

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA**

FACULTAD DE INGENIERIAS

CARRERA: SISTEMAS

Tesis previa a la obtención del Título de: Ingeniero en Sistemas

**TITULO: “Diseño e Implementación de una Aplicación SIG
para Administración del Sistema Hídrico en la Unidad del Plan
de Ordenamiento Territorial Rural de la Municipalidad de
Cuenca, utilizando ArcGIS Desktop y ArcGIS Server
Enterprise”**

AUTOR: Liliana Elizabeth Chaglla Rodríguez.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Álvaro Javier Mejía Pesántez.

Cuenca, Octubre del 2010

DEDICATORIAS

Dedico esta tesis a Dios, por darme todas las bendiciones y estar en mi vida siempre, a mis padres y hermanos, de los cuales siempre recibí su comprensión, paciencia y sobre todo por su gran apoyo y cariño a lo largo de toda mi vida.

A todos mis amigos que han compartido los buenos y no tan buenos momentos conmigo y que día a día me enseñaron lo que significa la verdadera amistad.

Liliana Elizabeth Chaglla Rodríguez.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser mi guía y compañero de cada día, a mi papi y a mi mami, Luis y Blanca, gracias por todo su esfuerzo, apoyo y confianza que depositaron en mí, son los mejores padres. A mis hermanos Cristian y Franklin, y a primo Willy y a su linda familia quienes me animaron y apoyaron siempre, a todos Uds. gracias por su preocupación y aprecio.

A mi enamorado y amigo Diego Quisi, quien ha sido un gran apoyo siempre. Niño lindo gracias por ser tan especial y único de verdad que te admiro como persona y también aun sin serlo como profesional. Te Amo Mucho.

Mi agradecimiento sincero al Ing. Álvaro Mejía. Por su dirección, paciencia, entrega y valiosos consejos que me permitieron alcanzar los objetivos de esta tesis.

Y a todos mis amigos y familiares por su apoyo, ánimo, tiempo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunos están aquí conmigo, otras en mis recuerdos y en mí corazón. Sin importar en donde estén, quiero darles las gracias por formar parte de mi vida, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Liliana Elizabeth ChagllaRodríguez.

Ing. Álvaro Mejía Pesántez

CERTIFICA:

Haber dirigido y revisado prolijamente cada uno de los capítulos del informe de monografía realizada por la señorita: Liliana Elizabeth Chaglla Rodríguez, así como, el cumplimiento y desarrollo de la parte práctica de la misma; en base a ello y cumpliendo honrosamente con todos los requisitos necesarios, autorizo la presentación de la misma.

Cuenca, Octubre del 2010

Ing. Álvaro Mejía Pesántez

DIRECTOR

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Los conceptos desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad de la autora.

Cuenca, Octubre 04 de 2010

Liliana Elizabeth Chaglla Rodríguez

TABLA DE CONTENIDOS

CAPITULO 1.....	¡ERROR! MARCADOR
NO DEFINIDO.	
1. INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE BASES DE DATOS GEOGRÁFICAS EN ESRI.....	14
1.1. Bases de datos geográficas y modelamiento de objetos.....	14
1.1.1. Modelando objetos con SIG.....	15
1.1.2. El progreso de los modelos de datos geográficos.....	16
1.1.3. Las bases de datos geográficas, almacenan datos geográficos.....	17
1.1.4. Características dentro de un modelo de datos orientado a objetos.....	18
1.1.5. Servidor de base de datos.....	18
1.1.6. Acceso a datos geográficos.....	18
1.1.7. Construyendo un modelo de datos.....	20
1.1.8. Manual para la lectura de diagramas de UML.....	21
1.1.9. Tendencias Tecnológicas.....	21
1.2. Representando datos en un SIG.....	22
1.2.1. Los fundamentos de un SIG.....	22
1.2.2. La diversidad de aplicaciones para SIG.....	23
1.2.3. Tres representaciones del mundo.....	24
1.2.4. Modelado de Superficies.....	25
1.2.5. Modelado de imágenes.....	25
1.2.6. Modelado de features discretas.....	26
1.3. La estructura de datos geográficos.....	28
1.3.1. ArcCatalog, el catálogo de datos y conexiones a distintos orígenes de datos.....	28
1.3.2. La geodatabase, dataset y features classes.....	29
1.3.3. Coverages.....	30
1.3.4. Archivos Shapefiles y CAD.....	30
1.3.5. Mapas y Layers.....	31
1.3.6. Comparando la estructura de datasets tipo vector.....	31
1.4. Features Inteligentes.....	32
1.4.1. Diseñando la Geodatabase.....	32
1.4.2. Almacenando datos en la tabla.....	32
1.4.3. La forma y extent de features.....	35
1.4.4. Atributos y cualidades de un objeto.....	36
1.4.5. Relaciones entre objetos.....	37
1.4.6. El modelo de objetos de la Geodatabase.....	38
1.5. Tipos de geometría en features.....	40
1.5.1. Features y su geometría.....	40
1.5.2. Construyendo geometría.....	41
1.5.3. Aplicando operadores para topología.....	41
1.5.4. Modelo de Objetos y su geometría.....	42

1.6.	<i>Administración de flujos de trabajo con versiones</i>	42
1.6.1.	Uso de versionamiento.....	42
1.6.2.	Geodatabase y transacciones largas.....	43
1.6.3.	Fundamentos de versionamiento.....	44
1.6.4.	Editando geodatabases con versionamiento.....	44
1.7.	<i>Guía para diseño de la geodatabase</i>	45
1.7.1.	Metas y objetivos de diseño.....	45
1.7.2.	Introducción a los pasos de diseño.....	48
1.7.3.	Paso 1: Modelo de vista del usuario.....	59
1.7.4.	Paso 2: Definición de entidades y de las relaciones.....	51
1.7.5.	Paso 3: Identificar la representación y geometría de entidades	53
1.7.6.	Paso 4: Encajando la Geodatabase al modelo de datos	55
1.7.7.	Paso 5: Organizar datos geográficos en datasets	57
CAPITULO 2		61
2.	TRABAJANDO CON BASES DE DATOS GEOGRÁFICAS EN ARCGIS DESKTOP.....	61
2.1.	<i>Relationship classes</i>	61
2.1.1.	Relationships y ArcGIS.....	61
2.1.2.	Decidiendo entre relationship classes, joins, y relaciones	62
2.1.3.	Beneficios de relationship classes	63
2.1.4.	Propiedades de un relationship class	65
2.1.5.	Modelando con limitaciones de relationship classes	67
2.1.6.	Introducción a la creación y mantenimiento de relationship classes.....	68
2.1.7.	Creando un relationship class simple.....	71
2.1.8.	Creando un relationship class compuesto	73
2.1.9.	Creando un relationship class con atributos	75
2.1.10.	Creando reglas en relaciones	77
2.1.11.	Modificando y visualizando propiedades de relaciones.....	78
2.1.12.	Explorando de objetos relacionados con ArcMap.....	80
2.1.13.	Añadiendo campos relacionados con un join	81
2.1.14.	Maximizando rendimiento en Relationship classes	82
2.1.15.	Ejemplos con atributos en Relationship Class	83
2.2.	<i>Ejemplos de Aplicación</i>	94
CAPITULO 3		105
3.	ADMINISTRACIÓN DE DATOS GEOGRÁFICOS, FLUJOS DE TRABAJO, TRANSACCIONES Y VERSIONAMIENTO.	105
3.1.1.	Comenzando con la edición y el mantenimiento de datos	105
3.2.	<i>Trabajando con datos no versionados</i>	111
3.3.	<i>Trabajando con datos versionados</i>	113
3.4.	<i>Gestionando datos distribuidos</i>	118

3.5.	<i>Archivando datos</i>	120
CAPITULO 4		122
4.	INSTALACIÓN DE ARCGIS SERVER ENTERPRISE	123
4.1.	<i>Instalación de ArcSDE</i>	123
4.1.1.	Instalación y mejoras de ArcSDE	123
4.1.2.	Actualización ArcSDE.....	128
4.1.3.	Autorización para la actualización de códigos ArcSDE	129
4.1.4.	La gestión de múltiples instalaciones ArcSDE en la misma máquina	130
4.2.	<i>Instalación de ArcGIS Server para la Plataforma de Java</i>	130
4.2.1.	Introducción	130
4.2.2.	Verificación de requerimientos del sistema	130
4.2.3.	Configuración del sitio web de administración de ArcGIS Server.....	131
4.2.4.	Instalación de ArcGIS Server para la plataforma de java.....	133
4.2.5.	Configuración y post-instalación del servidor SIG	135
4.2.6.	Configuración del ADF.....	141
4.3.	<i>Instalación de ArcGIS Server para Microsoft .NET Framework</i>	143
4.3.1.	Introducción	143
4.3.2.	Verificación de requerimientos del sistema	143
4.3.3.	Configuración del sitio web de administración de ArcGIS Server.....	144
4.3.4.	Instalación de ArcGIS Server para Microsoft .NET Framework.....	145
4.3.5.	Configuración y post instalación del Server SIG	147
4.3.6.	Post-Instalación de aplicaciones web.....	150
CAPITULO 5		153
5.	IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN SIG PARA ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA HÍDRICO EN EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL RURAL DE LA MUNICIPALIDAD DE CUENCA.....	153
5.1.	<i>Análisis de requerimientos de datos espaciales y alfanuméricos</i>	153
5.1.1.	Análisis del Módulo de Fuentes y Captaciones	154
5.1.2.	Análisis del Módulo de Sistemas de Agua Potable.....	157
5.1.3.	Análisis del Módulo de Sistemas de Riego	161
5.1.4.	Generación de Documento de Análisis	165
5.2.	<i>Diseño de la geodatabase usando el modelo de datos georelacional</i>	165
5.2.1.	Diseño de Diagramas UML	165
5.2.2.	Diseño del Esquema de la Geodatabase	167
5.3.	<i>Implementación del esquema de base de datos</i>	169
5.3.1.	Creación del Esquema usando ArcCatalog de ArcGIS Desktop.....	169
5.3.2.	Creación de Versionamiento para actualización multiusuario	170
5.3.3.	Respaldo y Replicación de la Geodatabase	176
5.4.	<i>Implementación de la aplicación SIG</i>	177
5.4.1.	Migración de Información en archivos shape la geodatabase	177

5.4.2.	Diseño de Interfaces y aprobación con los usuarios del sistema	182
5.4.3.	Selección del Framework más conveniente en función de las necesidades internas de las necesidades de los usuarios	184
5.4.4.	Programación de la Aplicación	185
5.5.	<i>Plan de pruebas y mantenimiento de la aplicación.....</i>	<i>190</i>
5.5.1.	Validación de rendimiento de la Aplicación	190
5.5.2.	Manual de Usuario.....	193
5.5.3.	Documento de funcionalidad y mejoras de la Aplicación para el mantenimiento futuro. 197	
CONCLUSIONES.....		202
RECOMENDACIONES.....		204
BIBLIOGRAFÍA.....		205
ANEXOS.....		206

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1-1: IMAGEN DEL SOFTWARE ARCCATALOG 9.2.....	19
FIGURA 1.1-2: IMAGEN DEL SOFTWARE ARCMAP 9.2.....	19
FIGURA 1.2-1: DESCRIPCIÓN GRAFICA DE PUNTOS Y POLÍGONOS.....	24
FIGURA 1.2-2: IMAGEN DE UN <i>RASTER</i>	24
FIGURA 1.2-3: IMAGEN TIN.....	25
FIGURA 1.2-4: SIMBOLOGÍA DE PUNTOS DISPONIBLES EN ARCMAP 9.2.....	26
FIGURA 1.2-5: SIMBOLOGÍA DE LÍNEAS, DISPONIBLES EN ARCMAP 9.2.....	27
FIGURA 1.2-6: SIMBOLOGÍA DE POLÍGONOS, DISPONIBLES EN ARCMAP 9,2.....	28
FIGURA 1.3-1: ÁRBOL DE CARPETAS Y ORGANIZACIÓN DISPONIBLE EN ARCCATALOG 9.2.....	29
FIGURA 1.3-2: ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS GEOGRÁFICOS.....	30
FIGURA 1.3-3: EJEMPLO DE CAPAS DENTRO DE UN MAPA.....	31
FIGURA 1.4-1: EJEMPLO DE OBJETO NO ESPACIAL.....	33
FIGURA 1.4-2: EJEMPLO DE OBJETO ESPACIAL.....	33
FIGURA 1.4-3: EJEMPLO UNA RELACIÓN.....	33
FIGURA 1.4-4: TIPOS DE DATOS EN LOS CAMPOS DE UN <i>FEATURE CLASS</i>	34
FIGURA 1.4-5: ÍNDICES CREADOS EN UN <i>FEATURE CLASS</i>	35
FIGURA 1.4-6: TIPOS DE ATRIBUTOS SOPORTADOS EN UNA GEODATABASE SOBRE ORACLE.....	37
FIGURA 1.4-7: EJEMPLO DE CARDINALIDAD DE UNO A MUCHOS.....	37
FIGURA 1.4-8: DIAGRAMA UML DE LOS OBJETOS DE ACCESO A LA GEODATABASE.....	39
FIGURA 1.5-1: MODELO DE OBJETOS GEOMÉTRICOS.....	42
FIGURA 1.7-1: DIAGRAMA UML DE AGUA.....	53
FIGURA 2.1-1 BENEFICIOS DE RELATIONSHIP CLASES.....	63
FIGURA 2.1-2 RELACIONES SIMPLES.....	66
FIGURA 2.1-3 RELACIONES COMPUESTAS.....	66
FIGURA 2.1-4 CREANDO RELATIONSHIP CLASSES.....	68
FIGURA 2.1-5 RELATIONSHIP CLASSES.....	69
FIGURA 2.1-6 MODIFICANDO Y VISUALIZANDO PROPIEDADES DE RELACIONES.....	79
FIGURA 2.1-7 TABLA O OBJECT CLASS.....	84
FIGURA 2.1-8 TABLA O OBJECT CLASS PERSONA.....	84
FIGURA 2.1-9 CREAR ATRIBUTO DEL RELATIONSHIP CLASS.....	85
FIGURA 2.1-10 NOMBRE DEL RELATIONSHIP CLASS.....	85
FIGURA 2.1-11 NUEVO RELATIONSHIP CLASS.....	86
FIGURA 2.1-12 TIPO DE RELATIONSHIP CLASS.....	87
FIGURA 2.1-13 TABLA DE ORIGEN.....	88
FIGURA 2.1-14 CARDINALIDAD DEL RELATIONSHIP CLASS.....	89

