ISO diferentes.

Son muchas las razones que deben tenerse en cuenta antes de la implementación de las Normas ISO 9000.

Hay un sentido lógico de las cosas, todas las empresas por constituidas que se encuentren, o indiferentemente al tiempo que lleven operando, no necesariamente están en el nivel de implementar una norma como ISO, para ello se necesita más que tiempo de experiencia empresarial, cobertura del mercado o tipo de producto, son indispensables unas condiciones básicas de organización:

- ✚ Una cultura organizacional madura
- ✚ Un clima o ambiente laboral sano y proactivo.
- ✚ Compromiso total de todos los líderes de la empresa.
- ✚ Orientación hacia el trabajo en equipo.
- ✚ Una planeación básica (Con preferencia estratégica)
- ✚ Un mínimo de procesos ya definidos.
- ✚ Una conciencia total del mejoramiento, más que una necesidad sin fundamento.

Sin lugar a duda la implementación de las normas ISO requieren en principio de una cultura madura de la empresa, es decir con unas características muy propias que deben hacer parte del diagnostico previo al proceso de la implementación.

Si el diagnostico inicial se efectúa solamente sobre los procesos sin considerar el asunto cultural, y si ésta no está en las condiciones ideales, en la fase de la implementación se encontrarán una serie de obstáculos e interferencias que se convertirán en impedimentos fuertes que alteraran el flujo ordenado y eficiente de la norma, ocasionando problemas de alta relevancia que se reflejarán en los resultados, así la empresa logre ser certificada.

Una cultura madura se caracteriza por:

- 🚧 Interdependencia. Empoderamiento del personal.
- 🚧 Autocontrol. Cada persona tiene clara su responsabilidad y ejerce sus controles.
- 🚧 Automotivación. Existen un sentido de pertenencia, existe una comunicación organizacional buena.
- 🚧 Actividad. Las personas ofrecen más de lo que se espera, aportan.
- 🚧 Perspectiva a largo plazo. Hay planeación y visión de futuro claro, objetivos definidos y se administra más para el futuro.
- 🚧 Mando. Menos líneas de mando, más liderazgo.
- 🚧 Conocimiento del "yo". Auto confianza, el empleado manifiesta seguridad.
- 🚧 Aceptación, extroversión. Apertura al cambio, capacidad de desaprender, orientación a las modificaciones, resistencia al cambio dentro de lo normal.
- 🚧 Apoyo, interactividad. Participación de grupos de trabajo.
- 🚧 Claridad conceptual. Todos conocen los objetivos organizacionales y los siguen, el empleado sabe el por qué de su trabajo, la razón de los cambios, la importancia del puesto, la situación de la empresa. El norte es claro por todos.
- 🚧 Complejidad conceptual. No hay temor a los retos, se mantiene una alta actualización en el todo del sistema. La empresa en general ya ha implementado sistemas nuevos de mejoramiento con cierta complejidad. Hay una orientación al proceso eficiente.
- 🚧 Creación. Más que deseos hay aportes concretos, resultados, ideas novedosas, se vive en constante cambio y mejoramiento permanente.
- 🚧 Proactivos. Se mantiene una orientación de futuro para el aporte, para evitar problemas, se adelanta a los hechos.
- 🚧 Enfoque creativo: el sistema funciona y los ejecutivos aportan mejoras al sistema.

- 🚦 Trabajo en equipo. Integración del trabajo por las diferentes áreas, hay comités establecidos que trabajan con eficiencia.
- 🚦 Orientación al resultado. Lo importante no es el esfuerzo sino el resultado, hay un sistema que refleja logros, se hacen mediciones constantes.

En una cultura organizacional madura un nuevo proceso no representa amenaza, es esperado por todos y de buena forma. El sistema existente facilita los procesos nuevos, las dificultades son menores.

La cultura madura se refleja desde la posición y postura de la gerencia, en la forma de administrar, en el enfoque de la organización, lo que determina la favorabilidad del ambiente para implementación de la norma.

En una empresa con una cultura inmadura los procesos no solamente son más difíciles, la implementación puede convertirse en problema, pues no va a ser aceptada por convicción, sino por presión o imposición, y esto es muy característico en la empresa nacional, el gerente o un comité directivo lo decide y lo impone, así no estén en las condiciones favorables.

Una cultura inmadura refleja varios de los siguientes síntomas:

- 🚦 Dependencia. El poder está centrado en la gerencia o en un pequeño grupo de personas denominados los directivos. Todo el resto hace lo que se le manda.
- 🚦 Control por otros. Hay coordinadores y jefes que tienen como objetivo mandar y controlar lo que los demás hacen. Se realizan muchos controles y poca educación.
- 🚦 Motivación por otros. No hay una orientación clara y decidida hacia los factores automotivacionales. La motivación es por salario o por amenaza o no la hay, así la gente trabaje bien.
- 🚦 Pasividad. Las personas hacen lo necesario y acatan lo que les manda, no existe de parte de ellos el aporte, esto no ha sido estimulado.

- 🚧 Perspectiva a corto plazo. Se solucionan cosas del día a día, no hay planeación a largo plazo, se carece de una planeación estratégica. Todos solucionan cosas y trabajan de acuerdo a lo que está establecido, se cumple con eficiencia el día a día.
- 🚧 Subordinación. Los jefes mandan, los demás obedecen. Los jefes piensan y los demás actúan. El jefe es jefe, y él manda, así no estén de acuerdo.
- 🚧 Desconocimiento del "yo". Cobra más importancia lo que hacen las personas que la persona como tal, hay poca orientación a fortalecer la autoestima de los empleados.
- 🚧 Temor. Las personas obedecen y cuidan su puesto. Unos con otros se culpan por los fracasos. Se reflejan estados de tensión, no hay una libertad total de expresión y participación. El empleado está más orientado a satisfacer los caprichos de su jefe que en hacer las cosas como deben ser, menos en hacerlas con la calidad que exigen los clientes.
- 🚧 Explotación de los demás. Se abusa de la capacidad física de las personas, del tiempo laboral y de la necesidad de trabajar.
- 🚧 Confusión conceptual. Se sabe que hay que hacer, no necesariamente por que es importante hacerlo. Hay confusión del por qué de las cosas, inclusive existe confusión en las líneas de mando.
- 🚧 Simplicidad conceptual. Las cosas se hacen sencillamente porque es una rutina, porque es la tradición, porque alguien lo impuso, no se toma criterio profesional para discrepar y para defender una idea.
- 🚧 Deseos. La gente desde los mismos directivos tienen grandes deseos, pero pocos planes concretos y concatenados. Hay poco compromiso de la gente. Se crean demasiadas expectativas pero pocos resultados.
- 🚧 Impulsividad. Poca proactividad, las personas están dispuestas a solucionar asuntos, más no a prevenirlos, no hay cultura de la previsión y del mejoramiento.

- 🚧 Enfoque a lo operativo. Hay más cosas por hacer que por pensar, el trabajo se mide más por la cantidad de asuntos realizados que por la calidad de los mismos. La gente es más operativa.
- 🚧 Individualización del trabajo. Poco trabajo en equipo, las personas se centran mucho en su función y se desconoce la interrelación con otros.
- 🚧 Departamentalización. Áreas y funciones totalmente definidas o demarcadas, con una baja orientación hacia el trabajo integral o interfuncional.
- 🚧 Tradicionalismo. Mucho apego a los paradigmas, "así lo hemos hecho siempre y así nos ha funcionado".

Los anteriores entre algunos de otras tantas evidencias.

En una empresa con un ambiente de gerencia inapropiado generalmente el proceso se acepta más por imposición de la gerencia que por convicción, y si la hay es de pocos, pero a pesar de ello, por las características anteriores, por ser muy operativos, poco participativos, con comunicaciones deficientes, con una baja experiencia en la planeación y por otros asuntos, podría decirse que la implementación ISO no solamente les queda grande, sino que será vista como una gran amenaza, como algo que transforma radicalmente el sistema.

Y no solamente los asuntos anteriores son factores que se oponen a la implementación de la norma, hay otros que aparentemente son más sencillos, pero que para el gran total de la gente, pueden ser las principales razones, y estos tienen que ver con problemas menores no solucionados.

Volviendo a una posición metafórica, ¿Cómo es posible que estén en proceso para la certificación ISO, si para tomar café cada persona tiene que traer su propio pocillo? Aunque parezca exagerada es real, es la opinión de los empleados.

Muchas de las empresas que entran en la ruta de la certificación ISO no han solucionado asuntos menores tales como la calidad de baños de sus empleados, el

sitio de guardado de las bicicletas de los empleados, un sistema de carteleras debido, mejoramiento de los utensilios de oficina, etc.

Hay empresas que entran en el proceso de certificación y mantienen una cantidad de equipos obsoletos, espacios inapropiados, costumbres de mando y dirección irregulares, discriminación social, etc. Etc.

Existe otra cantidad de asuntos que se oponen a la implementación ISO, y tienen que ver con las costumbres de la empresa.

- ✚ Al comité de gerencia, si acaso existe, pues en muchas empresas no lo hay, y que generalmente se convierte en el comité de calidad, no se le ha enseñado a la participación abierta y proactiva, la tradición es una reunión impositiva liderada por la gerencia, él imparte el instructivo y todos acatan.
- ✚ Los jefes o coordinadores cuando se reúnen con sus grupos, generalmente lo hacen para llamarles la atención, pocas veces, o casi nunca para compartir y explorar ideas.
- ✚ No ha existido una dinámica hacia el mejoramiento, hacia la construcción y diseño de planes, siempre se ha trabajado para el día a día.
- ✚ Se carece de procesos, hay una tendencia muy marcada a la improvisación, a hacer las cosas de forma provisional.
- ✚ Se trabaja más en reacción a las situaciones.

En una cultura inmadura el proceso de implementación ISO se logra más por presión o por imposición que por convicción, y sea como sea, las condiciones no favorables hacen que lo que se está realizando, carezca de datos más fundamentados, es decir, se acata y se acoge a una norma tal como ella lo indica, sin que exista mayor cuestionamiento o sin un proceso analítico de soporte.

Es la misma lógica que se aplica en toda relación de padre a hijo o de maestro a alumno. Muy diferente es enseñar a querer el conocimiento, que obligar a aprender lo

que se le enseña. El que aprende por que le toca, puede hacerlo bien, pero quien aprenda porque lo entiende y le gusta aprender, siempre lo hace mejor.

La empresa muestra por su estilo de gerencia y por su cultura, si esta en las condiciones favorables o no, y este se refleja en el enfoque gerencial:

**Tabla II.II – El enfoque en la forma de gerencia**

<b>LA GERENCIA TRADICIONAL</b>	<b>LA GERENCIA MODERNA</b>
Orientada a utilidades y solo a corto plazo	Orientada a resultados económicos - sociales en el largo plazo
Centrada en aspectos internos rutinarios	Estudia el contexto para definir estrategias.
Estilo directivo autocrático y centralizado	Estilo participativo y descentralizado
Empleo asociado a salario y estímulo económico por eficiencia	Empleo asociado a la realización personal. Estímulos por resultados
Control de lo existente, énfasis en costos	Orientada a innovar y asignar recursos a la generación de valor agregado
Modernización en maquinas y procesos técnicos.	Moderniza en valores e interviene las actitudes negativas

En conclusión una empresa con cultura inmadura, tipo tradicional, la implementación del ISO no **solamente** será difícil, es muy probable que si lo hacen bien, puedan ser certificadas, **pero** no agregaran valor a la calidad de vida de la misma organización.

### **2.1.3 Normativas en los SIG**

Las Normas definidas por ISO (Internacional Organization for Standardization) a nivel Internacional, CEN (European Comité for Standardization) a nivel Europeo y AENOR

(Asociación Española de Normalización y Certificación) a nivel de España establecen estándares definidos para las diferentes caracterizaciones de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), los establecidos por empresas y organizaciones como OGC ( Open Geospatial Consortium).Ejemplos de especificaciones OGC son:

- 🚧 Geography Markup Language (GML) 3.0
- 🚧 Grid Coverages 1.0
- 🚧 Web Coverage Service 1.0
- 🚧 Web Feature Service 1.0
- 🚧 Web Map Service 1.3
- 🚧 Web Map Context Documents (WMC) 1.0
- 🚧 Styled Layer Descriptor (SLD)

## **2.2 SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA (SIG)**

### **2.2.1 Definición de un SIG**

Un SIG se define como un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente para capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar toda la información geográfica y de sus atributos con el fin de satisfacer múltiples propósitos.

Los SIG son una tecnología que permite gestionar y analizar la información espacial, y que surgió como resultado de la necesidad de disponer rápidamente de información para resolver problemas y contestar a preguntas de modo inmediato.

Existen otras muchas definiciones de SIG, algunas de ellas acentúan su componente de base de datos, otras sus funcionalidades y otras enfatizan el hecho de ser una herramienta de apoyo en la toma de decisiones, pero todas coinciden en referirse a un SIG como un sistema integrado para trabajar con información espacial, herramienta esencial para el análisis y toma de decisiones en muchas áreas vitales para el

desarrollo nacional, incluyendo la relacionada con el estudio científico de la Biodiversidad.

### **2.2.2 Estructura de los SIG**

La construcción e implementación de un SIG en cualquier organización es una tarea siempre progresiva, compleja, laboriosa y continúa. Los análisis y estudios anteriores a la implantación de un SIG son similares a los que se deben realizar para establecer cualquier otro sistema de información.

Pero en los SIG, además, hay que considerar las especiales características de los datos que utiliza y sus correspondientes procesos de actualización.

Es indiscutible que los datos son el principal activo de cualquier sistema de información. Por ello el éxito y la eficacia de un SIG se mide por el tipo, la calidad y vigencia de los datos con los que opera.

Los esfuerzos, la investigación y la inversión necesaria para crear las bases de datos y tener un SIG eficiente y funcional no son pequeños, ni tampoco es una gran inversión. Es un esfuerzo permanente por ampliar y mejorar los datos almacenados, utilizando las herramientas más eficientes para nuestro propósito.

### **2.2.3 Componentes de los SIG**

Los principales componentes de un Sistema de Información Geográfica (SIG) deben ser técnicamente analizados para que el producto SIG cumpla con las especificaciones adecuadas.

#### **a) Hardware**

Los SIG corren en un amplio rango de tipos de computadores desde equipos centralizados hasta configuraciones individuales o de red, una organización

requiere de hardware suficientemente específico para cumplir con las necesidades de aplicación.

### **b) Software**

Los programas SIG proveen las herramientas y funcionalidades necesarias para almacenar, analizar y mostrar información geográfica, los componentes principales del software SIG son:

- ✚ Sistema de manejo de base de datos
- ✚ Una interface gráfica de usuarios (IGU) para el fácil acceso a las herramientas
- ✚ Herramientas para captura y manejo de información geográfica
- ✚ Herramientas para soporte de consultas, análisis y visualización de datos geográficos

Actualmente la mayoría de los proveedores de software SIG distribuyen productos fáciles de usar y pueden reconocer información geográfica estructurada en muchos formatos distintos. Además existen organizaciones públicas y privadas que distribuyen software SIG libre.

La captura de gran cantidad de información cartográfica utiliza sistemas automatizados de digitalización como los dispositivos de exploración. Estos minimizan el trabajo manual y aseguran resultados coherentes y repetibles cada vez que se examina un mapa.

Aunque la exploración es más rápida que la digitalización, solo pueden someterse a ese proceso los mapas de buena calidad e incluso así, el resultado del producto no es por lo general tan satisfactorio. Además, una vez digitalizado un mapa puede reproducirse y transformarse a voluntad o de acuerdo a las necesidades establecidas por el usuario.

### c) Información

El componente más importante para un SIG es la información. Se requieren de buenos datos de soporte para que el SIG pueda resolver los problemas y contestar a preguntas de la forma más acertada posible.

La consecución de buenos datos generalmente absorbe entre un 60 y 80 % del presupuesto de implementación del SIG, y la recolección de los datos es un proceso largo que frecuentemente demora el desarrollo de productos que son de utilidad. La información producida solo tiene el valor de los datos introducidos previamente.

Una información incorrecta o insuficiente introducida en el SIG produciría respuestas incorrectas o insuficientes, por muy perfeccionada o adaptada al usuario que pueda ser la tecnología. Los datos geográficos y alfanuméricos pueden obtenerse por recursos propios u obtenerse a través de proveedores de datos. Mantener organizar y manejar los datos debe ser política de la organización.



Figura I.I – Información datos SIG

### d) Personal

Las tecnologías SIG son de valor limitado sin los especialistas en manejar el sistema y desarrollar planes de implementación del mismo. Sin el personal experto en su desarrollo, la información no está actualizada y se maneja erróneamente, el hardware y el software no se manipula en todo su potencial. Cuando se define un SIG se tiende a limitar a equipos y programas como el sistema completo, relegando tal vez el

elemento más primordial: El talento humano que hace funcionar eficazmente todo el sistema.

### e) Métodos

Para que un SIG tenga una implementación exitosa debe basarse en un buen diseño y reglas de actividad definidas, que son los modelos y practicas operativas exclusivas en cada organización.



**Figura I.II - Esquema de componentes básicos del SIG.**

La recolección de información y la introducción de la misma en el sistema, requiere de una gran calidad de diseño y trabajo, una capacitación intensiva y un control frecuente para vigilar la calidad.

En otras palabras, además de contar con equipos y programas adecuados para realizar el trabajo, la utilización eficaz del SIG requiere contar con personal suficientemente capacitado, así como con servicios de planificación, organización y supervisión, que permitan mantener la calidad de los datos y la integridad de los productos finales.

### **2.2.4 Como trabajar con los SIG**

En la mayoría de los sectores los SIG pueden ser utilizados como una herramienta de ayuda a la gestión y toma de decisiones, algunos de ellos son:

### **a) Cartografía automatizada**

Las entidades públicas han implementado este componente de los SIG en la construcción y mantenimiento de planos digitales de cartografía. Dichos planos son luego puestos a disposición de las empresas a las que puedan resultar de utilidad estos productos. Las propias entidades se encargan posteriormente de proveer versiones actualizadas periódicamente.

### **b) En infraestructuras**

Algunos de los primeros sistemas SIG fueron utilizados por las empresas encargadas del desarrollo, mantenimiento y gestión de redes de electricidad, gas, agua, teléfonos, alcantarillados, etc., en estas los sistemas SIG almacenan información alfanumérica de servicios, que se encuentra relacionada a las distintas representaciones gráficas de los mismos.

Estos sistemas almacenan información relativa a la conectividad de los elementos representados gráficamente, con el fin de permitir realizar análisis de redes.

La elaboración de mapas, así como la posibilidad de elaborar otro diferente tipo de consulta, ya sea gráfica o alfanumérica, son las funciones más comunes para estos sistemas, también son utilizados en trabajos de ingeniería, inventarios, planificación de redes, gestión de mantenimiento, etc.

### **c) Gestión territorial**

Son aplicaciones SIG dirigidas a la gestión de entidades territoriales. Estas aplicaciones permiten un rápido acceso a la información gráfica y alfanumérica, y suministran herramientas para el análisis espacial de la información. Facilitan labores de mantenimiento de infraestructuras, mobiliario urbano, etc., y permiten realizar una

optimización en los trabajos de mantenimiento de empresas de servicios. Tienen la facilidad de generar, documentos con información gráfica y alfanumérica.

#### **d) Medioambiente**

Son aplicaciones implementadas por instituciones de medioambiente, que facilitan la evaluación del impacto medioambiental en la ejecución de proyectos. Integrados con sistemas de adquisición de datos permiten el análisis en tiempo real de la concentración de contaminantes, a fin de tomar las precauciones y medidas del caso.

Facilitan una ayuda fundamental en trabajos tales como repoblaciones forestales, planificación de explotaciones agrícolas, estudios de representatividad caracterización de ecosistemas, estudios de fragmentación, estudios de especies, etc.

#### **e) Equipamiento social**

Son implementación de aplicaciones SIG dirigidas a la gestión de servicios de impacto social, tales como servicios sanitarios, centros escolares, hospitales, etc., suministran información sobre los centros ya existentes en una determinada zona y ayudan en la planificación en cuanto a la localización de nuevos centros.

Un buen diseño y una buena implementación de estos SIG aumentan la productividad al optimizar recursos, ya que permiten asignar de forma adecuada y precisa los centros a los usuarios y cubrir de forma eficiente la totalidad de la zona de influencia.

#### **f) Recursos mineros**

El diseño de estos SIG facilitan el manejo de un gran volumen de información generado de varios años de explotación intensiva, suministrando funciones para la realización de análisis de elementos puntuales (sondeos o puntos topográficos), lineales (perfiles, tendido de electricidad), superficies (áreas de explotación) y

volúmenes (capas geológicas). Facilitan herramientas de modelamiento de las capas o formaciones geológicas.

#### **g) Tráfico**

SIG utilizados para modelar la conducta del tráfico determinando modelos de circulación por una vía en función de las condiciones de tráfico y longitud. Asignando un coste a los nodos (o puntos) en los que puede existir un semáforo, se puede obtener información muy útil relacionada con análisis de redes.

#### **h) Demografía**

Se evidencian en este tipo de SIG un conjunto diverso de aplicaciones cuyo vínculo es la utilización de las variadas características demográficas, y en concreto su distribución espacial, para la toma de decisiones. Algunas de estas aplicaciones pueden ser: el análisis para la implantación de negocios o servicios públicos, zonificación electoral, etc.

El origen de los datos suele ser los censos poblacionales elaborados por alguna entidad, este grupo de aplicaciones no obligan a una elevada precisión, y en general, manejan escalas pequeñas.

En el ámbito privado deberían tener más incidencia los SIG, aunque aún no es de este modo, ya que por el coste o la falta de información no es posible tener acceso a estas herramientas. Los SIG pueden y deberían ser empleados en:

GeoMarketing: La base de datos empalmada a la información geográfica resulta indispensable para planificar una adecuada campaña de marketing o el envío de correo promocional, se podrían diseñar rutas óptimas a seguir por comerciales, etc.

Banca: Los bancos y cajas son unos buenos usuarios de SIG, en el momento

requieren ubicar a sus clientes y planificar tanto sus campañas como la apertura de nuevas oficinas, incluyendo información sobre las sucursales de la competencia

### **2.2.5 Datos que maneja un SIG**

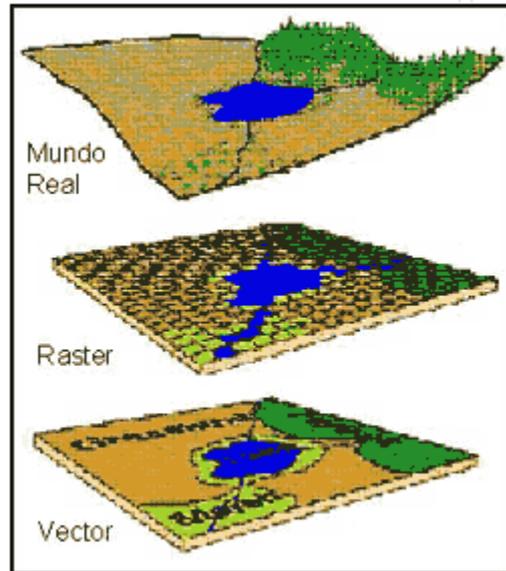
La información espacial contiene una referencia geográfica explícita como latitud y longitud o una referencia implícita como domicilio o código postal. Las referencias implícitas pueden ser derivadas de referencias explícitas mediante geocodificación. Los SIG funcionan con dos tipos diferentes de información geográfica: el modelo vector y el modelo raster.

El modelo raster ha evolucionado para modelar tales características continuas. Una imagen raster comprende una colección de celdas (píxel) de una grilla más como un mapa o una figura escaneada. Ambos modelos para almacenar datos geográficos tienen ventajas y desventajas únicas y los SIG modernos pueden manejar varios tipos.

En el modelo vector, la información sobre puntos, líneas y polígonos se almacena como una colección de coordenadas x, y. La ubicación de una característica puntual, pueden describirse con un sólo punto x, y.

Las características lineales, pueden almacenarse como un conjunto de puntos de coordenadas x, y. Las características poligonales, pueden almacenarse como un circuito cerrado de coordenadas.

El modelo vector es extremadamente útil para describir características discretas, pero menos útil para describir características de variación continua.



**Figura I.III - Datos que maneja el SIG**

## **2.3 ARCVIEW 3.2**

### **2.3.1 Concepto básico**

Es una herramienta que permiten elaborar, visualizar, consultar, analizar, modelizar y presentar datos espaciales; es decir, ofrecen información georeferenciada.

ArcView es un producto del Environmental Systems Research Institute (ESRI), los fabricantes de ARC/INFO, el más importante software de sistemas de información geográfica (SIG). A diferencia de ARC/GIS, ArcView está optimizado para ver, consultar, analizar presentar en forma de mapas datos espaciales, no obstante es posible utilizarlo para elaborar información geográfica de una manera más sencilla que con ARC/GIS. Elaborar información geográfica es localizar puntos (p.ej. lugares), líneas (p.ej. carreteras o ríos) o polígonos (p.ej. parcelas de terreno, campos de cultivo) del espacio y asignarles unos atributos.

### 2.3.2 Características

ArcView cuenta con las siguientes características:

- ✚ Las cajas del diálogo realizan tareas sofisticadas fácilmente. ArcView tiene un conjunto de cajas del diálogo y herramientas fáciles de usar que proporcionan acceso a funcionalidades avanzadas. Crea buffers o mapa, agrega etiqueta, y realiza operaciones espaciales tal como grapa.
- ✚ Fácil uso de datos en proyecciones variantes y datos. La utilidad de Proyección de ArcView es una herramienta autosuficiente basado en wizards, que permite a los usuarios proyectar shapefiles de coordenadas geográficas a coordenadas proyectadas o de una proyección a otro. También realiza transformaciones de dato en shapefiles.
- ✚ Poderoso en consulta y análisis. ArcView da ciento de nuevas maneras de consultar y analizar los datos. Se puede consultar los datos según la situación, volumen, proximidad e intersección.
- ✚ Calidad profesional de mapas y visualización de datos. ArcView proporciona datos automáticos manejados por clasificaciones, color de rangos de datos, símbolos graduados, símbolos del mapa, desviaciones normales, normalización y los gráficos comerciales.
- ✚ ArcView tiene una gran variedad de Tipos de caracteres y símbolos. Se puede usar ArcView con muchos tipos de dispositivos de salida como impresoras, plotters y dispositivos de salida de película.

- ✚ Sofisticado informes. ArcView le permite generar informes profesionales fácilmente, incluyendo mapas y gráficos, esto permite analizar los resultados de análisis de los SIG con más éxito. La extensión Report Writer de ArcView está integrada por el sector principal Cristal Reports, genera reportes y edita la aplicación con ArcView

### **2.3.3 Funciones de ARCVIEW**

La apariencia de ArcView se asemeja al entorno Windows (con ventanas y pestañas).

Se trabaja por proyectos, que a su vez se estructuran en Vistas (View) y Tablas.

Los proyectos tienen la extensión .apr. Dentro de un proyecto se guardan todos los temas, tablas, mapas en la ubicación del ordenador; si se cambia algún tema de lugar es probable que el programa no sepa encontrar el camino para llegar a él; por eso es recomendable guardar todos los temas en una misma carpeta.

#### **a) Crear un Proyecto**

Para crear un nuevo proyecto es preciso seguir los pasos siguientes:

- ✚ Crear la carpeta en el directorio donde se vaya a guardar toda la información del proyecto. No olvidar incluir dentro de esa carpeta otra temporal donde se incluirá información que se borrará periódicamente.
- ✚ Seleccionar File
- ✚ Seleccionar New Project

#### **b) Abrir un proyecto guardado:**

- ✚ Seleccionar File
- ✚ Seleccionar Open Project
- ✚ Indicar la ubicación del proyecto por disco duro (Drive) y por carpeta.

En File también es posible encontrar una pestaña que marca Extensions, que son las extensiones, los “accesorios” de ArcView que queremos que estén disponibles.

Vamos a marcar todas las casillas.

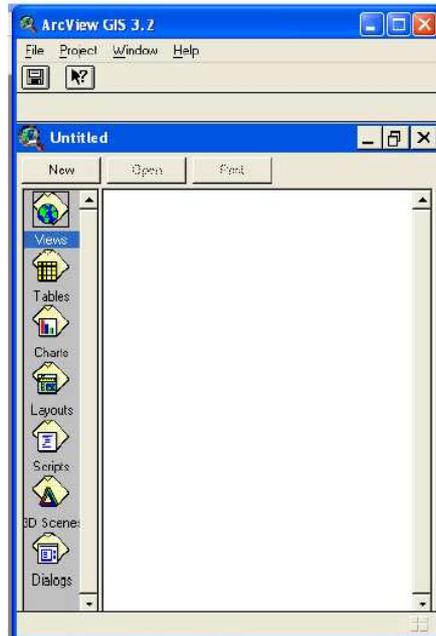


Figura II.IV – Pantalla inicial dentro de un Proyecto

**c) Creando una vista** en la que vamos a añadir algunas capas a nuestro proyecto.

-  Se pincha en el icono Views (Vistas).
-  Se selecciona el botón New (Nuevo).

Antes de comenzar a incluir temas conviene definir las características de la Vista, sobretodo el nombre (Name), las unidades del mapa (Map Units), y las unidades de distancia (Distance Units). Las unidades del mapa pueden estar en decimal degrees (grados decimales) o en meters (metros).

En nuestro caso seleccionamos en la pestaña de MapUnits la opción meters, ya que las coordenadas UTM trabajan en metros y no en grados decimales.

En cada una de las vistas se pueden añadir los temas que se desee. Para añadir un tema se presiona el botón

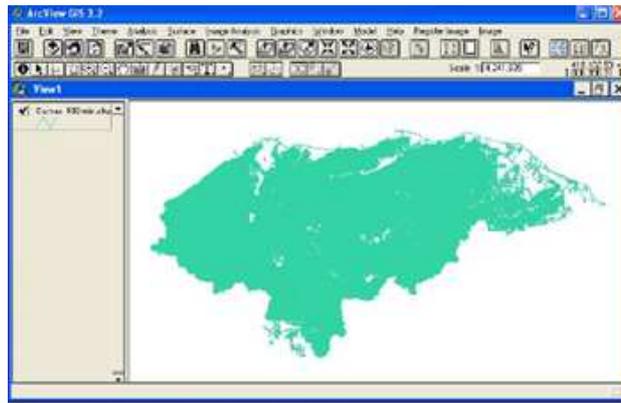


, o bien en la pestaña View se selecciona Add Theme.

Es preciso determinar el directorio donde se encuentra ese tema, y el tipo de tema que es:

- ✚ Feature Data Source: Son temas en forma Dibujo o Forma (Shape).
- ✚ Image Data Source: Son temas en forma de Imagen.
- ✚ Grid Data Source: Son temas en forma de Cuadrícula o Parrilla.

Vamos a añadir al proyecto varios temas del Atlas de Honduras.



**Figura II.V – Menú de Tema**

#### **d) CREACIÓN Y MODIFICACIÓN DE LOS TEMAS**

- ✚ Para crear un tema:
- ✚ Desde el menú View seleccionar New Theme.
- ✚ Seleccionar Point (Punto), Line (Línea) o Polygon (polígono) en función del tipo de material que se quiera representar.
- ✚ Asignar una ubicación al nuevo tema, siempre dentro del directorio donde se están incluyendo los temas del proyecto en marcha.
- ✚ Comenzar a incluir las formas seleccionando de la herramienta de dibujo la que más nos convenga (ver ilustración con los botones de la vista).
- ✚ Cuando se haya acabado de dibujar seleccionar en Theme la opción Stop
- ✚ Editing, así se sale del editor.

Añadir los atributos al tema:

- ✚ Con el tema activo (con la casilla de verificación activada) se pincha sobre el icono Abrir tabla.
- ✚ En la pestaña de Table se selecciona Start Editing.
- ✚ Se pueden añadir campos a la tabla en Edit y dentro de él Add Field. Hay que especificar si se tratará de campos numéricos (Number), alfabéticos (String), verdadero o falso (Boolean) o fecha (Date).
- ✚ Se selecciona el botón Editar de la segunda línea de la barra de botones.
- ✚ Se introducen los datos. No olvidar presionar Enter después de cada entrada.
- ✚ Cuando se haya acabado de introducir los campos en el menú de Table se presiona Stop Editing, para acabar de editar y guardar cambios.

Modificar un tema:

- ✚ Seleccionar de Theme la opción Start Editing.
- ✚ Comenzar a incluir las formas seleccionando de la herramienta de dibujo la que más nos convenga (ver ilustración con los botones de la vista).
- ✚ Cuando se haya acabado de dibujar seleccionar en Theme la opción Stop Editing, así se sale del editor.

### **e) AÑADIR UNA TABLA EXTERNA, POR EJEMPLO LAS COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE UN LEVANTAMIENTO**

En un libro de Excel en blanco se abre la tabla en la que aparezcan las coordenadas de los puntos del levantamiento.

- ✚ En Archivo se selecciona Guardar como, y dentro de éste escoger Texto delimitado por tabulaciones (extensión .txt).

- ✚ Se aceptan los dos mensajes que aparecen.
- ✚ En ArcView se cierran todas las vistas que estén abiertas hasta que aparezca el menú general del proyecto (Ver Ilustración 2).
- ✚ Se pincha sobre el icono de Table y dentro de este se selecciona Add.
- ✚ Aparece un cuadro de diálogo donde hay que especificar la ubicación de la tabla y su formato (List Files of Type) que, en este caso, tiene la extensión .txt.
- ✚ Se vuelve a la Vista sobre la que se está trabajando.
- ✚ En el menú de View (Vista) se selecciona Add Event Theme.
- ✚ Aparece un cuadro donde en Table se escoge el Nombre de la tabla; en X Field se selecciona el nombre de la columna que incluye los valores de X; al igual que con Y Field.
- ✚ Se guarda el tema.

#### **f) HACER CÁLCULOS: AREA, PERÍMETRO, LONGITUD, X E Y.**

Para calcular las áreas de un tema de polígonos:

- ✚ Se abre la tabla del tema.
- ✚ En Table se selecciona Start Editing.
- ✚ En Edit se selecciona Add Field.
- ✚ En Name se escribe Area, en type se selecciona Number, y se marca el número de posiciones decimales con las que se desea trabajar. Recordar que el valor de área se devuelve en las unidades definidas para la vista.
- ✚ Se pincha sobre el icono de Cálculo (que parece una calculadora) y se incluye la siguiente orden: [Shape].ReturnArea.
- ✚ Guardar los cambios.

El cálculo de perímetros o longitudes en un tema de polígonos o polilíneas se hace de manera parecida:

- ✚ Se abre la tabla del tema.
- ✚ En Table se selecciona Start Editing.

- ✚ En Edit se selecciona Add Field.
- ✚ En Name se escribe Longitud, en Type se selecciona Number, y se marca el número de posiciones decimales con las que se desea trabajar. Recordar que el valor se devuelve en las unidades definidas para la vista.
- ✚ Se pincha sobre el icono de Cálculo (que parece una calculadora) y se incluye la siguiente orden: [Shape].ReturnLength.
- ✚ Guardar los cambios.

Si se han situado varios puntos de un tema, y se desea conocer sus coordenadas X e Y se calcula siguiendo los pasos siguientes:

- ✚ Se abre la tabla del tema.
- ✚ En Table se selecciona Start Editing.
- ✚ En Edit se selecciona Add Field.
- ✚ En Name se escribe X, en Type se selecciona Number, y se marca el número de posiciones decimales con las que se desea trabajar. Recordar que el valor se devuelve en las unidades definidas para la vista.
- ✚ Se pincha sobre el icono de Cálculo (que parece una calculadora) y se incluye la siguiente orden: [Shape].GetX.
- ✚ En Edit se selecciona Add Field.
- ✚ En Name se escribe Y, en Type se selecciona Number, y se marca el número de posiciones decimales con las que se desea trabajar. Recordar que el valor se devuelve en las unidades definidas para la vista.
- ✚ Se pincha sobre el icono de Cálculo (que parece una calculadora) y se incluye la siguiente orden: [Shape].GetY.
- ✚ Guardar los cambios.

## G) PRESENTAR MAPAS

Es posible crear mapas que reflejen lo que se está viendo en cada una de las vistas.

Así, en la presentación de un mapa se pueden incluir varios temas, estos se visualizan en la presentación activando su casilla de verificación. Los temas que en la columna de temas estén por encima de otros se mostrarán en la imagen sobre ellos, y viceversa.

En primer lugar se decide la leyenda del mapa (colores, tramas...) considerando la información que se quiere ofrecer.

La leyenda se elabora según los valores de una de las columnas de la tabla de atributos del tema que esté activo (con la casilla de verificación activada y el recuadro en relieve).

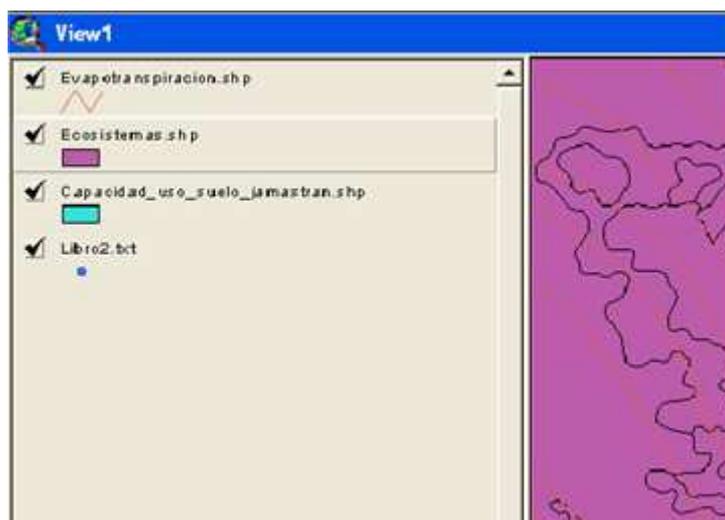


Figura II.VI - Vistas

### 2.3.4 Ventajas de utilizar ARCVIEW

Esta Utilidad del entorno GIS es un potente visor y editor de mapas que te permite introducir toda la información que necesites visualizar en él mismo (en el mapa).