FIGURA 2.1-15 AGREGAR ATRIBUTOS AL RELATIONSHIP CLASS	90
FIGURA 2.1-16 PROPIEDADES DE LOS ATRIBUTOS	91
FIGURA 2.1-17 TABLA DE ORIGEN Y DESTINO	92
FIGURA 2.1-18 FINALIZAR EL RELATIONSHIP CLASS	93
FIGURA 2.1-19 FcCANTON_OcPERSON, CREAR UN ATRIBUTO DE TEXTO.....	94
FIGURA 2.1-20 FcLOTE_OcPROPIETARIO, CREAR UN ATRIBUTO DE TEXTO	94
FIGURA 2.2-1 CREAR Y CONFIGURAR UN RELATIONSHIP CLASS SIMPLE	95
FIGURA 2.2-2 CREAR UN RELATIONSHIP CLASS	96
FIGURA 2.2-3 RELATIONSHIP CLASS SIMPLE	97
FIGURA 2.2-4 NOMBRE DEL RELATIONSHIP CLASS SIMPLE	97
FIGURA 2.2-5 TABLA DE ORIGEN O FEATURE CLASS	98
FIGURA 2.2-6 TABLA DE DESTINO O FEATURE CLASS	98
FIGURA 2.2-7 NOMBRE DEL RELATIONSHIP CLASS	99
FIGURA 2.2-10 SELECCIÓN DE LA CARDINALIDAD PARA EL RELATIONSHIP CLASS	100
FIGURA 2.2-12 CLAVE PRIMARIA PARA EL FEATURE CLASS.....	100
FIGURA 2.2-13 TABLA DESTINO DEL RELATIONSHIP CLASS	101
FIGURA 2.2-14 REVISIÓN DE OPCIONES ESPECIFICADAS EN EL RELATIONSHIP CLASS.....	101
FIGURA 2.2-15 FcCOMUNIDADES_FcFUENTEAG, DESCRIPCIÓN DE LAS PROPIEDADES RELATIONSHIP CLASS.....	102
FIGURA 2.2-21 VISUALIZAR RELATIONSHIP CLASS	103
FIGURA 2.2-22 VISUALIZAR <i>RELATIONSHIP CLASS</i> DETALLES.....	103
FIGURA 3.3-1 CAMBIAR VERSIÓN.	114
FIGURA 3.3-2 REGISTRO DE VERSIÓN.....	116
FIGURA 4.1-1 PAGINA DE BIENVENIDA DEL ARCSDE.....	123
FIGURA 4.1-2 CARPETA DE INSTALACIÓN DEL ARCSDE	124
FIGURA 4.1-3 INICIANDO EL INSTALADOR DEL ARCSDE	124
FIGURA 4.1-4 POST INSTALACIÓN DEL ARCSDE.	125
FIGURA 4.1-5 INFORMACIÓN DE USUARIO DEL ARCSDE.....	126
FIGURA 4.1-6 ARCHIVOS DE CONFIGURACIÓN DEL ARCSDE.....	126
FIGURA 4.1-7 CONFIGURACIÓN DE USUARIO DEL ARCSDE.	127
FIGURA 4.1-8 OPCIONES DE REGISTRO DEL ARCSDE.....	127
FIGURA 4.1-9 AUTENTICACIÓN DEL ARCSDE.	128
FIGURA 4.2-1 COMPONENTES DE UNA ARQUITECTURA ARCGIS SERVER PARA JAVA.	133
FIGURA 4.2-2 CARACTERÍSTICAS DE ARCGIS, DIRECCIÓN DE LA INSTALACIÓN	134
FIGURA 4.2-3 DIRECCIÓN DE INSTALACIÓN DE PYTHON.....	134
FIGURA 4.2-4 EMPEZAR LA INSTALACIÓN DEL ARCGIS.	135
FIGURA 4.2-5 INSTALACIÓN EXITOSAMENTE DEL ARCGIS	135
FIGURA 4.2-6 POST INSTALACIÓN DEL ARCGIS.	136
FIGURA 4.2-7 CUENTA DE USUARIO DEL ARCGIS	137

FIGURA 4.2-8 ADMINISTRADOR DE CUENTA DEL ARCGIS	137
FIGURA 4.2-9 DIRECCIÓN DEL SIG SERVER.....	138
FIGURA 4.2-10 CONFIGURACIÓN DEL PROXY ARCGIS.....	139
FIGURA 4.2-11 EXPORTACIÓN CONFIGURACIÓN DEL ARCGIS SERVER.....	140
FIGURA 4.2-12PRESENTACIÓN DE CONFIGURACIÓN REALIZADA DEL ARCGIS.....	141
FIGURA 4.2-13 UNA VISIÓN GENERAL DE LOS OBJETOS EN EL ADF WEB, HACE REFERENCIA AL MODELO EN LA ESTRUCTURA MODELO-VISTA-CONTROLADOR (MVC).	142
FIGURA 4.3-4.3-1 COMPONENTES DE UNA ARQUITECTURA ARCGIS SERVER PARA .NET.....	146
FIGURA 4.3-2INSTALACIÓN DEL ARCGIS SERVER PARA MICROSOFT .NET	147
FIGURA 4.3-3 OPCIONES DE LA POST INSTALACIÓN DEL GIS SERVER.....	147
FIGURA 4.3-4ESPECIFICACIÓN DE LA CUENTA DEL SIG SERVER.....	148
FIGURA 4.3-5CUENTA DEL GIS SERVER.....	148
FIGURA 4.3-6DIRECTORIO DE INSTALACIÓN DEL GIS SERVER.....	148
FIGURA 4.3-7CONFIGURACIÓN DEL PROXY PARA EL GIS SERVER.....	149
FIGURA 4.3-9RESUMEN DE CONFIGURACIÓN DEL GIS SERVER.....	149
FIGURA 4.3-12 INSERTAR LICENCIA DE SOFTWARE GIS SERVER.....	150
FIGURA 4.3-15OPCIONES DE POST INSTALACIÓN DEL GIS SERVER.....	150
FIGURA 4.3-16CONFIGURACIÓN DE LA CUENTA DEL GIS SERVER.....	151
FIGURA 4.3-17CUENTA ADMINISTRADOR DEL GIS SERVER.....	151
FIGURA 4.3-18ESPECIFICACIÓN DEL DIRECTORIO DE INSTALACIÓN DEL GIS SERVER.....	151
FIGURA 5.1-1 ESQUEMA DE TABLAS Y RELACIONES DE LAS FUENTES Y CAPTACIONES.....	155
FIGURA 5.1-2 DATOS GEOGRÁFICOS DE FUENTES Y CAPTACIONES TOMADOS DE ARCHIVOS SHP ENTREGADOS.....	155
FIGURA 5.1-3 SISTEMA BASE PARA EL INGRESO DE LOS DATOS DEL NUEVO SISTEMA DE FUENTES PANTALLA 1.....	156
FIGURA 5.1-4 SISTEMA BASE PARA EL INGRESO DE LOS DATOS DEL NUEVO SISTEMA DE FUENTES PANTALLA 2.....	157
FIGURA 5.1-5 ESQUEMA DE LAS TABLAS Y RELACIONES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	158
FIGURA 5.1-6 DATOS GEOGRÁFICOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE TOMADO DE LOS ARCHIVOS SHP ENTREGADOS... ..	159
FIGURA 5.1-7SISTEMA BASE PARA EL INGRESO PARA EL INGRESO DE LOS DATOS DEL NUEVO SISTEMA PANTALLA 1.....	160
FIGURA 5.1-8 SISTEMA BASE PARA EL INGRESO DE LOS DATOS DEL NUEVO SISTEMA DE AGUA POTABLE PANTALLA 2.....	160
FIGURA 5.1-9 SISTEMA BASE PARA EL INGRESO DE LOS DATOS DEL NUEVO SISTEMA DE AGUA POTABLE PANTALLA 3.....	161
FIGURA 5.1-10 ESQUEMA DE LAS TABLAS Y RELACIONES DEL SISTEMA DE RIEGO	162
FIGURA 5.1-11 DATOS GEOGRÁFICOS DEL SISTEMA DE RIEGO TOMADO DE LOS ARCHIVOS SHP ENTREGADOS.....	163
FIGURA 5.1-125.1-13SISTEMA BASE PARA EL INGRESO DE LOS DATOS DEL NUEVO SISTEMA DE RIEGO PANTALLA 1.....	164
FIGURA 5.1-145.1-15SISTEMA BASE PARA EL INGRESO DE LOS DATOS DEL NUEVO SISTEMA RIEGO PANTALLA 2.....	165
FIGURA 5.2-1DIAGRAMA UML	166
FIGURA 5.2-2 DISEÑO DEL ESQUEMA DE LA GEODATABASE	168
FIGURA 5.3-1CREACIÓN DE UN NUEVO ESQUEMA GEODATABASE.....	170
FIGURA 5.3-2DIAGRAMA UTILIZANDO ARCGIS	170
FIGURA 5.3-3 SELECCIÓN DE LA <i>FEATURE CLASS</i> PARA LA RECONCILIACIÓN DEL LA VERSIÓN.....	172

FIGURA 5.3-4 SELECCIÓN DE LA VERSIÓN DEL <i>FEATURE CLASS</i> EN EL ARCMAP.	173
FIGURA 5.3-5 RECONCILIACIÓN DE LA VERSIÓN	174
FIGURA 5.3-6 RECONCILIACIÓN DE LA VERSIÓN COMPLETADA.	174
FIGURA 5.3-7 POST VERSIÓN.....	175
FIGURA 5.3-8 POST VERSIÓN COMPLETADA.	175
FIGURA 5.3-9 RESPALDO Y REPLICACIÓN DE LA GEODATABASE	176
FIGURA 5.3-10 REPLICACIÓN DE UNA VÍA.	177
FIGURA 5.3-11 REPLICACIÓN EN DOS VÍAS.	177
FIGURA 5.4-1 CONEXIÓN DE LA DATABASE ESPACIAL.....	178
FIGURA 5.4-2 NUEVO FEATURE DATASET.....	178
FIGURA 5.4-3 IMPORTAMOS UN FEATURE CLASS SIMPLE.....	179
FIGURA 5.4-4 SELECCIÓN DEL ARCHIVO SHAPE CARGADO	180
FIGURA 5.4-5 CREAR OBJECT CLASS	181
FIGURA 5.4-6 DATOS OBJECT CLASS.	181
FIGURA 5.4-7 PRESENTACIÓN DE LA SECCIÓN SUPERIOR.....	182
FIGURA 5.4-8 PRESENTACIÓN DE LA SECCIÓN CENTRAL.	182
FIGURA 5.4-9 PRESENTACIÓN DE LA SECCIÓN LATERAL.....	183
FIGURA 5.4-10 PRESENTACIÓN DEL FORMULARIO FUENTES.....	183
FIGURA 5.4-11 PLATAFORMAS DE DESARROLLO ARCGIS SERVER.	184
FIGURA 5.4-12 ESQUEMA DATASET DEL ACCESO A LA BASE DE DATOS.....	185
FIGURA 5.4-13 LOGIN DE ARCGIS SERVER.....	186
FIGURA 5.4-14 AGREGAR NUEVO SERVICIO EN LE ARCGIS SERVER.	186
FIGURA 5.4-15 DATOS DEL NUEVO SERVICIO DE ARCGIS SERVER.....	187
FIGURA 5.4-16 CARGAR EL ARCHIVO "MXD" CREADO CON EL ARCMAP.....	187
FIGURA 5.4-17 INGRESO DE DIRECTORIOS DEL ARCGIS.	188
FIGURA 5.4-18 CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO DEL ARCGIS.	188
FIGURA 5.4-19 CARACTERÍSTICAS DE TIEMPO DE DESCONEXIÓN.....	189
FIGURA 5.4-20 CONFIGURACIÓN DE LOS PROCESO DEL SERVICIO ARCGIS.....	189
FIGURA 5.4-21 DESCRIPCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO CREADO CON EL ARCGIS	190
FIGURA 5.5-1 RENDIMIENTO ASÍNCRONO.	191
FIGURA 5.5-2 RENDIMIENTO SÍNCRONO.	192
FIGURA 5.5-3 RENDIMIENTO DE LA CARGA DE SERVICIOS.	192
FIGURA 5.5-4 LOGIN DEL ARCGIS.	193
FIGURA 5.5-5 MENÚ DE SERVICIOS DEL ARCGIS.	193
FIGURA 5.5-6 INICIAR SERVICIOS DEL ADMINISTRADOR.....	194
FIGURA 5.5-7 PANTALLA DE INICIO DE LA APLICACIÓN	194
FIGURA 5.5-8 FORMULARIO DE EDICIÓN.	195
FIGURA 5.5-9 EDICIÓN DE TABLAS DEL FORMULARIO.....	196