Se puede un mapa de maneras que con otros programas no puedes, como la simulación en 3d o viendo los materiales o las formaciones.

También tiene un lenguaje de programación propio con el cual se pueden hacer pequeñas aplicaciones para agilizar el trabajo, realizar acciones repetitivas o crear funciones nuevas para el programa.

Otra de sus grandes funciones son sus presentaciones, puedes sacar fotografías o tablas de datos con una presencia extraordinaria.

Este programa es para empresas que necesiten realizar muchos trabajos sobre terreno, y dado su precio no es para uso particular.

**Acepta criterios** numéricos, booleanos y lógicos para consultas y reportes.

Resolución de la información **ajustable** según distintas escalas de visualización.

Comparte bases de datos con otros programas de gestión de **base de datos relacionales**.

Gran potencial de desarrollo como **herramienta integral** de consulta de información

## 2.4 SQL SERVER 2005

### 2.4.1 Definición de SQL Server 2005.

SQL Server 2005 está diseñado para ayudar a las empresas a enfrentar desafíos. Esta solución de administración y análisis de datos de próxima generación ofrece seguridad, escalabilidad y disponibilidad mayores a las aplicaciones de datos empresariales y analíticas, a la vez que las hace más fáciles de crear, desplegar y administrar.

Con la ampliación de las ventajas de SQL Server 2000, SQL Server 2005 ofrece una solución integrada de administración y análisis de datos que ayuda a las organizaciones de cualquier magnitud a realizar lo siguiente:

-  Crear, desplegar y administrar aplicaciones empresariales más seguras, escalables y confiables.
-  Maximizar la productividad de IT mediante la reducción de la complejidad y el soporte de aplicaciones de bases de datos.

- ✚ Compartir datos en múltiples plataformas, aplicaciones y dispositivos para facilitar la conexión de sistemas internos y externos.
- ✚ Controlar los costes sin sacrificar el rendimiento, la disponibilidad, la escalabilidad o la seguridad.

SQL Server 2005 potencia su infraestructura de datos en tres áreas clave: administración de datos empresariales, productividad del encargado del desarrollo e inteligencia empresarial (BI). También abre nuevos caminos en precios y licencias accesibles, rutas de actualización a SQL Server 2005 y el sistema Microsoft Windows Server

## 2.4.2 Características de SQL Server 2005.

Tabla II.III – Características de SQL Server 2005

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
<b>Mirroring de Bases de Datos</b>	Microsoft SQL Server 2005 amplía las posibilidades de duplicación de logs (“log shipping”) proporcionando a los administradores de BBDD la opción de mirroring. Los administradores pueden usar esta funcionalidad para garantizar la disponibilidad de sus sistemas SQL mediante la configuración de un servidor en espera para su activación automática en caso de fallo (failover).
<b>Operaciones de Indexación Online</b>	La opción de indexado online permite modificaciones concurrentes (actualizaciones, borrados e inserciones) en las tablas subyacentes o datos con índices cluster y de cualquier índice asociado durante la ejecución de DDL de indexación. Por ejemplo, mientras se está reconstruyendo un índice cluster, se puede seguir haciendo actualizaciones a los datos y consultas sobre estos datos.

**Tabla II.III – Características de SQL Server 2005 (Continuación)**

<b>Nuevas herramientas integradas</b>	SQL Server 2005 introduce el SQL Server Studio, una suite de herramientas de gestión integradas. Este nuevo conjunto incluye nuevas funcionalidades para desarrollo, implantación y resolución de problemas de Bases de Datos SQL, así como mejoras de las funcionalidades anteriores.
<b>Aislamiento de Imágenes (SI)</b>	Se dispone de un nuevo nivel de aislamiento de imagen de BBDD (“Snapshot Isolation”, SI) a nivel de base de datos. SI permite a los usuarios acceder a la última operación realizada utilizando una vista transitoria consistente de la Base de Datos. Esta funcionalidad ofrece una escalabilidad mayor para implementaciones de bases de datos extremadamente grandes.
<b>Particionado de Datos</b>	El particionado de datos se ha mejorado con particiones nativas de tablas e índices, posibilitando soluciones de escalabilidad horizontal. Al particionar tablas de bases de datos muy grandes, el rendimiento de las consultas a la base de datos se mejora notablemente.
<b>Backups duplicados (“mirrored backup”)</b>	SQL Server 2005 incluye un nuevo soporte para volúmenes de backup espejados, aumentando la disponibilidad de las copias de seguridad de SQL Server. La posibilidad de replicar el backup permite resolver posibles problemas de corrupción del medio físico de copia.

**Tabla II.III – Características de SQL Server 2005 (Continuación)**

<b>Restauración online</b>	SQL Server 2005 permitirá realizar una operación de recuperación mientras una instancia de SQL Server está activa. La restauración online mejora la disponibilidad de SQL Server, ya que únicamente los datos que se están recuperando quedan como no disponibles. El resto de la base de datos permanece online y disponible.
<b>Recuperación rápida</b>	Esta característica mejora la disponibilidad de las bases de datos de SQL Server con una nueva opción. Los usuarios podrán reconectarse a una base de datos en recuperación después de que realizar un “roll forward” sobre el log de transacciones.
<b>Conexión de Administrador dedicada</b>	SQL Server 2005 introduce la conexión de administración dedicada, que pueden utilizar los administradores de BBDD para acceder a un servidor en explotación aun cuando el servidor está bloqueado o no disponible por cualquier motivo. Así, los administradores podrán ejecutar funciones de diagnóstico, o sentencias Transact SQL, a fin de poder resolver problemas en el servidor.
<b>Mejoras en la Replicación</b>	Para bases de datos distribuidas móviles, SQL Server 2005 proporciona una serie de funcionalidades de replicación extremo a extremo, incluyendo la posibilidad de publicar bases de datos Oracle. SQL Server 2005 incluirá nuevas mejoras a las herramientas y sobre la escalabilidad de la replicación también.

La plataforma de datos SQL Server incluye las siguientes herramientas

- ✚ Base de datos relacional. Un motor de base de datos relacional más segura, confiable, escalable y altamente disponible con mejor rendimiento y compatible para datos estructurados y sin estructura (XML).
- ✚ Servicios de réplica. Réplica de datos para aplicaciones de procesamiento de datos distribuidos o móviles, alta disponibilidad de los sistemas, concurrencia escalable con almacenes de datos secundarios para soluciones de información empresarial e integración con sistemas heterogéneos, incluidas las bases de datos Oracle existentes.
- ✚ Notification Services. Capacidades avanzadas de notificación para el desarrollo y el despliegue de aplicaciones escalables que pueden entregar actualizaciones de información personalizadas y oportunas a una diversidad de dispositivos conectados y móviles.
- ✚ Integration Services. Capacidades de extracción, transformación y carga (ELT) de datos para almacenamiento e integración de datos en toda la empresa.
- ✚ Analysis Services. Capacidades de procesamiento analítico en línea (OLAP) para el análisis rápido y sofisticado de conjuntos de datos grandes y complejos, utilizando almacenamiento multidimensional.
- ✚ Reporting Services. Una solución global para crear, administrar y proporcionar tanto informes tradicionales orientados al papel como informes interactivos basados en la Web.
- ✚ Herramientas de desarrollo. SQL Server ofrece herramientas integradas de desarrollo para el motor de base de datos, extracción, transformación y carga de datos, minería de datos, OLAP e informes que están directamente integrados con Microsoft Visual Studio para ofrecer capacidades de desarrollo de aplicación de extremo a extremo. Cada subsistema principal en SQL Server se entrega con su

propio modelo de objeto y conjunto de interfaces del programa de aplicación (API) para ampliar el sistema de datos en cualquier dirección que sea específica de su negocio.

La plataforma de datos SQL Server 2005 ofrece los siguientes beneficios a las organizaciones de todas las magnitudes:

- ✚ Aprovechamiento de activos de datos. Además de brindar una base de datos segura y confiable para aplicaciones analíticas y del rubro, SQL Server 2005 permite que los clientes obtengan más valor de sus datos al incluir una funcionalidad incorporada tal como informe, análisis y minería de datos. Puede aprovechar esta potencia y flexibilidad para entregar datos a cada rincón de su organización a una fracción del coste de algunos otros sistemas.
- ✚ Aumento de la productividad. A través de las capacidades globales de BI y la integración con herramientas conocidas como Microsoft Office System, SQL Server 2005 brinda a los trabajadores de la información en toda su organización información empresarial crítica y oportuna adaptada a sus necesidades específicas. El objetivo es ampliar la BI a todos los usuarios en una organización y, en última instancia, ayudar a los usuarios en todos los niveles de la organización a tomar mejores decisiones empresariales según uno de sus activos más valiosos: sus datos.
- ✚ Reducción de la complejidad de IT. SQL Server 2005 simplifica el desarrollo, el despliegue y la administración de aplicaciones de unidad de negocios y analíticas al ofrecer un entorno de desarrollo flexible para los encargados del desarrollo y herramientas integradas y automatizadas de administración para los administradores de bases de datos.
- ✚ Menor coste total de propiedad (TCO). El enfoque y la atención integrados sobre la facilidad de uso y despliegue en SQL Server 2005 ofrece los costes directos, de

implementación y mantenimiento más bajos de la industria para obtener un rápido rendimiento de su inversión en la base de datos.

- ✚ SQL Server 2005 brinda la tecnología y las capacidades con las que puede contar su organización. Con avances significativos en las áreas clave de administración de datos empresariales, productividad del encargado del desarrollo y BI, son considerables los beneficios de actualización o migración a SQL Server 2005.
- ✚ SQL Server 2005 posee el potencial de llevar su negocio al siguiente nivel: lo alentamos a que lo pruebe usted mismo.

### **2.4.3 Funcionalidades de SQL Server 2005.**

SQL Server 2005 está diseñado para ayudar a las empresas a enfrentar estos desafíos. Esta solución de administración y análisis de datos de próxima generación ofrece seguridad, escalabilidad y disponibilidad mayores a las aplicaciones de datos empresariales y analíticas, a la vez que las hace más fáciles de crear, desplegar y administrar, las principales funcionalidades son:

- ✚ Migración desde a SQL Server 2005
- ✚ Con SQL Server 2005, los usuarios y profesionales de tecnología de la información (IT) en su empresa se beneficiarán de un menor tiempo de inactividad, mayor escalabilidad y rendimiento y controles de seguridad rigurosos pero flexibles.
- ✚ Este documento explica las principales consideraciones sobre las licencias para los clientes de SQL Server 2005.
- ✚ Microsoft ha rediseñado la familia de productos SQL Server 2005 para satisfacer las necesidades de cada segmento de clientes con cuatro nuevas ediciones: Express, Workgroup, Standard y Enterprise

- ✚ SQL Server forma parte del sistema Windows Server, una infraestructura global e integrada de servidor que simplifica el desarrollo, despliegue y funcionamiento de soluciones flexibles de negocios.
- ✚ SQL Server 2005 incorpora mejoras significativas en el modelo de seguridad de la plataforma de bases de datos.
- ✚ WebCasts grabados de SQL Server 2005 y 2000

## **CAPITULO III**

### **ESTUDIO DE NORMATIVAS**

#### **3.1 ESTUDIO DE LA ISO TC 211 PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)**

##### **3.1.1 Introducción**

Una metodología debe tener la capacidad requerida para ser competente en el ámbito de desarrollo en Sistemas de Información Geográfica (SIG), bajo normas de calidad con un potencial que pueda ser aprovechado tanto por empresas privadas como por empresas públicas.

A la vez de suplir la gran necesidad de identificación de tareas hacia la construcción de un Sistema Georeferenciado, dando soluciones prácticas de uso estandarizado de datos, personal capacitado en esta impactante área de los sistemas de información.

Una metodología SIG busca un conjunto de procedimientos sobre una base de datos no gráfica o descriptiva de objetos del mundo real hacia una representación gráfica y que son susceptibles de algún tipo de medición respecto a su tamaño y dimensión relativa a la superficie de la tierra.

La mayor utilidad de una metodología está íntimamente relacionada con la capacidad que posee éste de construir modelos o representaciones del mundo real a partir de una base de procedimientos esquematizados, esto se logra al aplicar una serie de pasos específicos que generan aún más información para el análisis.

La construcción de modelos o modelos de simulación como se llaman técnicamente, se convierten en una valiosa herramienta de análisis de fenómenos relacionados con tendencias y así poder establecer los diferentes factores influyentes.

### **3.1.2 Objetividad metodológica**

El camino inicial hacia los objetivos metodológicos es generar un esquema sistematizado para el análisis, diseño e implementación hacia la entrega de información actualizada de metadatos.

Un componente fundamental en los objetivos considerando al SIG como una HERRAMIENTA POTENCIAL para la toma de decisiones en cualquier campo y direccionamiento de datos se considera establecer una normativa estandarizada de datos desde la parte de determinación de datos hasta el establecimiento de mapas temáticos en cada una de sus diferentes áreas de estudio.

Se identificarán actores involucrados, sus interrelaciones y las capacidades para generar capas temáticas que ofrezcan una solución SIG a los problemas planteados.

Cada uno de los términos metodológicos debe estar justificado de acuerdo a una Organización de estandarización de acuerdo a la plataforma de uso.

Existen múltiples actividades con distintos roles y responsabilidades que son de aplicación para construir Infraestructuras Digitales Espaciales (IDE):

- ✚ Organización Internacional de Estándares (ISO TC 211, TC 204, JTC-1)
- ✚ World Wide Web Consortium (W3C)
- ✚ OpenGIS Consortium (OGC)
- ✚ Normas de Organizaciones nacionales

Según la norma Internacional ISO TC 211 se define el esquema requerido para describir la información geográfica y de servicios.

Proporciona información sobre la identificación, la medida, la calidad, el esquema espacial y temporal, espacial Referencia, y la distribución digital de los datos geográficos.

Esta Norma Internacional es aplicable a:

- ✚ La catalogación de conjuntos de datos, centro de actividades, y la descripción completa de los conjuntos de datos.
- ✚ Conjuntos de datos geográficos, series de datos, y las distintas características geográficas y de la característica de propiedades.

Esta Norma Internacional define:

- ✚ Obligatorio y condicional secciones de metadatos, metadatos entidades, y elementos de metadatos.
- ✚ El conjunto mínimo de metadatos necesarios para servir a toda la gama de aplicaciones de metadatos (datos de descubrimiento, La determinación de la aptitud para el uso de datos, acceso a datos, transmisión de datos, y el uso de datos digitales); Elementos de metadatos opcional - para permitir una más amplia descripción estándar de datos geográficos.

- Un método para la ampliación de metadatos para satisfacer necesidades especializadas.

Aunque esta norma internacional es aplicable a los datos digitales, sus principios se pueden ampliar a muchos otros.

Las formas de datos geográficos, tales como mapas, gráficos, textuales y documentos, así como los datos no geográficos.

## Estandarización en el ámbito geoespacial

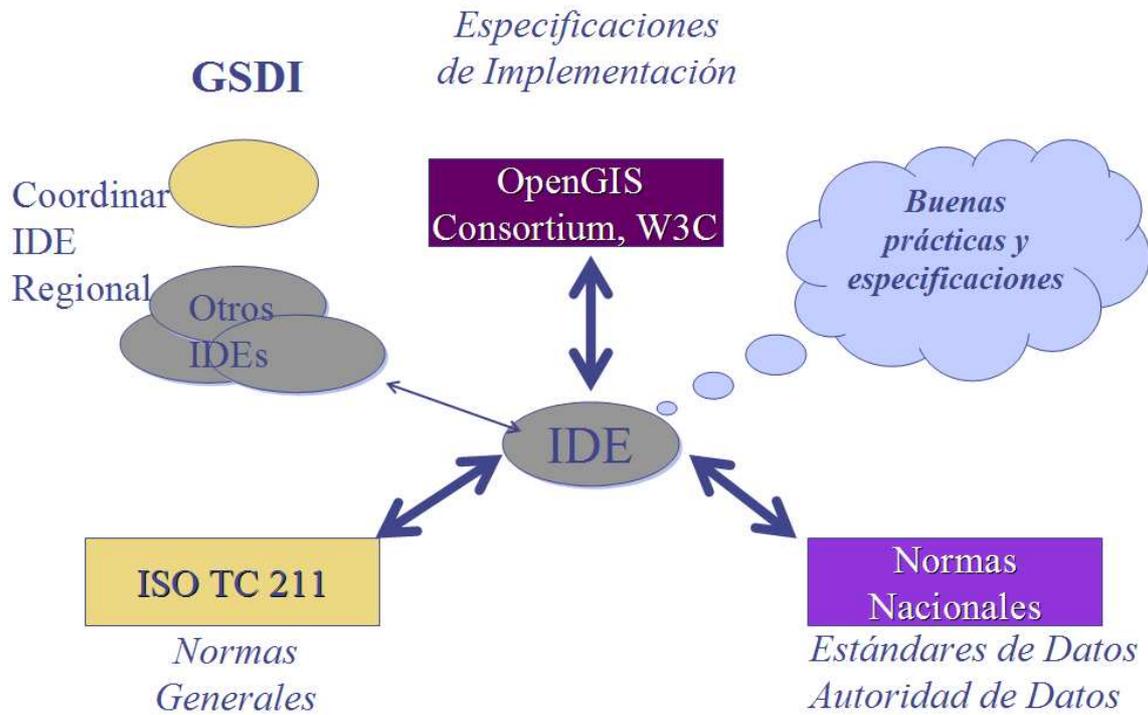


Figura III.VII - Principales proyectos que ha realizado las ISO TC 211:

**Tabla III.IV – Características ISO TC 211**

Proyect	Status	Proyect	Status Priority
19101- Refefence Model	IS	19121-Imagery and gridded date	TR
19103-Conceptual schema language	TS 9/2	19122 Qualificactions and certification of personnel	TR 2/3
19104-Terminology	IS 5/3	19123- schema for converge geometry and functions	IS 8/3
19105-Corformance and testing	IS	1924-Imagery and gridded data components	RS
19106-Profiles	IS 5/3	1925,1-Simple feature access Common	IS 10/2
19109-Rules for applications Schema	IS 12/2	19126-Profile - FACC date Dictionary	IS 2/4
19110-Methodology for feature cataloguing	IS 11/2	19127 - Geocctic codes and parameters	TS 4/3
19111-Spatial referencing by coordinates	IS 11/2	19128-Web Map Server Interface	IS 10/3
19112-Spatial referencing by geographical Identifiers	IS 10/2	19129-Imagery, gridded and converace date framework	TS 3/3
19113-Quality principies	IS 10/2	19130- Sensor and Date models for imagery and gridded date	IS 7/4
19114-Quality evaluations procedures	IS 11/2	19131-date product especifications	IS 10/4
19115-Matadate	IS 12/2	19132-Location based services posible standars	RS 11/2
19116-Positions Services	IS 5/3	19113-Location based services tracking and navigation	IS 10/3
19117-Portayal	IS 5/3	19134-Multimodal Location based services for routing and navigation	IS 4/4
19118-Enconding	IS 5/3	19135-Procedures for navigation of geoghafical informations items	IS 4/4
19119-Services	IS 12/2	19136-Geoghaphy Markup Language	IS 8/4
19120-Functional standars	TR	19137-Generally used profiles of the spatial schema and of similar important other schemas	IS 11/4

Se debe establecer la base técnica de estandarización metodológica y especificaciones relevantes de la ISO TC 211.

#### 19109 Reglas para los esquemas de las aplicaciones

Las Reglas de aplicación muestran cómo desarrollar esquemas que identifican cómo se aplicarán varias partes de esta norma para los dominios de aplicaciones particulares. Esta familia de normas es genérica y debe entallarse para los dominios de la aplicación específicos. El uso de las reglas comunes para este proceso permitirá que los datos y sistemas sean intercambiados los dos dentro de los dominios de aplicaciones diferentes. El centro de este proceso es el Modelo Rasgo General que actúa como una plataforma para las partes de esta familia de normas, particularmente Metadatos, Los catálogos de rasgos específicos necesitarán ser desarrollados para cada dominio de la aplicación y el volumen de metadatos serán específicos a cada aplicación.

#### 19110 Metodología para Catalogar de features

Esta Norma Internacional mantiene un armazón normal organizando e informando la clasificación de fenómenos del mundo real en un juego de datos geográficos. Los rasgos geográficos son las representaciones de fenómenos del mundo real asociados con la situación de la Tierra, sobre que los datos se reúnen, mantienen y diseminaron. El rasgo cataloga definiendo los tipos de representaciones en los datos geográficos que habilitan la diseminación, mientras se comparte el uso de datos geográficos a través de un buen entendimiento y significar de los datos. El catálogo del rasgo para un dataset dado es incluido o referenciado en sus metadatos. La referencia puede hacerse a un catálogo del rasgo general para un área de la aplicación y entonces los metadatos deben identificar el subconjunto de tipos del rasgo que ocurren en el dataset particular. El establecimiento de rasgo general cataloga los dominios de la aplicación específicos habilitará un entendiendo de datos y así promueve el compartir de datos. Las aplicaciones

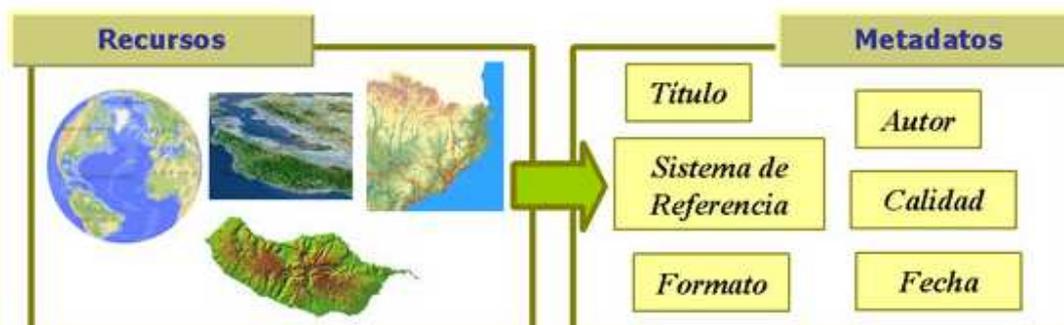
pueden usar varios rasgos generales para permitir compartir de datos de los dominios de aplicaciones diferentes.

#### 19112 Identificación por nombres geográficos

Esta norma define el esquema conceptual para referencias espaciales basadas en los identificadores geográficos. Se establece un modelo general para referencias espaciales que usan los identificadores geográficos, define los componentes de un sistema de referencia espacial y define los componentes esenciales de un diccionario geográfico. Sin embargo, un mecanismo por grabar las referencias de las coordenadas complementarias son incluidas. Esta norma les permite a productoras de datos definir sistemas de referencias espaciales que usan los identificadores geográficos y ayuda a entender a los usuarios las referencias espaciales usadas en el dataset. Habilita los diccionarios geográficos para ser construidos de una manera consistente y apoya el desarrollo de otras normas en el campo de información geográfica. Es aplicable a los datos geográficos digitales, y sus principios pueden ser extendidos a otros formularios de datos geográficos como los mapas y documentos textuales, esto de acuerdo al análisis realizado por los profesionales en SIG.

#### 19115 Metadatos para datos

Los datos geográficos digitales pretenden modelar y describir el mundo real para su posterior análisis y visualización mediante medios muy diversos. Sus características principales así como sus limitaciones deben estar completamente documentadas mediante los metadatos.



**Figura III.VIII – Recursos asociados a información geográfica**

Con el fin de definir una estructura que sirva para describir los datos geográficos se creó la norma Internacional ISO 19115.

Para la elaboración de esta norma fue necesaria la colaboración de 33 países miembros de ISO/TC211 y un total de 16 países que aportaron expertos al Grupo de Trabajo (WG) encargado de su definición. En 1996 se disponía ya de un primer borrador, en el año 2003 se aprobó el texto definitivo como Norma Internacional de metadatos que fue adoptada como Norma Europea por CEN/TC 287 en 2005. AENOR (Asociación Española de Normalización) ha decidido también su adopción como Norma Española, con la identificación: UNE-EN ISO19115.

Esta norma internacional proporciona un modelo y establece un conjunto común de terminología, definiciones y procedimientos de aplicación para los metadatos. Mediante la definición de elementos de metadatos se va a poder describir la información sobre la identificación, la extensión, la calidad, el modelo espacial y temporal, la referencia espacial y la distribución de los datos geográficos. Se aplica a.

La catalogación de conjuntos de datos, actividades de clearinghouse, y la descripción completa de conjuntos de datos.

Diferentes niveles de información: conjuntos de datos geográficos, series de conjunto de datos, fenómenos geográficos individuales, propiedades de los fenómenos, etc.

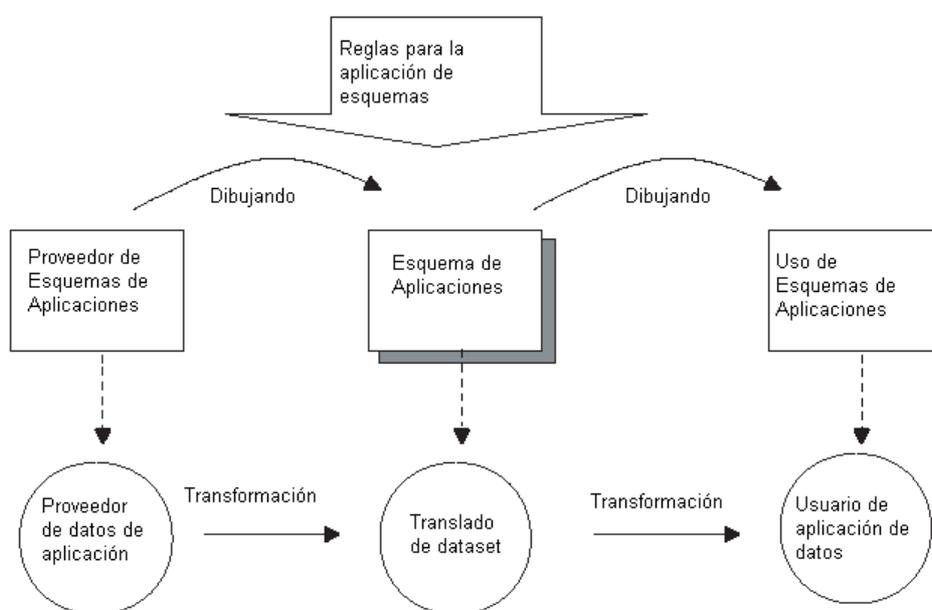
Los metadatos para datos geográficos se presentan mediante paquetes UML. Cada paquete contiene una o más entidades (clases UML), que pueden estar especificadas o generalizadas. Las entidades contienen elementos (atributos de clases UML) que identifican las unidades o ítems discretos de metadatos. Dentro de cada paquete una entidad puede estar relacionada con una o más entidades.

- ✚ Nombre: etiqueta asignada a la entidad o al elemento de metadatos.
- ✚ Nombre Corto: nombres definidos para cada elemento para la posterior implementación en XML.
- ✚ Definición: descripción del elemento o entidad de metadatos.
- ✚ Obligación/condición: establece si la inclusión del elemento es obligatoria, opcional o condicional.
- ✚ Ocurrencia máxima: número máximo de instancias que la entidad o el elemento de metadatos puede tener.
- ✚ Tipo de dato: cadena de texto, clase, asociación,..., etc.
- ✚ Dominio: texto libre, enumeración, valores concretos, etc.

#### ✚ 19119 Metadatos para servicios

Esta Norma Internacional es un armazón para crear el software que les permite a los usuarios acceder y procesar los datos geográficos de una variedad de fuentes con una interfaz de la informática genérica dentro de un ambiente de tecnología de información abierto. Los medios que esta Norma Internacional se basa en un acuerdo de uso general para el procesamiento de datos, los medios que los usuarios del geodata pueden usar son bases de datos remotas y mando los

recursos del proceso remotos, y también se aprovecha la de la información distribuida en las tecnologías como software entregado al ambiente local del usuario de un ambiente remoto de uso temporal de una variedad de fuentes, los medios que los usuarios tendrán acceso a los datos que se adquirió de una variedad de maneras y guarda bases de datos correlativas. esta Norma Internacional permite al geoprocesamiento tener lugar fuera del ambiente cerrado dándose cuenta de la forma de acceder mediante acceso remoto, y sistemas de la AM/FM que controlan y restringen la base de datos, la interfaz del usuario, conecte una red de computadoras, y funciones de manipulación de datos.



**Figura III.IX – Intercambio de datos por transferencia**

Esta parte de ISO 191 proporciona la identificación y definición del servicio las interfaces usada para la información geográfica y definición de las relaciones al Modelo Abierto del Ambiente de sistemas. La definición de interfaces de servicio permite una variedad de las aplicaciones con niveles diferentes de funcionalidad para acceder y hacer uso de información geográfica.

#### 19124 Adaptación de Componentes

Se refiere a conceptos estandarizados para la descripción y representación de imágenes en datagrid incluye el nuevo trabajo en varios aspectos tales como las reglas para los esquemas de la aplicación, principios de calidad y procedimientos de evaluación de calidad, principios espaciales y procedimientos de evaluación de calidad, sistemas de la referencia espaciales, visualización, y explotación de servicios.

#### 19128 Servicios de Mapas para el Web (WMS)

Esta Norma Internacional describe un Servidor del Mapa

El servidor puede hacer tres cosas.

1. Producir un mapa como un cuadro, como una serie de elementos gráficos, o como un juego empaquetado de los datos de rasgos geográficos.
2. La respuesta a las preguntas básicas sobre el volumen del mapa.
3. Analizar nuevos equipos y programas que indiquen que mapas se puede producir y realizar un análisis más detallado de los mismos.

#### 19138 Lenguaje de marcado para datos Geográficos (GML)

Para facilitar la comparación de la calidad de diferentes conjuntos de datos es fundamental que exista una comprensión uniforme de las medidas de calidad de los datos que fueron empleadas. El objetivo de la ISO 19138 es la normalización de los componentes y estructuras de las medidas de calidad de datos mediante la creación de unos registros usadas regularmente.

Los indicadores que se usan frecuentemente para estudiar los criterios cuantitativos de calidad son de dos tipos.

### **Indicadores estadísticos**

- ✚ La desviación estándar.
- ✚ El círculo de error probable.
- ✚ El error medio cuadrático.

### **Indicadores generales**

- ✚ El porcentaje.
- ✚ El valor absoluto.
- ✚ La variable booleana.

La norma proporciona un grupo inicial de medidas de calidad de datos basadas en estos indicadores, así como medidas múltiples definidas para cada subelemento de calidad de los datos, y la elección de cuáles usar dependerá del tipo de datos y el propósito.

Cada medida de calidad de los datos está descrita en la norma con los siguientes componentes técnicos:

- ✚ Nombre
- ✚ Alias
- ✚ Elemento de calidad de los datos
- ✚ Subelemento de calidad de los datos
- ✚ Medida básica de calidad de los datos
- ✚ Definición
- ✚ Descripción
- ✚ Parámetro
- ✚ Tipo del valor de calidad de los datos
- ✚ Referencia de la fuente
- ✚ Ejemplo
- ✚ Identificador

Teniendo en cuenta estos elementos y según las necesidades de cada usuario, se pueden definir nuevas medidas de calidad que podrán igualmente ser usadas en las pruebas a realizar.

### 3.1.3.- Establecer componentes

Se establece los componentes reales de acuerdo al ámbito de estudio del SIG, en él se relaciona e identifica a cada uno de los actores técnicos para el SIG.

Los principales componentes de un SIG son: hardware, software, datos, recurso humano y modelo de negocio.

#### a) Hardware

Se identifica las máquinas donde físicamente se ejecuta el SIG (Pc`s, Sistema de Posicionamiento Global GPS). El desarrollo inicial requería máquinas con alto poder de procesamiento.

Tabla III.V – Características Hardware ISO TC 211

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COMITÉ TÉCNICO	PROYECTO
1	Servidor de datos	ISO TC 211	19128
1	Servidor de Mapas	ISO TC 211	19128
1	Sistema de Posicionamiento Global	ISO TC 211	19128

#### b) Software Especializado

Este software SIG debe proveer funciones y herramientas necesarias para almacenar, analizar y desplegar información referenciada geográficamente. Las funciones varían de acuerdo a cada herramienta siendo las más comunes:

- ✚ Herramientas de entrada y manipulación de la información geográfica.
- ✚ Herramientas que permitan búsquedas geográficas, análisis y visualización georeferenciada.
- ✚ Interface gráfica para el usuario para acceder fácilmente a las herramientas.

**Tabla III.VI – Características Software ISO TC 211**

<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COMITÉ TÉCNICO</b>	<b>PROYECTO</b>
1	Software de uso para manipulación de datos geográfica.	ISO TC 211	19109-19112 19115-19138
1	Software para búsquedas geográficas, análisis y visualización georeferenciada	ISO TC 211	19109-19112 19115-19138
1	Software gráfica para el usuario para acceder fácilmente a las herramientas	ISO TC 211	19109-19112 19115-19138
1	Bases de Datos de conexión con Software SIG	ISO TC 211	19109-19112 19115-19138

### **c) Información**

Este componente es el más importante de un SIG los datos geográficos y tabulares pueden ser adquiridos por quien implementa el sistema de información, así como por terceros.

El sistema de información geográfica integrara los datos espaciales con otros recursos de datos y usa manejadores de base de datos comunes para manejar la información geográfica, tales como Excel, MySql u Oracle.

**Tabla III.VII – Características de la Información ISO TC 211**

<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COMITÉ TÉCNICO</b>	<b>PROYECTO</b>
1	Mapas Base para levantamiento temático para SIG	ISO TC 211	19112-19115-19128-19138
1	Información temática para levantamiento de Datos	ISO TC 211	19112-19115-19128-19138
1	Información tabular y estadística	ISO TC 211	19112-19115-19128-19138

**d) Recurso Humano**

Las tecnologías SIG se ven limitadas si no cuentan con personal apropiado que opere, desarrolle y administre el sistema.

**Tabla III.VIII – Características del Recurso Humano ISO TC 211**

<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COMITÉ TÉCNICO</b>	<b>PROYECTO</b>
1	Profesional para cada tema de levantamiento de información	ISO TC 211	19112-19115-19138
1	Profesional en manejo de Herramienta de digitalización Cartográfica	ISO TC 211	19112-19115-19124-19138
1	Profesional en Manejo de Software SIG	ISO TC 211	19112-19115-19124-19138
2	Profesional en Herramientas Web	ISO TC 211	19112-19115-19124-19138

### e) Modelo de Negocio - Procedimientos

Un SIG opera mediante un plan bien diseñado y con reglas definidas por el negocio. El modelo plasma las prácticas operativas propias de cada organización, debe existir un modelo de la realidad que representar.

**Tabla III.IX – Modelos de negocio**

<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COMITÉ TÉCNICO</b>	<b>PROYECTO</b>
1	Modelado de Datos y Establecimiento de Reglas de Negocios	ISO TC 211/OGC	19119-19138

### 3.1.4 Usos de la información de un SIG

#### 3.1.4.1 Representación de la información

Se establece y clasifica los diferentes tipos de información gráfica, estadística, metodológica, cualitativa/cuantitativa de contenido primario de los datos para ser parte del SIG está basada en algunos tipos de objetos puntuales

La determinación de los elementos puntuales es discrecional, así por ejemplo un hospital bien puede ser un punto en una cobertura mapa de infraestructura pública, o puede ser un área (polígono) para un mapa de vialidad urbana.

Los objetos lineales se representan por una sucesión de puntos donde el ancho del elemento lineal es despreciable respecto a la magnitud de su longitud y entorno de interés.

Los objetos de tipo área se representan en un SIG por acuerdo con un conjunto de líneas y puntos cerrados para formar una zona perfectamente definida que es posible aplicar el concepto de perímetro y longitud.

**Tabla III.X – Representación de la información**

<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COMITÉ TECNICO</b>	<b>PROYECTO</b>
1	Establecimiento de polígonos, puntos y líneas	ISO TC 211	19110-19115

### **3.1.4.2 Estructura de representación de la información**

Se determina la manera como se agrupan los diversos elementos constitutivos de un SIG quedan determinados por una serie de características comunes a varios tipos de objetos en el modelo, estas agrupaciones son dinámicas y pueden tener una relación mucho a muchos. Generalmente obedecen a las condiciones y necesidades bien específicas del escenario de estudio.

**Tabla III.XI – Estructura de representación de la información**

<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COMITÉ TECNICO</b>	<b>PROYECTO</b>
1	Establecimiento diseños de bases de datos espaciales	ISO TC 211	19109-19119

### **3.1.5 Manejo de la información**

#### **3.1.5.1 Diseño**

Para el diseño de un SIG se aplica en la mayoría de los casos sin una teoría profunda, que sea la base en el diseño e implementación; para sacar un mejor provecho de esta tecnología es necesario no perder de vista y entender aspectos teóricos prácticos, no confundir un SIG con digitalizar e incluir datos en el computador.

Al iniciar el estudio y diseño de un SIG se debe considerar que se manejan objetos reales. Estos objetos tienen características propias que los diferencien, y guardan relaciones espaciales importantes a conservar; por lo tanto, no se puede olvidar en ningún caso que

se desarrollará en el computador un modelo de objetos y relaciones que se encuentran en el mundo real. Se representa las etapas y modelos del proceso productivo de un SIG:

a) ETAPA 1

i) MODELO CONCEPTUAL

Es la conceptualización de la realidad por medio de la definición de objetos de la superficie de la tierra (entidades) con sus relaciones espaciales (donde están) y características (que son) que representan un escenario describiendo fenómenos del mundo real.

Para obtener el modelo conceptual, el primer paso es el análisis de la información y los datos que se usan y producen en la institución que desarrolla el SIG. El siguiente paso es la determinación de las entidades y los atributos con las relaciones que aquellas guardan, de acuerdo con el flujo de información de los diferentes procesos que se llevan a cabo en la institución.

b) ETAPA 2

i) MODELO LÓGICO

Se construye un diseño detallado de bases de datos que contienen información alfa-numérica y capas de información gráfica con objetos que serán capturados con atributos que describen a cada entidad, identificadores, conectores, tipo de dato (numérico o carácter) y longitud; además, se define la geometría (punto, línea o área) de cada una de ellos.

Un SIG manipula elementos del ambiente, por medio de una codificación se almacenan en el computador y luego son manipulados digitalmente, además se define la simbología para su representación gráfica en pantalla o en papel.

En esta etapa se diseñan estructuras que almacenarán todos los datos. Se trata de hacer una descripción detallada de entidades, procesos y análisis que se llevarán a cabo, los productos esperados y la preparación de menús de consulta para los usuarios.

Se quiere satisfacer mejor y más rápido la mayoría de las necesidades de Información de los usuarios finales para alcanzar un mayor grado de eficiencia.

Definido el modelo conceptual y lógico se define que mapa se ha de digitalizar y que información alfa-numérica debe involucrarse en la georeferenciación.

Tanto el modelo conceptual como el lógico, son independientes de los programas y equipos que se vayan a usar y de su correcta concepción depende el éxito del SIG.

### c) ETAPA 3

#### i) MODELO FÍSICO

Es la implementación de los anteriores modelos en el programa o software seleccionado y los equipos específicos en que se vaya a trabajar y por esto se realiza de acuerdo con sus propias especificaciones. El modelo físico determina en qué forma se debe almacenar los datos, cumpliendo con las restricciones y aprovechando las ventajas del sistema específico a utilizar.

### 3.1.5.2 Almacenamiento de la información

Es importante considerar la administración de la información geográfica y descriptiva contenida en la base de datos y los elementos en que físicamente son almacenados.

La información en un SIG es almacenada en cuatro grandes conjuntos de datos:

- ✚ **Datos de imágenes.** Estas imágenes representan fotográficamente el terreno.
- ✚ **Datos complementarios de imágenes.** Esta base de datos contiene símbolos gráficos y caracteres alfanuméricos georeferenciados al mismo sistema de coordenadas de la imagen real a la que complementan.
- ✚ **Datos cartográficos.** Almacena información de mapas que representan diferentes clases de información de un área específica, Corresponden a las coberturas.

- ✚ **Datos de información descriptiva:** Esta base facilita el almacenamiento de datos descriptivos en las formas más comunes de tal forma que puedan ser utilizados por otros sistemas.

La manipulación de información incluye operaciones de extracción, creación y edición

### **3.1.6 Análisis y modelos de información**

Se permite realizar operaciones analíticas necesarias para producir nueva información con base en la existente, con el fin de dar solución a un problema específico y apoyo a la toma de decisiones. Las operaciones de análisis y modelamiento se pueden clasificar en:

- ✚ **Generalización Cartográfica**

Capacidad de generalizar características de los objetos en un mapa o presentación cartográfica, con el fin de hacer el modelo final menos complejo.

- ✚ **Análisis Espaciales**

Se Incluye funciones que realicen cálculos sobre entidades gráficas. Va desde operaciones sencillas como longitud de una línea, perímetros, áreas y volúmenes, hasta análisis de redes de conducción, intersección de polígonos y análisis de modelos digitales del terreno.

Así como los SIG se utilizan para diversas aplicaciones en el mundo real, pueden usarse e integrar una clase de geografía y poder realizar proyectos, se deben tener en cuenta las especificaciones técnicas luego del análisis de la información.

### **3.1.7 Caracterización de capas temáticas y sus escalas.**

Se obtendrán mapas geográficos en formato digital; existen en diversos formatos. Se clasifican en georeferenciados o no georeferenciados si los objetos presentados obedecen una escala y coordenadas (UTM).

También se tiene una clasificación de dos formatos básicos de cartografía digital, los raster y vectoriales.

Se puede considerar los no referenciados geográficamente como imágenes en cualquier formatos conocido (gif, bmp, jpg, etc.), también existen coberturas más avanzadas como shape y archivos \*.dwg de AutoCad sin necesidad de tener una referencia geográfica.

Los formatos de mapas referenciados a una coordenada UTM más conocidos son: los formatos de ArcInfo, ArcView, AutoCAD, Intergraph, MapInfo, MicroStation.

Técnicamente no es correcto visualizar simultáneamente capas temáticas con distinta escala, la superposición provocaría un desfase y la resultante confusión de las ubicaciones geográficas. Para gestionar la visualización se ocultan/habilitan bajo ciertos rangos de escala definido según la magnitud de la escala actual de trabajo.

La creación inicial de capas temática es trabajada con AutoCad debido a la facilidad de fijar escalas y las georeferencias (mucho más simple que ArcView). Las capas \*.dwg de AutoCad se convierte al formato shape para ser utilizado en la Herramienta para SIG; para continuar su proceso de edición, estas capas iniciales dan el marco geográficos a trabajar. Con los marcos geográficos establecidos se continúa el proceso de edición y carga de la información correspondiente.

### **3.1.8 Software para SIG**

Consiste en conseguir un programa apropiado para SIG. Actualmente existen en el mercado del software numerosas alternativas. El software producido por ESRI, es uno de los SIG estándar más utilizados en el mundo; pero su costo lo pone fuera del alcance de la mayoría de las instituciones educativas.

Existen otras alternativas gratuitas de este tipo de programas que permiten enriquecer la clase de geografía.

### **3.1.9 Descargar o elaborar el mapa adecuado**

La información geográfica que representa la superficie de la tierra y los objetos que se localizan en ella tiene básicamente tres formatos: imágenes, mapas y atributos. Estos últimos se tratarán en la siguiente etapa correspondiente a los datos.

El formato de imágenes incluye fotografías aéreas, imágenes satelitales e imágenes digitalizadas por medio de un escáner.

Los mapas contienen características como localizaciones y formas que representan objetos del mundo real.

Pero otras soluciones implican la utilización de áreas geográficas bastante particulares y por lo tanto difíciles de conseguir en formato digital o de papel. Por ejemplo, el plano de una sección de un barrio en una ciudad pequeña, un área rural o un lote de terreno. En estos casos, los estudiantes deben elaborar el área requerida con un programa como Microsoft Paint, AutoCad u otro programa de dibujo. También se puede contemplar la posibilidad de dibujar el área geográfica en papel o tomarla de un libro y digitalizarla, por medio de un escáner.

Los formatos gráficos que acepta el software SIG que se utiliza es otro aspecto importante. La mayoría de los programas aceptan formatos .TIF, .BMP y .JPG; sin embargo, es buena idea asegurarse qué formato gráfico acepta el programa utilizado.

### **3.1 .10 Interfaz de integración**

Se documentara la creación de una arquitectura capaz de integrar a la Base de Datos con el SIG SIG creado. Este módulo crea una interfaz entre shapes, capas temáticas. Este módulo hará visible el SIG en la herramienta del usuario.

El SIG contiene una agrupación temática y múltiples representaciones para cada shape. Esta configuración de acuerdo a la estructura física se almacena en el APR del proyecto.

El presente módulo debe hacer la traducción del APR y posterior representación Web de ser ocupada.

Como requerimiento no funcional se quiere una adicional integración a los Web de Servicios

Esta doble integración agrega una fuerte restricción de diseño, avanzando hacia una arquitectura compatible, portable y de fácil integración.

### **3.1.11 Organizar la información en una Base de Datos**

Luego de identificar las capas (tipos de información) y los atributos asociados a estas, se deben obtenerlos. Para ello pueden localizarlos y descargarlos de Internet, solicitarlos a una agencia gubernamental o recolectarlos mediante trabajo de campo.

Es muy común que los datos se tabulen en una hoja de cálculo y que luego se exporten en un formato que el software para SIG pueda leer. La mayoría de los programas acepta los datos en formato .dbf (dBase III); sin embargo, al igual que con los mapas, es buena idea asegurarse cuál formato de datos acepta el software utilizado.

La organización de datos demanda del estudiante habilidades para estructurar información, almacenarla en un sistema de gestión de bases de datos (SGBD) y posteriormente utilizarla con el fin de contestar preguntas o elaborar reportes.

Es deseable que los estudiantes antes de utilizar un SIG demuestren comprensión sobre los conceptos fundamentales de las bases de datos (definición, características y restricciones); entiendan la organización de una base de datos en tablas, registros y campos; y comprendan cuáles son los diferentes tipos de datos posibles y las propiedades de un campo.

Los atributos de cada capa se almacenan en tablas por separado. El primer campo de cada tabla de datos debe contener un código que permita relacionar cada registro de datos con un objeto dentro de la capa (polígono, línea o punto).

### 3.1.12 Interrelacionar los datos con el mapa utilizando el software de SIG

Es importante tener en cuenta que el aprovechamiento de las características y funciones de un SIG, por parte de los usuarios, depende del conocimiento de algunos conceptos básicos de cartografía y de los principios básicos de la preparación de mapas y diseño gráfico.

La cartografía es parte del campo de la comunicación gráfica que permite representar algún fenómeno geográfico extendido sobre una porción de tierra, mediante el empleo del espacio bidimensional.

- ✚ **Topología** (desplegar las relaciones espaciales entre elementos geográficos).
- ✚ **Abstracción del mundo real** (representar la realidad de manera simbólica).
- ✚ **Simplificación** (generalizar fenómenos geográficos).
- ✚ **Proyección** (construir mapas sobre una superficie plana bidimensional).
- ✚ **Escala** (representar las dimensiones de la realidad a escala).

La comunicación gráfica es muy importante en la producción cartográfica. En este sentido, deben tener en cuenta principios básicos como:

- ✚ Percepción del observador.
- ✚ Claridad y legibilidad del mapa.
- ✚ Contraste visual y el balance.
- ✚ Patrones y colores.

Configurar de manera apropiada los estilos a aplicar a las capas.

- ✚ Adicionar como una capa el mapa o imagen que sirva de base para dibujar los objetos geográficos de las otras capas.
- ✚ Crear las capas identificadas para realizar el proyecto mediante líneas, puntos y polígonos

- ✚ Importar o crear las tablas con los datos de los atributos identificados para el proyecto
- ✚ Asociar los datos a las capas correspondientes
- ✚ Crear y desplegar las etiquetas de convenciones.
- ✚ Verificar que la información concuerde.

### 3.1.13 Identificación de tareas de un SIG

Se debe especificar tareas que el SIG determine:

- ✚ **INGRESO** los datos geográficos deben ser convertidos a un formato digital adecuado.
- ✚ **MANIPULACIÓN\_** los archivos deben ser manipulados para ser sostenibles en todo el sistema (cambios escalares)
- ✚ **MANEJO Y ADMINISTRACION** se establece un Sistema Manejador de Base de Datos SMBD para ayudar a almacenar, organizar y manejar datos.
- ✚ **CONSULTAS** elaborar un nivel de consultas para proveer la información necesaria a analistas y administradores.

### 3.1.14 Fase cartográfica

Se evalúa el tiempo operativo de las operaciones que se realizan, considerando la estructura de las bases de datos que se asociarán a cada una de los cubrimientos digitalizados.

Las capas de información que se incorporan individualmente son:

**Tabla III.XII – Cubrimientos a digitalizar**

Nombre de los cubrimientos en formato ArcInfo	Tipo de topología	Descripción:
1. curvas	Líneas	curvas de nivel equidistancia 3001 metros o equivalencia a definir a cada uno de los casos
2. Límites	Polígonos	Límites políticos nacionales provinciales y departamentales
3. Ejido	Líneas	Límite del área Urbana
4. Ferro	Polígonos	Ferrocarriles
5. Hidro	Líneas	Hidrología
6. Lagos	Líneas	Lagos y/o ríos gruesos
7. Loca	Polígonos	Localidades
8. Rutas	Puntos	Rutas y Caminos
9. Estratos	Líneas	Polígonos de bosque
10. Conto	Polígonos	Polígonos de contorno de la hoja
11. Grilla	Polígonos	Unidades primarias de muestreo(UPM)

**Tabla III.XIII – Cubrimientos a digitalizar\_1**

Cubrimientos	Tipo	Nombre del Campo	Tipo y tamaño	Descripción
Limite	Polígonos	Área	N,13,6	Superficie en metros cuadrados
		Perímetro	N,13,6	Perímetro del polígono en metros
		Limite#	N,11,0	Identificador interno del sistema
		Limite id	N,11,0	Identificador del polígono
		Provincia	C,40	Nombre de la provincia
		Descripción	C,40	Descripción del partido/dep
		Origen	C,10	Origen de la información
Limite	Líneas	Fnode_	N,11,0	Nodo del inicio del arco
		Tnode_	N,11,0	Nodo final del arco
		Lpoly_	N,11,0	Polígono izquierdo del arco
		Rpoly_	N,11,0	Polígono derecho del arco
		Lenght	N,11,0	Longitud en metros del arco
		Limite#	N,11,0	Identificador interno del sistema
		Lñimite id	N,11,0	Identificador del arco
		Tipo	N,3,0	Tipo de limite
		Descripción	C,40	Descripción del limite
		Origen	C,10	Origen de la información

El cubrimiento de polígonos almacena los nombres de las provincias y los partidos o departamentos. El de líneas incluye la información del tipo de elemento y su descripción, los mismos pueden ser:

**Tabla III.XIV – Cubrimientos a digitalizar\_2**

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
1	Límite Internacional
2	Límite provincial
3	Límite departamental y/o partida
4	Límite provincial en litigio

El campo origen para todas las bases de datos, representa la fuente de donde provienen los datos, la tabla siguiente presenta el código respectivo con su descripción.

**Tabla III.XV – Cubrimientos a digitalizar\_3**

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
IGM100	Datos provinciales de las cartas IGM 1:100000.
IGM250	Datos provenientes de las cartas IGM 1:250000.
IGM500	Datos provenientes de las cartas IGM 1:500000.
IMAGEN	Datos provenientes de las imágenes satélites

## **CAPITULO IV**

### **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN**

#### **4.1 INTRODUCCIÓN**

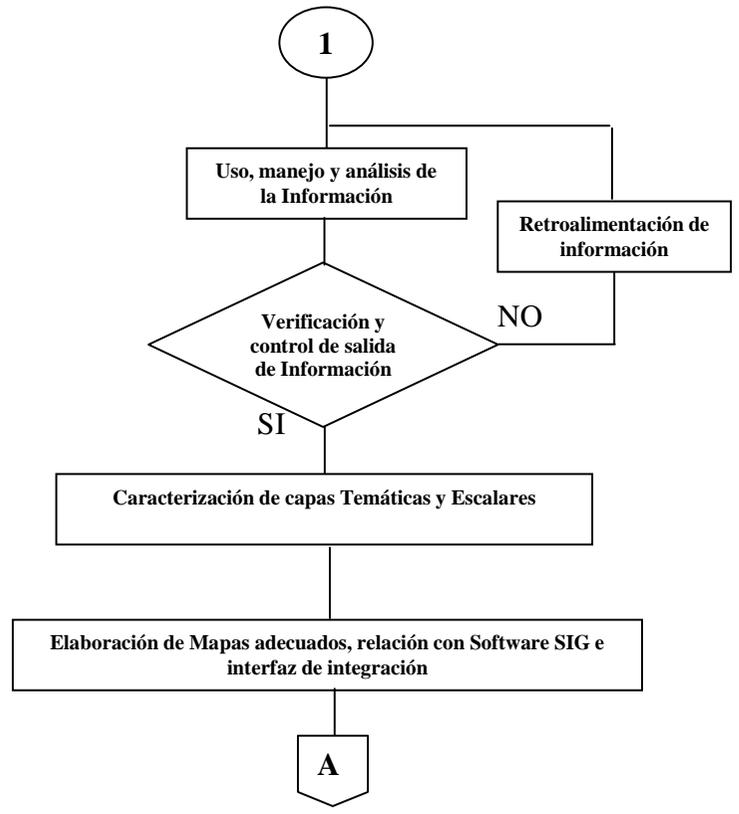
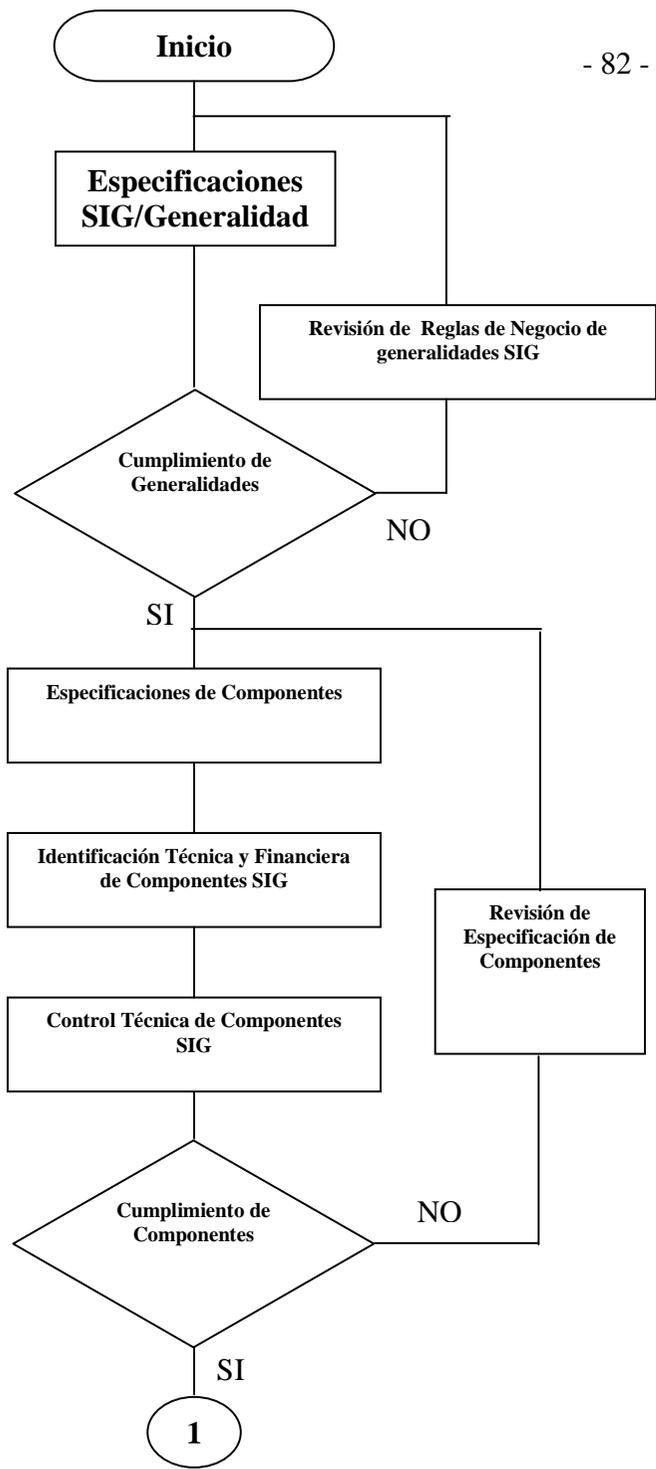
Mediante la normativa que se plantea para desarrollar Sistemas de Información Geografía SIG. Se podrá técnicamente desarrollar aplicativos con cualquier alcance tomando en cuenta siempre que la información esta medida en parámetros de calidad que en un SIG es lo más importante pues se debe facilitar al usuario información tabulada de forma correcta facilitando así la toma de decisiones para los usuarios que utilizan el aplicativo.

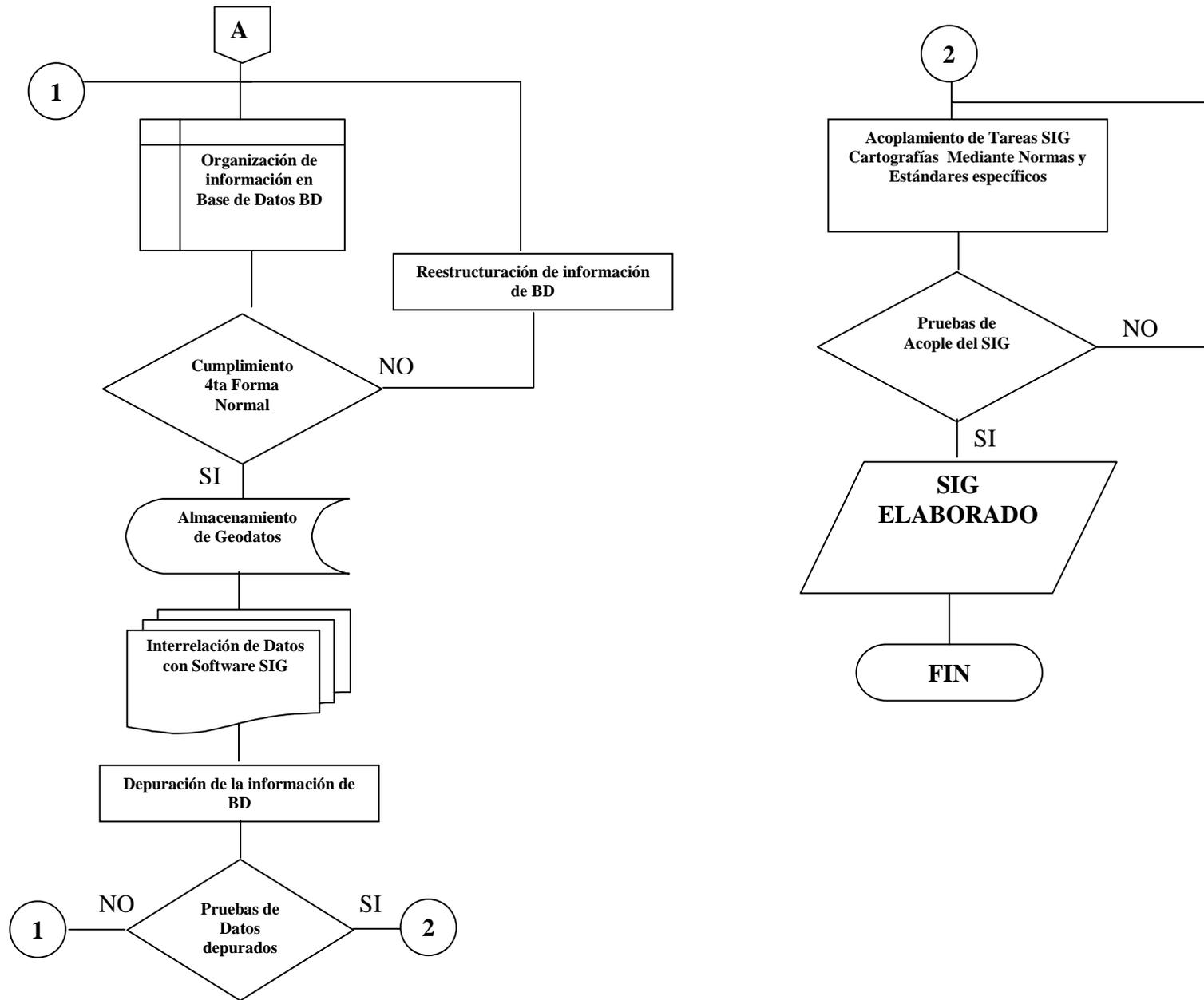
Para construir esta normativa se analizo normas específicas de desarrollo de diferentes proyectos en donde se verifico el equipo que se utilizara, los programas software que se

manejara de forma general, los profesionales del área que producirán el software, la información que se debe presentar en el aplicativo siendo esta correcta y comprobable mediante los puntos de calidad que se establezcan en la normativa.

Esta normativa creada será utilizada en el desarrollo de Mapas Temáticos de la ESPOCH mastranto información de diferentes aspectos institucionales.

#### **4.2 METODOLOGÍA ESTRUCTURADA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG).**





**.5.16.- COMPONENTES ASOCIADOS A LA METODOLOGIA\_SIG\_ESPOCH**

**Tabla IV.XVI – Componentes asociados METODOLOGIA\_SIG\_ESPOCH**

<b>Item</b>	<b>Componente</b>	<b>Requerimiento ESPOCH/DESCRIPCION</b>	<b>Solución IDE</b>	<b>Proyecto ISO</b>
1	HARDWARE	Servidor de datos	IBM Pc	19128
		Servidor de Mapas	IBM Pc	
		Sistema de Posicionamiento Global	GPS GARMYN 60 CSX	
2	SOFTWARE	Software de uso para manipulación de datos geográfica.	Microsoft Office 2003 / AutoCad	19109-19112 19115-19128
		Software para búsquedas geográficas, análisis y visualización georeferenciada	ArcView 3,2/Internet Map Server	
		Software gráfica para el usuario para acceder fácilmente a las herramientas	Internet Explorer	
		Bases de Datos de conexión con Software SIG	Sql Server 2005	
3	INFORMACION	Mapas Base para levantamiento temático para SIG	Mapa Base ESPOCH .dwg	19112-19115-19128- 19138

Tabla IV.XVI – Componentes asociados a la METODOLOGIA\_SIG\_ESPOCH (Continuación)

Item	Componente	Requerimiento ESPOCH/DESCRIPCION	Solución IDE	Proyecto ISO
		Información temática para levantamiento de Datos	Profesores/Facultades/Escuelas	
		Información tabular y estadística	Estadísticas Proyectadas	
4	RECURSO HUMANO	Profesional para cada tema de levantamiento de información	EI TESISTA	19112-19115-19128
		Profesional en manejo de Herramienta de digitalización Cartográfica	EI TESISTA	
		Profesional en Maneo de Software SIG	EI TESISTA	
		Profesional en Herramientas Web	EI TESISTA	
5	MODELO DE NEGOCIOS	Modelado de Datos y Establecimiento de Reglas de Negocios	Especificación de Requerimientos	19119-19138

## **4.2 DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICO SIG - ESPOCH**

### **4.2.1 Utilización de la metodología BOOCH**

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son sistemas de información utilizados como herramientas para analizar, consultar, manipular y desplegar información geográfica. Estos sistemas a través una serie de etapas, tienen la capacidad de representar en una computadora datos espaciales y atributos que los caracterizan.

Para la construcción de un SIG es necesario el escogitamiento de paradigmas de la Ingeniería de Software que satisfagan la unión de las diferentes etapas que son parte del desarrollo del Sistema.

Booch se centra en etapas y definiciones de entregas, con notaciones el diseño de diagramas para describir las decisiones de análisis y diseño, tácticas y estrategias que deben ser hechas en la creación de un sistema orientado a objetos.

#### **RESUMEN METODOLOGÍA BOOCH**

Esta metodología es altamente aceptable en sistemas convencionales orientados a objetos y obedece a la mayoría de conceptos que la O-O utiliza en la consecución de sistemas.

##### **4.2.1.1 Análisis de requerimientos**

En esta etapa se define qué quiere el usuario del sistema. Es una etapa de alto nivel que identifica las funciones principales del sistema, el alcance del modelamiento del mundo y documenta los procesos principales y las políticas que el sistema va a soportar. No se definen pasos formales, ya que éstos dependen de qué tan nuevo es el proyecto, la disponibilidad de expertos y usuarios y la disponibilidad de documentos adicionales.

- ✚ **Funciones primarias del sistema:** Principales entradas y salidas del sistema, referencias a políticas, sistemas existentes o procedimientos, etc.
- ✚ **Conjunto de mecanismos claves que el sistema debe proveer:** estado de entrada, estado de salida y estados esperados.

#### 4.2.1.2 Análisis de Dominio

Es el proceso de definir de una manera concisa, precisa y OO la parte del modelo del mundo del sistema. Las siguientes actividades son parte de esta etapa:

- Definir Clases
- Definir relaciones de contención
- Encontrar atributos
- Definir herencia
- Definir operaciones
- Validar e iterar sobre el modelo

- ✚ **Diagrama de clases** con las abstracciones clave, identificando las clases del dominio claves y sus relaciones
- ✚ **Especificación de las clases** especificar las clases que son identificadas.
- ✚ **Vistas de herencia.** Diagramas de clases con este tipo de relaciones
- ✚ **Diagramas de escenarios de objetos**  
Graficar los posibles estados en que el usuario puede incurrir.
- ✚ **Especificación de objetos**, que relacionan objetos y sus clases.

#### 4.2.1.3 Diseño

Es el proceso de determinar una implementación efectiva y eficiente que realice las funciones y tenga la información del análisis de dominio. Las siguientes actividades se plantean en esta etapa

Determinar la arquitectura inicial: decisiones acerca de recursos de implementación, categorías y prototipos a desarrollar

Determinar el diseño lógico: detalle al diagrama de clases

Implementación física: interfaz a dispositivos o características propias de la implementación

Refinamiento del diseño: Incorporar el aprendizaje debido a los prototipos y cumplir con requerimientos de desempeño.

- ✚ **Descripción de arquitectura**, que describe las decisiones más importantes de diseño como son el conjunto de procesos, manejadores de bases de datos, sistemas operativos, lenguajes, etc.
- ✚ **Descripciones de prototipo**, que describen las metas y contenido de las implementaciones sucesivas de prototipos, su proceso de desarrollo y la forma de probar requerimientos.
- ✚ **Diagramas de Categorías**
- ✚ **Diagramas de clases en diseño**, detallan las abstracciones de análisis con características de implementación.
- ✚ **Diagramas de objetos en diseño**, muestran las operaciones necesarias para desarrollar una operación
- ✚ **Nuevas especificaciones**

- ✚ **Especificaciones de clases corregidas**, muestra la especificación completa de los métodos con algoritmos complicados, la implementación de relaciones y el tipo de atributos.

#### **4.2.2 Análisis de requerimientos sistema de información geográfico**

Es importante obtener una buena requerimentación de cualquier tipo de sistema, para de esta manera incurrir en los menores errores posibles.

##### **4.2.2.1 Introducción**

La adquisición de los datos para la consecución del SIG, deben ser técnicamente documentados para incurrir en una etapa preliminar.

##### **4.2.2.2 Definición del Problema**

**Nombre:** SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA ESPOCH

**Función:** Georeferenciación de lugares y aspectos importantes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

**Descripción:** El Sistema de Información Geográfico estará a disposición de todos los usuarios en el Computador Servidor de SIG en la Facultad de Informática y Electrónica., este SIG permitirá a los usuarios consultar información y ubicación de Profesores, Facultades y Escuelas.

**Justificación:** El SIG es una herramienta que permitirá al personal de la ESPOCH, tomar decisiones de manera ágil y fácil en todos los ámbitos, además que permita a instituciones, organizaciones, y comunidades locales conocer la dinámica de su entorno geográfico mediante el uso y aplicación de tecnologías de información.

#### 4.2.2.3 Descripción de Escenarios

Técnica de pasos para la descripción de accesos a los servicios del portal.

##### **Escenario Normal 1: Obtención de información de vistas**

-  El usuario accede al Sistema de Información Geográfico.
-  El usuario abre una vista
-  El usuario selecciona el tema del cual requiere ver la información.
-  El usuario escoge el botón **identify**.
-  El usuario va a la ventana de vista
-  El SIG muestra mapas
-  El usuario obtiene información
-  El usuario cierra la vista en el SIG

##### **Escenario Normal 2: Abrir información de tablas a través de vistas**

-  El usuario accede al Sistema de Información Geográfico.
-  El usuario abre una vista
-  El usuario selecciona el tema del cual requiere ver la información.
-  El usuario escoge el botón **Open Theme Table**.
-  El usuario cierra la vista

##### **Escenario Normal 3: Visualización de datos de una Tabla**

-  El usuario accede al Sistema de Información Geográfico.
-  El usuario abre una Tabla.
-  El usuario abre la tabla de la que desea información.
-  El usuario cierra la tabla en el SIG

##### **Escenario Normal 4: Actualización de datos en una Tabla**

-  El usuario accede al Sistema de Información Geográfico.
-  El usuario abre la tabla de la que desea actualizar.
-  El usuario escoge la opción **Table/Star Editing**.
-  El usuario escoge el botón **Edit**

- ✚ El usuario se coloca en el registro y el campo que desea actualizar
- ✚ El usuario graba los cambios
- ✚ El usuario cierra la Tabla

#### **Escenario Anormal 1: No se encuentra la información**

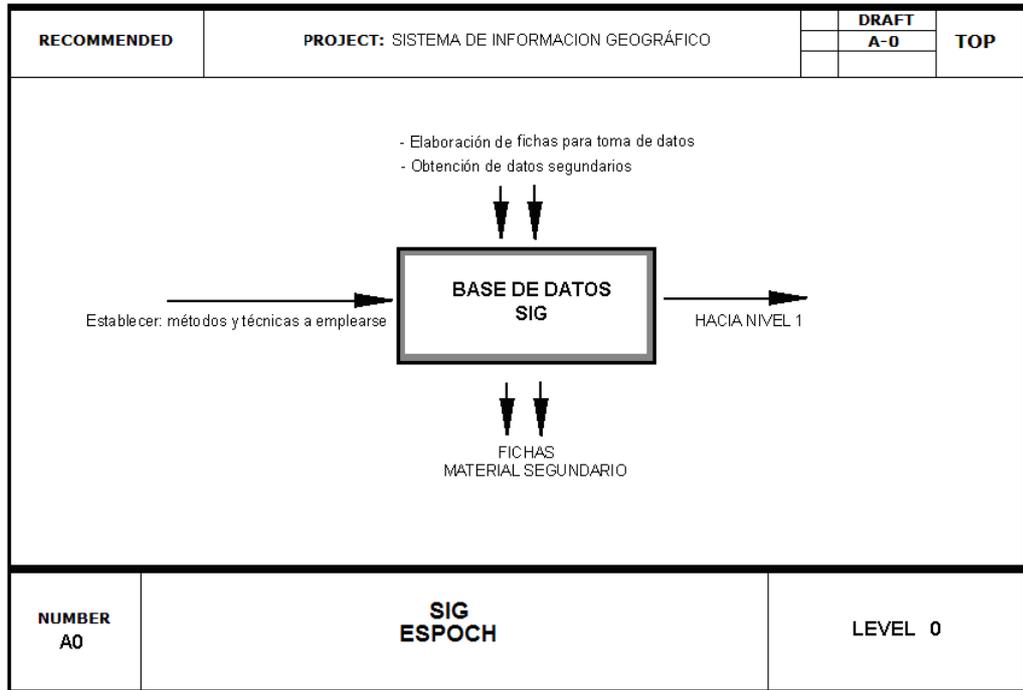
- ✚ El usuario accede al Sistema de Información Geográfico.
- ✚ El usuario abre una vista
- ✚ El usuario selecciona el tema del cual requiere ver la información.
- ✚ El usuario escoge el botón **Open Theme Table**.
- ✚ El usuario no observa la información.
- ✚ El usuario cierra la vista sin éxito de información.

#### **Análisis de actividad del SIG.**

La identificación de los principales actores que interactúan con el SIG es de gran beneficio de una manera gráfica de las principales entradas y salidas en las que el usuario con el SIG\_ESPOCH.

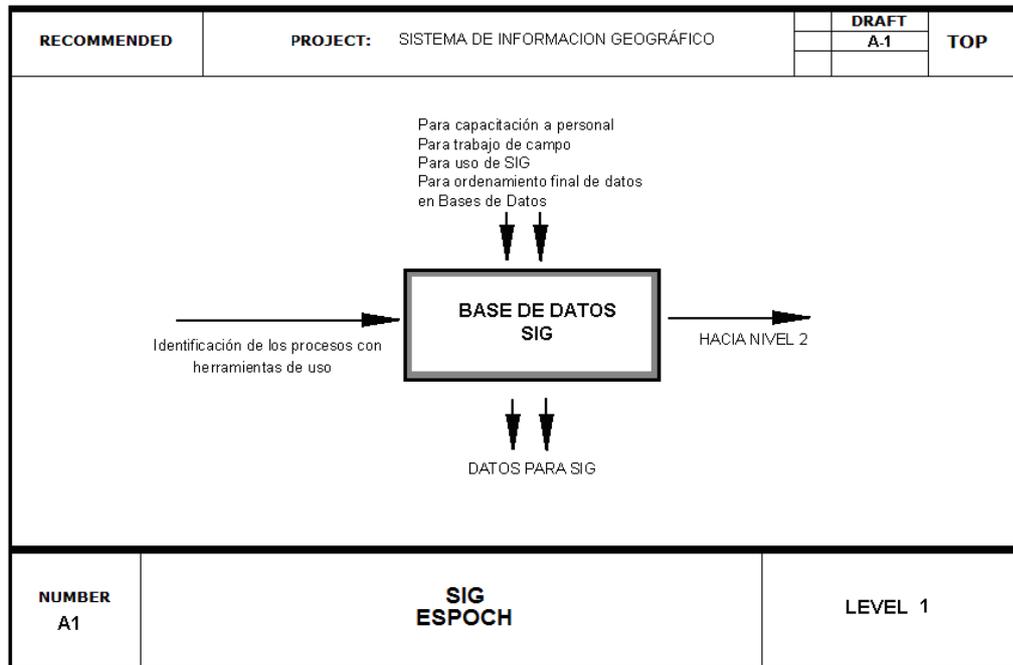
Se procede de esta manera a identificar las principales fuentes de acción en el portal, que son denotadas gráficamente como entradas y salidas del portal.