FIGURA 5.5-10 AGREGAR UN CAMPO A LA TABLA DEL FORMULARIO.	196
FIGURA 5.5-11 EDICIÓN EN LE ARCMAP.	197

INDICE DE TABLAS

TABLA 1.1-1: ELEMENTOS DE LA LÓGICA Y DEL MODELO DE LA BASE DE DATOS	21
TABLA 1.5-1: TIPOS DE GEOMETRÍA	42
TABLA 2.1-1 DECIDIENDO ENTRE RELATIONSHIP CLASSES, JOINS, Y RELACIONES.....	64
TABLA 2.2-1 DETERMINAR COMO REGISTRAR LOS DATOS.....	112
TABLA 4.2-1 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA PARA JAVA	132
TABLA 4.2-2 COMPONENTES DE UNA ARQUITECTURA ARCGIS SERVER PARA JAVA.	133
TABLA 4.3-1REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA PARA .NET.....	145
TABLA 4.3-4.3-2 COMPONENTES DE UNA ARQUITECTURA ARCGIS SERVER PARA .NET.....	146
TABLA 5.3-1 CARACTERÍSTICAS DE LA GEDATABASE	172
TABLA 5.4-1 CARACTERÍSTICAS DE LAS PLATAFORMAS DE DESARROLLO.	186
TABLA 5.5-1 BOTONES DE NAVEGACIÓN.	196
TABLA 5.5-2 FUNCIONALIDAD DEL ARCGIS SERVER.	202

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE BASES DE DATOS GEOGRÁFICAS EN ESRI

1. INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE BASES DE DATOS GEOGRÁFICAS EN ESRI

1.1. Bases de datos geográficas y modelamiento de objetos

En la actualidad los sistemas manejan datos que representan información valiosa para una organización sin embargo el análisis se centra en procesar toda esta información en estudios estadísticos y consultas personalizadas. Pero estudiar y entender problemas de ecología y protección del medio ambiente involucra el estudio de zonas o áreas verdes que ayuden a preservar la naturaleza y evitar su contaminación, así mismo se deberían definir las áreas de estos estudios como sus usos y permisos. Todo esto podría ser llevado dentro de un sistema que permita de forma exacta y precisa valorar toda esta información, manteniendo la integridad de datos y aún más su relación con el mundo exterior. Por lo que el aporte oportuno de un sistema de información geográfica incorpora información del mundo real y los representa en forma de mapas y símbolos, siendo importante para su estructura y funcionalidad diseñar un modelo de objetos, que involucra un proceso y análisis para representar objetos y sus relaciones, como también el acceso a los mismos y aprovechar de mejor manera las tendencias tecnológicas de la actualidad¹.

1.1.1. Modelando objetos con SIG²

El propósito de un sistema de información geográfica es proveer una base de datos espaciales para soportar decisiones, para el uso inteligente de los recursos de la tierra y para dirigir el ambiente hecho por el hombre.

Un SIG presenta la información en forma de mapas y símbolos. Al visualizar un mapa este da las coordenadas de su ubicación. Un SIG también

¹Disponible en : Zeiler, Michael; Modeling our world, California 1999, p.1

² SIG, Sistema de Información Geográfica

puede diseminar la información a través de una sesión interactiva con mapas dentro de un computador, en esta interacción se puede revelar la información que no es evidente sobre un mapa impreso.

La información se somete a la forma en que se está trabajando en el modelo de objetos geográficos. La interacción con objetos del mundo entero es diversa y se puede hacer un modelo de ellos en muchos sentidos y aplicaciones.

La representación de los objetos como un ríos, iglesias, parques, etc., pueden ser representados en un SIG de una variedad de formas. Ningún modelo es de gran calidad, de acuerdo al tipo de mapa que se quiere crear y el contexto de los problemas a ser solucionados se podrá escoger qué modelo es el mejor.

1.1.2. El progreso de los modelos de datos geográficos

Los datos geográficos en un modelo, es un concepto abstracto del mundo real, se emplea objetos de datos para la visualización de mapas, consultas, edición y análisis.

ArcInfo 8 y las versiones actuales de ArcGIS Desktop presentan nuevos formatos de datos orientados al modelo de objetos, como es el caso del modelo de datos geodatabase, que es capaz de representar los comportamientos naturales y sus relaciones.

A continuación se examinan tres generaciones de modelos de datos geográficos.

- **El modelo de datos de diseño asistido por computadora (CAD):**

Los primeros sistemas de levantamiento de planos informatizados dibujaron mapas de vectores con líneas exhibidos sobre tubos de cátodos y mapas de barrido, se empleó en 1960s y 1970s y poco a poco se dio la mejora del equipo físico de gráficos y la forma de correlacionar el software que podía

representar mapas con certeza cartográfica.

El modelo de datos de diseño asistido por el computador almacenó los datos geográficos, en formatos de archivo en binario con los relieves para los puntos, líneas, y áreas. Pero con información insuficiente respecto a los atributos descriptivos.

▪ **El modelo de datos de *coverage***

En 1981, el laboratorio de investigación de Environmental Systems Research Institute, Inc. (ESRI), presentó su primer software comercial SIG. El software ArcGIS Desktop implementó una segunda generación de datos geográficos. El modelo de datos *coverage* (también conocido como modelo de datos georelacional), el cual tiene dos facetas principales:

- Los datos espaciales son combinados con los atributos descriptivos de los datos.
- Se almacenan las relaciones topológicas entre los *features* y los vectores de coordenadas.

▪ **El modelo de datos de una geodatabase**

ArcGIS Desktop introdujo un nuevo modelo de datos orientado a objetos llamado modelo de datos geodatabase. El propósito de este nuevo modelo es implementar *features* o capas, dentro de *datasets*, carpetas de almacenamiento, y permitir definir cualquier tipo de relaciones entre *features* o capas. Los objetos de datos en una geodatabase son principalmente los mismos objetos que se definen en un modelo de datos lógico, como propietarios, edificios, parcelas y caminos.

1.1.3. Las bases de datos geográficas, almacenan datos geográficos

Una base de datos geográfica puede contener cuatro representaciones de datos geográficos.

Datos geográficos:

- Datos vector para representar *features*.
- Datos *raster* para representar imágenes, tablas, datos temáticos, y superficies.
- Redes Triangulares Irregulares (TIN's) para representar superficies.
- Direcciones y localizaciones para encontrar posiciones geográficas.

Una base de datos geográfica guarda todas estas representaciones de datos geográficos en una base de datos relacional comercial. Esto significa que los datos pueden ser administrados de manera centralizada y ArcGIS Desktop puede brindar herramientas de mantenimiento de la base de datos.

1.1.4. Características dentro de un modelo de datos orientado a objetos

ArcGIS Desktop aplica una metodología orientada a objetos como modelo de datos geográfico. Un desarrollador interactúa con los datos a través de una estructura orientada a objetos.

Existen tres principales orientaciones de los objetos:

- a) **Polimorfismo:** Los métodos pueden adaptarse a diferentes objetos.
- b) **Encapsulación:** Un objeto es accedido a través de un método bien definido por el programador.
- c) **Herencia:** En un objeto se puede incluir el comportamiento de otro objeto.

1.1.5. Servidor de base de datos

ArcGIS Desktop permite acceder al servidor de datos geográficos a través de ArcSDE³. ArcSDE es la tecnología de software que permite crear geodatabases y provee una interfaz abierta para alguna base de datos

³ ArcSDE (Spatial Database Engine), Procesador de base de datos espacial. Disponible en <http://www.esri.com/software/arcgis/arcscde/index.html>.

relacional.

ArcSDE admite el acceso remoto a los datos geográficos y permite que muchos usuarios lo consulten y editen.

1.1.6. Acceso a datos geográficos

Un desarrollador que desee acceder a los datos en una geodatabase lo hace en tres niveles básicos:

- a) Usando ArcObjects a través de ArcMap y ArcCatalog⁴.

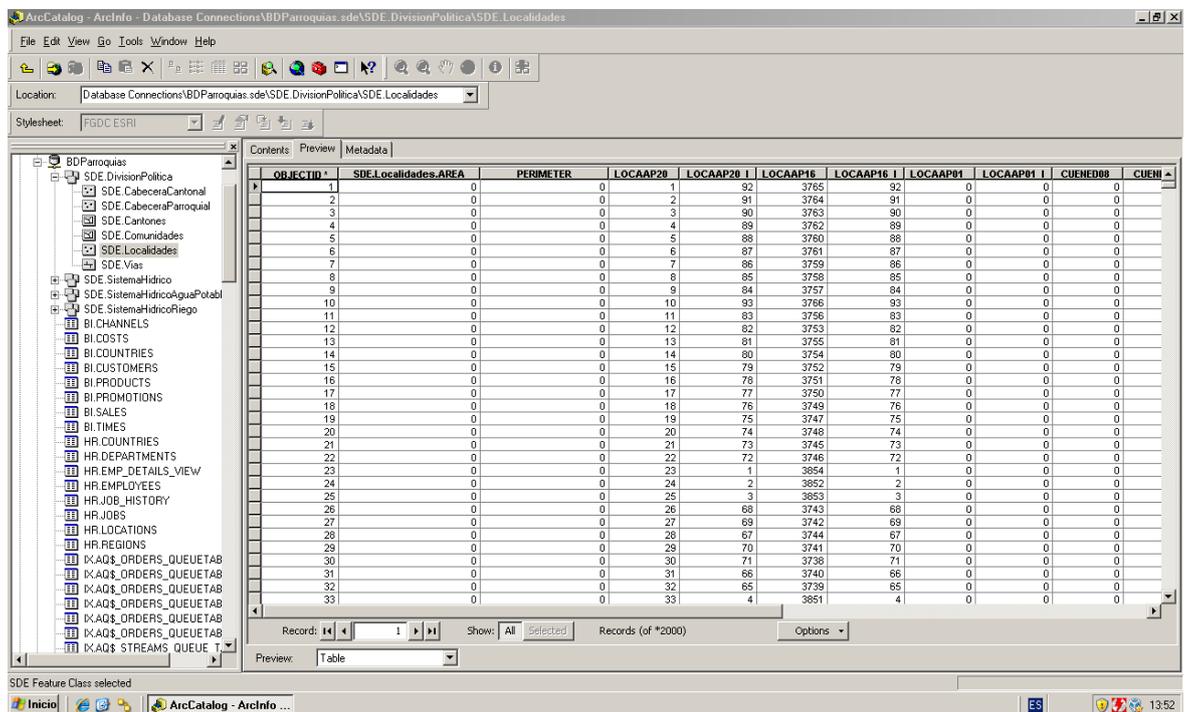


Figura 1.1-1: Imagen del software ArcCatalog 9.2

⁴ ArcCatalog es una aplicación de administración de geodatabases del conjunto de ArcGIS de ESRI.

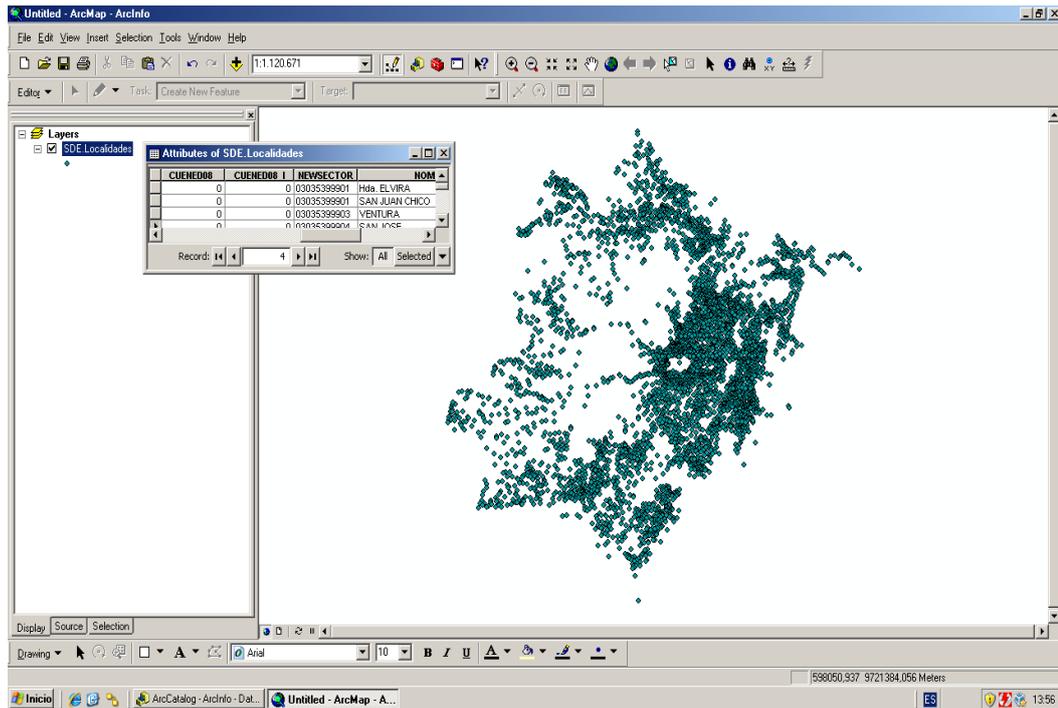


Figura 1.1-2: Imagen del software ArcMap 9.2

- b) Acceso a datos como *feature* simples (carecen de relaciones topológicas).
- c) Acceso a datos a través de SQLs, a filas, columnas, y tablas completamente con un interfaz de SQL nativa de la base de datos relacional.

1.1.7. Construyendo un modelo de datos

Diseñar una geodatabase es básicamente lo mismo como diseñar cualquier base de datos; ya que una geodatabase es un tipo de base de datos relacional, con la misma estructura para representar datos geográficos.

La geodatabase desarrolla y simplifica el proceso de diseño ya que presenta una estructura de datos orientados a objetos, que expresa las relaciones espaciales y topológicas de características geográficas.

La clave principal para desarrollar un modelo de datos lógico es definir acertadamente el conjunto de objetos de interés e identificar las relaciones entre ellos.

Un modelo de base de datos físico es desarrollado a partir del modelo de datos lógico. El diseño de base de datos físico tiene alguna semejanza al modelo de datos lógico, pero hay diferencias. Las reglas y relaciones pueden ser expresadas en muchos sentidos.

El modelo de datos de geodatabase es el puente entre la percepción cognitiva y los objetos de las personas alrededor de ellos y estos objetos son guardados en base de datos relacional.

Elementos de la lógica y del modelo de la base de datos

Elementos Lógicos	Elementos Base de Datos
Objetos	Fila
Atributos	Columna, Campo
Clases	Tabla

Tabla 1.1-1: Elementos de la lógica y del modelo de la base de datos

1.1.8. Manual para la lectura de diagramas de UML

Se puede apoyar a ArcGIS Desktop en dos maneras, como un usuario de aplicaciones como ArcMap y ArcCatalog, o como un desarrollador de software de aplicaciones. Los modelos de datos se extienden sobre estos dos mundos. Las aplicaciones la mayor parte de su trabajo es de crear geodatabases, pero a veces se escribirán código de software para poder configurar, especialmente si se está tratando de crear modelos datos que soportan aplicaciones completas. Hay tres tipos de clases expresados en los diagramas UML:

- a) *Abstract class*: No puede ser use crear nuevos objetos, pero es una especificación para subclases. Un ejemplo es que una "Línea" podía ser una clase abstracta para la "Línea principal" y "La línea secundaria" clases.
- b) *Createable class*: Representa objetos que se puede crear directamente usando la sintaxis de declaración de objeto en su ambiente de desarrollo. En el Visual Basic, este es escrito con la sintaxis Dim As New <object> or CreateObject(<object>).

- c) *Instantiable class*: No puede crear nuevos objetos directamente, pero los objetos de esta clase pueden ser creados como una propiedad de otra clase o crear por las funciones de otra clase.

Entre estas clases se pueden crear varios tipos de clases de relaciones posibles.

Un diagrama de clases está compuesto por los siguientes elementos:

Clase: atributos, métodos y visibilidad.

Relaciones: Herencia, Composición, Agregación, Asociación y Uso.

1.1.9. Tendencias Tecnológicas

Un sistema de información geográfica tiene un núcleo de un sistema de administración de base de datos, con índices, con este sistema se puede visualizar los datos geográficos.

ArcGIS Desktop es emisor importante de nuevos SIG con tecnología, que explota importantes tendencias de tecnología listas para la puesta en práctica comercial. Estas pautas nos dan una visión del SIG colectivamente como una base de datos geográficamente activada. Las siguientes tendencias principales son las que forman el framework de la tecnológica de ArcGIS Desktop:

- a) Base de datos espaciales
- b) Interfaz con el Usuario
- c) Arquitectura componentes de software
- d) Desarrollo de programación

Los temas comunes de estas tendencias de tecnología son estándares abiertos e interoperables.

El beneficio de implementar estas tendencias es aprovechar la tecnología de partes de la industria, por lo que ESRI centra su investigación y desarrollo en un punto principal como es la funcionalidad del SIG.

1.2. Representando datos en un SIG

La representación de objetos del mundo real en nuestro sistema se define por la determinación de datos geográficos espaciales que están ubicados en o cerca de la superficie de la tierra los mismos que pueden organizar un entorno natural como ríos, vegetación, etc., o ser construcciones caminos, tuberías, edificios, etc., o pueden ser subdivisiones de un región como condados, divisiones políticas, etc.⁵.

1.2.1. Los fundamentos de un SIG

Un sistema de información geográfica debe ser definido. Es importante reconocer e identificar cada una de las partes de un SIG.

Las partes de un SIG

- a) Software SIG
- b) Personas
- c) Hardware
- d) Análisis
- e) Datos

Una sistema de información geográfica es la combinación de personas experimentadas, los datos espaciales y descriptivos, los métodos analíticos, y el software de computadoras y equipo físico todo ordenado automáticamente, para llevar y visualizar la información a través de la presentación geográfica.

1.2.2. La diversidad de aplicaciones para SIG

Actualmente un SIG se está aplicando en diversas áreas. Para hacerlo se debe comprender lo importante que es el SIG y que tan útil es, ya que se encuentra al alcance de diversas aplicaciones para poder implementarlo.

Éstas son algunas descripciones de aplicaciones en las que ESRI trabaja.

- a) Agricultura
- b) Ecología y Conservación

⁵ Disponible en: Zeiler, Michael; Modeling our world, California 1999, p.45.

- c) Electricidad y Petróleo
- d) Geografía de Empresas
- e) Inteligencia y Defensa
- f) Emergencia y Seguridad Pública
- g) Administración Ambiental
- h) Educación
- i) Sistemas de Gobierno Federal
- j) Minería y Ciencia
- k) Forestación
- l) Oceanografía, Recursos Marinos
- m) Atención Sanitaria
- n) Bienes Raíces
- o) Distribución de Agua y Recursos
- p) Estado y Gobierno Municipal
- q) Telecomunicaciones
- r) Transporte

1.2.3. Tres representaciones del mundo

Las aplicaciones sólo examinan patrones de uso histórico, pero también se puede desarrollar ambientes, y pronosticar los cambios dentro del mundo basado en el clima, la actividad humana o eventos geofísicos de cada aplicación, para poder tomar una decisión con los datos antes vistos.

a) Modelado con datos de vector

Los datos de vector representan las *features* como puntos, líneas, y polígonos y es aplicado a objetos discontinuos para poder definir las formas y límites.

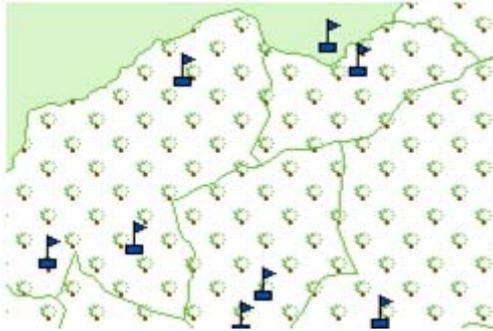


Figura 1.2-1: Descripción grafica de puntos y polígonos

b) Modelado con datos *Raster*

Los datos *raster* representan imágenes o datos continuos. Cada celda (o pixel) en un *raster* es una cantidad de medida.



Figura 1.2-2: Imagen de un *raster*

c) Modelado con datos triangulados

Una TIN⁶ es una manera útil y eficiente para capturar la superficie de una parte de la tierra.



Figura 1.2-3: Imagen TIN

⁶ Redes triangulares irregulares

1.2.4. Modelado de Superficies

En un SIG se puede hacer un modelo de superficie en tres maneras generales:

- a. *Raster* de superficie
- b. Curvas de nivel
- c. Redes irregulares triangulares (TIN).

Las curvas de nivel pueden representar superficies con líneas de contorno que siguen un valor de ascenso igual.

1.2.5. Modelado de imágenes

Los datos como imágenes son coleccionados por sistemas de satélite o fotografía aérea, siendo ésta una manera mucho más costosa. Las imágenes son importantes componentes del SIG.

Raster dataset

Los datos *raster* pueden ser usados como un telón de fondo de un mapa de visualización, como origen para la extracción de *features*, para las tablas de los modelos de superficie.

Un *raster dataset* es almacenado en una matriz bidimensional con valores de muestra para cada celda. Cada celda tiene ancho y altura.

1.2.6. Modelado de features discretas

Los *features* geográficos espaciales están cerca o ubicados en la superficie de la tierra. Estos *features* pueden organizar un entorno natural (ríos, vegetación, etc.), o ser construcciones (caminos, oleoductos, edificios, etc.), y los TINs pueden ser subdivisiones de región (condados, regiones, divisiones políticas, etc.).

Los mapas hacen un modelo del mundo con puntos, líneas y polígonos.

- a) Los puntos representan *features* geográficos espaciales demasiado pequeños para que sea dibujado como líneas o áreas.

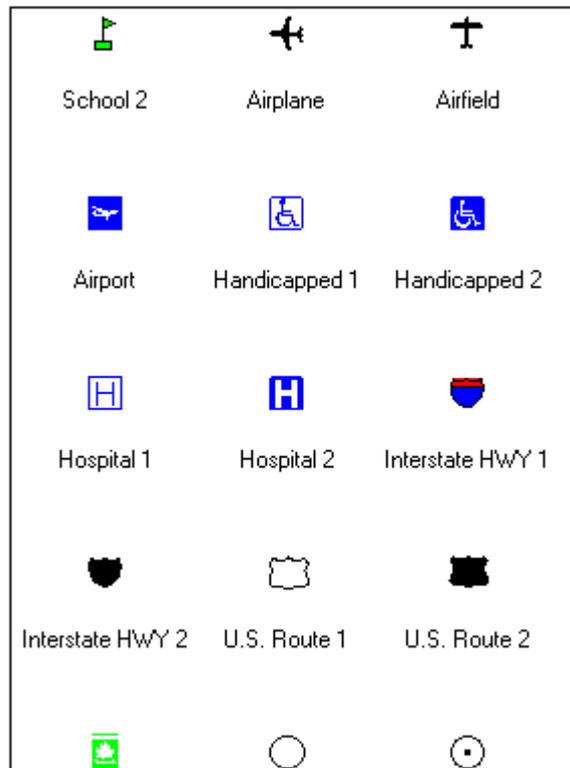


Figura 1.2-4: Simbología de puntos disponibles en ArcMap 9.2

- b) Las líneas representan *features* geográficos espaciales demasiado angostos para ser dibujado como áreas.

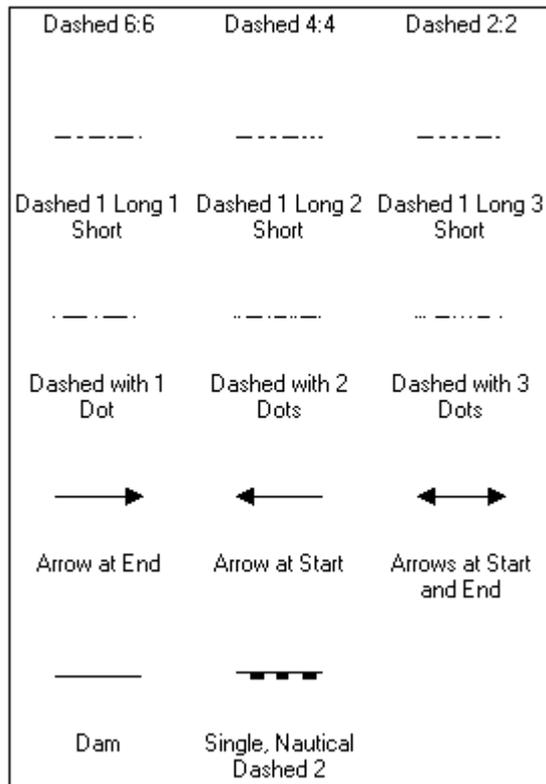


Figura 1.2-5: Simbología de líneas, disponibles en ArcMap 9.2

- c) Los polígonos representan *features* geográficos de gran volumen constante.

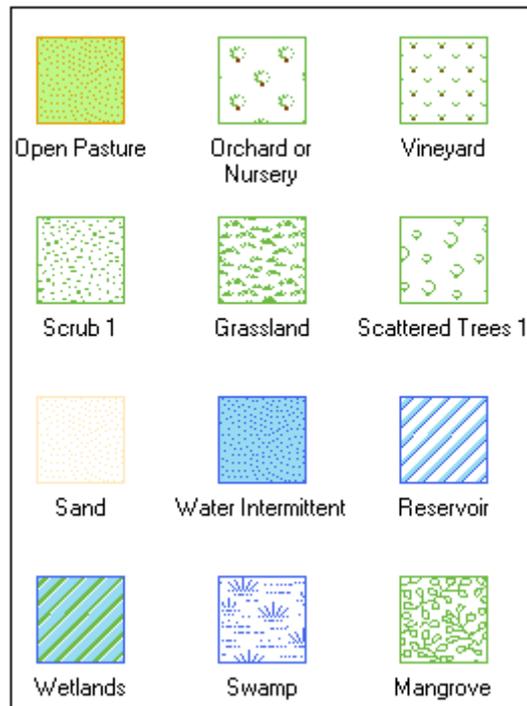


Figura 1.2-6: Simbología de polígonos, disponibles en ArcMap 9,2

1.3. La estructura de datos geográficos

ArcCatalog reúne características y funcionalidades para la administración y organización de los datos almacenados en la geodatabase. La organización que se mantiene dentro del ArcCatalog optimiza el acceso a los datos y objetos tales como *datasets*, *object classes*, *feature classes*, topologías y *relationship class*⁷.