**FASE 0**



**Figura IV.VIII - FASE 0**

**FASE 1**



**Figura IV.IX - FASE 1**

**FASE 2**

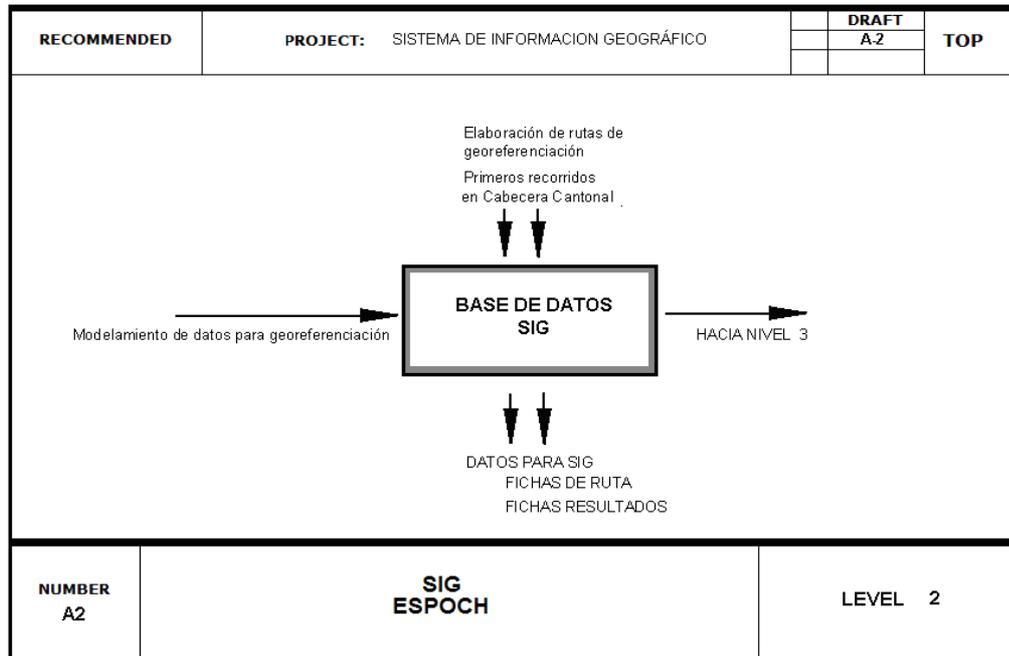


Figura IV.X - FASE 2

**FASE 3**

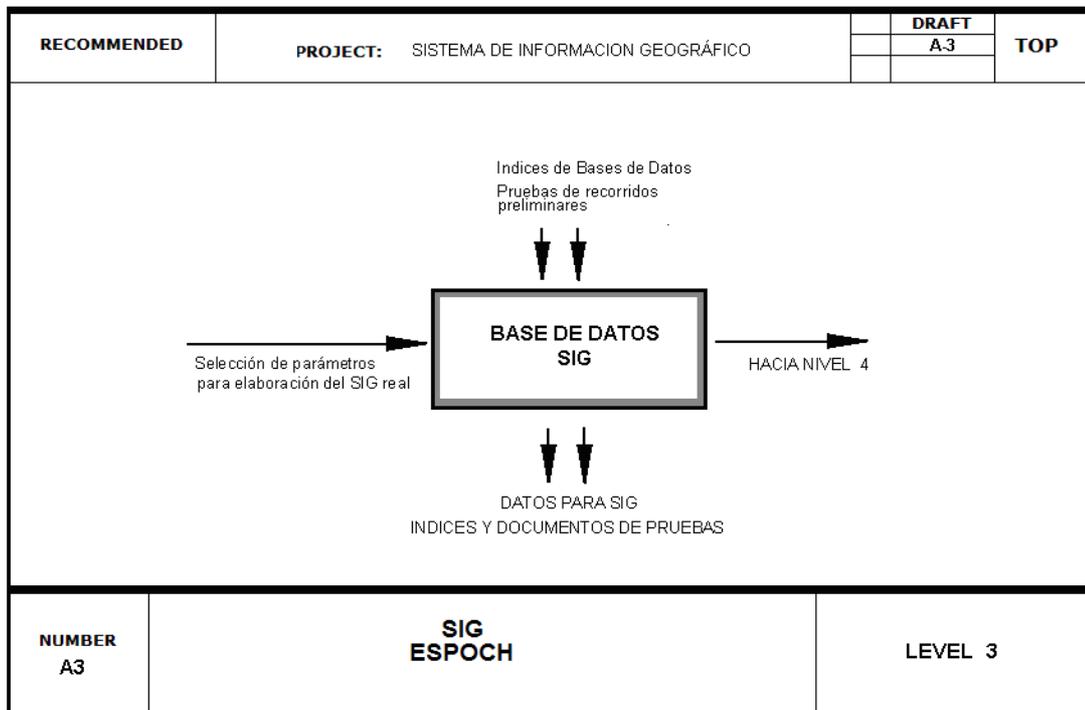
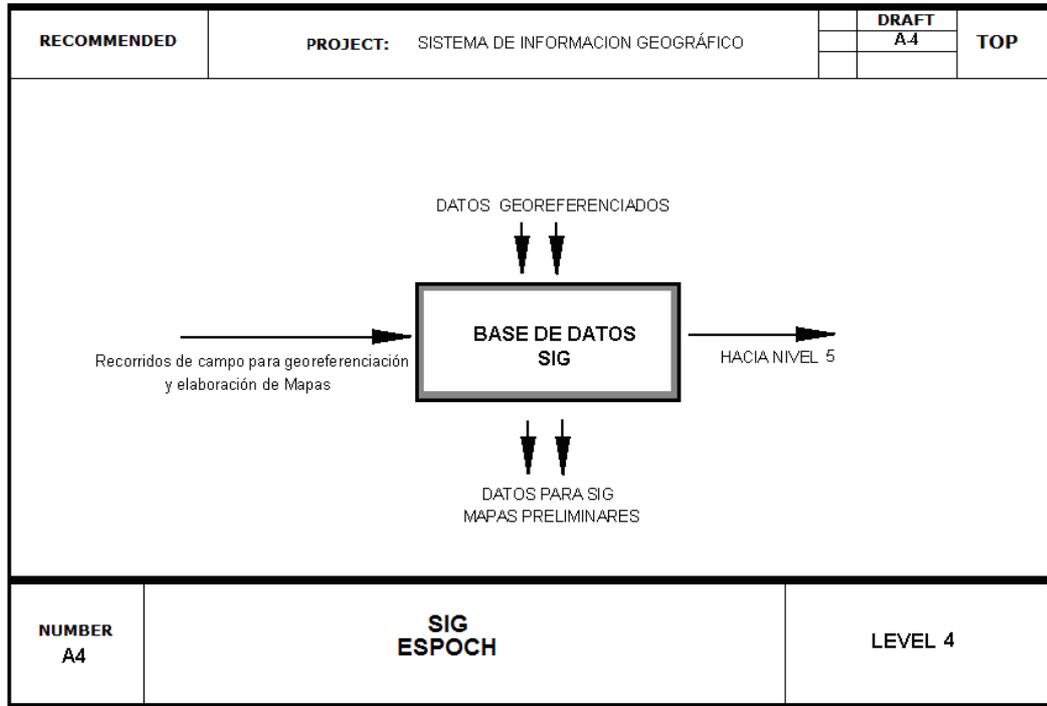


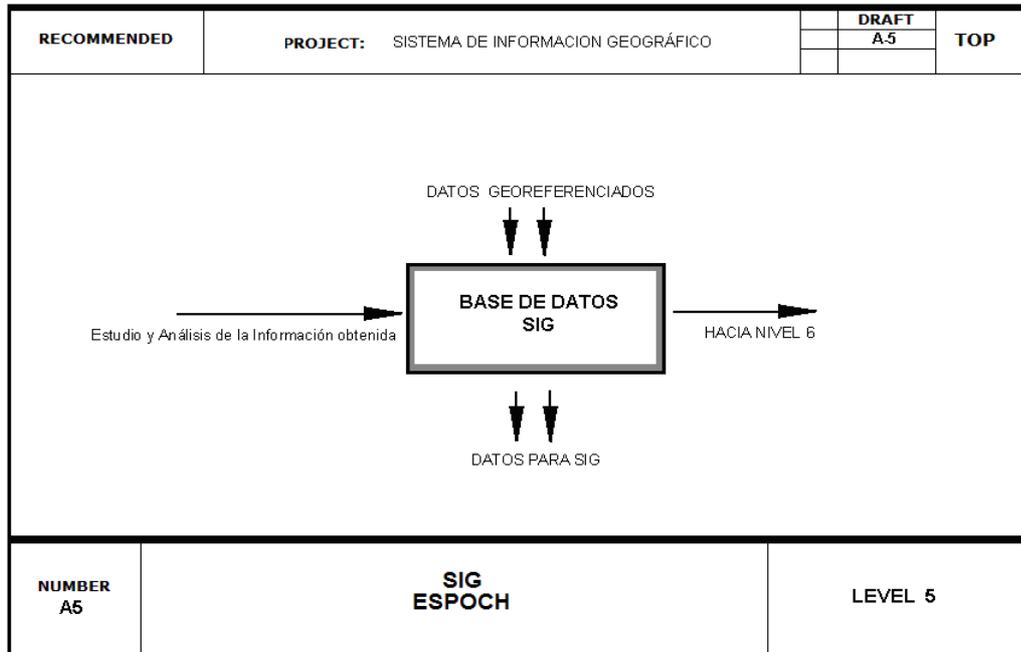
Figura IV.XI - FASE 3

**FASE 4**



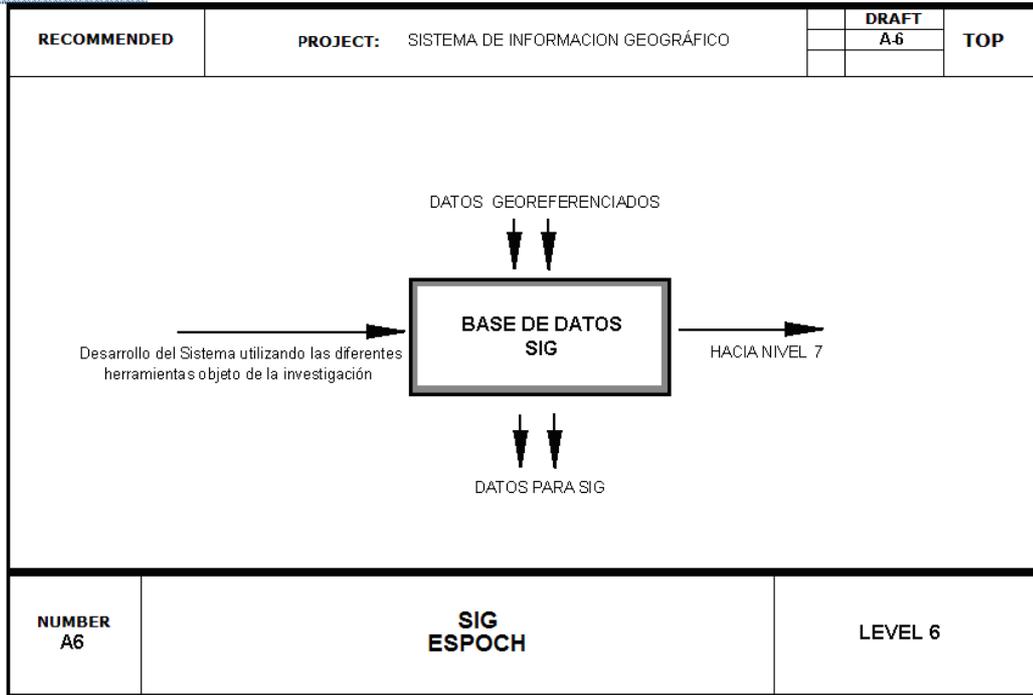
**Figura IV.XII - FASE 4**

**FASE 5**



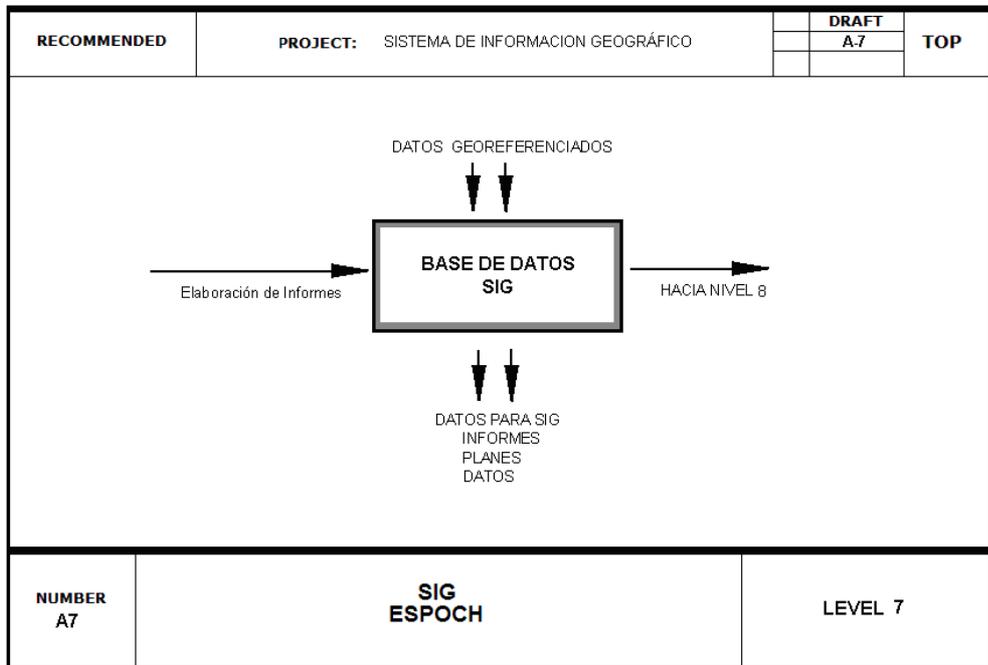
**Figura IV.XIII - FASE 5**

**FASE 6**



**Figura IV.XIV - FASE 6**

**FASE 7**



**Figura IV.XV - FASE 7**

**FASE 8**

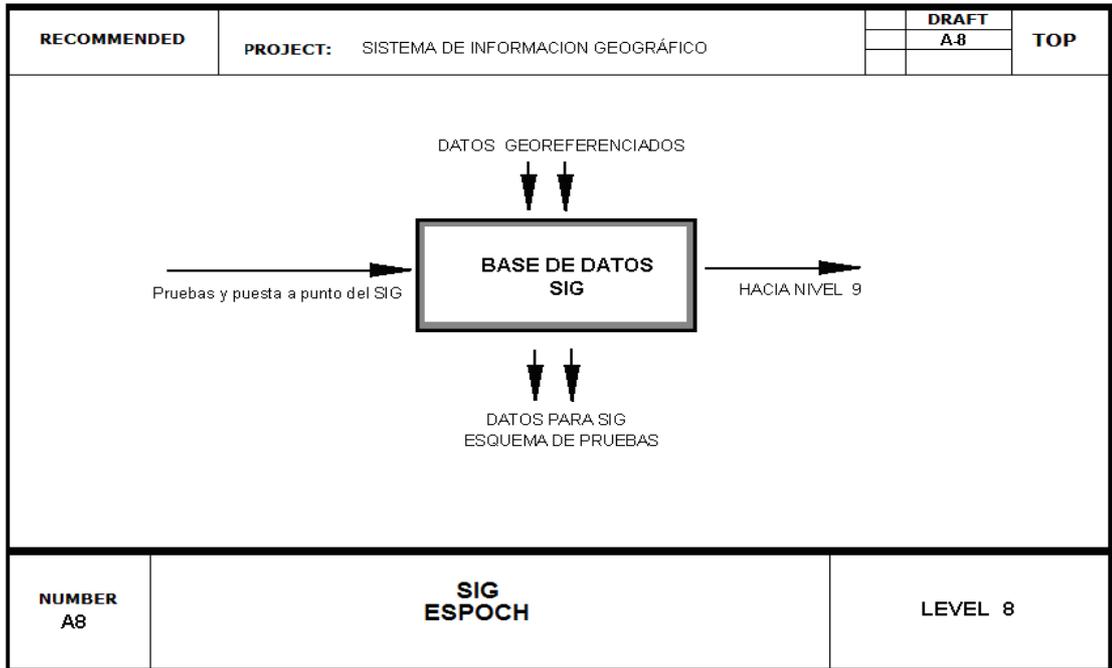


Figura IV.XVI - FASE 8

**FASE 9**

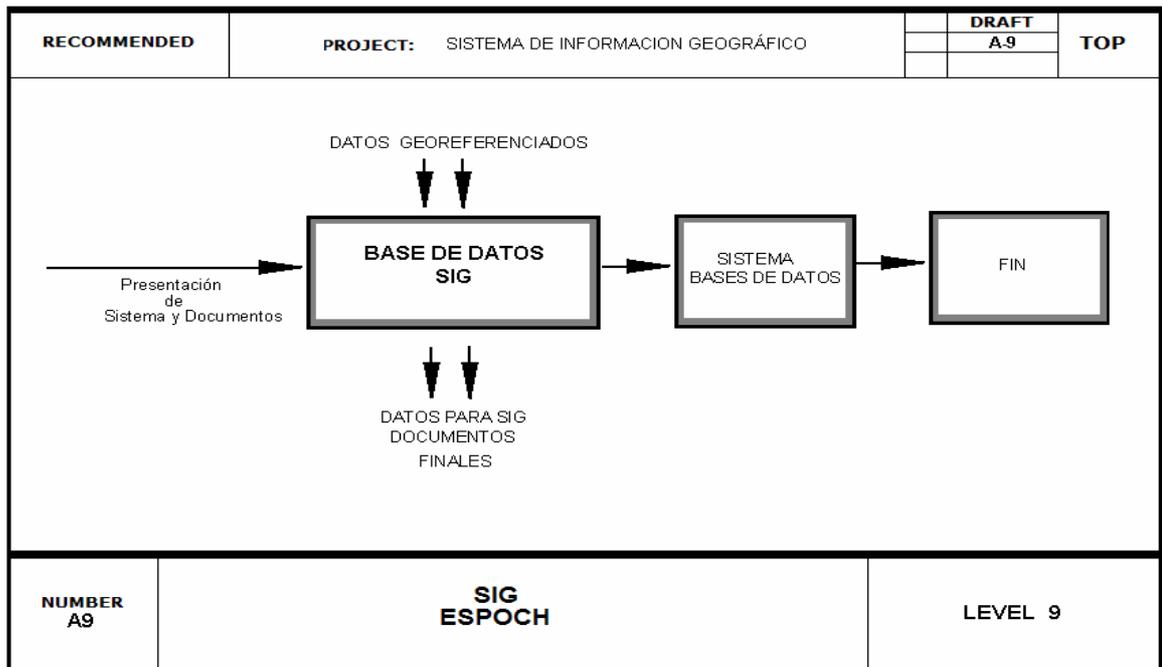


Figura IV.XVII - FASE 9

#### **4.2.2.4 Especificación de Requerimientos del Software (SRS).**

Se incorporan todas las características del software para entender perfectamente cuál será el funcionamiento de la aplicación.

##### **Propósito**

Conceptuar las demandas funcionales que debe cumplir el SIG. Esta deberá ser leída por los usuarios o cualquiera que tenga interés en saber cómo funciona el producto.

##### **Ámbito**

Se clasifica como una aplicación destinada a la consulta de información y ubicación de Facultades, Escuelas, Profesores.

##### **Definiciones, acrónimos y abreviaturas**

SIG.- Sistema de Información Geográfico

ESPOCH.- Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

GPS.- Sistema de Posicionamiento Global

GUI. Interfaz gráfica de Usuario (IGU)

BD.- Base de Datos.

S.O.- Sistema Operativo

##### **Referencias**

Para la redacción y definición del texto y sistema respectivamente se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

[1] “Guía del IEEE para la Especificación de Requerimientos Software”, Apuntes IDR 2002.

[2] IEEE Std 830-IEEE Guide to Software Requirements Specifications. IEEE Standards Board. 345 East 47 th Street. New York, NY 10017, USA, 1984

[3] SIG Chimborazo; Honorable Consejo Provincial de Chimborazo 2001

[4] Proyecto PLANTEL

[5] Análisis de Imagen Satelital (Agencia Spot; Francia 2005)

[6] Documentos Otorgados por la ESPOCH

[7] Recorridos de Campo con GPS para datos primarios.

#### **4.2.2.5 Descripción general**

Factores que afectan al producto y a sus requerimientos.

##### **Perspectiva del producto**

Los programas SIG proveen las herramientas y funcionalidades necesarias para almacenar, analizar y mostrar información geográfica.

Los componentes principales del software SIG son:

- ✚ Sistema de manejo de base de datos.
- ✚ Manejo de Mapas con información Geográfica específica
- ✚ Una interfase grafica de usuarios (IGU) para el fácil acceso a las herramientas
- ✚ Herramientas para captura y manejo de información geográfica.
- ✚ Herramientas para soporte de consultas, análisis y visualización de datos geográficos.

##### **Funciones del producto para usuarios**

Las funciones de producto se listan a continuación:

- ✚ Consulta de información básica de facultades.
- ✚ Consulta de información básica y ubicación de escuelas.
- ✚ Consulta de información básica y ubicación de profesores.

##### **Características de los usuarios**

Son las particularidades de cada usuario y las funciones que les corresponden independientemente.

Estableciendo una primera clasificación de los usuarios de nuestra aplicación:

##### ✚ **Usuario de clase 1**

**Administrador:** Usuario de mayor nivel

**Propósito:** Encargado de la administración del Sistema de Información Geográfico

##### ✚ **Usuario de clase 2**

**Técnicos:** Responsables del uso del sistema (Administrador)

**Propósito:** Actualizar los datos obtenidos durante una inspección

 **Usuario de clase 3**

**Ciudadano:** Usuario común

**Propósito:** Consulta de información en el SIG.

**Supuestos y dependencias**

El SIG requiere para su funcionamiento y visualización el siguiente software: Sistema Operativo Windows 2000 Server o Windows NT Server, ArcView 3.2

El Gestor de Bases de Datos utilizado para esta aplicación es Dbase.

**4.2.2.6 Requerimientos Específicos**

Se describen los requerimientos funcionales, de interfaz externa, de eficiencia y cualquier otro requerimiento específico para el SIG.

 **Requerimientos Funcionales**

-  Gestión de consulta de Mapas de la ESPOCH y la Información que estos posean

El sistema presentará al usuario los datos y gráficos referentes a la información obtenida.

-  Gestión de actualización de la información que estos posean

El Sistema presentará al usuario los datos en las tablas a las que el desea actualizar.

 **Requerimientos de Interfaces Externas**

 **Interfaces de Usuario**

Las entradas realizadas a través de teclado, debemos destacar algunos aspectos como tener teclas de acceso rápido, así como a los elementos dentro de los cuadros de diálogo y las barras de herramientas.

El usuario encontrará en el SIG zonas de selección, iconos o botones que activen distintos estado de la máquina. Contará también con menús con opciones.

#### **Interfaces Software**

Se utilizará ArcView 3.2 para el trabajo con Sistemas de Información Geográfico e Internet Map Server para el geoportal.

#### **Interfaces de comunicaciones**

Dadas las características del presente producto, tales como el uso de mapas es necesario establecer un infocentro para que la transferencia en red sea transparente.

#### **Requerimientos de eficiencia**

El producto debería ser instalado para múltiples usuarios accediendo desde distintas máquinas simultáneamente.

Por lo que podría presentar problemas de eficiencia si no se ha establecido una buena conexión en Red.

Generalmente se debe instalar en un único servidor de ficheros, teniendo cada usuario su subdirectorío de trabajo. De este modo, todos los terminales tienen acceso a una única copia. El número de usuarios simultáneos conectados no depende del producto, sino del sistema, y en principio puede ser cualquiera.

Dado el carácter personal de los datos es necesario un buen sistema de seguridad que garantice la privacidad de los datos almacenados.

#### **Otros Requerimientos**

Será la consulta la operación que con mayor frecuencia que se realice, por lo que se debe agilizar dicha operación, ya sea mediante el diseño de las estructuras de la BD o mediante la creación de Vistas de acuerdo a los requerimientos.

Por otro lado el carácter privado de los datos de la BD obliga a extremar la seguridad del sistema.

#### 4.2.2.7 Riesgos de Requerimientos

Tabla IV.XVII – Riesgos de Requerimientos

<b>RIESGO N° 1</b>	
Fecha	10 febrero del 2010
Responsable	Manolo Cevallos
No. Errores	
Error 1:	Mala definición de los requerimientos funcionales
Error 2:	Falta de especificación de métodos
Error 3:	otros
<b>Observaciones</b>	
La primera versión del SRS tuvo que ser reconstruida en un 70% por encontrarse incompleto y lleno de errores.	

Tabla IV.XVIII – Riesgos de Requerimientos 2

<b>RIESGO N° 2</b>	
Fecha	10 febrero del 2010
Responsable	Manolo Cevallos
No. Errores	2
Error 1:	Mala definición en la especificación de los requerimientos
Error 2:	Incompleta no existencia de escenarios anormales
<b>Observaciones</b>	
Este riesgo se la realizo en la segunda version del SRS	

#### 4.2.2.8 Diseño de la Base de Datos

Diagrama Entidad-Relación de la Base de Datos que interactúa con el SIG.

En la siguiente figura podemos observar el diagrama con las siguientes entidades:

**Tabla IV.XIX – Tablas de Diseño**

<b>TABLAS</b>
Area_Prote
Area_Prote
Facultades
Escuelas

#### 4.2.2.9 Diccionario de datos

**Tabla IV.XX – Diccionario de datos de la tabla Profesores**

**NOMBRE DE TABLA**

**Profesores**

<b>NOMBRE ATRIBUTO</b>	<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Shape	Polygono	Describe la forma de la figura del grafico
Id	Numerico	Identificador de Tipo
Código	Numerico	Identificador
Indcalecocos	Carácter	Describe características
Perimeter	Numérico	Contiene el valor del Perímetro
Hectares	Numérico	Contiene el valor de la hectáreas

**Tabla IV.XXI – Diccionario de datos de la tabla Facultades**

**NOMBRE DE TABLA**

Facultades

<b>NOMBRE ATRIBUTO</b>	<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Shape	Polygono	Describe la forma de la figura del grafico
Area_Prote	Carácter	Describe características del área
Area_Kilom	Numérico	Contiene el valor del Área
Perimeter	Numérico	Contiene el valor del Perímetro
Hectares	Numérico	Contiene el valor de la hectáreas

**Tabla IV.XXII – Diccionario de datos de la tabla Escuelas**

**NOMBRE DE TABLA**

Escuelas

<b>NOMBRE ATRIBUTO</b>	<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Shape	PointZ	Describe el punto de referencia en el mapa
Entity	Point	Describe el punto de referencia en el mapa
Layer	Numérico	Contiene referencia de Layer exportado de Autocad
Codigo	Numérico	Contiene el valor relación para el punto dado
Tipo de artesanías	Carácter	Identificador de tipo de Artesanías

#### **4.2.3 ANÁLISIS DEL DOMINIO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO**

El objetivo del Análisis de dominio de Booch, abarca un proceso de desarrollo, soportado por una variedad de herramientas automatizadas y notaciones diferentes a las tradicionales orientadas a objetos.

#### **4.2.3.1 Modelación de Clases**

El modelado abarca micro procesos para el desarrollo del Análisis Orientado a Objetos, bajo esta metodología la misma que ejecutará la extracción de las diferentes clases y objetos del sistema.

##### **Modelo de extracción de nombres**

Se realiza una definición concisa del problema, la estrategia informal y formalizar la estrategia.

##### **Definición concisa del problema**

El Sistema de Información Geográfico debe permitir al usuario realizar consultas de información y ubicación de Centros de Profesores, Facultades y Escuelas, también la actualización de datos para el administrador.

##### **Estrategia Informal**

El Sistema de Información Geográfico debe permitir al usuario realizar consultas de información y ubicación de profesores, facultades y escuelas también la actualización de datos para el administrador.

##### **Formalizar la Estrategia**

Se realiza la identificación de clases candidatas y la unicidad de clases.

##### **Clases candidatas**

Sistema de Información Geográfico

Usuario

Profesores

Facultades

Escuelas

**Las únicas clases son:**

Profesores

Facultades

Escuelas

#### 4.2.3.2 Especificación de clases

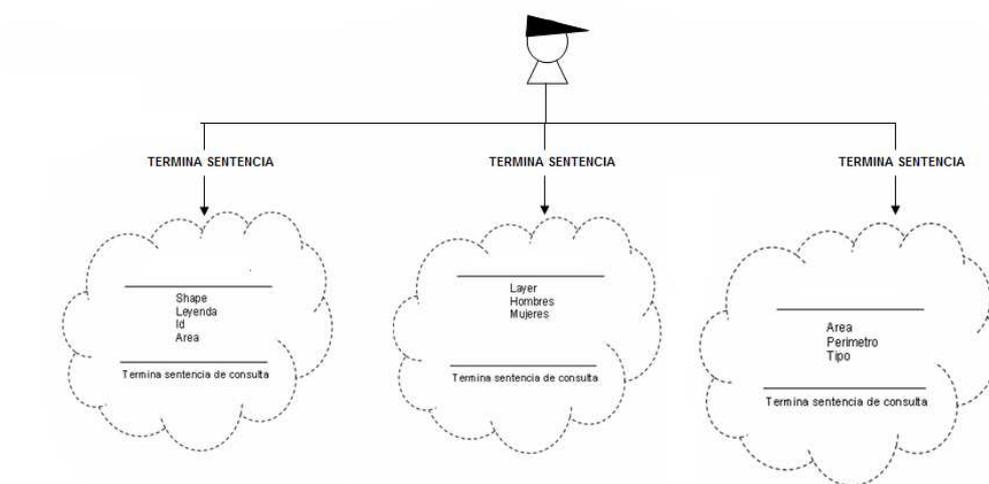


Figura IV.XVIII – Especificación de clases

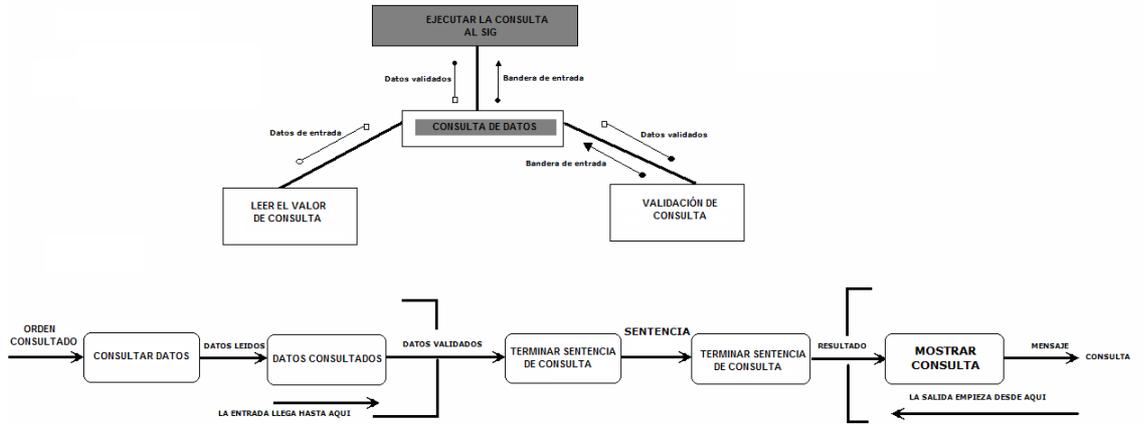
#### 4.2.4 Diseños detallados

El diseño de Booch se replica en cada etapa de análisis de dominio, debido a esto se define un enfoque evolutivo.

##### 4.2.4.1 Diseño Arquitectónico

#### 🚦 DISEÑO DETALLADO DE CONSULTA MEDIANTE VISTAS

**COMANDO CONSULTAR**



**Figura IV.XIX – Diseño consulta por vistas**

**Tabla IV.XXIII – Consulta de Datos**

<b>NOMBRE DEL MODULO:</b>	CONSULTA DE DATOS DE MAPAS
<b>TIPO DE MODULO:</b>	Función
<b>TIPO DE RETORNADO:</b>	GRAFICO Y CADENA
<b>PARAMETROS DE ENTRADA:</b>	Datos
<b>PARAMETROS DE SALIDA:</b>	Mapas y Datos
<b>NARRATIVA:</b>	La función toma el valor de entrada para verificar si son correctos o no los datos, y retorna el valor para realizar la consulta.

## Diseño detallado de actualización de vistas

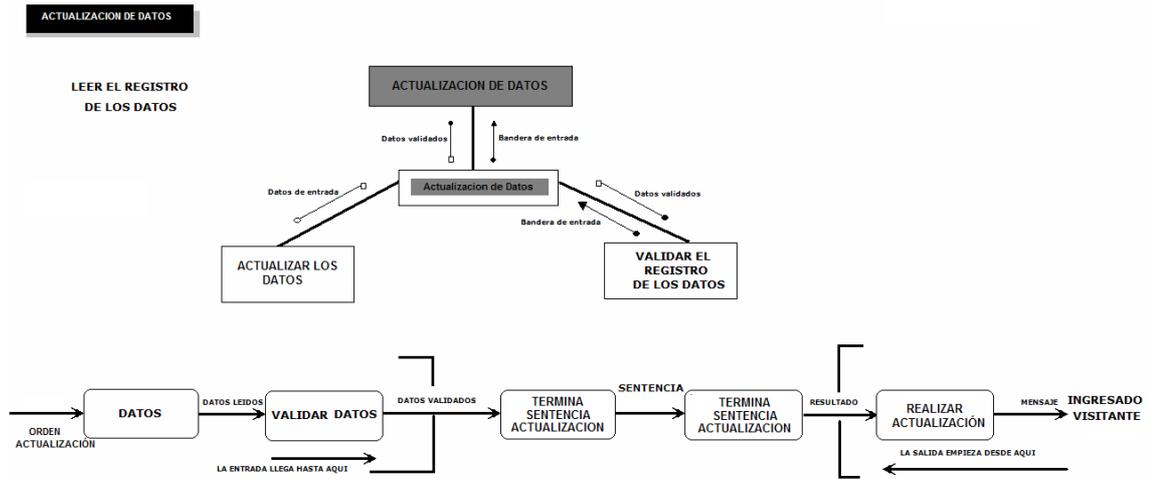


Figura IV.XX - Diseño Tallado comando actualizar

Tabla IV.XXIV – Actualizar de Datos

<b>NOMBRE DEL MODULO:</b>	ACTUALIZAR DATOS
<b>TIPO DE MODULO:</b>	Función
<b>TIPO DE RETORNADO:</b>	Cadena
<b>PARAMETROS DE ENTRADA:</b>	Datos
<b>PARAMETROS DE SALIDA:</b>	Datos ACTUALIZAR
<b>NARRATIVA:</b>	La función toma el valor a actualizar de entrada para verificar si son correctos o no los datos.

### 4.2.4.2 Diseño Orientado a Objetos

Cada uno de los diferentes sistemas informáticos posee su correspondiente proceso para el DOO, todos conjugando una perspectiva rápida para la consistencia del mismo.

Diagrama de Interacción

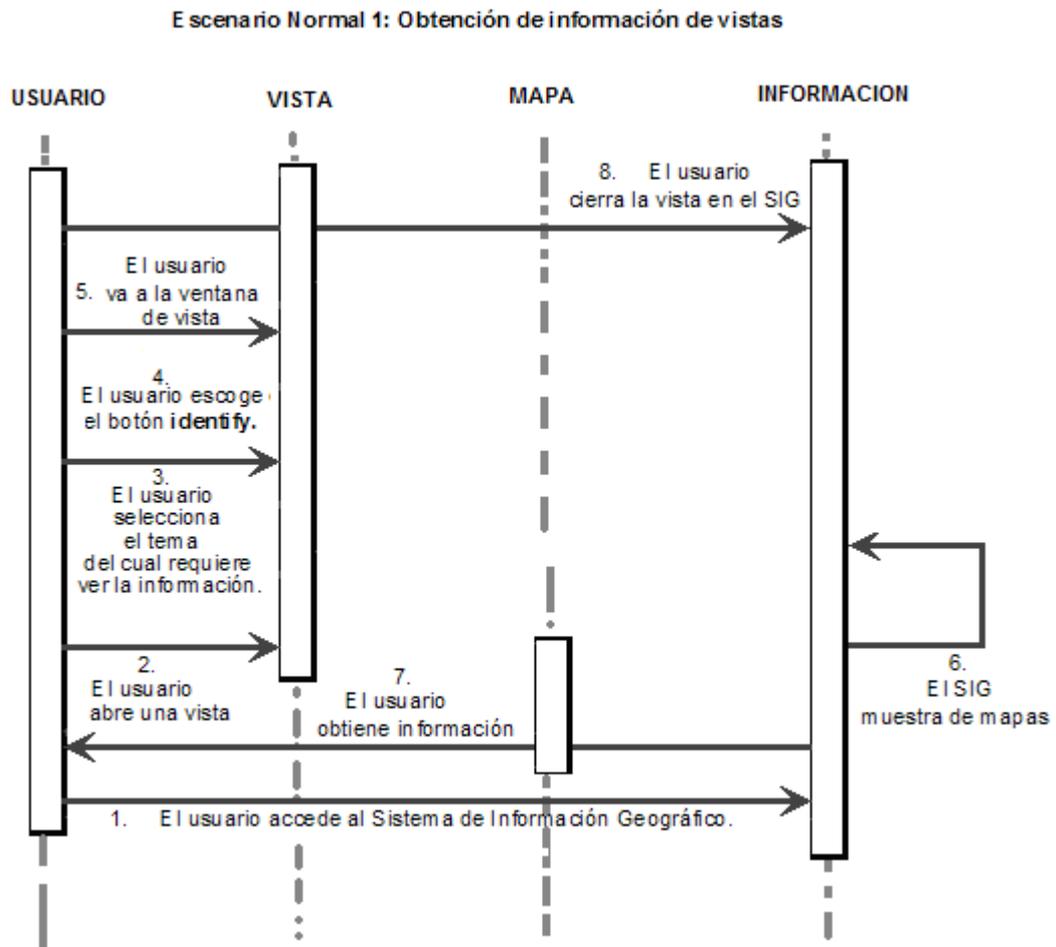


Figura IV.XXI - Obtención de información de vistas

E escenario Normal 2: Abrir información de tablas a través de vistas

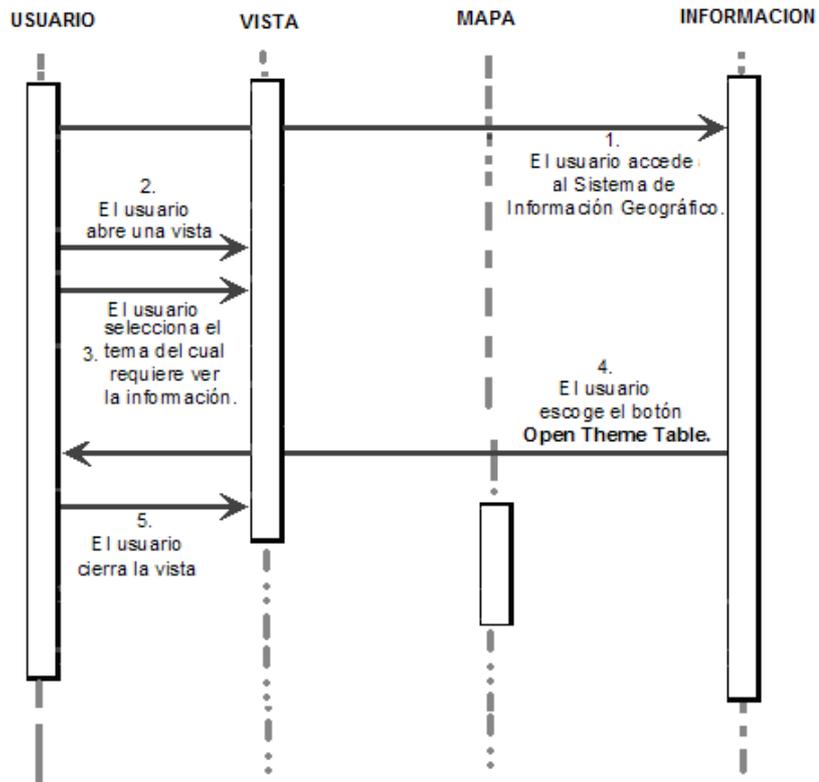


Figura IV.XXII - Abrir información de tablas de vistas

Escenario Normal 3: Visualización de datos de una Tabla

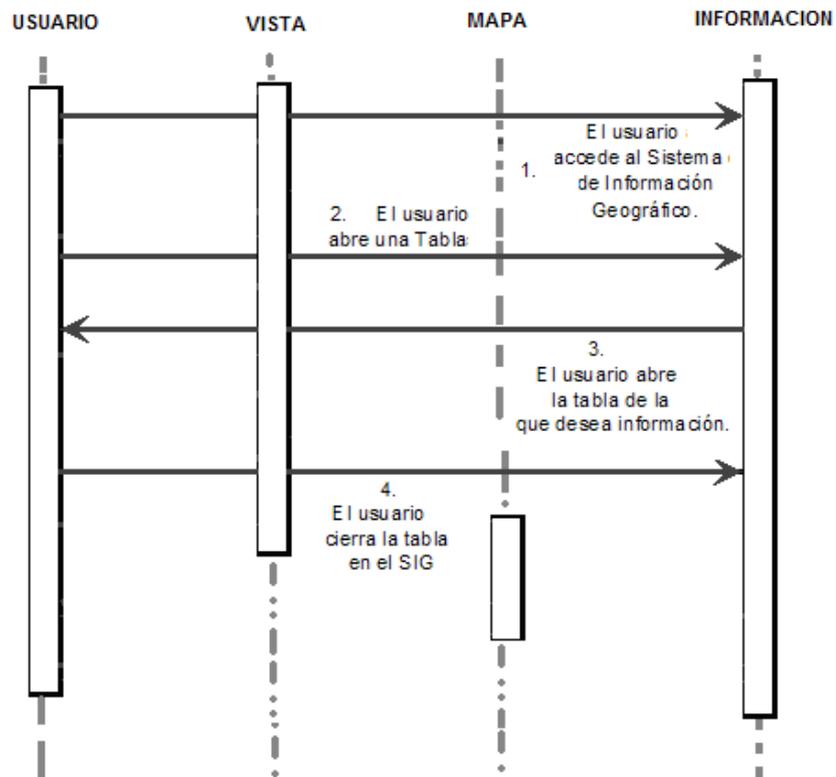


Figura IV.XXIII - Visualización de datos de una Tabla

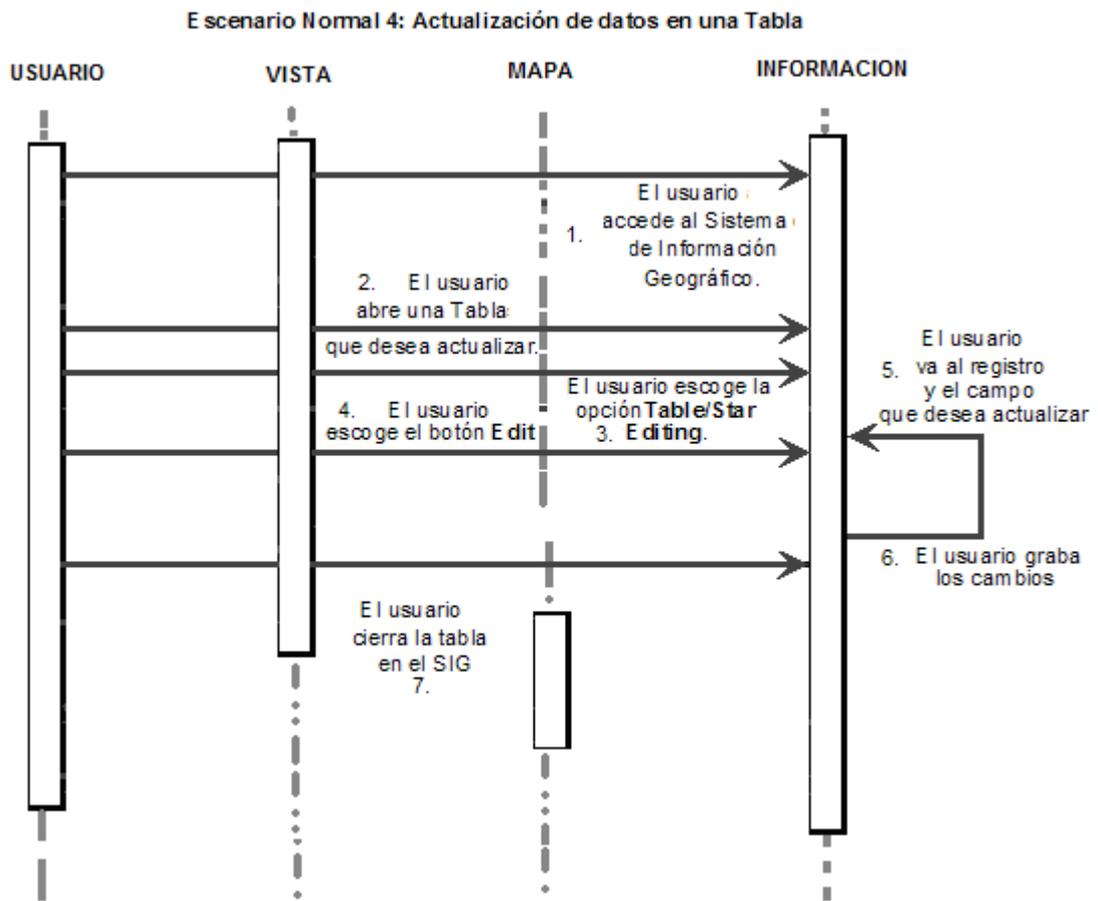


Figura IV.XXIV - Actualización de datos de una Tabla

## **CAPITULO V**

### **RESULTADOS**

#### **5.1 ANALISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS**

Después de haber realizado el estudio de los diferentes normas para que se obtenga un producto en lo que ha sistemas de información geográfica se trata y haber generado nuestra propia norma según el análisis realizado teniendo en cuenta que la información que se presenta esta realizada previo a un análisis de la aplicación de las normas a productos software en diferentes lugares.

### 5.1.1 Hipótesis

“La creación de una Normativa para desarrollar sistemas SIG y su aplicación en nuestro medio, permitirá mejorar la presentación grafica de la infraestructura universitaria y a la toma de decisiones”.

### 5.1.2 RESULTADOS OBTENIDOS DE LA NORMATIVA PROPUESTA

Una vez desarrollada y aplicada la normativa en la ESPOCH se realiza un análisis de los resultados obtenidos en base a tres variables, que son:

- A. Tiempo de elaboración de mapas temáticos
- B. Complejidad al seguir los puntos de la normativa
- C. Satisfacción del usuario Administrador

### MUESTRA

La muestra tomada en consideración para analizar esta variable es una persona, la misma que es la persona encargada de administrar el aplicativo construido en base a la normativa expuesta, quien clasificara los resultados en: baja, media y alta complejidad, así mismo como bajo, medio y alto tiempo de creación de mapas temáticos en base a la normativa.

### INFORME vs REPORTE

NORMATIVA = (dirigido → usuario ADMINISTRATIVO)

SIG\_ESPOCH = (dirigido → USUARIO FINAL)

#### a) TIEMPO DE ELABORACIÓN DE MAPAS TEMATICOS

Los mapas temáticos se construye en base a requerimientos, los puntos a evaluar en este criterio son:

1. **Análisis de requerimientos:** El tiempo que se tomó en analizar los requerimientos de cada uno de los mapas temáticos.
2. **Construcción:** Se consideró el tiempo de digitalización de cada uno de los mapas, pudiendo ser de baja, media o alta complejidad.

3. **Pruebas:** Tiempo que se utilizó en comprobar la información en cada mapa refinándola según la normativa.

**PUNTAJES: (El puntaje es de acuerdo a un rango de tiempo en horas al obtener información) SIG-ESPOCH**

BAJA: 0,008 h (30 segundos) - 8 horas  
 MEDIA: 8,0003h (8 horas + 1 segundo) - 24 horas  
 ALTA: mayor a 24 h

**PUNTAJES: (El puntaje es de acuerdo a un rango de tiempo en horas) SIG\_ESPOCH**

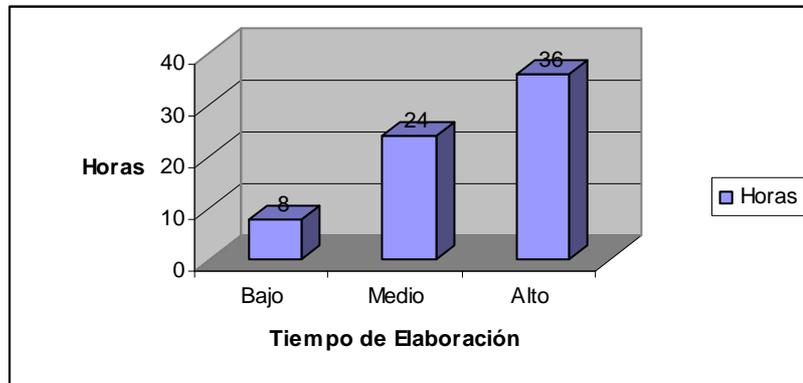
BAJA: 0,005h (30 segundos) - 3 horas  
 MEDIA: 3,0003h (3horas +1segundo) - 10 horas  
 ALTA: mayor a 10 h

**Tabla V.XXV - Comparación del tiempo de información utilizando el SIG\_ESPOCH VS Sistema\_Tradicional**

CRITERIOS DE OBTENCION DE INFORMACION	TIEMPO DE ELABORACION DE INFORMES (Tiempos/Horas)					
	SISTEMA TRADICIONAL			SIG_ESPOCH		
	BAJA	MEDIA	ALTA	BAJA	MEDIA	ALTA
1. Análisis de Requerimientos	2	4	4	2	4	4
2. Construcción	4	16	24	0,5	4	8
3. Pruebas	2	4	8	0,5	2	4
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>16</b>

La siguiente tabla muestra los criterios de obtención de información correspondientes a las filas, las columnas representan los tiempos de obtención de información aplicando la normativa construida para el SIG\_ESPOCH vs. SISTEMA TRADICIONAL. Los mismos que tienen un tiempo de obtención de información de bajo, medio y alto, los valores de las celdas constituyen los puntajes asignados a cada uno de las

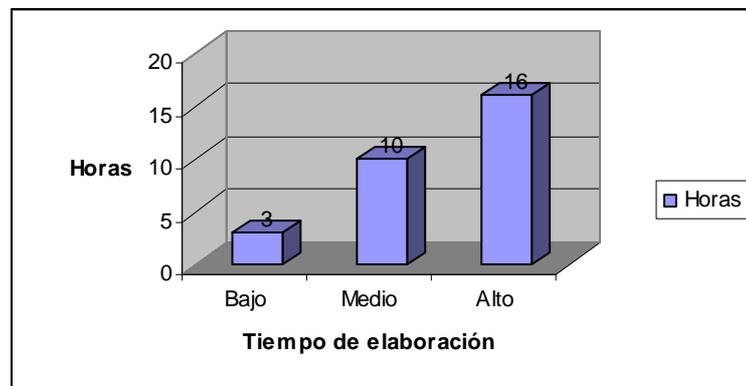
sistemas (Transaccional y SIG\_ESPOCH) de acuerdo a los criterios de los desarrolladores (Administrador y tesista).



**Figura V.XXV - Tiempo de obtención de información utilizando el sistema transaccional - (Tiempo/Horas)**

**ANALISIS:**

Los tiempos que se maneja en obtener información de la infraestructura universitaria utilizando el Sistema Transaccional se lo clasifica en tres tipos: Bajo, Medio y Alto. Estos mapas temáticos son desarrollados en 8, 24 y 36 horas respectivamente, tiempo que es considerado muy extenso para obtener información tabulada de las diferentes áreas.



**Figura V.XXVI -Tiempo de obtención de información utilizando el Sistema de Información Geográfica DE LA ESPOCH (SIG\_ESPOCH) - (Tiempo/Horas)**

**ANALISIS:**

Mediante la gráfica podemos verificar la obtención de información para la toma de decisiones utilizando el Sistema de Información Geográfica de la ESPOCH(SIG\_ESPOCH) se lo realiza en menor tiempo, los informes de bajo, medio y alto tiempo son desarrollados en 3,10 y 16 horas respectivamente, tiempo reducido a la mitad del tiempo con respecto a los informes desarrollados con el Sistema Transaccional.

Estos informes permiten a los jefes departamentales contar con información actualizada e histórica permitiéndoles realizar el análisis de las Ventas, informe de compras, stock de inventario, monto de compras, etc.

**b) COMPLEJIDAD DE ELABORACIÓN DE LA DE LA NORMATIVA PARA LA CREACION DE MAPAS TEMATICOS Y OBTENCION DE INFORMACION**

En esta variable para ponderar los valores de alta, media y baja complejidad se toman en cuenta los siguientes parámetros.

Reporte estático → sencilla consulta SQL

Reporte Gráficos → Reportes Fotográficos Informativos

Vista de análisis → Mapas Temáticos

PUNTAJES: (El puntaje asignado es de acuerdo a la siguiente ponderación de: 1,2,3)

Alta = 3 (Vistas de análisis + gráfico+cálculos a nivel de medidas + Mapas Temáticos)

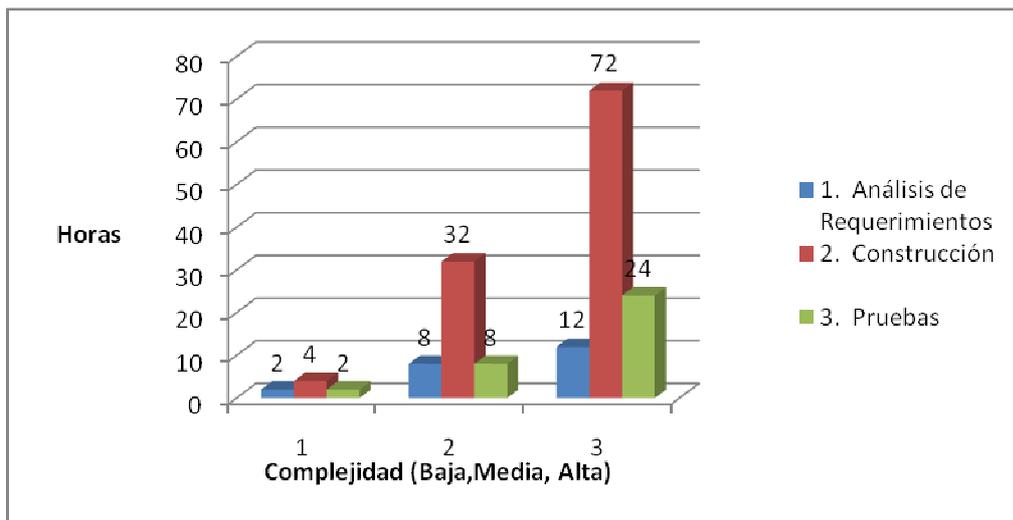
Media = 2 (reporte Graficos + cálculos a nivel de medidas)

Baja = 1 (reporte estático – sin gráfica ni cálculos)

**Tabla V.XXVI - Tiempo en relación a la complejidad**

CRITERIOS DE OBTENCION DE INFORMACION	COMPLEJIDAD DE INFORMES (Tiempos/Horas)					
	SISTEMA TRADICIONAL			SIG_ESPOCH		
	BAJA	MEDIA	ALTA	BAJA	MEDIA	ALTA
1. Análisis de Requerimientos	2	8	12	2	8	12
2. Construcción	4	32	72	0,5	8	24
3. Pruebas	2	8	24	0,5	4	12
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>48</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>48</b>

La siguiente tabla muestra los criterios de aplicación de la normativa para construcción de sistemas de información geográfica correspondientes a las filas, las columnas representan la complejidad de obtención de información vs. SIG\_ESPOCH. Los mismos que tienen baja, media y alta complejidad, los valores de las celdas representan los puntajes que se ha asignado a cada uno de las sistemas de acuerdo a una ponderación de 1, 2, 3.



**Figura V.XXVII - Complejidad de informes utilizando el sistema tradicional (Tiempo/Horas)**

## ANALISIS

La siguiente gráfica da a conocer los criterios de elaboración tales como: Análisis de requerimientos, Construcción y Pruebas, cada criterio es representativo de acuerdo a la complejidad (baja, media y alta) de los informes utilizando el Sistema Tradicional.

En el desarrollo de los informes de **Baja complejidad** en el Análisis de Requerimientos tenemos un tiempo de 2 horas, en la Construcción 4 horas y en las pruebas 2 horas. En los informes de **Complejidad Media** el Análisis de Requerimientos el tiempo de 8 horas, en la Construcción 32 horas y en las pruebas 8 horas. En los **Complejidad Alta** el Análisis de Requerimientos es de 12 horas, la Construcción es en 72 horas y las Pruebas en 3 horas.

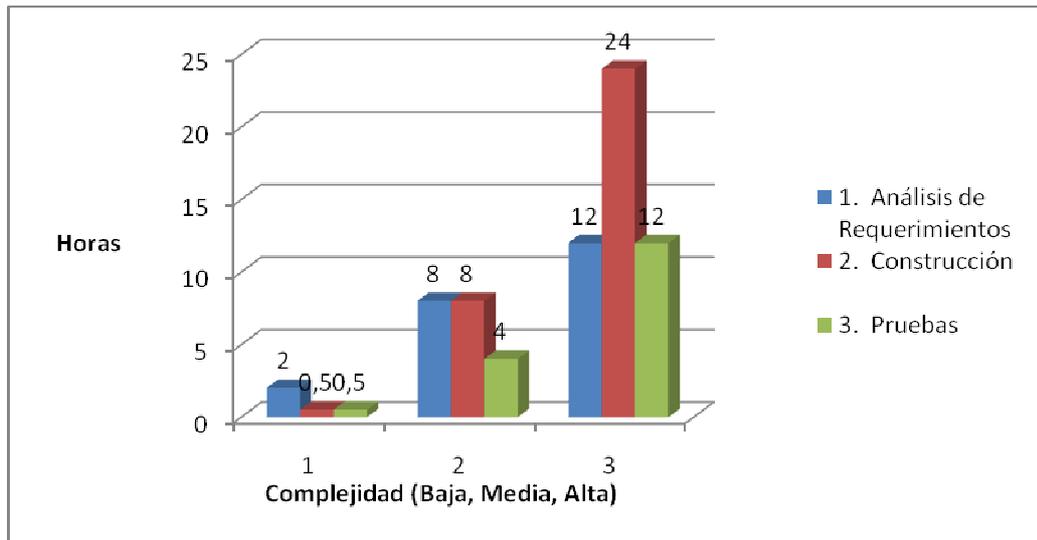


Figura V.XXVIII - Complejidad de obtención de datos Informativos en el Sistema de Información Geográfica (SIG\_ESPOCH)- Tiempo/Horas

## ANALISIS

La gráfica representa el tiempo que se requiere para desarrollar los informes de complejidad baja, media y alta de acuerdo a los criterios de elaboración como son: Análisis de Requerimientos, Construcción y Pruebas utilizando el Sistema de Información Geográfica (SIG\_ESPOCH).

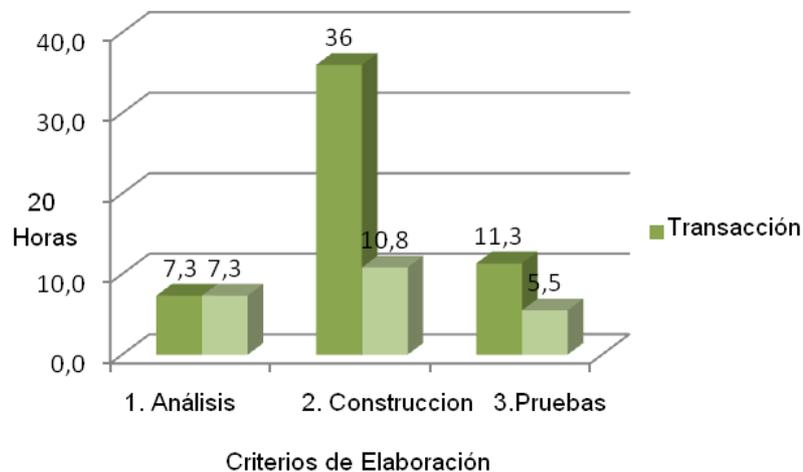
El tiempo empleado en la obtención de información de **Baja Complejidad** en el Análisis de Requerimientos es de 2 horas, en la Construcción 0,50 horas y Pruebas en 0,50 horas. En la obtención de información de Complejidad Media en el Análisis de Requerimientos es de 8 horas, en la Construcción 8 horas y

Pruebas en 4 horas. En la obtención de información de **Alta Complejidad** en el Análisis de Requerimientos es de 12 horas, en la Construcción 24 horas y Pruebas en 12 horas.

**Tabla V.XXVIII – Promedio de Tiempos/Horas de acuerdo a los criterios de Obtención de información Sistema Tradicional vs. SIG\_ESPOCH**

CRITERIOS DE OBTENCION DE INFORMACION	SISTEMAS (Horas/Promedio)	
	TRADICIONAL	SIG_ESPOCH
1. Análisis de Requerimientos	7,3	7,3
2. Construcción	36	10,8
3. Pruebas	11,3	5,5

La siguiente tabla nos indica, en las filas los criterios de obtención de información en el Sistema Tradicional vs SIG\_ESPOCH, los valores de las celdas corresponden a los tiempos promedios en obtener información.



**Figura V.XXIX - Promedio de Tiempos/Horas de acuerdo a los criterios de obtención de información con el Sistema Tradicional vs. SIG\_ESPOCH**

### ANALISIS

Realizando un análisis de la grafica podemos verificar el tiempo de obtención de información de acuerdo a su complejidad promedio en el Sistema Tradicional vs. (SIG\_ESPOCH).

En el Análisis de requerimientos el tiempo promedio es de 7,3 horas tanto para el Sistema Tradicional y el Sistema de Información Geográfica (SIG\_ESPOCH), en la

Construcción de la información usando el Sistema Tradicional es de 36 horas mientras que el SIG\_ESPOCH es de 10,8 horas, en las Pruebas en el Sistema Tradicional es de 11,3 horas mientras que en el SIG\_ESPOCH es de 5,5 horas.

Concluimos que en la obtención de información de acuerdo a la complejidad, es mejor obtenerlo utilizando el (SIG\_ESPOCH), porque los tiempos de construcción y pruebas son menores que los que se emplean en los Sistemas Tradicionales.

**c) Satisfacción del usuario estratégico**

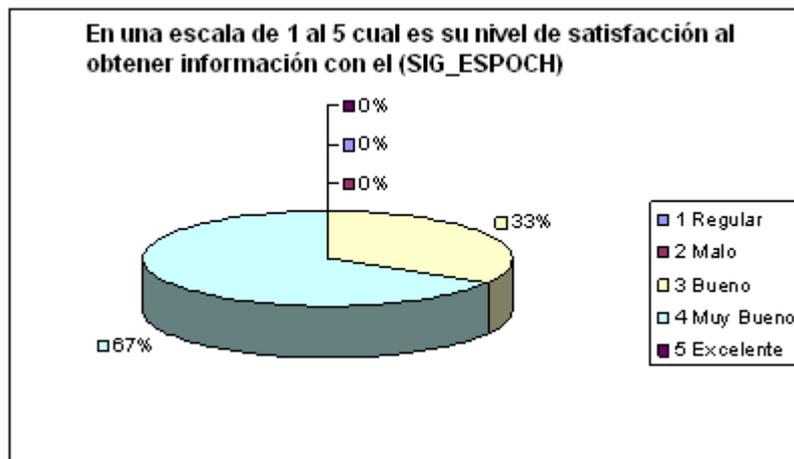
El universo tomado en consideración para analizar y obtener los resultados son el usuario administrador y dos usuarios comunes: universo que ha sido considerado para demostrar el grado de satisfacción de los usuarios en general.

Las preguntas realizadas en la encuesta son las siguientes:

1. En una escala de 1 a 5 cuál es su nivel de satisfacción con la obtención de información de la infraestructura universitaria con el SIG\_ESPOCH

**Tabla V.XXIX – Satisfacción al obtener información**

Escala		Ni	Fr	%fr	Na	Fra
1	Regular	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Malo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Bueno	1,00	0,33	33,33	1,00	0,33
4	Muy Bueno	2,00	0,67	66,67	3,00	1,00
5	Excelente	0,00	0,00	0,00	3,00	1,00
<b>Total</b>		<b>3</b>	<b>1,00</b>	<b>100,00</b>		



**Figura V.XXX – Satisfacción al obtener información**

## ANÁLISIS

Dos personas de las cuatro a las que se realizó la entrevista informan que su nivel de satisfacción en la obtención de información con el (SIG\_ESPOCH) es 3, correspondiente a Muy bueno, representando a un 67% de la población.

### 2. Cómo considera el tiempo de respuesta en la obtención de información (BAJO, MEDIO, ALTO)?

Tabla V.XXX – Consideración de tiempo de Respuesta

Tiempo de respuesta	Ni	Fr	%fr	na	Fra
Bajo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Medio	1,00	0,33	33,33	1,00	0,33
Alto	2,00	0,67	66,67	3,00	1,00
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1,00</b>	<b>100,00</b>		



Figura V.XXXI – Consideración de tiempo de Respuesta

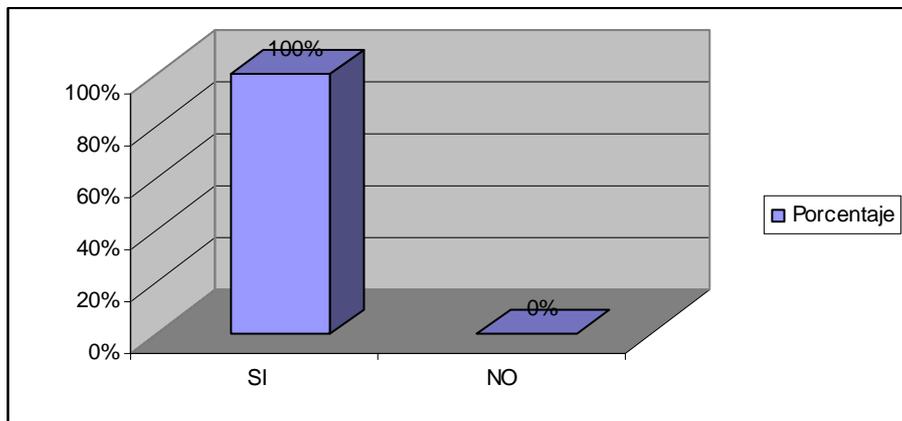
## ANÁLISIS

El Usuario administrador y dos usuarios comunes responden que el tiempo de respuesta en la obtención de información es Alto, es decir las consultas son ejecutadas rápidamente. Porcentaje que representa al 67%.

**3. La información que obtiene al consultar los datos de la infraestructura universitaria son correctos?**

**Tabla V.XXXI – La información que obtiene al consultar los datos de la infraestructura universitaria son correctos**

DATOS	Ni	Fr	%fr	na	Fra
SI	3	1	100%	3	100
NO	0	0	0%	3	100
<b>Total</b>	3	1	100%		



**Figura V.XXXII – La información que obtiene al consultar los datos de la infraestructura universitaria son correctos**

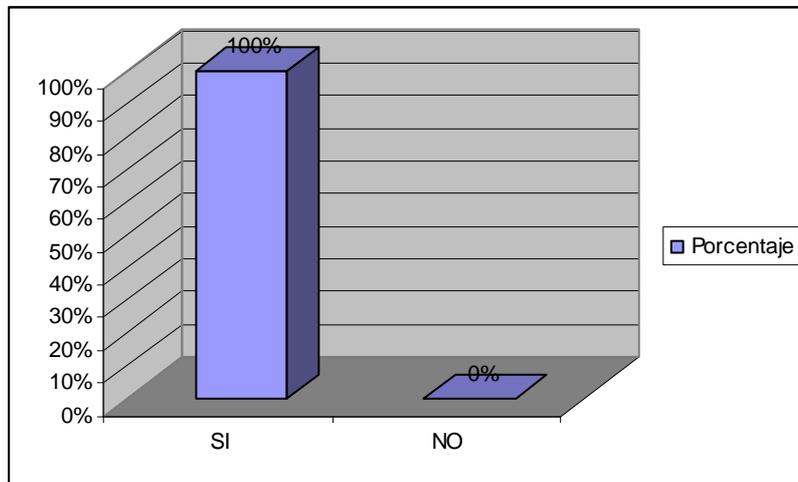
**ANALISIS**

El usuario Administrador y los tres usuarios comunes responden que la data que obtienen en las consultas es correcta, es decir la información concuerda con los registros de la ESPOCH. El porcentaje corresponde al 100%.

**4. Considera fácil el uso del Sistema de Información Geográfico (SIG\_ESPOCH)?**

**Tabla V.XXXII – Considera fácil el uso del Sistema de Información Geográfico (SIG\_ESPOCH)**

DATOS	Ni	fr	%fr	Na	Fra
SI	3	1	100	3	100
NO	0	0	0	3	100
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>100</b>		



**Figura V.XXXIII – Considera fácil el uso del Sistema de Información Geográfico (SIG\_ESPOCH)**

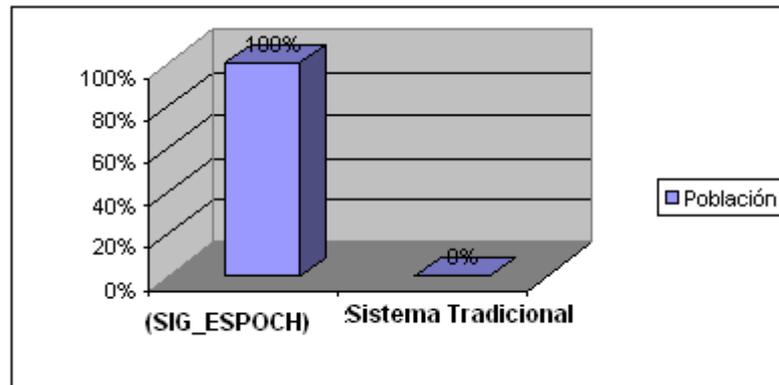
**ANALISIS**

Los cuatro usuarios concuerdan que el uso del Sistema de información Geográfico (SIG\_ESPOCH) es fácil, porcentaje que representa el 100%.

**5. Para obtener los información ud prefiere el Sistema Tradicional o en Sistema de Información Geográfica (SIG\_ESPOCH)**

**Tabla V.XXXIII – Para obtener los información ud prefiere el Sistema Tradicional o en Sistema de Información Geográfica (SIG\_ESPOCH)**

DATOS	Ni	Fr	%fr	Na	Fra
(SIG_ESPOCH)	3	1	100	3	100
Sistema Tradicional	0	0	0	3	100
<b>Total</b>	3	1	100		



**Figura V.XXXIV – Para obtener los informes ud prefiere el Sistema Tradicional o en Sistema de Información Geográfica (SIG\_ESPOCH)**

**ANALISIS**

El administrador como los usuarios comunes del sistema indica que prefieren utilizar el sistema de Información Geográfica (SIG\_ESPOCH) ya que les permite obtener información correcta y más rápida de la infraestructura universitaria, porcentaje que representa el 100%.

## CONCLUSIONES

- ✚ La normativa planteada para desarrollar Sistemas de Información Geográfica se aplicó en la ESPOCH, obteniéndose una mejora en la obtención de información de la infraestructura universitaria, considerando tres variables: el Tiempo de recolección de información, Complejidad de construcción de mapas temáticos y satisfacción del usuario. Esto a su vez, permite obtener una información acertada y más adecuada para la toma de decisiones al momento de consultar datos informativos de la ESPOCH.
- ✚ El tiempo promedio en la obtención de la información de baja, media y alta complejidad utilizando el Sistema Tradicional es muy alto en horas respectivamente, este tiempo es mayor que el utilizado en la obtención de datos con el Sistema de Información Geográfico (SIG\_ESPOCH), cuyo tiempo promedio disminuye para la obtención de información de datos relevantes de igual manera para la información de media complejidad, así mismo para los de baja.
- ✚ Una vez que los usuarios han utilizado el Sistema de Información Geográfica (SIG\_ESPOCH) para obtener información de la infraestructura universitaria, se han pronunciado en un 100% de preferencia en relación a obtener datos de la Forma Tradicional.
- ✚ El utilizar la normativa propuesta se redujeron los tiempos de creación de un sistema de información geográfica, por ser una normativa que utiliza técnicas y herramientas de fácil manejo en cada una de las fases.
- ✚ Los proyectos de Información Geográfica diseñados con esta normativa están orientados a usuarios con un manejo mínimo de conocimientos en información geográfica, los que podrán acceder a información de forma fácil y actualizada, de esta manera lograrán contar con una fuente fiable para la toma de decisiones oportunas.

## RECOMENDACIONES

- ✚ La Normativa para Desarrollo de Sistema de Información Geográfica puede ser utilizada en cualquier proyecto de Información Geográfica, por lo que se recomienda su uso, trabaja en fases de tipo evolutivo e incremental, donde cada una utiliza técnicas de refinamiento en la actualización de información.
- ✚ Se recomienda administrar y realizar un seguimiento de los proyectos de información geográfica porque los datos de la infraestructura de los mapas temáticos pueden cambiar continuamente.
- ✚ Se recomienda antes de iniciar el desarrollo de un sistema de información geográfica seguir las fases de la normativa propuesta de tal manera que se vaya realizando una refinación continua de la información.
- ✚ Es fundamental involucrar a todas las personas a las cuales va enfocada el proyecto de información geográfica especialmente a los administradores del aplicativo pues ellos serán los que continuamente alimentaran de información actualizada, además indicarles cuales son los objetivos que se puede lograr con este tipo de proyectos para no crear en ningún momento falsa expectativas.
- ✚ Se recomienda al personal del departamento de Infraestructura universitaria de la ESPOCH solicitar permisos a las autoridades del Departamento de Sistemas y Telemática para que se pueda subir a la WEB el SIG\_ESPOCH

## RESUMEN

Creación de una normativa para Sistemas de Información Geográfica aplicado en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) ubicada en la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo.