1.3.1. ArcCatalog, el catálogo de datos y conexiones a distintos orígenes de datos

Al igual que dentro de un computador de escritorio se tiene y organiza toda clase de datos, el manejo y clasificación de los *features* dentro de la geodatabase en forma jerárquica es importante, siendo las principales clases de datos geográficos los vectores, *rasters* y TINs.

Los datos geográficos pueden estar guardados en un disco sencillo, con acceso mono usuario o un multiusuario, hospedados sobre un servidor de base

⁷ Disponible en: Zeiler, Michael; Modeling our world, California 1999, p.61.

de datos.

Algunas tareas que se puede llevar a cabo en ArcCatalog incluyen:

- a) Buscar los datos, en el disco duro, y el Internet.
- b) Evaluar la extensión geográfica y la conveniencia de los datos
- c) Documentar la procedencia y la calidad de los datos, metadatos geográficos.
- d) Desplegar operaciones de SIG, con ArcToolbox.

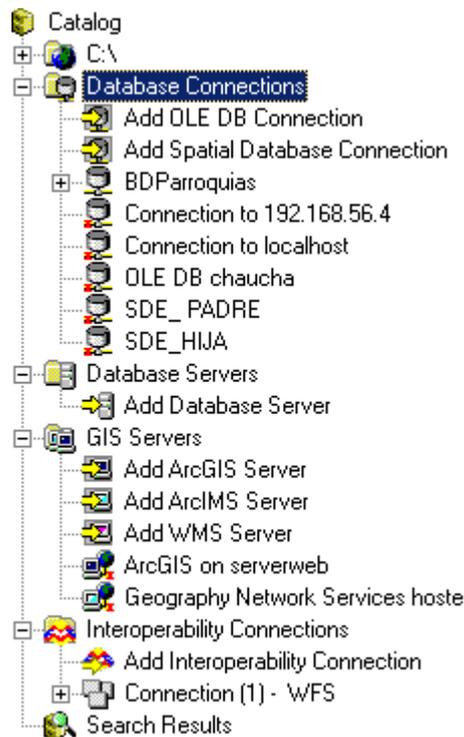


Figura 1.3-1: Árbol de carpetas y organización disponible en ArcCatalog 9.2

1.3.2. La geodatabase, dataset y features classes

En ArcCatalog se tiene la siguiente organización para la optimización del acceso y la administración geográfica de datos:

- a) Geodatabase
- b) *Dataset* geográficos
- c) *Objet classes*
- d) *Feacture classes* y Topologías

e) *Relationship classes*

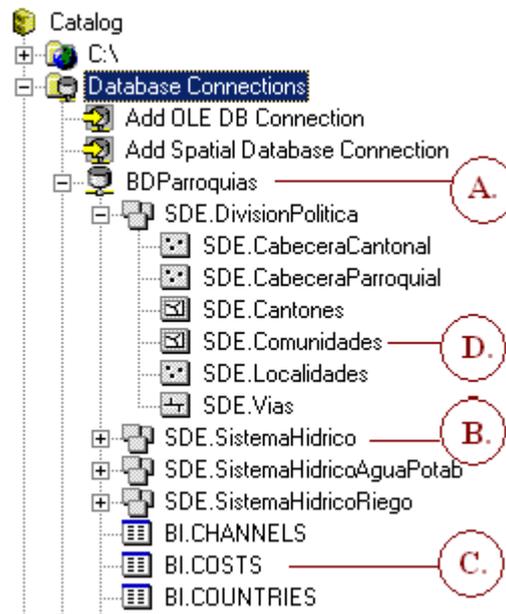


Figura 1.3-2: Organización de los datos geográficos

1.3.3. Coverages

Un *coverage* nombre usado por ArcInfo para denominar a un mapa o capa de *features* geográficos, almacena características principales (como nodos, polígonos, y puntos) y secundarias (como tics, extensión de un mapa, enlaces y comentarios).

Los *coverages* pueden ser desplegados, consultados, analizados y editados en las nuevas aplicaciones de ArcGIS Desktop. Cuando se necesite se puede elegir migrar *coverages* a geodatabases. Los *coverages* contienen *feature classes* que son colecciones homogéneas de *features*.

1.3.4. Archivos Shapefiles y CAD

Los *features classes* pueden guardar las formas de los *features* con puntos, líneas, y polígonos, pero no guardan la topología. Esta estructura tiene una visualización rápida con gran rendimiento, sin embargo es incapaz de hacer cumplir las restricciones espaciales.

La geodatabase puede contener *feature classes* simples. ArcGIS Desktop

también soporta la interacción con *shapefiles* y dibujos de diseño asistido por computadora en AutoCAD® y MicroStation®.

1.3.5. Mapas y Layers

Un mapa es la representación abstracta de las características físicas de una parte de la superficie terrestre, que se visualiza gráficamente sobre una superficie plana. Estos mapas se despliegan símbolos, y relaciones espaciales entre los *features*. Suelen destacar, generalizar, y omitir ciertas características para alcanzar los objetivos de diseño (por ejemplo, los *features* de un ferrocarril podrían ser incluidas en un mapa de transporte pero omitidas en un mapa de autopistas).

Una capa se define como un conjunto temático de los datos espaciales descritos que se almacenan en una base de datos o una biblioteca. Las capas organizan por temas (por ejemplo, los suelos, caminos y pozos).

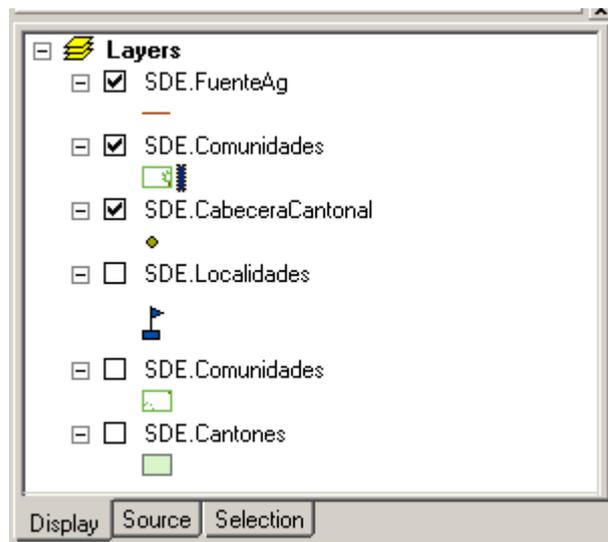


Figura 1.3-3: Ejemplo de capas dentro de un mapa.

1.3.6. Comparando la estructura de datasets tipo vector

Los tres tipos muy importantes de *datasets* geográficos que se maneja en ArcGIS Desktop son geodatabases, *coverages*, y *shapefiles*. Ya que son implementados en carpetas y bases de datos.

Los archivos *shape* como los *coverages* almacenan los datos geográficos

en archivos binarios, en la actualidad la mayor aceptación y ventaja ante estos dos tipos es el almacenamiento en una geodatabase ya que permite que muchos *feature classes* puedan ser relacionados con una representación topológica, mientras que en los *coverages* solamente un *feature class* es relacionado con una representación topológica.

1.4. Features Inteligentes

1.4.1. Diseñando la Geodatabase

Las bases de datos geográficas existen en un contexto con topología, referencia espacial, y relaciones, por lo que se tiene varias decisiones para realizar un diseño de su geodatabase.

Estas son las consideraciones de diseño que se debe tener para la creación de una geodatabase:

- a) Creación de la Geodatabase
- b) Organización de los *features dataset* y *feature class*
- c) Aplicar subtipos : Agrupar los *features class*

1.4.2. Almacenando datos en la tabla

Las tablas son el depósito de objetos y sus atributos. Una tabla guarda los atributos de los objetos. Por ejemplo, una tabla podría guardar los registros de las personas, escuelas, y vías.

a) Tablas y Filas

Una tabla es organizada en filas y columnas.

b) Tipos de Tablas

En un geodatabase, las tablas pueden guardar:

1.Objetos no espaciales



Figura 1.4-1: Ejemplo de Objeto no espacial

2.Objetivos espaciales

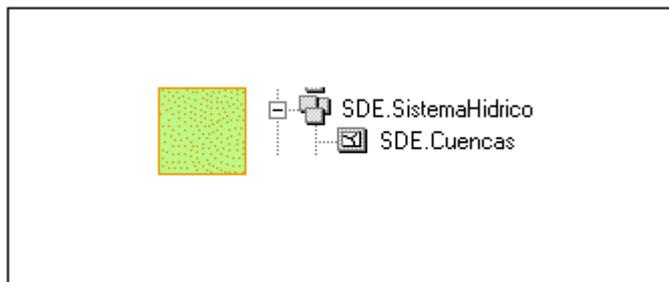


Figura 1.4-2: Ejemplo de Objeto espacial

3.Relaciones.

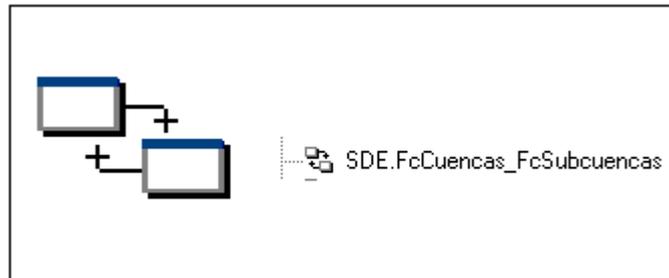


Figura 1.4-3: Ejemplo una Relación

c) Campos en una Geodatabase

Los atributos pueden tener un tipo de dato, descriptivo ó geométrico como se muestra en la siguiente figura.

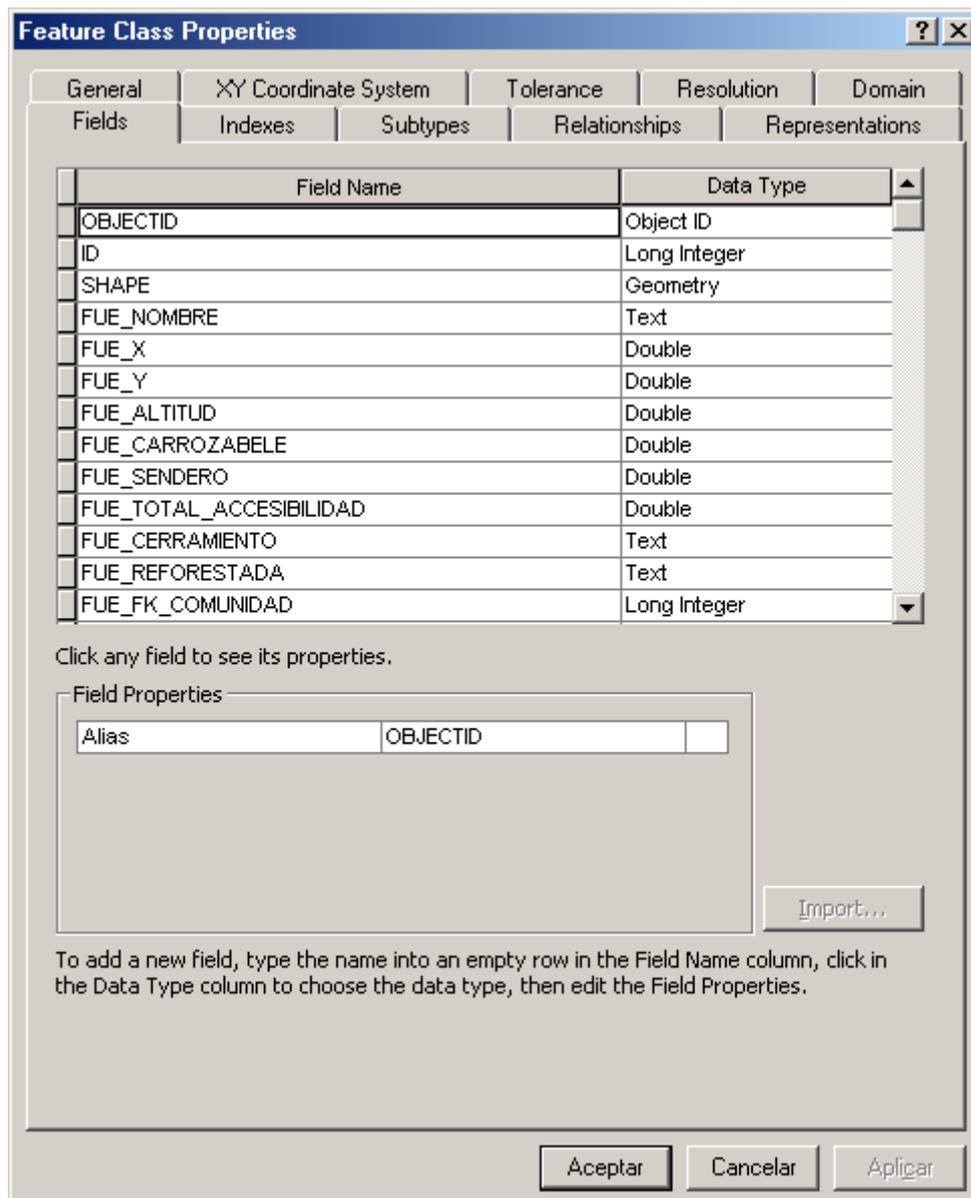


Figura 1.4-4: Tipos de datos en los campos de un *feature class*

d) Índices y atributos espaciales

Se puede crear índices de atributo sobre campos para hacer que el rendimiento sea más rápido con el ArcCatalog.

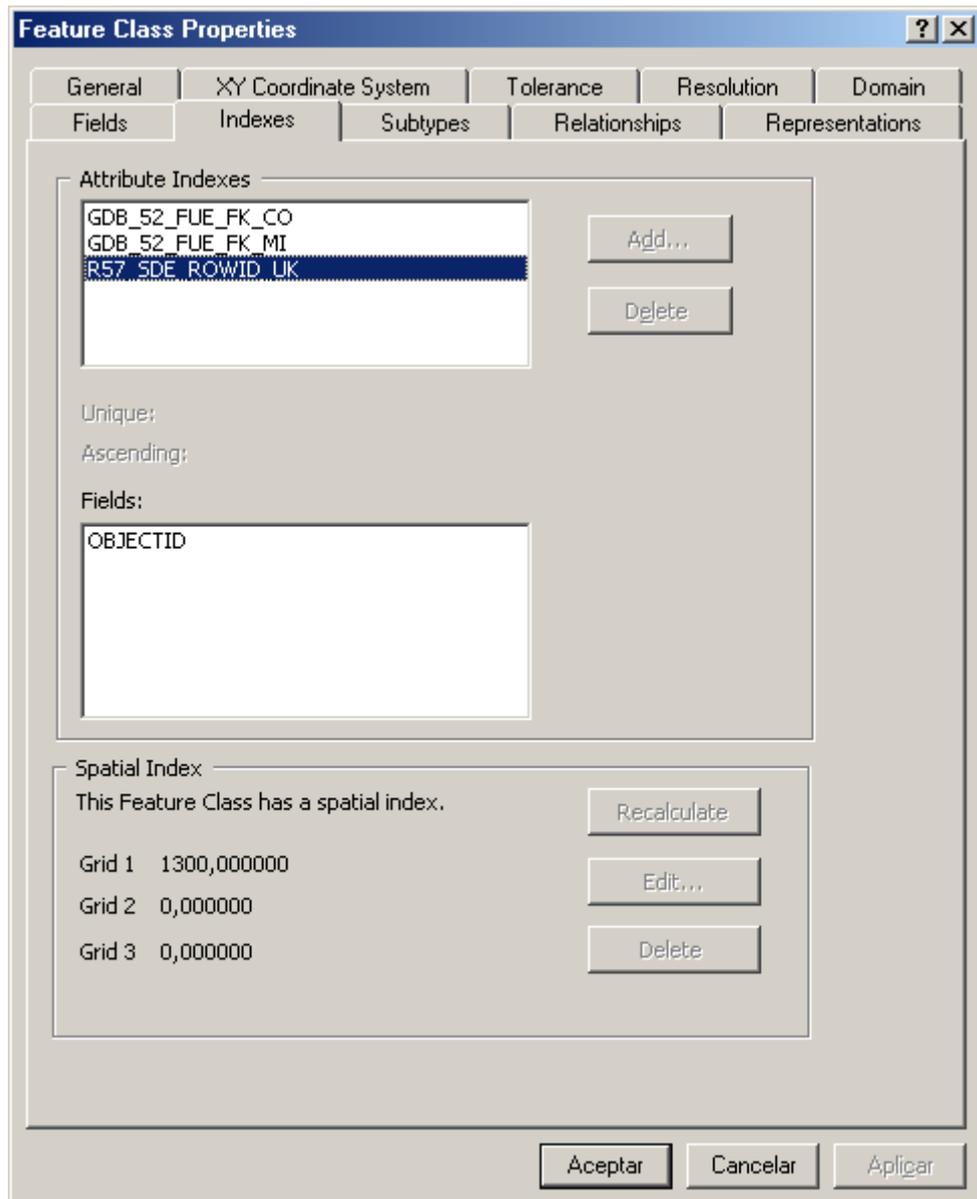


Figura 1.4-5. Índices creados en un *feature class*

1.4.3. La forma y extent de features

Un SIG es una extensión de la base de datos normal en donde se almacena, dirige, y actualiza información espacial. Los *features class* son los objetos espaciales. Una gran parte de la funcionalidad ArcGIS Desktop involucra la visualización, consulta, y edición de los *features*, un *features class* tiene un campo especial que sirve para representa la forma y ubicación. Este campo es llamado *shape* y es un campo de tipo geométrico. Todos los *features* en un *feature class* tienen un tipo de geometría.

a) *Feature* geométricos

Un campo *shape* de un *feature class* puede ser uno de los siguientes tipos de geometría: punto, multipunto, polilínea, o polígono.

b) *Features* de referencia espacial

La geometría de las características es guardada como un conjunto estructurado de coordenadas geográficas o cartesianas, y los parámetros del datum.

1.4.4. Atributos y cualidades de un objeto

Un atributo es una cualidad de un objeto. Un atributo de una ciudad podría ser su tamaño, densidad, nombre, caminos, fecha de fundación, o población.

Cada objeto o *feature* de un *dataset* tienen un número de atributos, que son guardados como una fila en una tabla de base de datos. Los atributos colectivamente representan las cualidades importantes de ese tipo de *features*.

Entre los tipos de atributos tenemos:

- Float, double
- Short integer, long integer
- Text
- Date
- ObjectID
- Blob (imágenes y videos)

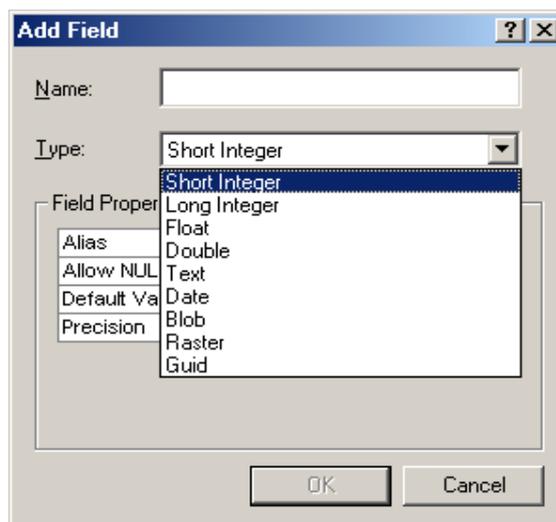


Figura 1.4-6: Tipos de atributos soportados en una geodatabase sobre Oracle

1.4.5. Relaciones entre objetos

Los objetos del mundo entero tienen relaciones con los otros objetos.

Un ejemplo de relación entre objetos, es que un predio puede ser asociado con uno o más propietarios, y debemos estar al tanto de estas relaciones ya que cuando un objeto es modificado, los objetos relacionados pueden ser afectados.

La geodatabase provee una plataforma para realizar un proceso de relación explícitamente definiendo las relaciones entre los *features* y los objetos. ArcGIS Desktop incluye la funcionalidad para dirigir éstas relaciones y asegurar la integridad de los *features*. Se debe respetar la cardinalidad de las relaciones entre objetos. Por ejemplo:

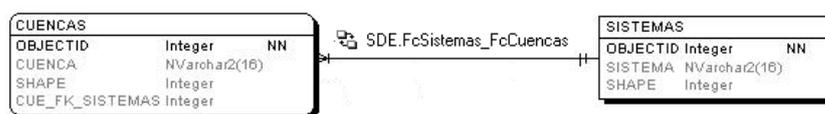


Figura 1.4-7: Ejemplo de cardinalidad de uno a muchos

1.4.6. El modelo de objetos de la Geodatabase

El siguiente diagrama de UML⁸ obtenido del diagrama de modelo de objetos de ArcGIS Desktop que destaca los objetos clave para el acceso de datos de la geodatabase. Este diagrama es más útil para los programadores.

⁸ Lenguaje Universal de Modelo

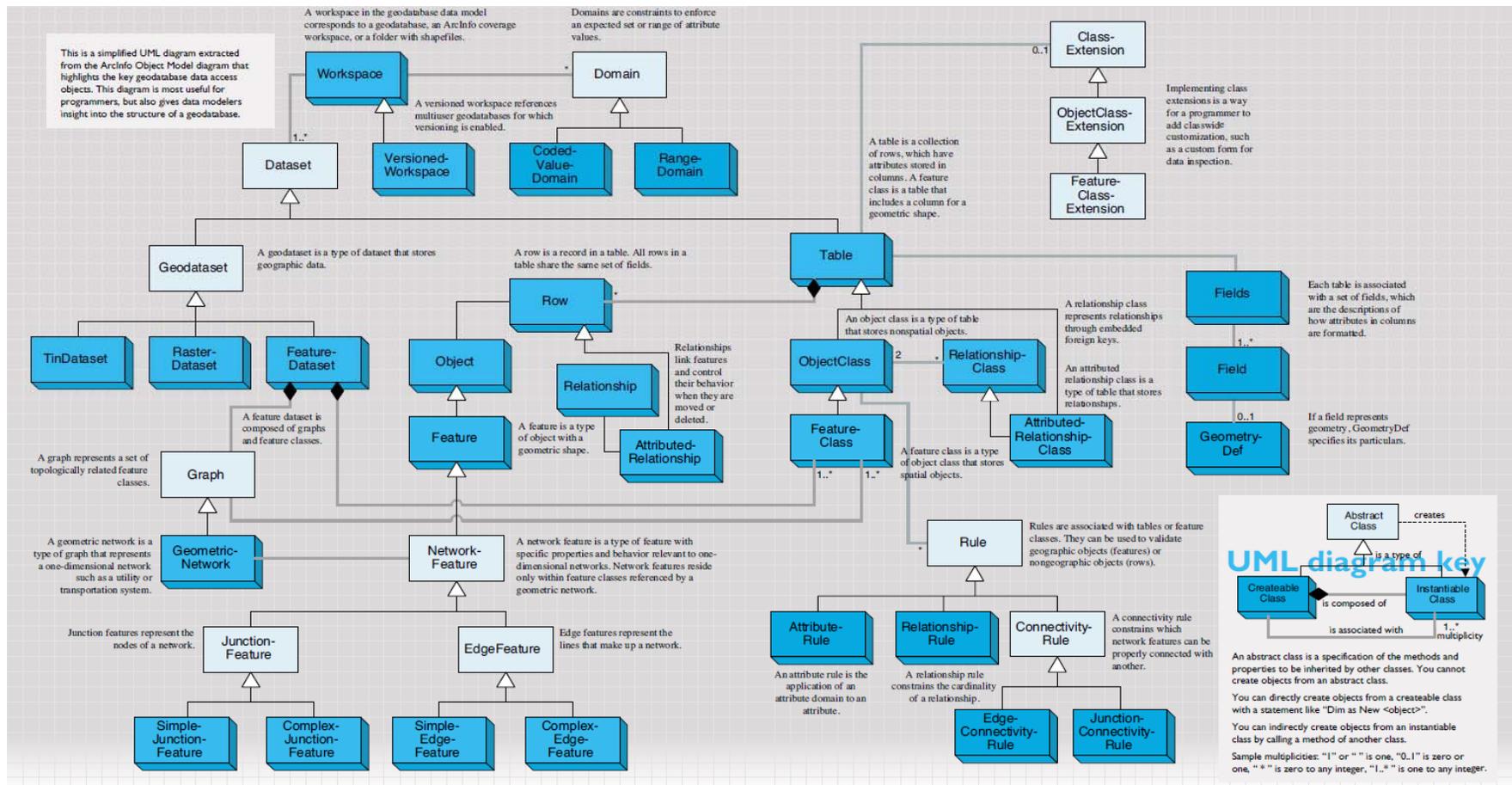


Figura 1.4-8: Diagrama UML de los Objetos de acceso a la geodatabase⁹

⁹ Tomado de: Zeiler, Michael; Modeling our world, California 1999, p.105.

1.5. Tipos de geometría en *features*

Los objetos representados en la base de datos a través de *features* son almacenados con un tipo de geometría. ArcGIS Desktop permite construir distintas geometrías de acuerdo a las necesidades del usuario, a través de comandos y basados en un modelo geométrico de objetos¹⁰.

1.5.1. *Features* y su geometría

Uno de los primeros modelos de datos de representación geográfica es el modelo de datos vector. En una geodatabase, los datos vectores son implementados como *features*, y son guardados en un *feature dataset*, como *features class*.

- a) Cada *feature* tiene una geometría asociada con el mismo.
- b) Los *features* pueden ser creados con uno de los tipos de geometría como: punto, multipunto, línea, y polígono.

Tipos de geometría			
Punto			
	Punto	Multipuntos	
Línea			
	Polilínea con una misma trayectoria	Polilínea con múltiples trayectorias	Polilínea con múltiples trayectorias separadas

¹⁰ Disponible en: Zeiler, Michael; Modeling our world, California 1999, p.101.

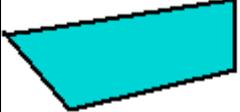
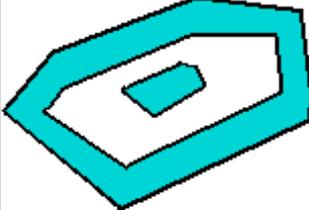
Polígono			
	Polígono con un contorno	Polígono con múltiples contornos separados	Polígono con múltiples contornos internos separados

Tabla 1.5-1: Tipos de geometría

1.5.2. Construyendo geometría

Uno de los servicios importantes del sistema de geometría de ArcGIS Desktop es un conjunto abundante de métodos de construcción que crean nuevas geometrías para las distancias, los ángulos, y las relaciones para geometrías existentes.