Mediante la utilización del método de investigación se recolecto información que conjuntamente con el análisis de la norma Internacional ISO TC 211 que define el esquema requerido para describir la información geográfica y de servicios, permitió la creación de la **NORMATIVA\_SIG\_ESPOCH** que es una propuesta técnica la cual permite construir proyectos SIG de forma rápida y práctica en cada una de sus interacciones.

La normativa propuesta consiste en el refinamiento de tipo evolutivo e incremental, donde se utiliza técnicas de recolección de información como (encuestas, trabajos de campo), utilización de herramientas (MS Microsoft Office, Rational Rose 2000, ArcView 3.2, Internet Map Server, Sql Server 2005, GPS GARMYN 60 CSX, AutoCad), recursos humanos, entradas (información, datos, entrevistas) y salidas (Mapas, tablas, diseño). **NORMATIVA\_SIG\_ESPOCH**, propuesta e implementada tarda ocho meses en los procesos, desde la recopilación de la información, creación de mapas temáticos hasta la visualización de información de la infraestructura universitaria para la toma de decisiones, presentando una información clara, confiable y real.

Mediante la utilización de la **NORMATIVA\_SIG\_ESPOCH** para la creación de mapas temáticos permitirá la obtención de información de la infraestructura universitaria de forma rápida facilitando datos requeridos a los usuarios.

Se recomienda contar con personal capacitado en el área de Sistemas de Información Geográfica y Sql Server 2005 para administrar el Sistema de **SIG\_ESPOCH**.

## SUMMARY

Creating a standard for Geographic Information Systems applied to the Politechnic School of Chimborazo (ESPOCH) located in the city of Riobamba Chimborazo province.

By using the method of research information was collected together with the analysis of the international standard ISO TC 211 that defines the schema required for describing geographic information and services, allowed the creation of the NORMATIVA – SIG – ESPOCH which is a technical proposal, the SIG Project that you can create quickly and practice in each of their interactions.

The proposed legislation is the refinement of evolutionary and incremental type, which uses techniques such as data collection (surveys, field work), use of tools (MS Microsoft Office, Rational Rose 2000, ArcView 3.2, Internet Map Server, Sql Server 2005, GPS GARMIN 60 CSX, AutoCad), human resources, inputs (information, data interviews) and outputs (maps, draws, design).

NORMATIVA – SIG – ESPOCH, proposed and implemented within eight months in the process, since the collection, of information. creation of thematic maps till the display information of the university infrastructure for decision making, presenting a clear, reliable and real information.

Using the NORMATIVA – SIG – ESPOCH for thematic mapping allows to obtain quickly information of the university infrastructure required to provide data to users.

It is recommended to have staff trained in the area of Geographic Information Systems and Sql Server 2005 to manage the system SIG – ESPOCH.

## GLOSARIO

**UML:** Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; está respaldado por el OMG (Object Management Group). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio y funciones del sistema

**ISO / TC 211:** Es un comité formado dentro de la norma técnica ISO, encargado de los ámbitos de la información geográfica digital (como los usados por los sistemas de información geográfica) y la geomática. Es responsable de la preparación de una serie de Normas Internacionales y Especificaciones Técnicas numerados en la gama.

**XML:** Son las siglas en inglés de eXtensible Markup Language (lenguaje de marcas extensible), es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C). Es una simplificación y adaptación del SGML y permite definir la gramática de lenguajes específicos (de la misma manera que HTML es a su vez un lenguaje definido por SGML).

**ArcView:** Forman parte de la suite de software ArcGIS Desktop. ArcView es el nivel de entrada de las licencias ofrecidas, es capaz de ver y editar los datos de SIG, celebrada en una base de datos de archivo plano o, a través de la vista de datos ArcSDE a cabo en un sistema de gestión de bases de datos relacionales.

**Booch:** Es una técnica usada en ingeniería de software. Es un lenguaje de modelado de objetos y una metodología ampliamente usada en el diseño de software orientado a objetos.

**ESRI:** (Environmental Systems Research Institute) es una empresa 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.

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

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFIA GENERAL

1. Ariza López, F. J. Pinilla Ruiz, Las componentes de la calidad del dato geográfico; México-México; Editorial Universidad de Jaén; 2006  
p.p .27 - 45
2. Ariza López, F. J. Introducción a la calidad en Cartografía; Cali-Colombia; Editorial Universidad se Jaén; 2006; pp. 27 – 45
3. Ariza López, F.J. y García Balboa, J.L; Normas sobre calidad en información geográfica (ISO 19114); Andalucía-España; Editorial Madrid; 2008; pp. 68-83
4. García García, F.J. y Rodríguez Pascual, A.F; Normalización en información geográfica; Andalucía-España; Editorial instituto Geográfico Nacional; 2008; pp. 12-17
5. IDEMex; Evaluación de la Calidad de los Datos Espaciales; México México; Editorial Instituto Geográfico Portugués; 2007; pp. 16-23

### BIBLIOGRAFIA DE INTERNET

#### CONCEPTOS GENERALES DE ISO/TC 211

-  [http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id\\_articulo=1554](http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=1554)  
10-03-2009
-  <http://etisig.chaco.gov.ar/descargas/115-IDEC-ES.pdf>  
04-04-2009
-  <http://www3.neuquen.gov.ar/copade/idera/pdfs/present-indalecio-bezos.pdf>  
06-04-2009
-  [http://www.cp-idea.org/www.cp-idea.org/Images/ppt\\_xls/StandardsPCIDEA0603es.ppt](http://www.cp-idea.org/www.cp-idea.org/Images/ppt_xls/StandardsPCIDEA0603es.ppt)  
10-04-2009
-  <http://www.prosig.org/material-inde/presentations/salvador-seminar-standards.pdf>

05-05-2009

 [http://metadatos.ingemmet.gob.pe/files/IDEP\\_ANEXO3\\_NORMAS.pdf](http://metadatos.ingemmet.gob.pe/files/IDEP_ANEXO3_NORMAS.pdf)

10-06-2009

 <https://test.igm.gov.ar/node/103>

27-07-2009

### **NORMATIVAS**

 <http://www.lexureditorial.com/boe/0106/12538.htm>

07-01-2010

 [http://ess.nrcan.gc.ca/intl/intl\\_activities/brochure/pdf/30093\\_gis\\_spanish.pdf](http://ess.nrcan.gc.ca/intl/intl_activities/brochure/pdf/30093_gis_spanish.pdf)

10-02-2010

 <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=936222>

12-02-2010

 <http://www.vision.cl/articulo003.htm>

23-03-2010

 <http://www.isotc211.org>

12-03-2009

 [http://www.isotc211.org/pow\\_all.htm](http://www.isotc211.org/pow_all.htm)

15-03-2009

### **ARCGIS 3.2**

 <http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/3.2/index.cfm?TopicName=Tutorials>

23-05-2010

 <http://www.esri-chile.com>

17-06-2010

 <http://bibliografias\Microsoft SQL Server 2005.htm>

24-06-2010

 <http://www.libreriainterbook.com/MS-SQL-SERVER-2005-MANUAL-DEL->

27-07-2010

 <https://www.laislalibros.com/libros/SQL-SERVER-2005/L1552000488/978-84-415-2028-8>

14-08-2010

# **ANEXOS**

# MANUAL TÉCNICO “SIG ESPOCH V 1.0”

Para el desarrollo del Sistema de Información Geográfica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo se utilizaron las siguientes herramientas:

- ArcView 3.2 para la creación del proyecto Sig con mapas temáticos.
- Autocad 2008 para la generación de los gráficos de las instalaciones físicas
- SqlServer 2000 como motor de bases de datos
- Internet Map Server como Servidor de Mapas
- Internet Information Server como Servidor Web
- Microsoft Office para crear Tablas Dinámica que sirven para permitir la comunicación entre el motor de base de datos y el Sig.

## Generación de gráficos

Para la creación de los gráficos que forman parte del SIG se utilizó la herramienta Autocad 2008, ya que en esta herramienta se encuentran los planos de la ESPOCH.

Abrimos autocad y el archivo que vamos a transformar en imagen.

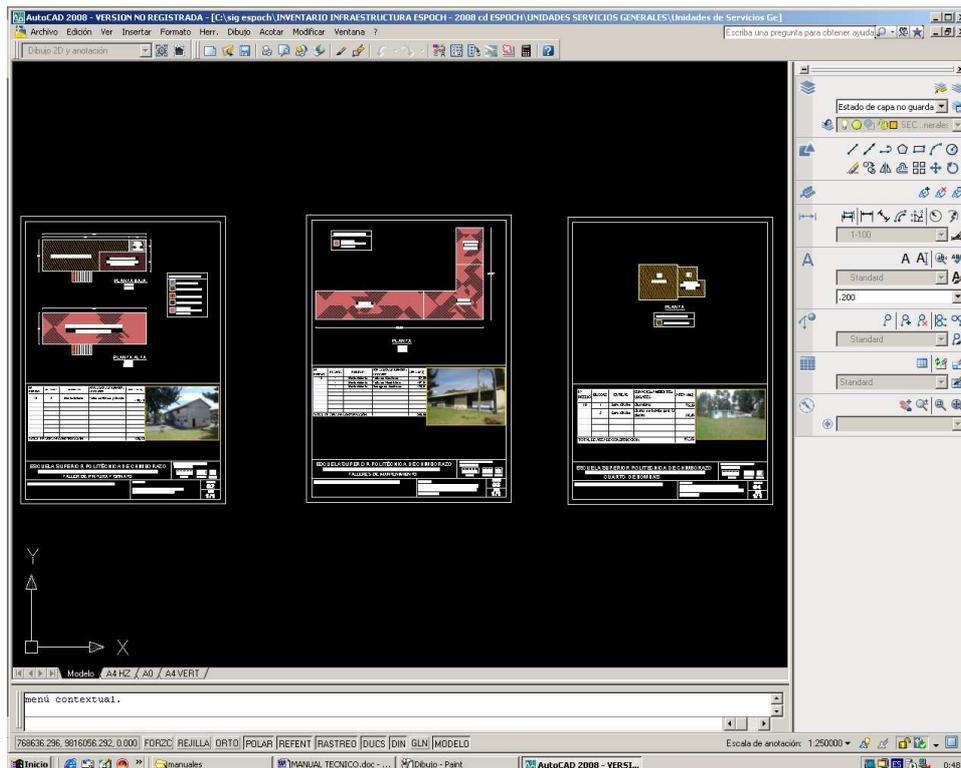


Figura 1: Vista de AutoCad

Como podemos ver cada archivo contiene varios planos por facultad o unidad.

Para comenzar con la exportación a imagen .bmp, primero demos seleccionar una por una la el plano a exportar, de manera que la vista quede de la siguiente manera:

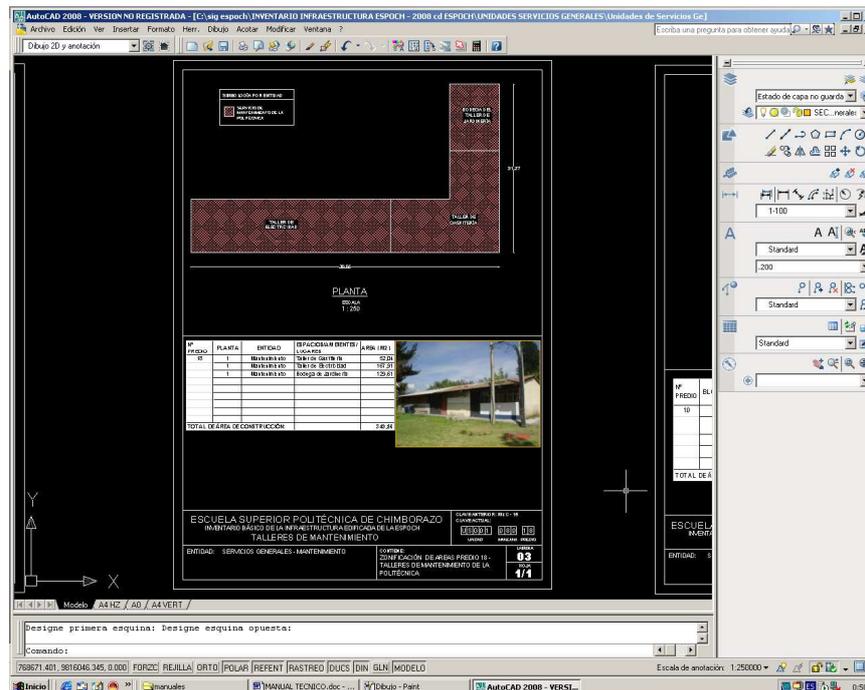


Figura 2: Selección del plano a exportar

Para lograr esta vista utilizamos la herramienta Ventana  o hacemos un zoom a la imagen.

Luego nos vamos al menú **Archivo** y seleccionamos la opción **exportar**. En la nueva ventana tenemos que seleccionar la ruta en donde se guardará el gráfico, asignar y especificar el tipo de gráfico a crear. En este caso seleccionamos Mapa de bits, debido a que estamos trabajando con ArcView 3.2.

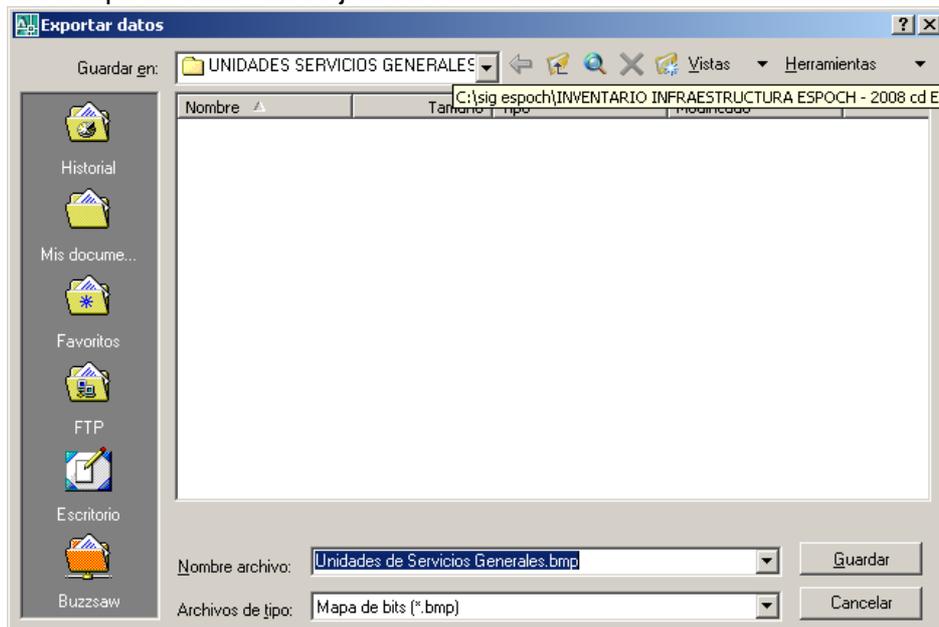


Figura 3: Ventana de exportación de datos



Nº PREDIO	PLANTA	ENTIDAD	ESPACIOS/AMBIENTES/LUGARES	AREA (M2)
18	1	Mantenimiento	Taller de Gasfitería	52,04
18	1	Mantenimiento	Taller de Electricidad	167,91
16	1	Mantenimiento	Bodega de Jardinería	129,61
TOTAL DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:				349,56

Figura 5: Tabla origen en Excel

En este archivo podemos hacer los cambios necesarios y automáticamente los cambios serán efectuados por Autocad.

ENTIDAD	ESPACIOS/AMBIENTES/LUGARES	AREA (M2)
Mantenimiento	Taller de Gasfitería	20,00
Mantenimiento	Taller de Electricidad	167,91
Mantenimiento	Bodega de Jardinería	129,61
CONSTRUCCIÓN:		317,52

Figura 6: Actualización automática

Siempre que se actualicen datos en los planos se deberá exportar nuevamente los datos a .bmp.

### Motor de Base de Datos

Se utilizó SqlServer 2000 para crear la base de datos y para recupera la información proporcionada por Desitel de los docentes de la facultad de Informática y Electrónica.

La base de datos para el SIG se llama ESPOCH y contiene las siguientes tablas:

- accesspoint
- empleado\_adm

- empleado\_trab
- escuela
- facultades
- laboratorios
- presupuesto
- proyectos
- puntored

❖ **Especificación de contenidos de tablas**

**Accesspoint**: esta tabla contiene la información referente a los puntos de access point que se encuentran instalados en las facultades de la ESPOCH, los campos de la tabla son:

<b>accesspoint</b>	
	cod_accpoint
	facultad_accpoint
	ubicacion_accpoint

**Puntored**: esta tabla contiene la información referente a los puntos de Red que se encuentran instalados en las facultades de la ESPOCH, los campos de la tabla son:

<b>puntored</b>	
	cod_puntored
	facultad_puntored
	ubicacion_puntored

**Empleado adm**: esta tabla contiene la nómina y datos informativos de los empleados administrativos de las facultades y Administración Central de la ESPOCH, los campos de la tabla son:

<b>empleado_adm</b>	
	ced_emp_adm
	nombre_emp_adm
	apellido_emp_adm
	dir_emp_adm
	cargo_emp_adm
	nombre_facultad

**Empleado trab**: esta tabla contiene la nómina y datos informativos de los empleados trabajadores de las facultades y Administración Central de la ESPOCH, los campos de la tabla son:

<b>empleado_trab</b>	
	ced_emp_trab
	nombre_emp_trab
	apellido_emp_trab
	dir_emp_trab
	cargo_emp_trab
	nombre_fac

**Escuela:** Contiene la información de las diferentes escuelas o carreras que tiene cada facultad de la ESPOCH, los campos de la tabla son:

escuela	
id	
facultad	
escuela1	
escuela2	
escuela3	
escuela4	
escuela5	
escuela6	

**Facultades:** Contiene la información general de la facultad, los campos de la tabla son:

facultades	
 cod_fac	
nombre_fac	
num_docentes_fac	
num_est_hon_fac	
num_est_muj_fac	
num_carreras_fac	
num_emp_trab_fac	
num_emp_adm_fac	
num_labor_fac	
num_publica_fac	
num_uni_apoyo_aca_fa	
num_aso_fac	

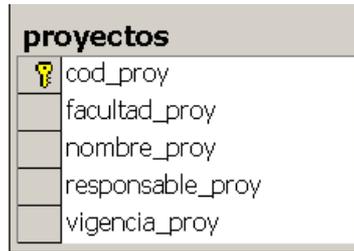
**Laboratorios:** En esta tabla se encuentra la información de los laboratorios de cada facultad con sus respectivos nombres, los campos de la tabla son:

laboratorios	
 cod_lab	
nombre_lab	
descripcion_lab	
facultad_lab	
escuela_lab	

**Presupuesto:** Aquí se encuentra los presupuestos asignados a cada Facultad para el año 2010, los campos de la tabla son:

presupuesto	
id	
facultad	
presupuesto	

**Proyectos:** Nos indica los diferentes proyectos que se han desarrolla por facultades y su vigencia, los campos de la tabla son:

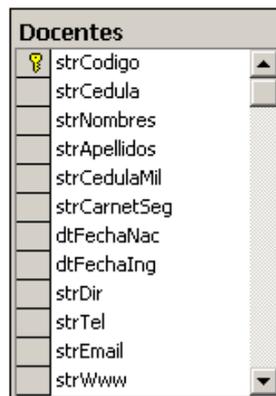


proyectos	
?	cod_proy
	facultad_proy
	nombre_proy
	responsable_proy
	vigencia_proy

También se utilizan bases de datos proporcionadas por Desitel para obtener la información de los docentes tales como:

- IngDisGrafico
- IngElectronica
- IngSistemas
- LicDisGrafico

En todas estas bases de datos solo se utiliza la tabla docentes que contiene los siguientes campos:



Docentes	
?	strCodigo
	strCedula
	strNombres
	strApellidos
	strCedulaMil
	strCarnetSeg
	dtFechaNac
	dtFechaIng
	strDir
	strTel
	strEmail
	strWww

## Tablas Dinámicas en Excel

En vista de la requerimentación de la información para el SIG, ha sido necesaria la implementación de tablas dinámicas que permitirán la visualización de la información que se encuentra en la base de datos en el Sig.

Los pasos para la creación de estas tablas dinámicas son:

## ❖ Creación de un ODBC de usuario

En primer lugar debemos crear el enlace que existirán entre la base de datos y la tabla dinámica, para esto se crea el ODBC de usuario, en nuestro caso este se llama **facultad**.

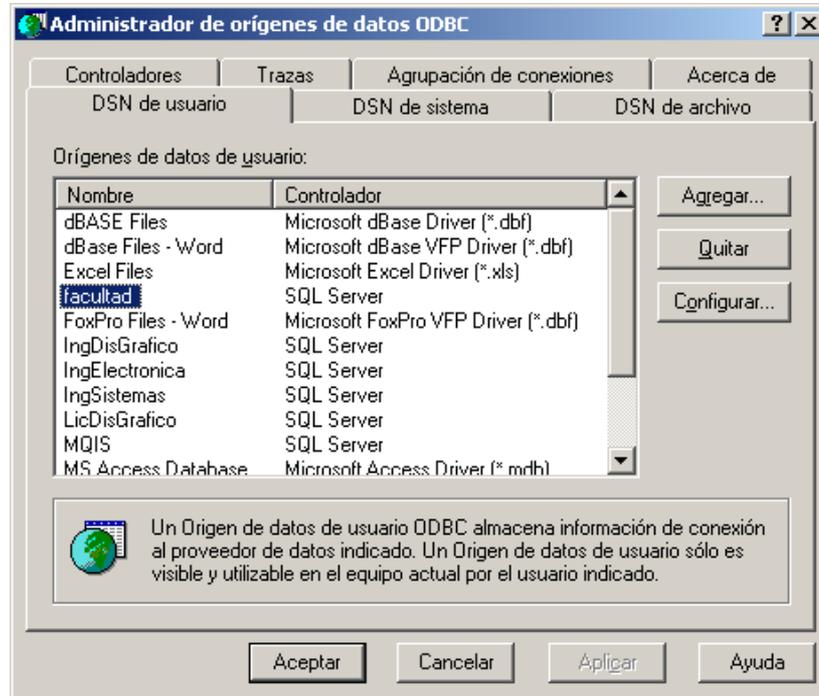
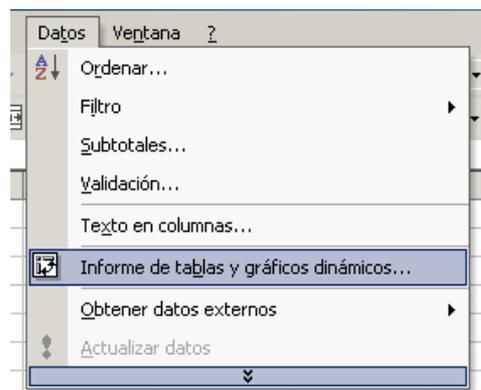


Figura 7: Creación de ODBC de usuario

## ❖ Creación de la tabla Dinámica

1. Abrir excel y seleccionar en el menú DATOS la opción de informe de tablas y gráficos dinámicos.

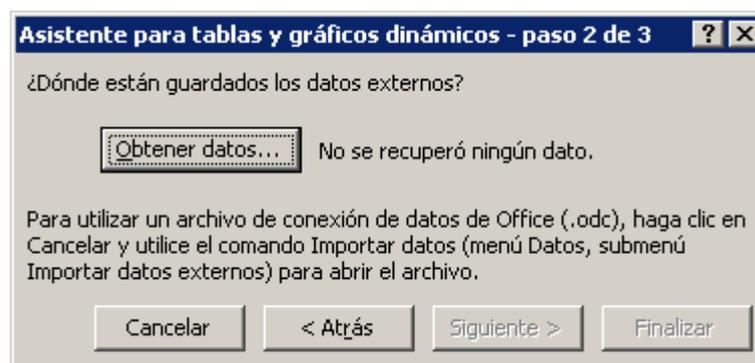


2. Seleccionamos Fuente de datos externa y Tabla dinámica, siguiente



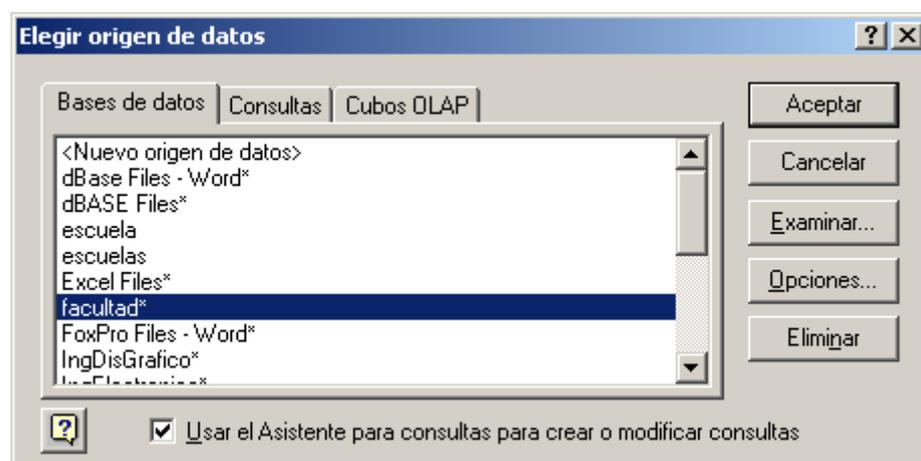
**Figura 8:** Asistente para crear tablas dinámicas

3. Damos clic en obtener los datos



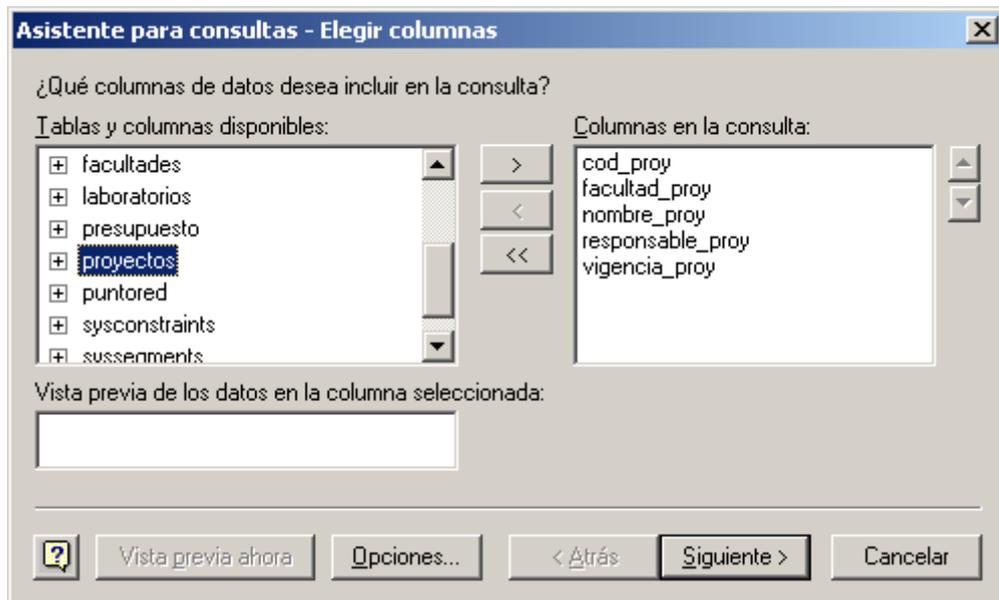
**Figura 9:** Asistente para crear tablas dinámicas 2

4. Seleccionamos la conexión a la base de datos



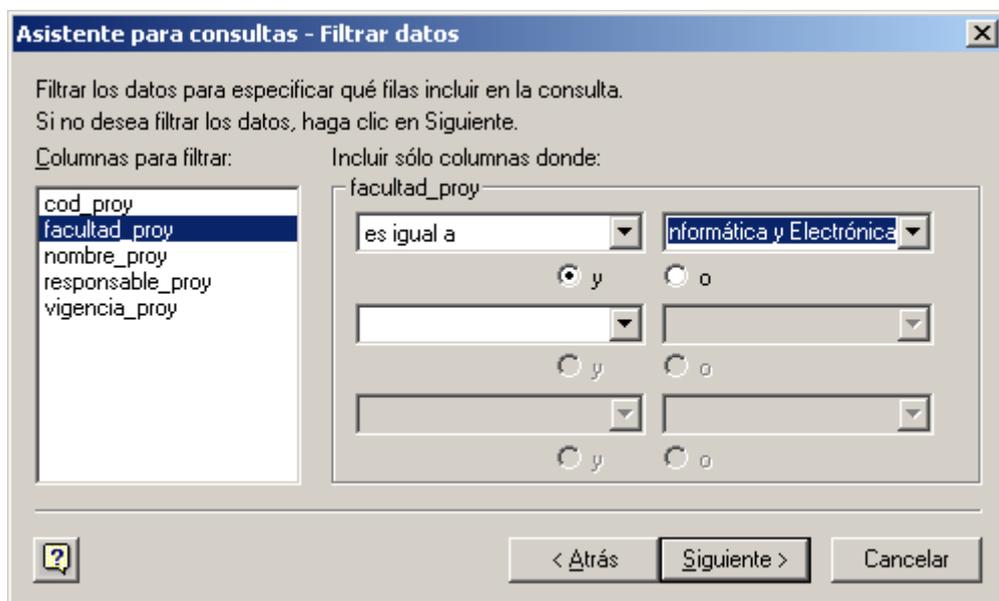
**Figura 10:** Ventana de selección de ODBC

5. Indicamos la tabla y los campos que deseamos insertar, siguiente



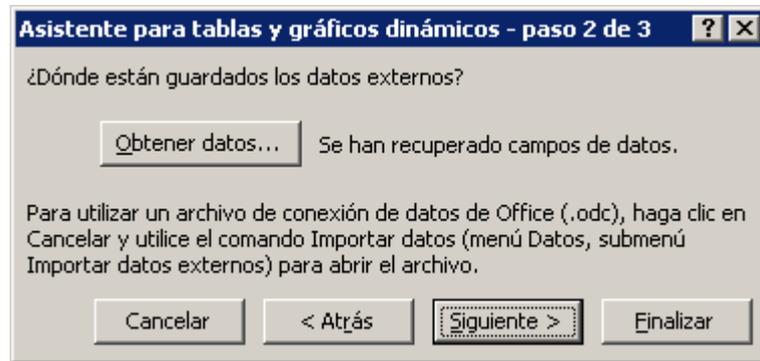
**Figura 11:** Selección de tabla y campos a insertar

6. En caso de ser necesario filtrar datos, se especifica en la siguiente ventana los campos por los cuales se filtrará la información.



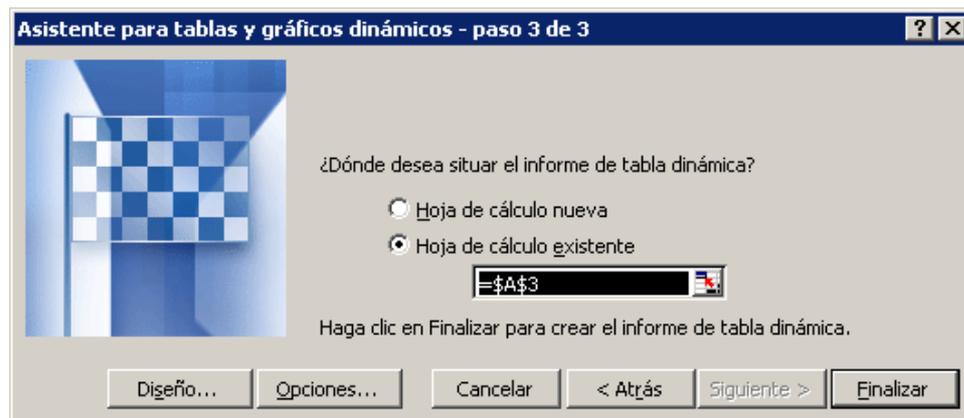
**Figura 12:** Filtrar datos

7. La siguiente ventana es para ordenar los datos de forma ascendente o descendente, se clic en siguiente hasta llegar a finalizar. En ese momento se debe abrir la ventana del asistente para tablas indicando que se ha recuperado datos



**Figura 13:** Recuperación de datos

8. Damos clic en siguiente, y nos ubicamos en la celda en donde vamos a poner los datos y finalizamos



**Figura 14:** Finalizar Asistente para tablas dinámicas

9. Ahora procedemos a ubicar los campos de acuerdo a las necesidades, para que salgan los datos, todos los campos se debe poner en la columna donde indica Filas.

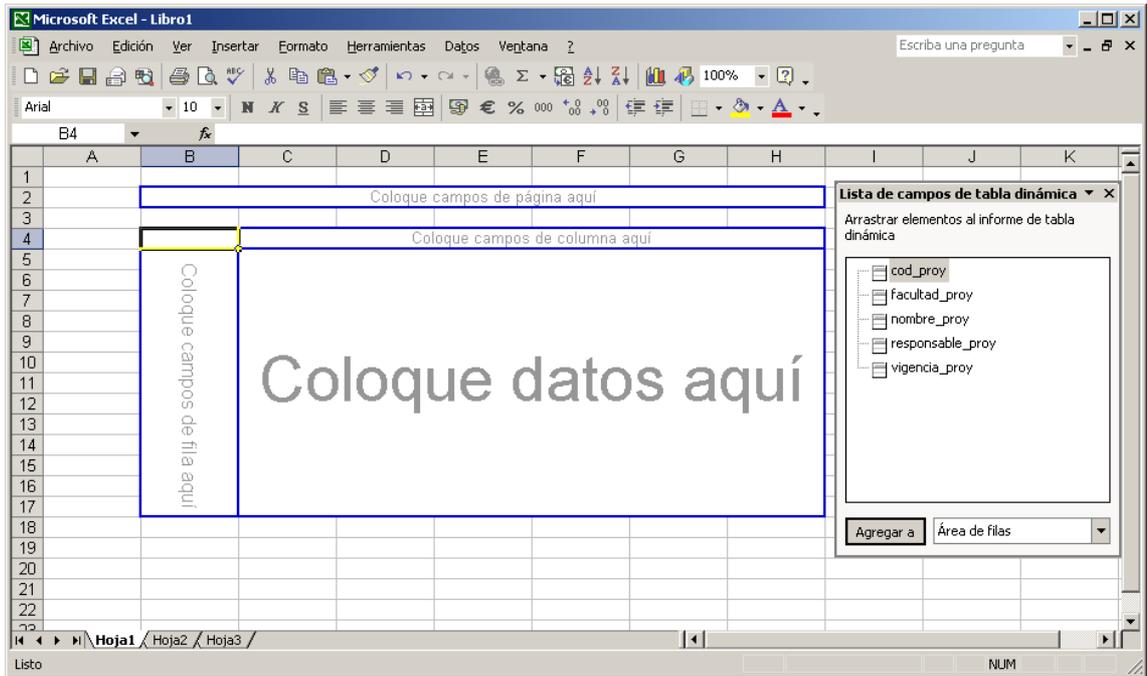


Figura 15: Ubicación de campos de la tabla

10. Luego se va dando formato a las filas dando clic derecho sobre el nombre del campo y escogemos configurar campo, hasta que queda el archivo como se muestra en la figura siguiente.

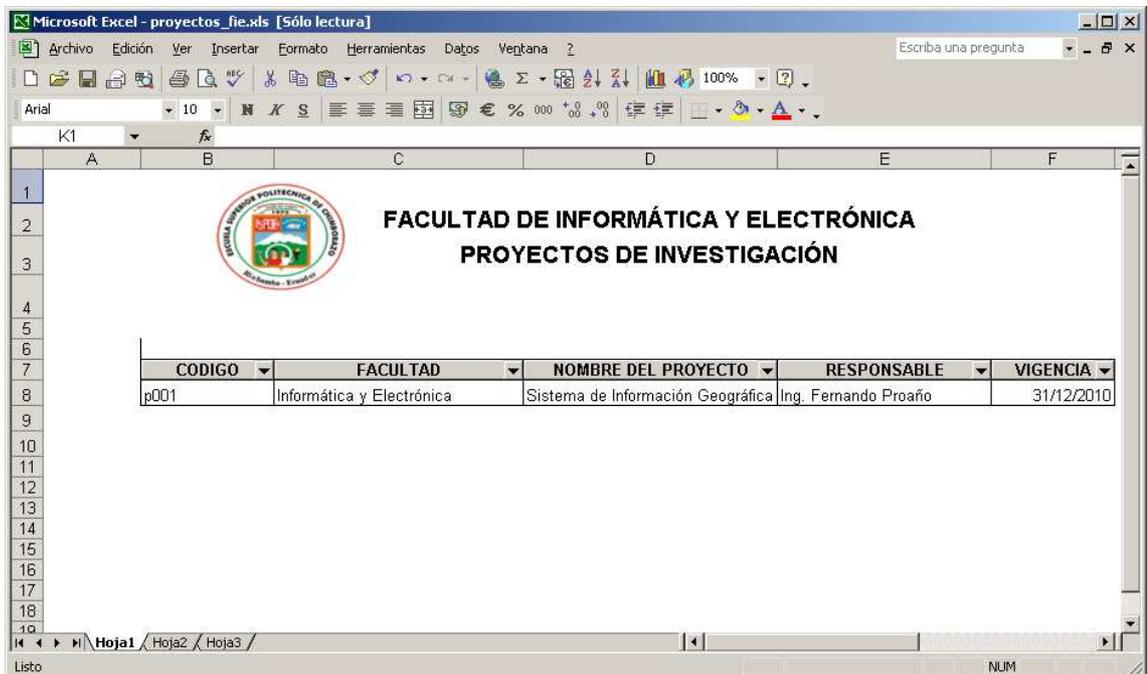


Figura 16: Archivo creado con tabla dinámica

## ❖ Actualizar datos en tabla Dinámica

Para la actualización de datos en las tablas dinámicas simplemente nos demos ubicar sobre cualquier campo de la tabla y en la barra Tabla Dinámica damos clic sobre el menú tabla dinámica y escogemos **Actualizar datos**.