Las construcciones de geometrías más comunes en *features*, son:

- a. Unidades
- b. Construcción con Punto
- c. Construcción con Multipuntos
- d. Construcción con Líneas
- e. Construcción con Círculos
- f. Construcción con Ángulos
- g. Construcción con Secuencias

1.5.3. Aplicando operadores para topología

El sistema de geometría proporciona un conjunto de operadores que devuelven una geométrica sobre comparaciones lógicas entre conjuntos de puntos en una o más geometrías.

Estos operadores suministran el soporte para editar *features* geográficos y son presentados en la interfaz de, los que son implementados sobre, multipuntos, puntos, polígono, y clases de polilíneas. En la literatura de SIG estos son llamados operadores de topología espacial.

1.5.4. Modelo de Objetos y su geometría

Esto es un diagrama de UML extraído desde el diagrama de modelo de objetos de ArcGIS Desktop que destaca los objetos geométricos esenciales.

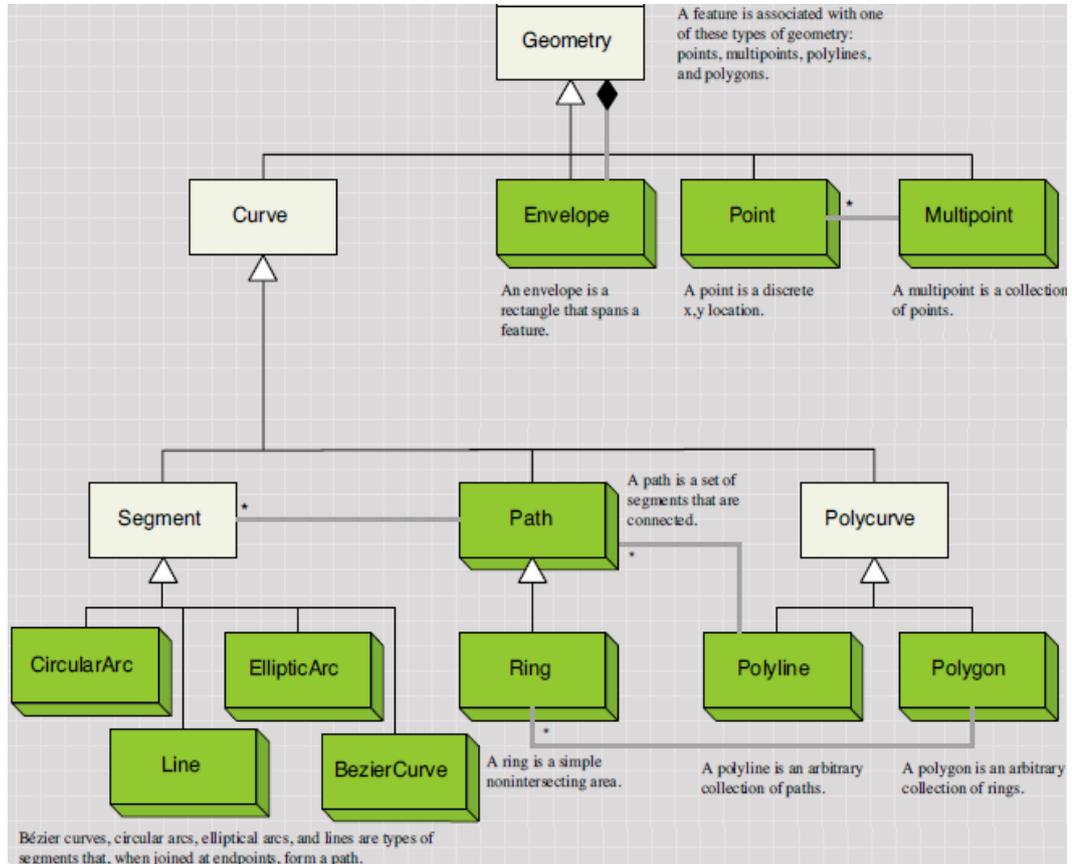


Figura 1.5-1: Modelo de objetos geométricos¹¹

1.6. Administración de flujos de trabajo con versiones

El trabajo y edición multiusuario involucra una administración compleja que implica un control exhaustivo que se ve afectado por el manejo y cambios dentro de los objetos simultáneamente, una forma práctica que se desarrollo para el manejo de las geodatabases fue crear distintos estados de los datos, las mismas que son respaldadas por la gestión del versionamiento¹².

1.6.1. Uso de versionamiento

Muchas aplicaciones de SIG involucran un diseño a largo plazo, esfuerzo que

¹¹ Tomado de: Zeiler, Michael; Modeling our world, California 1999, p.114.

¹² Disponible en: Zeiler, Michael; Modeling our world, California 1999, p.115.

requiere la cooperación de un número de personas y departamentos. Estas actividades de diseño tienen lugar en las organizaciones que prestan servicios como empresa de servicio público, gobiernos municipales y regionales, y departamentos de transporte.

Estas organizaciones han establecido procesos para el diseño, la construcción, y el mantenimiento. Los pasos generales incluyen la ingeniería inicial del diseño, la exploración de las alternativas de diseño, la selección y la aprobación de un diseño, la construcción del diseño, y la actualización de mapas con la construcción del *feature*.

En un SIG muchas veces se tiene la necesidad de realizar ediciones en una geodatabase por varias personas simultáneamente. También se necesita tener una vista de la geodatabase en donde se muestre solamente los cambios aplicados que se realizaron con el esfuerzo de todos.

Se debe cubrir las necesidades de todos los departamentos de una organización. El modelo de datos de la geodatabase solventa estas necesidades a través de un framework de administración de datos llamada gestión de versiones de documentos.

Éste framework permite:

- Crear versiones de una geodatabase para un estado de un proyecto.
- Reconciliar diferencias entre las versiones.
- Y actualizar las versiones maestras de un geodatabase tal como el diseño construido.

En el Capítulo 3 se detallan consideraciones importantes del versionamiento y su construcción dentro de una geodatabase.

1.6.2. Geodatabase y transacciones largas

ArcGIS Desktop integra el SIG y tecnología de base de datos relacionales. El SIG se ha asociado ahora con una corriente principal de tecnologías de la información. Las transacciones deben preservar la integridad de la base de datos, atomicidad y la consistencia

Las transacciones involucran conocer un flujo de cada proceso de operaciones tales como:

- a. Transacciones pequeñas
- b. Edición de datos de la geodatabase
- c. Transacciones complejas
- d. Modelo de concurrencia

1.6.3. Fundamentos de versionamiento

La gestión de versiones de documentos en ArcGIS, la puesta en funcionamiento y las transacciones largas contra base de datos multiusuario están asistidas por el ArcSDE.

Hechos esenciales sobre el versionamiento.

- a) Una versión es un estado nombrado de una geodatabase
- b) Una versión abarca una geodatabase y tiene propiedades
- c) Una geodatabase puede tener coexistiendo múltiples versiones
- d) Las versiones son diferentes entre sí únicamente en el estado de las filas más no en el esquema de la geodatabase.
- e) Cada geodatabase versionada tiene una versión *default*
- f) Una versión es creada desde otra versión
- g) Un usuario puede conectarse con cualquier versión

1.6.4. Editando geodatabases con versionamiento

El editor de ArcMap es una herramienta con la que se puede llevar a cabo las operaciones sobre las versiones para la aplicación de un trabajo según su organización.

Las operaciones de versionamiento básicas que se pueden hacer sobre ArcMap son la edición de una versión, reconciliar su sesión de edición contra otra versión y solucionar algún conflicto que se origine y asentar los cambios en la sesión de edición para una versión.

La reconciliación es el proceso fusionar *features* y objetos de una versión

final dentro de la edición actual sesión.

La operación post sincroniza el estado de la fila de su sesión de edición con la versión final, llegando ser idénticos.

1.7. Guía para diseño de la geodatabase

El diseño de una geodatabase se maneja con gran cuidado, ya que de esto dependerá su funcionalidad y escalabilidad a futuro, por lo que la organización debe seguir pasos y procesos definidos con anterioridad, como son: modelo de la vista del usuario, definición de entidades y de las relaciones, identificar la representación y geometría de entidades, encajar la geodatabase al modelo de datos, organizar datos geográficos en *datasets*¹³.

1.7.1. Metas y objetivos de diseño

Al contar con un sistema de información geográfico dentro de la una organización ayudará a cumplir varias funciones y tareas diarias como también proyectos a largo plazo.

El correcto desarrollo del sistema le permitirá ejecutar eficientemente las funciones, almacenar y compartir datos entre las unidades administrativas e integrar con otras tecnologías.

En este capítulo se hará una revisión general para diseñar una geodatabase.

a) Lo necesario para diseñar

Un buen diseño de base de datos garantizará que la aplicación SIG sea efectiva, como también debe tener en cuenta interrogantes tales como: de que forma la tecnología SIG podría ser implementada para así actualizar funciones y alcanzar los objetivos dentro de la empresa, que datos podrán beneficiarse con una buena organización, que datos se pueden almacenar, quién es o debería ser responsable de mantener la base de datos. Estas respuestas le darán un mejor panorama de la tecnología SIG, así como una nueva visión de su organización y sus funciones.

¹³ Disponible en: Zeiler, Michael; Modeling our world, California 1999, p.181.

El proceso de diseño de un SIG es idéntico a cualquier otro diseño, inicia con los objetivos bien definidos y poco a poco el diseño va creciendo de acuerdo a la información recogida y finalmente se consolida.

Al ser un proceso minucioso y lento, no debe pasarse por alto ya que se podría llegar a tener una base de datos mal construida que tarde o temprano no podrá satisfacer sus necesidades, conllevados por diversos problemas tales como duplicación o pérdida de datos, datos innecesarios, mala representación de datos, o la falta de técnicas apropiadas para la administración de datos.

Si bien a sección se enfoca en el diseño de bases de datos, más adelante se dará cuenta de que la base de datos y las aplicaciones que soporta no pueden ser tratadas de forma totalmente independiente. A medida que avance en el diseño de la bases de datos, también debe definir las aplicación que va a crear, utilizar y gestionar los datos.

b) Objetivos de diseño

El proceso de diseño involucra desde la definición de los objetivos, análisis, identificación y evaluación de las alternativas de diseño, hasta llegar a acordar un plan de implementación. Teniendo así desde un nivel alto el lugar de donde está, a donde va y cómo llegar de un lugar a otro.

El diseño de base de datos proporciona una arquitectura total para la base de datos, por lo que al invertir tiempo y dinero para identificar y resolver problemas de diseño, con anticipación, ahorraría tener que gastar más recursos después, tratando de resolver lo podría tornarse en problemas insuperables.

Un diseño resulta bueno siempre que sea eficiente funcionalmente y operacionalmente como también debe cumplir con los objetivos y apoyar las necesidades de la organización, contener todos los datos necesarios pero no redundantes a menos que sean previstos y debidamente documentados, organizar los datos para que diferentes usuarios accedan a los mismos datos, tener capacidad para diferentes vistas de datos y debe distinguir las aplicaciones que almacenan datos de los que lo manejan.

c) Representa adecuadamente códigos, y organiza las *features* geográficas.

- Ventajas:
- Mayor flexibilidad de análisis y recuperación de datos.
- Mayor posibilidad de desarrollar aplicaciones de usuarios.
- Costo distribuido de almacenamiento, uso y captura de datos.
- Datos facilitados, que admiten muchos usos diferentes.
- Datos gestionados que soportan muchos usuarios diferentes.
- Extensibilidad que adapta fácilmente la funcionalidad futura.
- Reduce al mínimo la redundancia de datos.

d) Criterios de diseño

Las recomendaciones siguientes le ayudarán en el proceso de diseño como también a asegurar el éxito.

- Involucrar a los usuarios. Así se obtendrá un sentido de propiedad y se ganará un conocimiento valioso para el diseño de la base de datos geográfica.
- Ir un paso a la vez. Se debe avanzar etapa por etapa según las necesidades de la organización, no es necesario crear un diseño detallado y completo de una sola vez, ya que el diseño es un proceso interactivo e iterativo.
- Formar un equipo. En cada etapa, se contará con diversos expertos en toda su empresa.
- Ser creativo. Con un nuevo proyecto se debe aprovechar las nuevas tecnologías y procesos y así mejorar los servicios SIG de la organización.
- Crear los resultados finales. Es mejor dividir un proyecto en unidades discretas e identificables de trabajo. Los eventos deben ser definidos en menos de dos meses aproximadamente para mantener a su proyecto centrado y ganar apoyo a la gestión.

- Tener metas y objetivos bien enfocados. Es importante que el diseño y el proceso de aplicación siempre se centren en las necesidades reales de su organización y sus clientes.
- No añadir detalles antes de tiempo. Se debe añadir detalle en el paso apropiado de esta forma ir avanzando a la siguiente etapa adecuadamente.
- Documentar cuidadosamente. Cuanto más complejo sea el entorno, mayor es el beneficio de la documentación de su diseño. Y el uso de diagrama de negocio es especialmente útil para comunicar su diseño.
- Ser flexible. El diseño inicial no será el diseño final a ser implementado.
- Planificar el modelo. Crear un plan de implementación que se ocupa de las prioridades clave de su organización en una forma manejable.