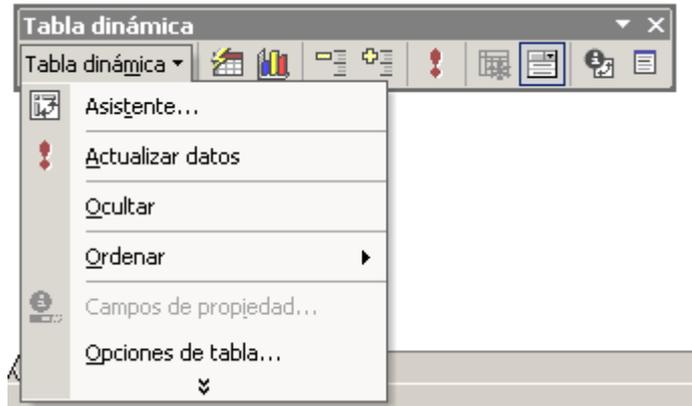


Figura 17: Actualización de datos en tabla dinámica

## Creación del Proyecto

Para crear un nuevo proyecto abrimos ArcView 3.2, cuando se pone en marcha ArcView, aparece la pantalla inicial sobre la que se despliega un cuadro de diálogo, que permite elegir entre crear un proyecto nuevo o abrir uno ya existente.

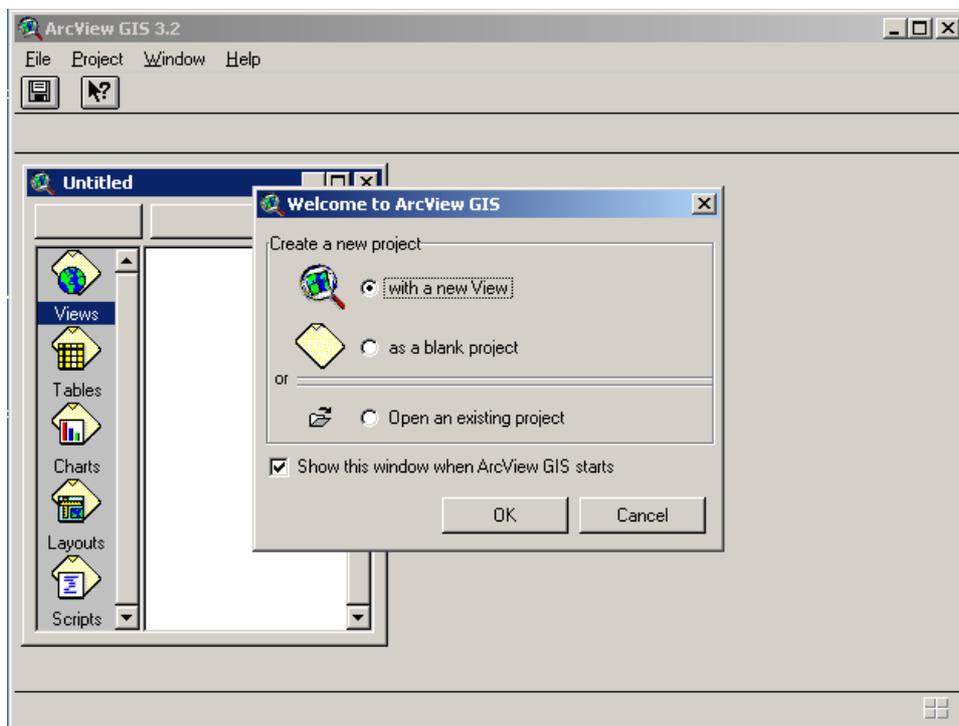


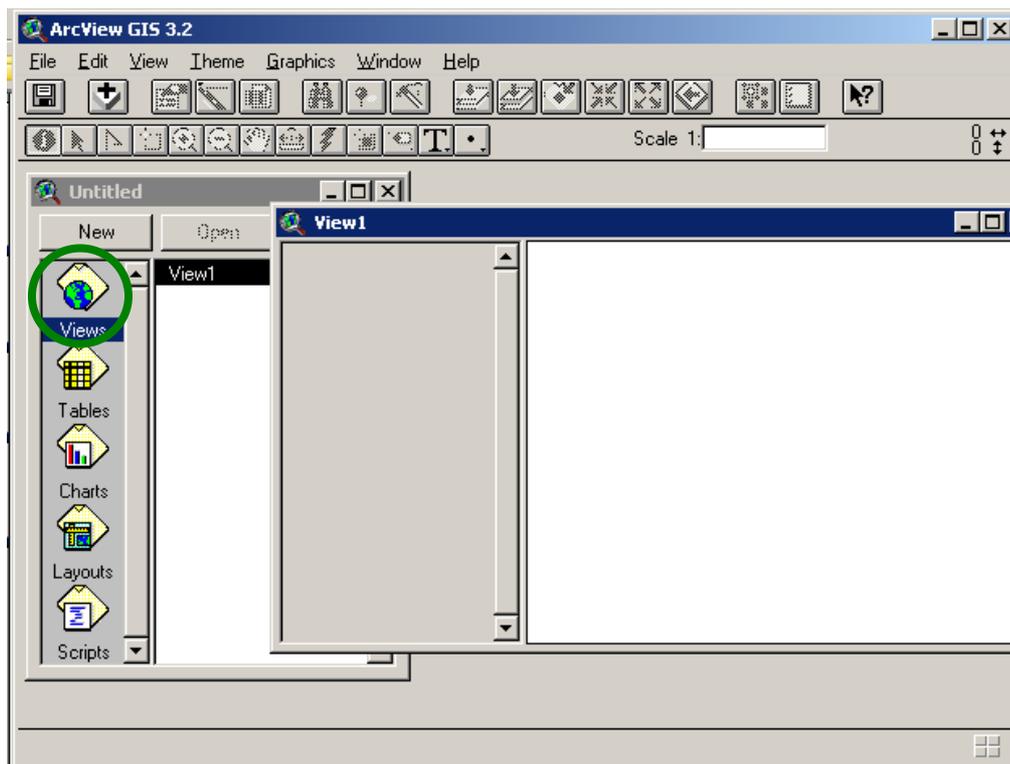
Figura 18: Ventana de ArcView

Al aceptar la opción de crear un proyecto nuevo desaparece el cuadro de diálogo, permitiendo visualizar por completo la ventana de aplicación de ArcView.

#### ❖ Crear una vista

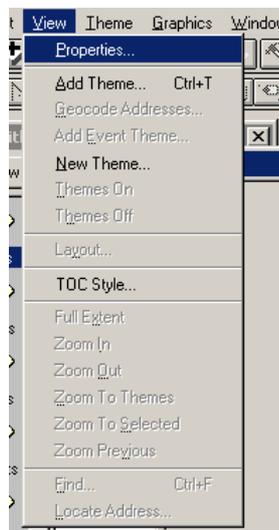
Una vista es un mapa interactivo que contiene las distintas capas de información geográfica.

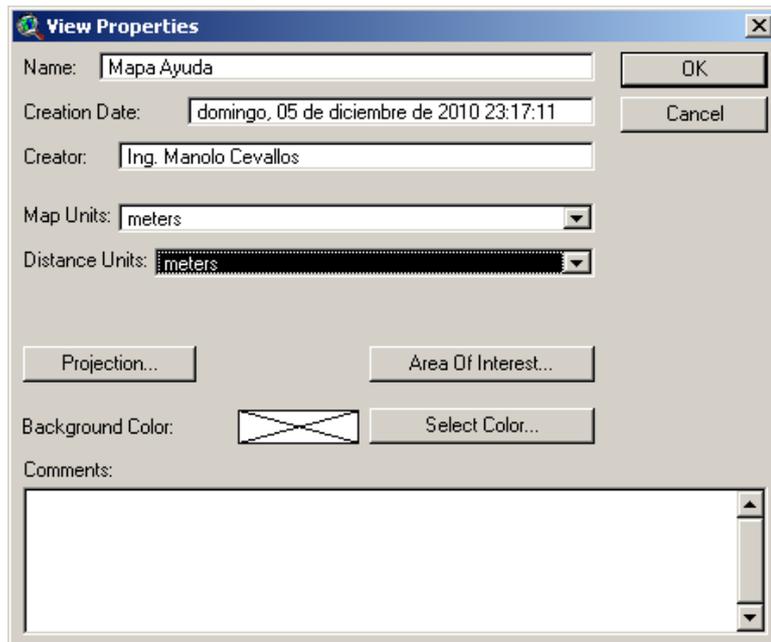
En la Ventana del proyecto, seleccionamos la Interfaz “Vistas”, y creamos una vista nueva pulsando el botón New que aparece en la parte superior de la ventana.



**Figura 19:** Creación de nueva Vista

Una vez creada, procedemos a editar las propiedades de la vista, para esto en el menú View, seleccionamos la opción Properties.





**Figura 20:** Propiedades de la Vista

Aquí podemos establecer las propiedades de la vista, como nombre del mapa, creador, fecha de creación y las unidades del mapa.

Es muy importante seleccionar las unidades de la cartografía (unidades en las que fue construida la cartografía) y las unidades de distancia que usaremos para esa vista.

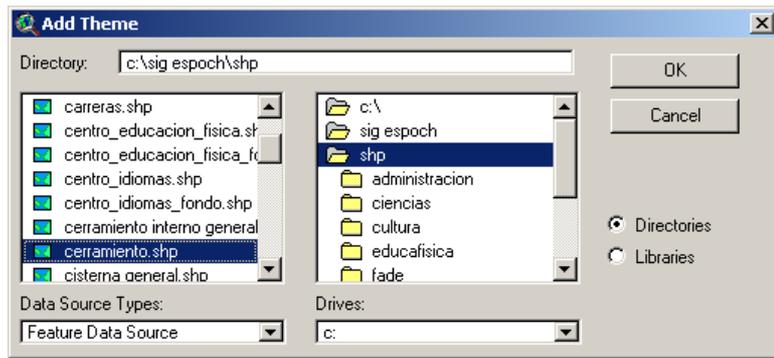
#### ❖ **Añadir temas a la vista**

Dentro de una vista, podemos agregar diferentes tipos de “temas” o capas de información cartográfica: vectoriales, raster, etc.

Los temas o capas del tipo “vectoriales” representan elementos geográficos, mediante tres formas básicas: puntos, líneas y polígonos.

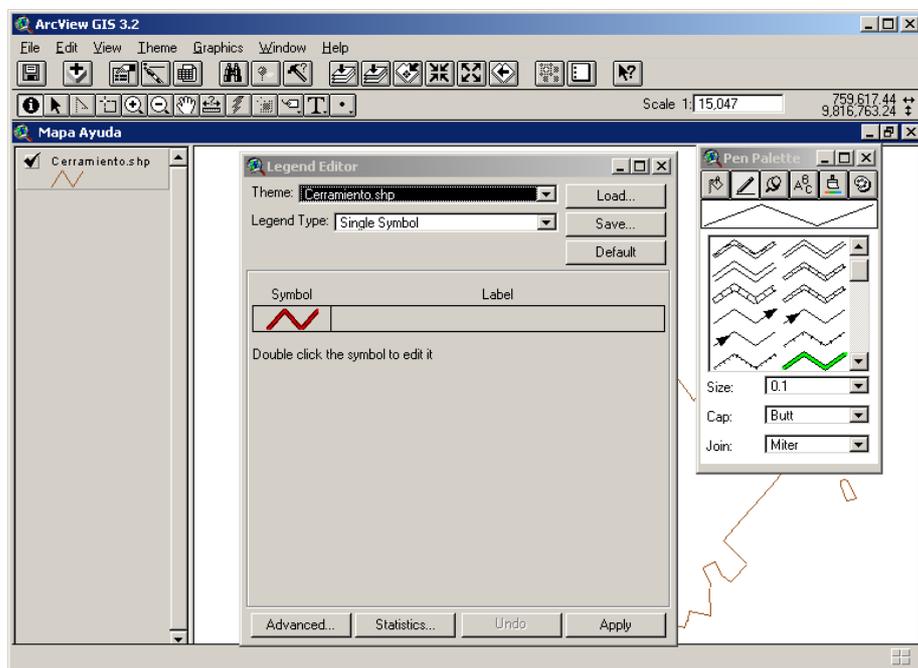
Para añadir los temas, que van a formar parte de la vista, elegimos la opción Add Themes, dentro del menú View, o pulsando sobre el botón 

En el cuadro de diálogo que aparece indicamos la ubicación del archivo que queremos añadir en nuestro caso c:/sig epoch/shp y seleccionamos el shp que se va a insertar.



**Figura 21:** Añadir un tema

Luego de insertado el shp procedemos a editar la simbología, damos doble clic sobre el temas y se muestra el Editor de Leyenda, se da doble clic sobre el cuadro Symbol y después se selecciona el símbolo y el color que se desee en la paleta.



**Figura 22:** Cambio de Simbología

Una vez seleccionado la simbología damos clic en Apply y el mapa se visualizará de la siguiente manera:

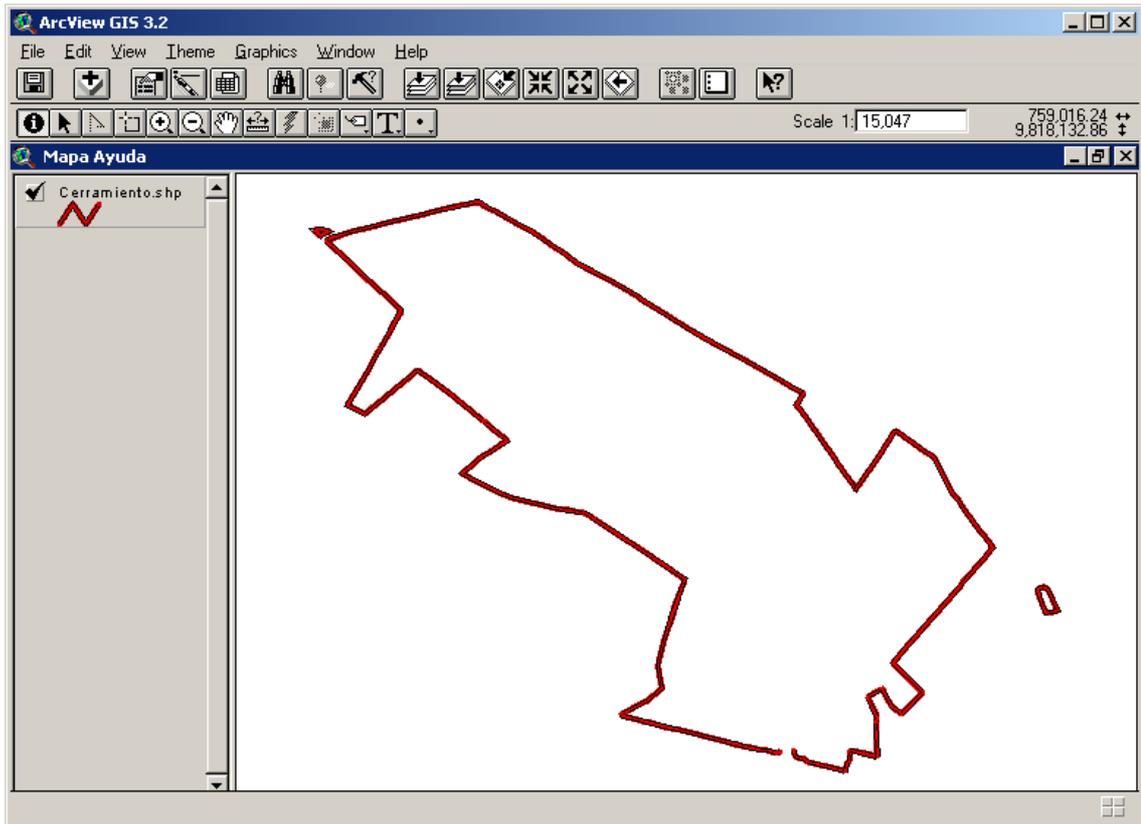


Figura 23: Tema con nueva simbología

#### ❖ Links ArcView 3.2

1. En la tabla del shp que se va hacer links, crear un campo para que contenga la dirección de donde se encuentra el archivo o la imagen a la que se va a vincular.

Shape	Id	Dirección
Point	16	graficos/fie/04_5_2.bmp
Point	1	graficos/fie/04-2.bmp
Point	1	graficos/fie/04-13.bmp
Point	4	graficos/fie/04-14.bmp
Point	5	graficos/fie/04-15.bmp
Point	7	graficos/fie/04-17.bmp
Point	6	graficos/fie/04-16.bmp
Point	11	graficos/fie/04-21.bmp
Point	10	graficos/fie/04-20.bmp
Point	9	graficos/fie/04-19.bmp
Point	8	graficos/fie/04-18.bmp
Point	1	graficos/fie/04-8.bmp
Point	3	graficos/fie/04-10.bmp
Point	2	graficos/fie/04-9.bmp
Point	4	graficos/fie/
Point	5	graficos/fie/04-11.bmp
Point	6	graficos/fie/04-12.bmp
Point	0	graficos/fie/04-5-3.bmp
Point	0	graficos/fie/04-5-1.bmp
Point	0	graficos/fie/04-5-4.bmp
Point	14	graficos/fie/04-3.bmp
Point	15	graficos/fie/04-4.bmp
Point	19	graficos/fie/04-6.bmp
Point	20	graficos/fie/04-7.bmp

Figura 24: Atributos de la tabla

2. Luego editamos las propiedades del shp

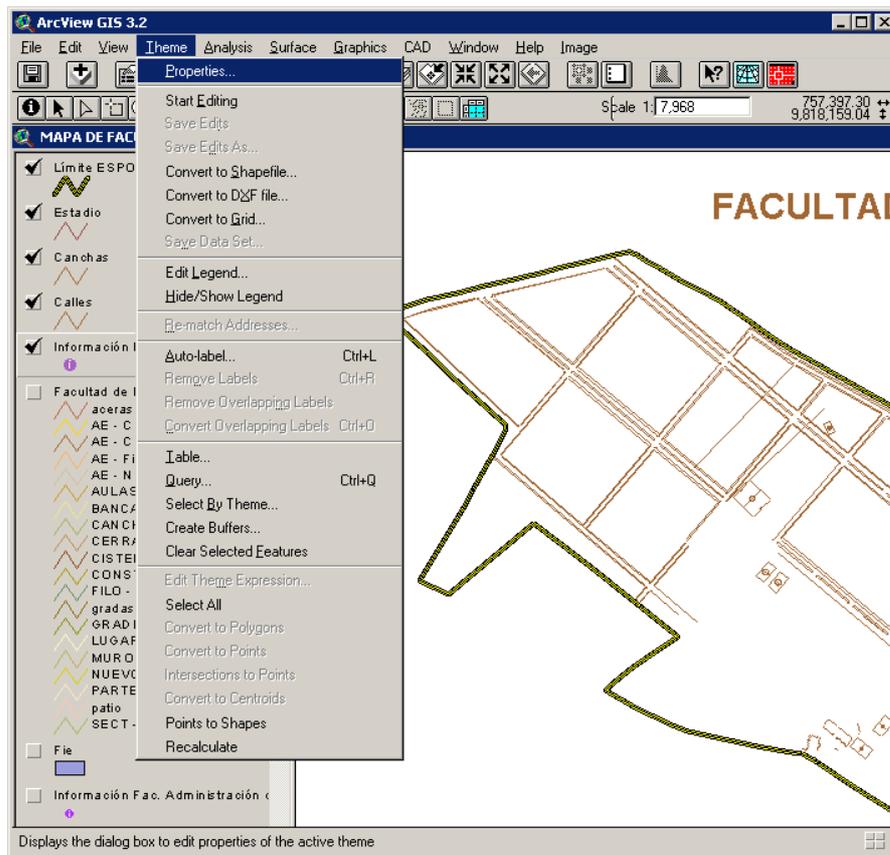


Figura 25: Edición de propiedades del Shp

3. Escogemos la opción **HOT LINK**, en el campo Field se selecciona el nombre del campo de la tabla que contiene la dirección de la imagen o archivo a vincularse.

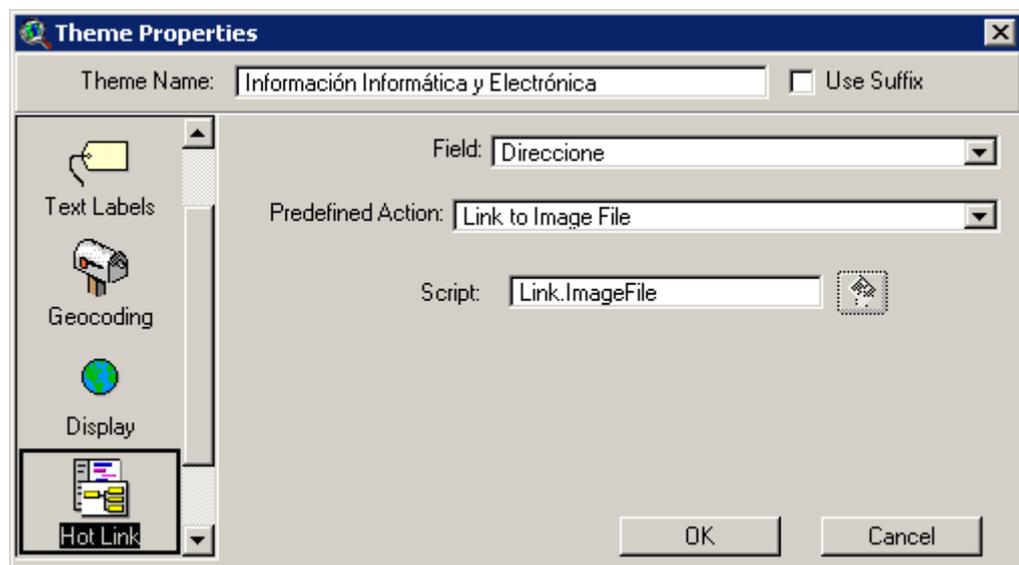


Figura 26: Configuración de la herramienta Hot link

En el campo Script, seleccionamos el script que se necesita de acuerdo a lo que se va a vincular, como es imagen se escoge el **Link.ImageFile**

4. Para visualizar los vínculos se escoge la herramienta hot link



Herramienta Hot link

## INDICE

<b>MANUAL TÉCNICO “SIG ESPOCH V 1.0”</b>	<b>134</b>
Generación de gráficos	134
□ Actualización de Planos	136
Motor de Base de Datos	137
□ Especificación de contenidos de tablas	138
Tablas Dinámicas en Excel	140
□ Creación de un ODBC de usuario	141
□ Creación de la tabla Dinámica	141
□ Actualizar datos en tabla Dinámica	146
Creación del Proyecto	146
□ Crear una vista	147
□ Añadir temas a la vista	148
□ Links ArcView 3.2	150
<b>INDICE</b>	<b>153</b>

## MANUAL DE USUARIO “SIG ESPOCH V 1.0”

El Sistema de Información Geográfica SIG ESPOCH V1.0, ha sido creado con el afán de dar a conocer a la Escuela Superior Politécnica a nivel provincial, nacional e internacional.

Para acceder al SIG abrimos el programa ArcView 3.2 que se encuentra un acceso directo en el escritorio.



Se nos abre una ventana en la que tenemos que escoger el tipo de archivo que se va a abrir o crear, en nuestro caso seleccionamos la opción **Abrir un proyecto existente** y damos clic en OK.

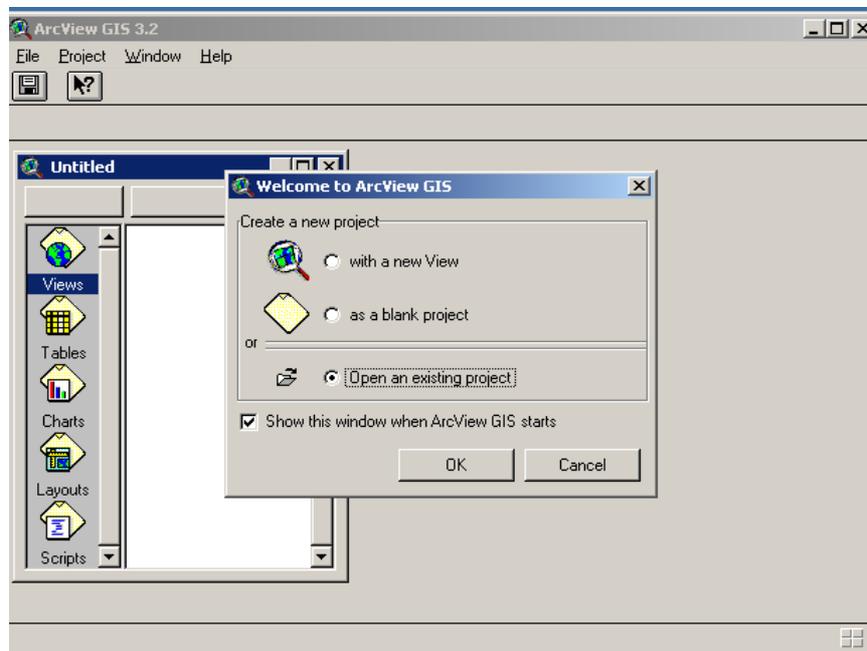


Figura 1: Ventana de Inicio de ArcView

Inmediatamente se abre una nueva ventana en la que se debe indicar la ruta de donde se encuentra el proyecto que se desea abrir, el SIG se encuentra en **c:/sig epoch/sig.apr**

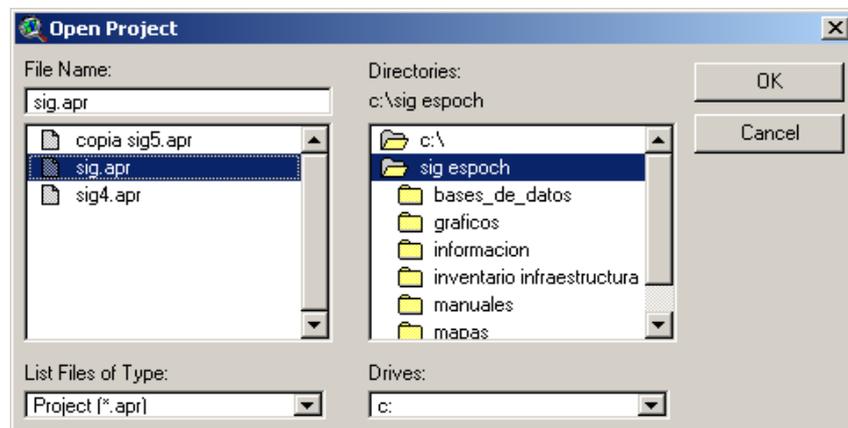


Figura 2: Ventana para abrir un proyecto

Seleccionamos el proyecto y damos clic en Ok. Se visualizará una ventana como la figura siguiente.

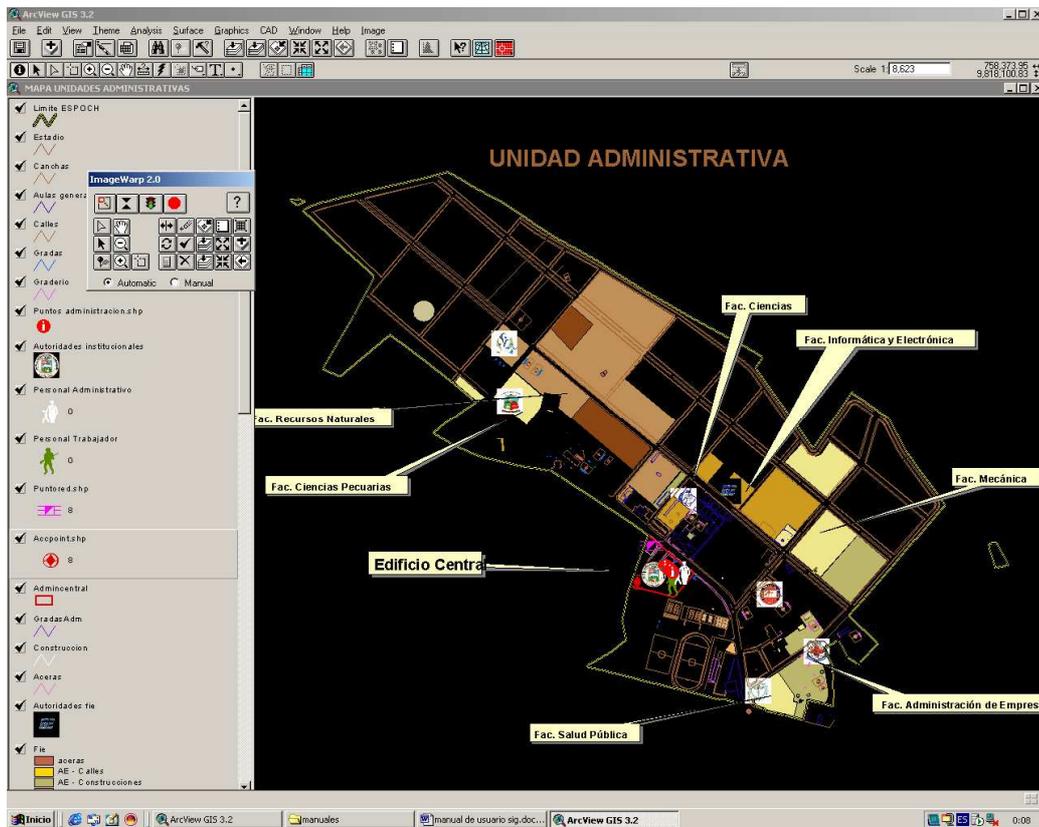


Figura 3: SIG ESPOCH V1.0 en ArcView 3.2

El SIG ESPOCH V1.0 consta de los siguientes mapas temáticos:

- Mapa temático ESPOCH
- Mapa Temático de docentes FIE
- Mapa Temático de Facultades
- Mapa Temático de Unidades Académicas Complementarias
- Mapa Temático de Unidades de Servicios
- Mapa Temático de Unidades Administrativas
- Mapa Temático de Información
- Mapa Temático Facultad de Informática y Electrónica
- Mapa Temático Facultad de Administración de Empresas
- Mapa Temático Facultad de Salud Pública
- Mapa Temático Facultad de Mecánica
- Mapa Temático Facultad de Ciencias
- Mapa Temático Facultad de Ciencias Pecuarias
- Mapa Temático Facultad de Recursos Naturales

En la figura 4, se muestra la ventana del proyecto general en la que se encuentran todas las vistas o mapas temáticos del SIG ESPOCH V1.0.

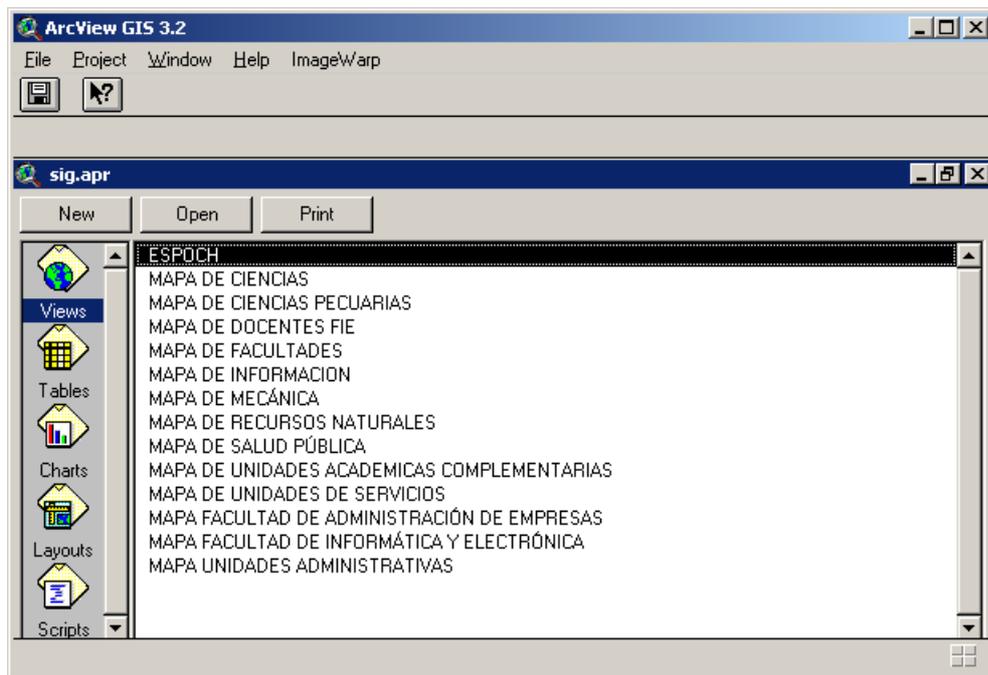


Figura 4: Ventana del Proyecto en ArcView 3.2

Para abrir cualquier mapa temático se debe dar doble clic sobre el nombre del mismo. Y se visualizará una ventana como se muestra en la figura 5.

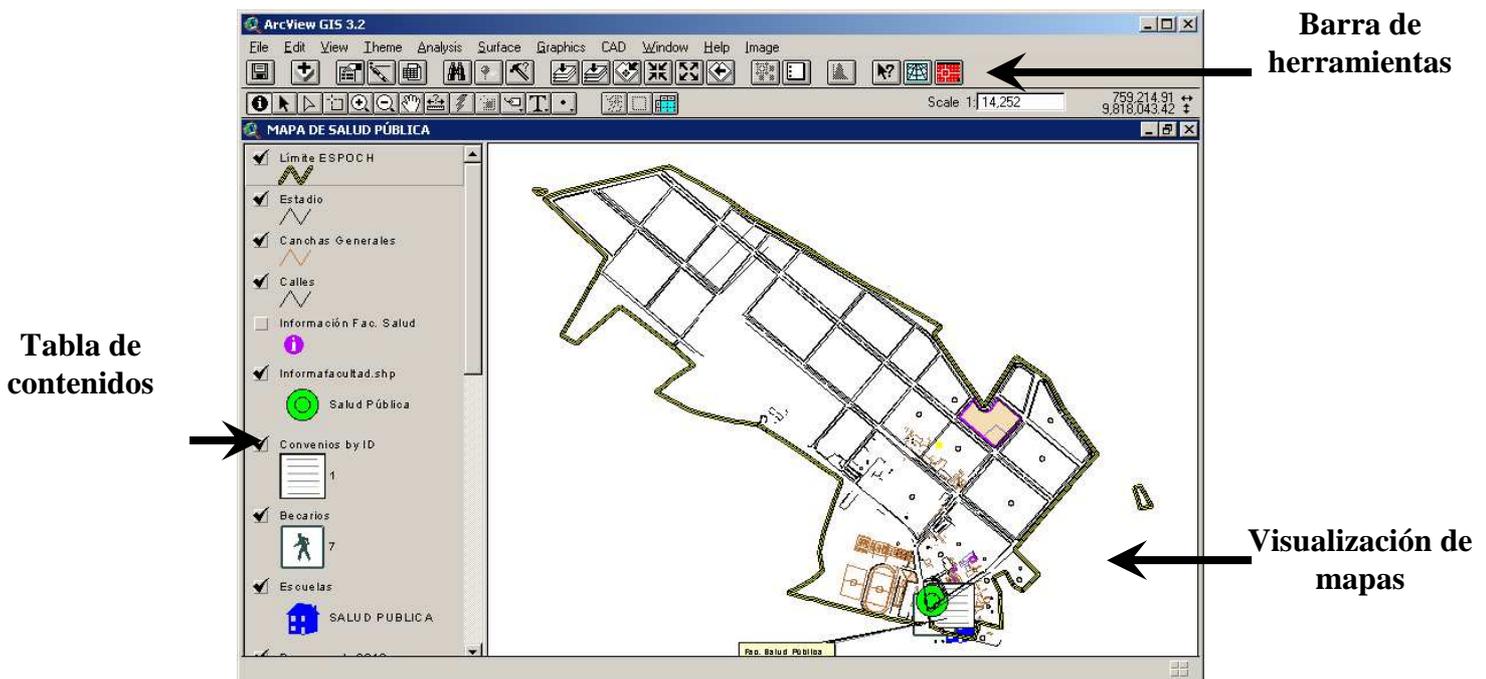


Figura 5: Vista de Mapas Temáticos

En la tabla de contenidos se encuentran todos los Shp o temas que forman parte del mapa temático o vista, estos shp contienen tanto información gráfica como alfanumérica.

## VISUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN DE SHP O TEMAS

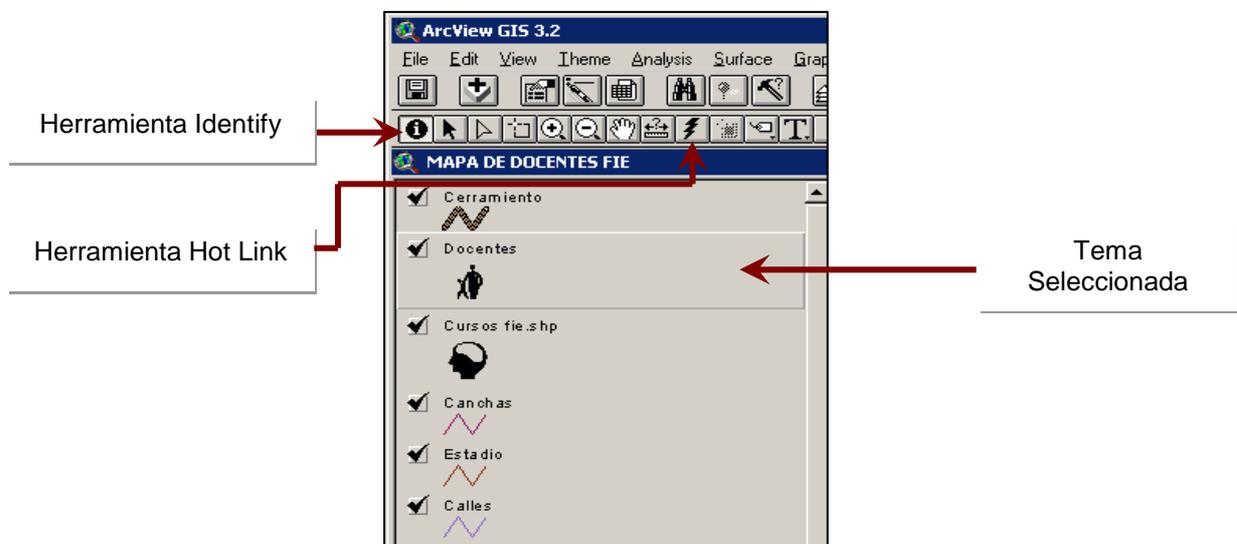
Para poder visualizar la información gráfica que contienen los shp en la ventana vista de mapas, se debe activar la casilla de verificación dando un clic así:



De la misma manera para ocultar la información del shp se tiene que desactivar la casilla dando un clic sobre ella.



En cambio para visualizar la información alfanumérica que contenga un shp primeramente se debe tener activo o seleccionado el shp, para eso damos clic sobre el nombre del shp y nos fijamos que sobre este se dibuja un cuadrado así:



**Figura 6:** Selección de tema y herramienta

Una vez que tengamos seleccionado el shp, en la barra de herramientas seleccionamos identify,  luego nos dirigimos a la ventana de visualización de mapas y nos ubicamos sobre el ícono del shp que deseamos observar la información y damos clic, se visualizará la información de la siguiente manera:

Attribute	Value
Código Facultad	1
Nombre Facultad	Salud Pública
Número de docentes	5
Número de estudiantes hombres	20
Número de estudiantes mujeres	10
Número de carreras	2
Número de trabajadores	2
Número de empleados administrativos	5
Número de laboratorios	2
Número de publicaciones	0
Número Unidades de apoyo	2
Número de asociaciones	5
Posee Biblioteca	si
Puntos de red	5
Puntos de access point	7

**Figura 7:** Visualización de información alfanumérica de shp

Asociado a algunos temas también existen imágenes o documentos que se puede visualizar utilizando la herramienta Hot Link  que se encuentra en la barra de herramientas.

Se puede dar cuenta que shp tiene este tipo de información cuando al seleccionarlo, en la barra de herramientas se activa el botón Hot Link.

Para observar el documento se da clic sobre el ícono previo haber seleccionado el botón.  Se mostrará el documento en una ventana aparte sea de excel, word o imagen esto depende del documento que este asociado al shp, en caso de documentos word o excel, estos se encuentran protegidos con contraseñas, para abrir damos clic en **Sólo lectura**

**Figura 8:** Ventana de contraseña para abrir información con Hot Link

Microsoft Excel - docentes IngSistemas.xls [Solo lectura]

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ? Escribe una pregunta

Anal 12 % 000 100% Tabla dinámica

A1 DOCENTES ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1	 <b>DOCENTES ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS</b>											
2												
3												
4												
5												
6		<b>NOMBRES</b>	<b>APELLIDOS</b>	<b>FECHA INGRESO</b>	<b>TÍTULOS</b>	<b>CARGOS</b>	<b>NACIONALIDAD</b>					
7		ALBERTO	ARELLANO AUCANCELTA	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	ECUATORIANA					
8		ALONSO WASHINGTON	ALVAREZ OLIVO	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	ECUATORIANA					
9		ANGEL SERAFIN	URQUIZO HUILCAPI	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	ECUATORIANA					
10		BERNARDO EZEQUIEL	BARBA BARBA	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	ECUATORIANA					
11		BLANCA	HIDALGO	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	ECUATORIANA					
12		BYRON ERNESTO	VACA BARAHONA	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	ECUATORIANA					
13		CARLOS ANIBAL	CAJAS BERMEO	(en blanco)	MS. ECOTURISMO Y DESARROLLO COMUNITARIO	(en blanco)	ECUATORIANA					
14		DANILO MAURICIO	PASIOR RAMIREZ	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	ECUATORIANA					
15		DANNY PATRICIO	VELASCO SILVA	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	ECUATORIANA					
16		DIEGO FERNANDO	AVILA PESANTEZ	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	ECUATORIANA					
17		EDGAR SEGUNDO	MONTOYA ZUÑIGA	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	ECUATORIANA					
18		EDISON	MARTINEZ	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	ECUATORIANA					
19		EDUARDO ROLANDO	VILLA VILLA	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	ECUATORIANA					
20		EDWIN VINICIO	ALTAMIRANO SANTILLAN	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	ECUATORIANA					
21		ENRIQUE	ROSSELL	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	CUBANA					
22		ERNESTO	AGUIAR	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	CUBANA					
23			BONILLA	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	ECUATORIANA					
24		FABIAN ROBERTO	BANDERAS GARRIDO	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	ECUATORIANA					
25		FRANKLIN GEOVANNI	MORENO MONTENEGRO	(en blanco)	(en blanco)	(en blanco)	ECUATORIANA					

Hojas: Hoja1 / Hoja2 / Hoja3

Inicio Google ArcGIS 3.2 Microsoft Excel - doc...

Figura 9: Visualización de Información con la Hot Link

## MOVERSE SOBRE LA VENTANA DE VISUALIZACIÓN

Para visualizar de mejor manera la información gráfica se lo hace utilizando los botones y herramientas que nos permiten desplazarnos y hacer zoom sobre la vista:



Para llevar el zoom a extensión total, a la de todos los temas de la vista.



Para llevar el zoom a los temas activados, a la extensión espacial del tema o temas que estén activos en la vista.



Para llevar el zoom a los elementos seleccionados del tema o temas activados.



Para ampliar y reducir el zoom desde el centro de la vista.



Para volver al zoom anterior, a la extensión espacial que estaba anteriormente en la pantalla.



Para ampliar y reducir el zoom a una determinada área de la vista tomando como centro una determinada posición.



Permite cambiar el encuadre de la vista arrastrando el campo de visualización en todas las direcciones mediante el ratón.

## MAPAS TEMÁTICOS O VISTAS

Como se mencionó anteriormente el SIC ESPOCH V1.0 contiene varias Vistas, vamos a revisar el contenido de las vistas.

### ❖ MAPA TEMÁTICO ESPOCH

Esta vista indica la ubicación geográfica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo dentro de la ciudad de Riobamba. (Figura 10). Este mapa solo contiene información gráfica.

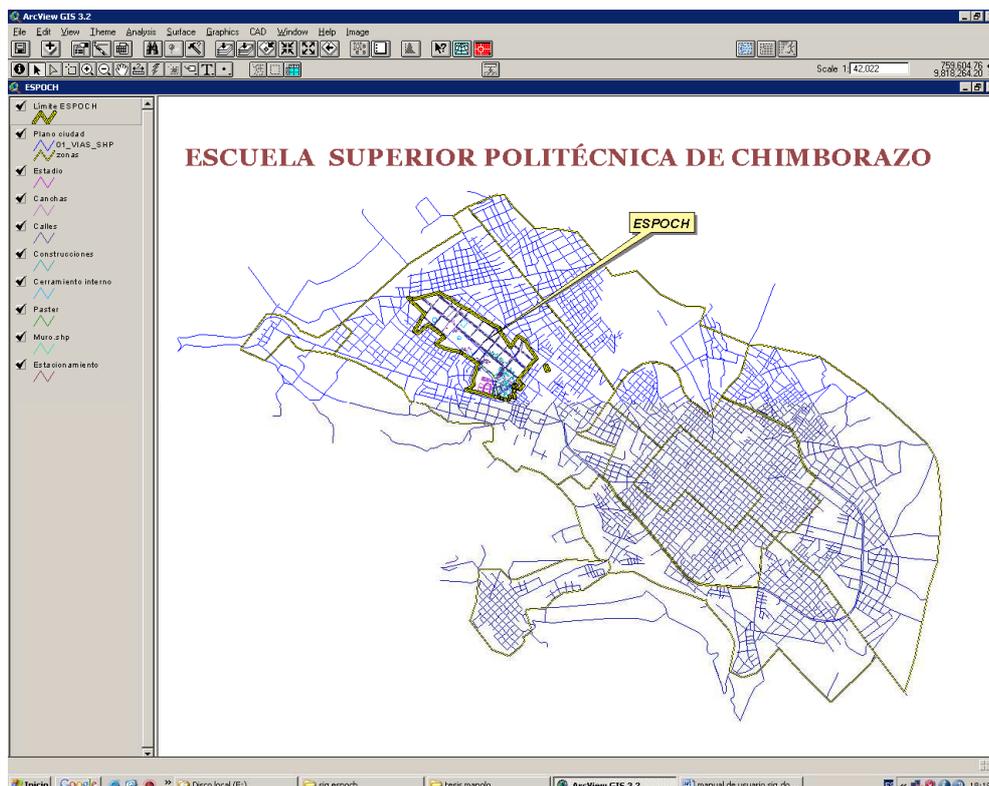


Figura 10: Mapa ESPOCH

## ❖ MAPA TEMÁTICO DE DOCENTES FIE

El mapa temático Docentes FIE contiene información de profesores por escuelas de la Facultad de Informática y Electrónica, además existe un shp con información de ciertos cursos que necesitan los docentes, en este caso solo se encuentra de la escuela de Ingeniería en Sistemas. Los shp que poseen la información mencionada son los siguientes:

- **Docentes**: Este shp incluye datos de los docentes como:



- Nombres
- Apellidos
- Fecha de ingreso
- Correo
- Títulos
- Cargo
- Nacionalidad

- **Cursos fie:** Este tema presenta ciertos cursos que los profesores requieran para su capacitación continua. El icono que representa este shp 

Por el momento los cursos que estan en lista son:

- Ingles
- SIG
- e-Virtual

Para visualizar la información de estos dos shp utilizamos la herramienta **Hot Link** como se especificó anteriormente.

Una vista del mapa se la puede ver en la figura siguiente.

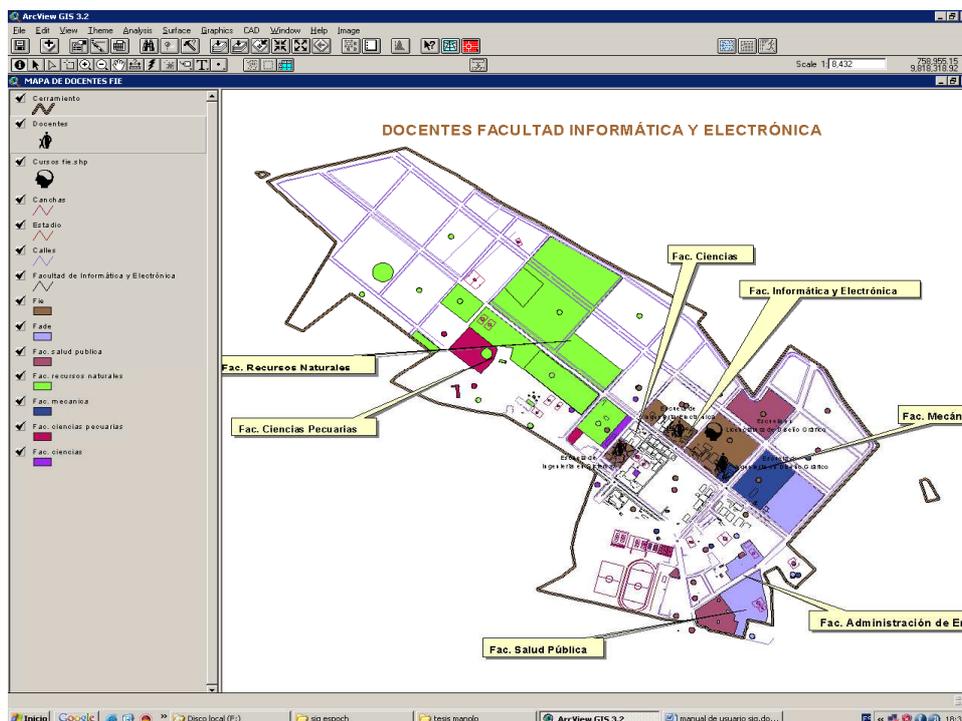


Figura 11: Mapa Docentes FIE

## ❖ MAPA TEMÁTICO DE FACULTADES

Esta vista contiene la información de cada una de las facultades de la ESPOCH. (Figura 12), que en este caso es representada por gráficos .bmp en los cuales se ilustra las instalaciones físicas de la ESPOCH.

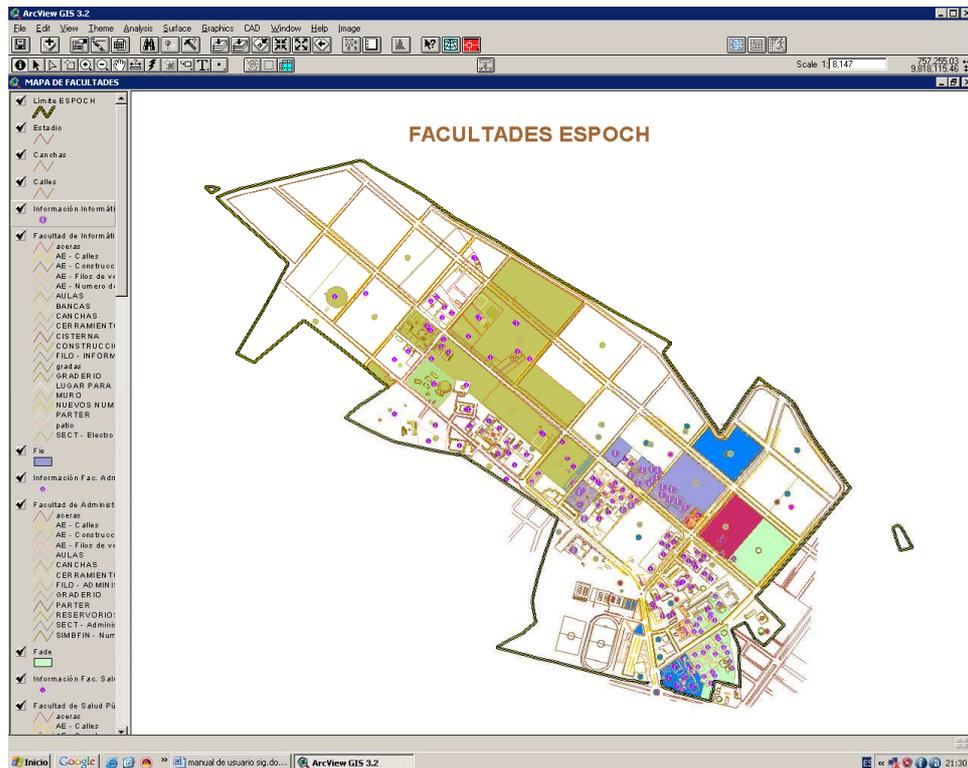
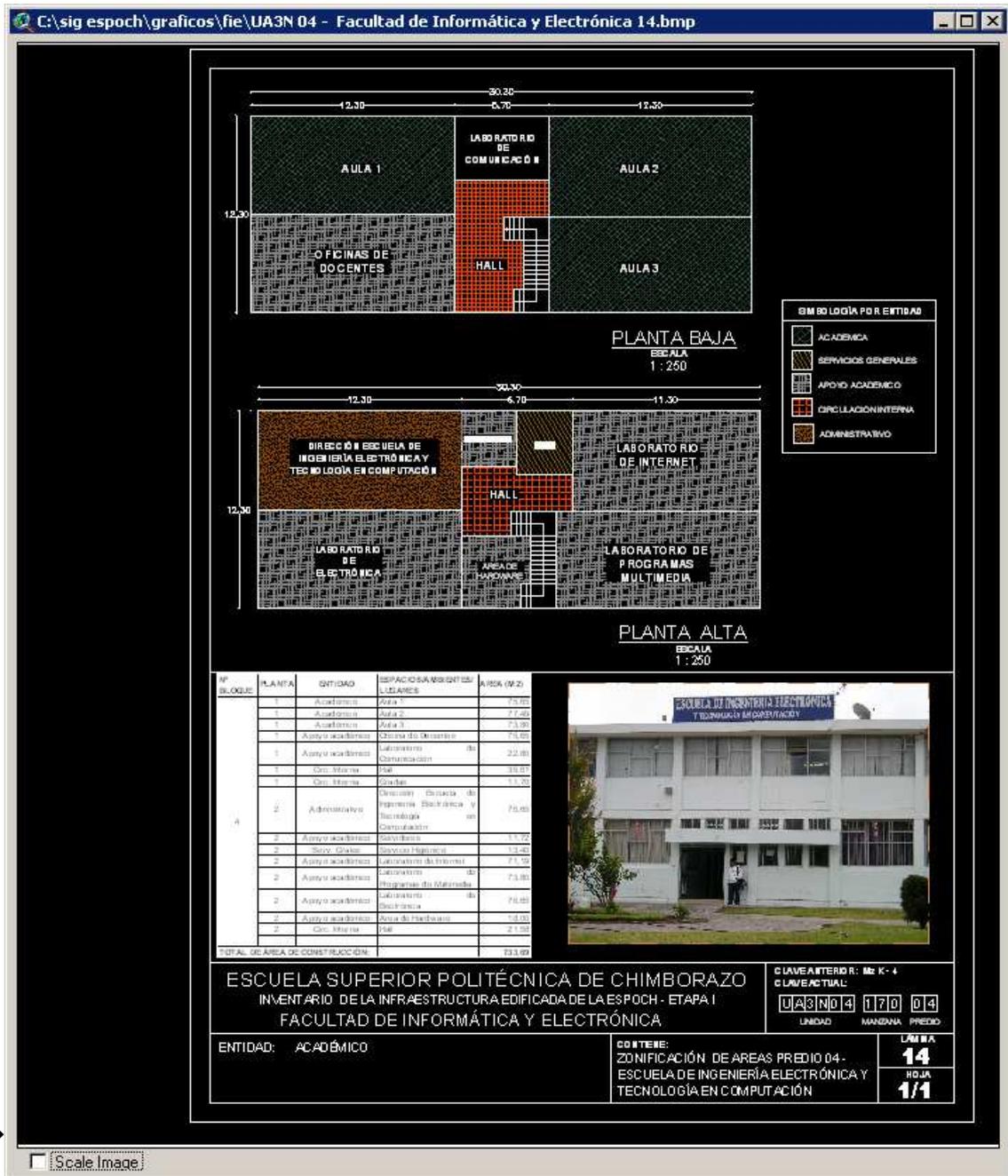


Figura 12: Mapa de Facultades

Cada facultad se representa utilizaron dos temas los mismos que son:

- **Información Facultad:** Este tema contiene información de la facultad como planos, fotografías, divisiones departamentales con su respectiva área de uso, número de predio, número de manzana, etc. 
- **Facultad Polígonos:** Este tema contiene información gráfica de las áreas que ocupa la facultad. 

Para visualizar el contenido de los shp Información Facultad se utiliza la herramienta **Hot Link** y se vera una ventana como se muestra en la figura 13.



**Figura 13:** Contenido de los temas Información

Este mapa nos permite conocer las unidades académicas que complementa la educación de la ESPOCH como son la Unidad de Idiomas, Cultura y Educación Física. (Figura 14)

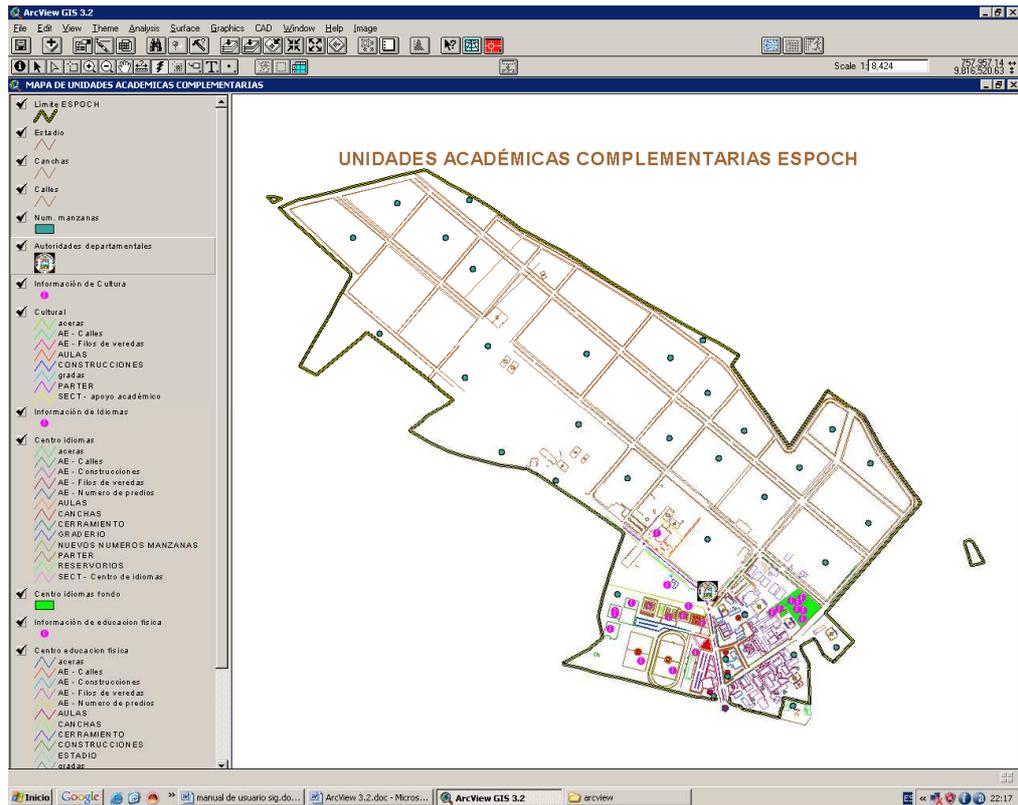
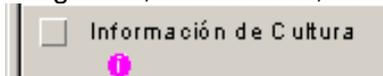


Figura 14: Mapa de Unidades Académicas Complementarias

De igual manera que el mapa Facultades, la información esta representada en dos temas como son:

- **Información Unidad:** Contiene información de la unidad como planos, fotografías, área de uso, número de predio, número de manzana, etc.

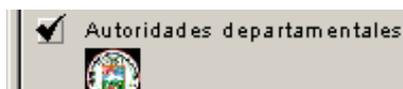


- **Unidad:** Representación gráfica de la ubicación de la unidad dentro de la ESPOCH.



Para visualizar el contenido de los shp Información Unidad se utiliza la herramienta **Hot Link** y se vera una ventana como se muestra en la figura 13.

Además también se puede observar la información de las **Autoridades Departamentales** como los nombres y fotografías de las autoridades de cada



una de las Unidades Académicas Complementarias, se utiliza la herramienta **Hot Link** para visualizar la información.

Esta información se abrirá en archivos de word, como se lo puede observar en la figura siguiente.



**Figura 15:** Contenido Autoridades Departamentales

## ❖ MAPA TEMÁTICO DE UNIDADES DE SERVICIOS

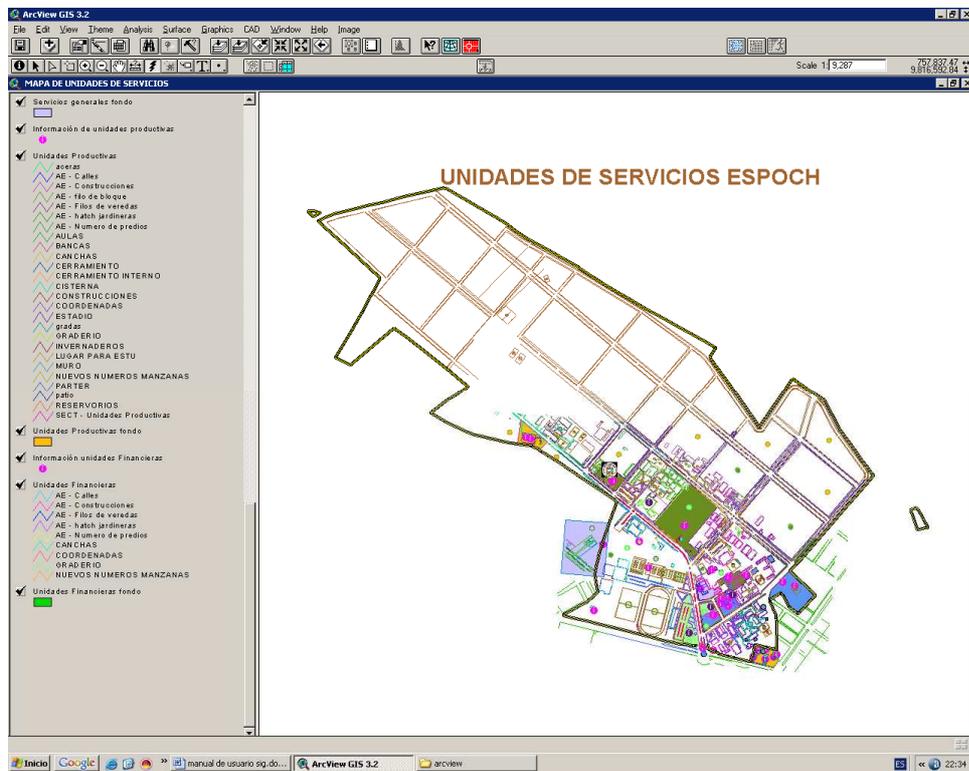
Este mapa nos permite conocer cuales son las Unidades de Servicio que funcionan en la ESPOCH, entre estas podemos mencionar:

- Unidades de Apoyo Académico
- Unidades Gremiales
- Unidades Servicio de Bienestar
- Servicios Generales
- Unidades Productivas
- Unidades Financieras

Para representar las Unidades de Servicio se utilizaron tres temas por cada uno, los mismos que son:

- **Información Unidad de Servicio:** Este tema contiene información de la Unidad de servicio como planos, fotografías, área de uso, número de predio, número de manzana, etc.
- **Unidad de servicio Líneas:** Este tema visualiza de forma gráfica la ubicación de las calles, canchas, graderíos, etc., que ocupa la Unidad de Servicio en forma de líneas
- **Unidad de servicio Polígonos:** Este tema contiene información gráfica de las áreas que ocupa la Unidad de Servicio.

Para visualizar el contenido de los shp Información de Unidad de Servicio se utiliza la herramienta **Hot Link** y se vera una ventana como se muestra en la figura 13.



**Figura 16:** Mapa de Unidades de Servicio

También existe el tema **Autoridades Dependencia** en el que constan los nombres y fotografías de las autoridades de cada una de las Unidades de Servicios, se utiliza la herramienta Hot Link para visualizar la información. (Figura 15).

## ❖ MAPA TEMÁTICO DE UNIDADES ADMINISTRATIVAS

En esta vista se mostrará información de las Unidades Administrativas, como:

- Información física o gráfica de las instalaciones 
- Nombres y fotografías de las autoridades Institucionales. 
- Nómina del Personal Administrativo Edificio Central 
- Nómina del Personal de Servicio Edificio Central 
- Información de Puntos de Red en el Edificio Central 
- Información de Access Point en el Edificio Central 



Figura 17: Mapa de Unidades Administrativas

Para visualizar el contenido de cada uno de los shp mencionados se utiliza la herramienta **Hot Link**, dependiendo del shp que seleccione, la información se abrirá ya sea en Microsoft Word o como Imagen así como se mostró en las figuras 15 y 13 respectivamente, además en esta mapa también la información

se puede abrir con Microsoft Excel como es el caso del shp Personal Administrativo y la ventana se la visualizará de la siguiente manera.

The screenshot shows a Microsoft Excel window titled "emp\_adm\_central.xls [Sólo lectura]". The spreadsheet contains a table with the following data:

CÉDULA	NOMBRE	APELLIDO	DIRECCION	CARGO	Total
4578965487	German	Suarez	Pinos	Jefe recursos humanos.	1
Total general					1

Additionally, there is a logo of the "FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA" and the text "EMPLEADOS ADMINISTRATIVOS EDIFICIO CENTRAL" centered in the spreadsheet.

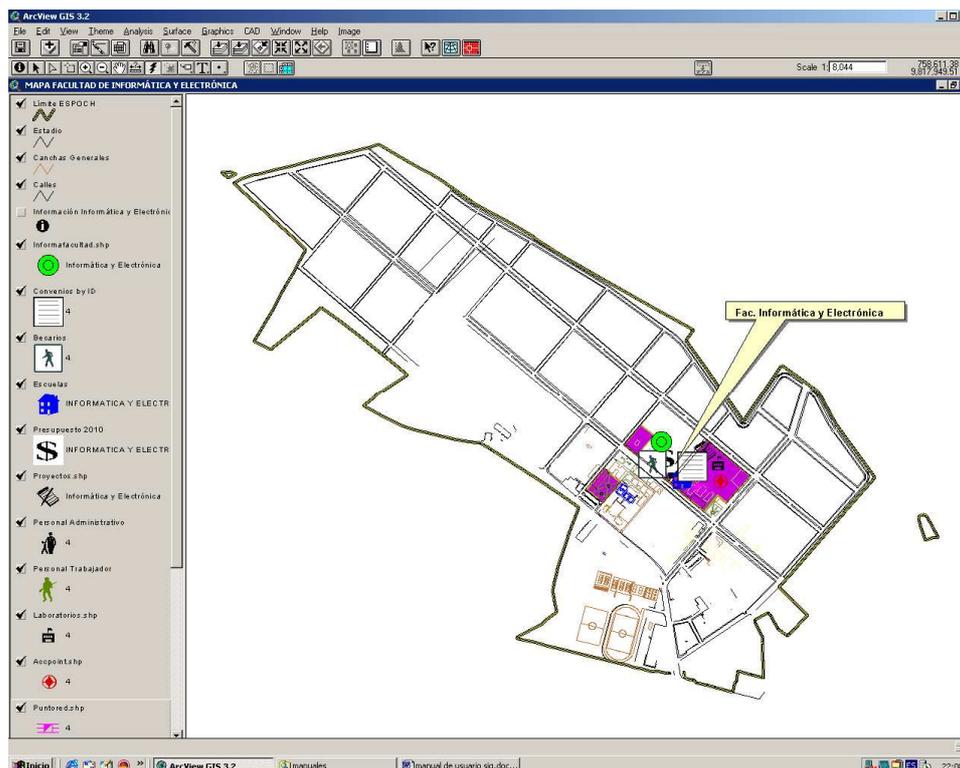
Figura 18: Mapa Información

#### ❖ MAPA TEMÁTICO FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

En este Mapa se podrá observar la información referente específicamente a la Facultad de Informática y Electrónica. Aquí podemos ver información como:

- Información Física de la Facultad 
- Información General de la Facultad 
- Convenios firmados por la Facultad 
- Nómina de Becarios en la Facultad por Escuelas 
- Escuelas creadas dentro de la Facultad 
- Presupuesto de la Facultad para el año 2010 
- Proyectos de Investigación desarrollados por la Facultad 
- Nómina del Personal Administrativo 

- Nómina del Personal de Servicio 
- Lista de Laboratorios que posee la Facultad por escuelas 
- Puntos de Red 
- Puntos de Access Point 



**Figura 19:** Mapa Facultad e Informática y Electrónica

Para visualizar el contenido de los shp mencionados se utiliza la herramienta **Hot Link**, a excepción de los temas Presupuesto y Escuelas que utilizan la herramienta **Identify** como se mencionó anteriormente.

Los otros mapas temáticos de las diferentes facultades contienen la misma información que el de Informática y Electrónica.

#### ❖ MAPA TEMÁTICO DE INFORMACIÓN

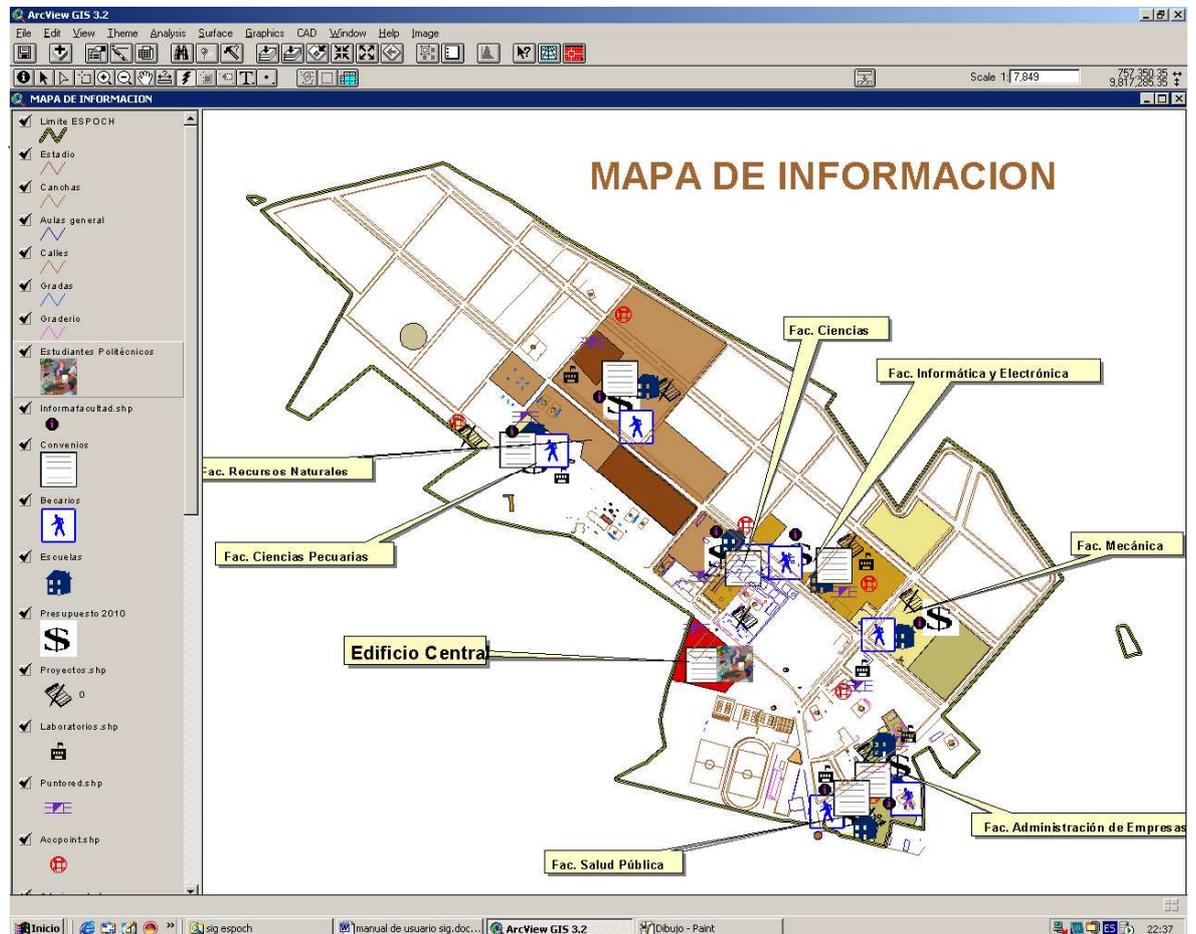
El mapa Información es una recopilación de todos los mapas de Facultades para presentar estos datos de manera global.

También contiene un shp llamado Estudiantes Politécnicos en el cual se podrá observar el número de estudiantes Hombres y Estudiantes Mujeres por Facultad y el Total general.

**Link**



Para visualizar esta shp se utiliza la herramienta **Hot**



**Figura 20:** Mapa Información

## INDICE

<b>MANUAL DE USUARIO “SIG ESPOCH V 1.0” .....</b>	<b>154</b>
VISUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN DE SHP O TEMAS _____	157
MOVERSE SOBRE LA VENTANA DE VISUALIZACIÓN _____	159
MAPAS TEMÁTICOS O VISTAS _____	160
<input type="checkbox"/> MAPA TEMÁTICO ESPOCH _____	160
<input type="checkbox"/> MAPA TEMÁTICO DE DOCENTES FIE _____	161
<input type="checkbox"/> MAPA TEMÁTICO DE FACULTADES _____	163
<input type="checkbox"/> MAPA TEMÁTICO DE UNIDADES ACADÉMICAS	
COMPLEMENTARIAS _____	164
<input type="checkbox"/> MAPA TEMÁTICO DE UNIDADES DE SERVICIOS _____	166
<input type="checkbox"/> MAPA TEMÁTICO DE UNIDADES ADMINISTRATIVAS _____	168
<input type="checkbox"/> MAPA TEMÁTICO FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA	169
<input type="checkbox"/> MAPA TEMÁTICO DE INFORMACIÓN _____	170
<b>INDICE .....</b>	<b>172</b>