1.7.2. Introducción a los pasos de diseño

El proceso de diseño de bases de datos se describirá en cinco pasos, no se tiene la intención de presentar una metodología formal, la intención es más para guiar a través de un diseño.

Los pasos son:

- Modelo de vista del usuario.
- Definir las entidades y sus relaciones.
- Identificar la representación de las entidades.
- Encajar la geodatabase al modelo de datos.
- Organizar datos geográficos en *datasets*.

Los tres primeros pasos se desarrollan en el modelo conceptual, la clasificación de *features* basadas en la comprensión de los datos requeridos para apoyar las funciones de la organización, y decidir su representación espacial (punto, línea, superficie, imagen, superficie o no geográficos). Los dos últimos pasos se desarrollan en el modelo de datos lógico, igualando los modelos conceptuales de *datasets* geográficos de ArcGIS Desktop.

1.7.3. Paso 1: Modelo de vista del usuario

El objetivo de este paso es asegurar un entendimiento común entre el equipo de diseño y los que tienen un interés personal en la aplicación SIG.

En este paso se logrará:

- a. Identificar las funciones que apoyan a los propósitos y objetivos de la organización.
- b. Identificar los datos necesarios para apoyar las funciones.
- c. Organizar los datos en conjuntos lógicos: *features*.
- d. Definir un plan de aplicación inicial.
- e. Identificar las funciones de la organización.

Uno de los beneficios esperados de la implementación del SIG es mejorar la forma en que su organización lleva a cabo los negocios.

a) Identificar las funciones de organización

Una organización realiza funciones de negocio que dirige propósitos y objetivos. Estas funciones son el punto de partida para el diseño de su base de datos. Se trabaja con funciones de negocios en lugar de las unidades de organización, porque las funciones son más estables que las áreas de la organización. Es decir, una función realizada por un departamento de hoy puede ser realizada por otro departamento el próximo año.

Para empezar, identificar cada una de las funciones dentro del alcance de su proyecto. Para cada función identificada, proporcionar una descripción general de las actividades que están dentro de esa función. Las actividades pueden incluir el manejo del proceso de aprobación de lotización de la tierra, el control de uso de la tierra, y el desarrollo de acuerdos para la construcción de infraestructura.

Aparte de los propios usuarios, los documentos y mapas sirven como buenas fuentes de información. Se pueden buscar publicaciones de carácter general, planes estratégicos y planes de sistemas de información.

b) Localizar fuentes de información

Una vez que se recogen las funciones hay identificar los datos que los soporta. Determinar si la función "crea" o simplemente "usa" de los datos.

En general, se trabaja con dos tipos de datos: los datos de interés en su campo y otros de uso general.

Naturalmente, los datos de interés serán representados en el modelo con más detalle. Se puede analizar el alcance de cada función mediante el examen de las interacciones con otras funciones y los actores externos.

Los datos que llegan en una función son generalmente la responsabilidad de otra función, aunque los datos recibidos de una organización externa pueden ser almacenados y gestionados internamente. Los intercambios son en muchas formas, incluyendo los datos, orientaciones, peticiones y respuestas. La interrogación a responder en este momento es, "¿Quién o qué hace a esta función interactuar? Y ¿Cuál es la naturaleza de esa interacción?"

En los datos relacionados a las funciones que crean y almacenan, puede descubrir sinónimos, y funciones que duplican la captura y almacenamiento de datos. Estas situaciones deben ser resueltas de inmediato o al menos mantenerse en un registro para la solución en el futuro.

Después de documentar los datos requeridos, asegúrese de darles una oportunidad de validar el diagrama y un texto de apoyo.

c) Organizar los datos en agrupaciones lógicas

Hacer un nivel máximo de agrupación de todos los datos que usted espera para interactuar en su SIG. Estos grupos representan sistemas tales como "servicio público de agua", "registros de tierras", "calles" y "terreno".

Cada una de estas agrupaciones es operada por una función ya sea para recibir o transmitir información. Un ejemplo es que un modelo de superficie con las cantidades de lluvia que transmite los datos hidrológicos a una red de flujo.

Cada uno de estos grupos deben tener un sistema de coordenadas en común,

tipo de topología (red, plana, o ninguno) y, en general interactúan unos con otros.

1.7.4. Paso 2: Definición de entidades y de las relaciones

El paso previo determinó la clasificación amplia de las funciones, los datos, y las relaciones entre ellos. En este paso, usted revisa la clasificación de datos más detenidamente, identificando objetos distinguibles, nombrando entidades que tienen un conjunto común de las propiedades.

Usted:

- a. Identificará y describirá entidades.
- b. Identificará y describirá las relaciones entre estas entidades.
- c. Documentará las entidades y las relaciones con diagramas UML.

Es recomendado documentar este diseño, con un software de gráficos, como el de la empresa como Visio ®. Sobre este diagrama, usted tendría cajas para entidades y líneas para las relaciones.

Este paso es importante porque añade el detalle a la visualización de los datos, para el trabajo del usuario. Es más importante que los usuarios estén involucrados en la definición y la validación de los modelos producidos en este paso.

Se tratará con muchos datos durante este paso. Se deberá dividir la tarea dentro de unidades manejables, concéntrese en una función a la vez. Así guiará en fijar su atención sobre los datos. Podría tomar algunas repeticiones para aclarar las definiciones de entidades y sus relaciones.

d) Integrando Entidades y relaciones

Identifique entidades y relaciones interpretando enunciaciones. Los sustantivos pretenden ser entidades mientras que los verbos definen las relaciones entre entidades.

Ejemplos

- Una válvula controla la circulación del gas. Esta declaración describe una entidad.
 - Un dispositivo de gas se conecta a una o más tuberías de gas. Esta declaración describe una relación estructural entre entidades.
 - Un sistema de gas está compuesto de los dispositivos de gas y tuberías de gas. Esta declaración describe el conjunto de entidades para hacer una nueva entidad más complicada.
- a. Una cañería principal de gas es un tipo de línea de gas. Esta declaración describe una subclasificación de entidades.

Sea consciente de los verbos ocultos como sustantivos (la conexión, la descripción, la identificación, y el conjunto). Éstos tienden a oscurecer las relaciones.

e) Documentar entidades y relaciones

Una manera concisa y clara de documentar este escenario del diseño es crear diagramas de UML simples. Revisar el final de capítulo 1, "El modelado de objeto y geodatabases", para una base rápida de la notación de UML. El UML es también apropiado para documentar su modelo de datos.

Ésto es un ejemplo de este escenario:

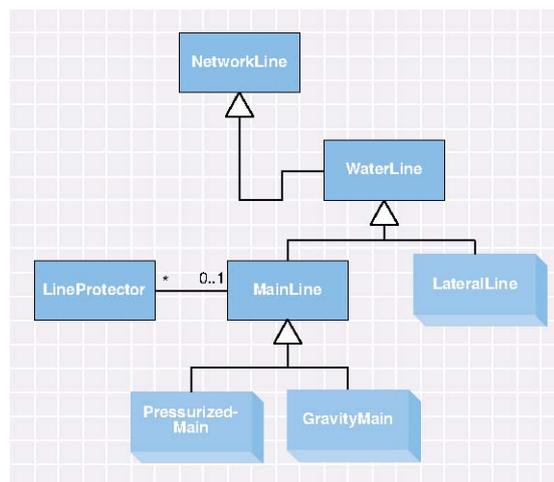


Figura 1.7-1: Diagrama UML de Agua¹⁴

¹⁴ Tomado de: Zeiler, Michael; Modeling our world, California 1999, p.188

Este diagrama dice lo siguiente: (sistema de agua - hídrico)

- Una línea hídrica (WaterLine) es un tipo de línea de la red (NetworkLine).
- Una línea principal (MainLine) y una línea lateral (LateralLine) constituyen un tipo de línea hídrica (WaterLine).
- Una línea principal (MainLine) puede ser relacionada de cero a muchas líneas protectora (ProtectorLine). Una línea protectora (ProtectorLine) puede ser relacionado con cero o una línea principal (MainLine).
- Una tubería matriz de presión (Pressurized-Main) y una tubería matriz de gravedad (GravityMain) son tipos de líneas principales.

1.7.5. Paso 3: Identificar la representación y geometría de entidades

En este paso, usted clasifica entidades por el tipo de la representación. Algunas entidades tendrán una representación geométrica con los atributos correspondientes; éstos son clasificados por sus *features* geométricas, o *feature class*. Las otras entidades serán representadas solo por información alfanumérica, o tablas sde, aún así almacenan imágenes, fotografías, o dibujos.

a) Considerar si:

- a. El *feature* podría ser representada sobre un mapa.
- b. La forma del *feature* podría ser importante dentro del análisis geográfico.
- c. El *feature* almacena datos que pueden ser accedidos y visualizados a través de su relación con otra *feature* (por ejemplo, la información de propietarios de una parcela, puede ser accedida seleccionando una parcela).
- d. El *feature* tendrá representaciones diferentes en escalas de mapa diferentes.
- e. Los atributos de texto del *feature* serán mostrados sobre la pantalla o los resultados del mapa.

Los siguientes términos son facilitados para asignar un tipo. La información desarrollada durante este paso debe ser catalogado como parte de la entrada del

diccionario de datos del *feature*.

- b) **Punto** - ilustra la ubicación de un *feature* cuya forma es demasiado pequeña para ser definida como un área sobre un mapa de una escala determinada.
- c) **Línea** - ilustra la ubicación de un *feature* cuya forma es demasiado angosta para ser definida como área sobre un mapa de una escala determinada.
- d) **Área** - ilustra la ubicación y la forma poligonal de una *feature* sobre un mapa de una escala determinada.
- e) **Superficie** - ilustra la forma de una *feature* como en una "Área", pero también incluye la forma que resulta de los cambios en una elevación.
- f) **Raster** - representa un área que usa celdas rectangulares (imagen satelital, fotografía aérea, datos continuos) y puede ser usado para el análisis.
- g) **Imagen, foto, dibujo** - cada uno representa una imagen digital y puede ser usado para el análisis.
- h) **Objeto** - identifica una *feature* para el cual punto, la línea, o la área no es representado, y para el cual no hay representación geométrica o gráfica.

Si las *features* pudieran ser representadas en dos formas dependiendo de la escala, identifique ambas posibilidades en el diccionario de datos, y use la representación más compleja para la consideración en el resto del análisis

1.7.6. Paso 4: Encajando la Geodatabase al modelo de datos

El objetivo de este paso es determinar cómo los datos son representados en ArcGIS Desktop. Para cada uno de los tipos espaciales identificados en el paso previo, ahora se asigna una correspondiente representación de ArcGIS Desktop.

El enfoque ahora cambia de comprender los requisitos de los usuarios a desarrollar un esquema de base de datos eficiente y eficaz. Es importante que

el equipo tenga miembros que comprenden el modelo de datos de la geodatabase y la capacidad de análisis así como otras tecnologías de administración de datos a ser usados para su base de datos.

En este paso se:

- a. Determina la representación de la geodatabase apropiada para entidades.
- b. Asegura que las *feature class* complejas sean soportadas.

a) Determinar la representación de geodatabase

ArcGIS Desktop permite guardar entidades discontinuas como las *features* simples, las *features* complejas, y los objetos.

a. Si el tipo espacial es punto:

Para un punto aislado, como un monumento histórico, registrar una *feature* tipo punto.

Para un punto conectado, como una intersección correspondiente a los segmentos de calle, registrar una *feature* de cruce simple.

Para un punto conectado que tiene una topología interna, como una planta de trato, registrar un cruce complejo.

b. Si el tipo espacial es una línea:

Para una línea independiente, como una cerca, registrar una *feature* de línea.

Para un *feature* lineal que participa en un sistema, como una red de camino, registrar un *feature* de borde simple.

Para un *feature* lineal con secciones conectadas, como una sección de la línea de servicio público, registrar en un *feature* de borde complejo.

c. Si el tipo espacial es un área:

Para un área independiente, como un parque, registrar un *feature* de polígono.

Para áreas con espacio relleno, como vegetación cubierta, registrar un *feature* de polígono (asignar a una topología plana después).

d. Si el tipo espacial es imagen (fotografía, mapa escaneado, imagen satelital, u otro), registre un *raster*.

e. Si el tipo espacial es una superficie:

Para superficies en las que el detalle de terreno es importante, registrar un TIN.

Para superficies que cubran áreas grandes y utilicen modelos de elevación digitales existentes, ingrese un *raster*.

f. Si el tipo espacial es un objeto, registrar un objeto. Éstas son entidades que no tienen representación geográfica directa, pero están relacionadas con las *features* geográficas

En una sistema de vías y transporte dentro de una provincia, se puede almacenar geográficamente cada una de las estaciones sin embargo el almacenar los tipos de estacionamiento sería adecuado almacenarlo como un objeto alfanumérico.

1.7.7. Paso 5: Organizar datos geográficos en datasets

El objetivo de este paso es identificar y nombrar los *datasets* geográficos que contendrán varias entidades, y en el caso de *Coverage dataset*, organizar entidades en *coverages*.

En este paso

- a. Asignará entidades a *feature class* y subtipos.
- b. Agrupará juegos relacionados de las *features* dentro de redes geométricas o topología planas.
- c. Organizará *feature* clases y *datasets* dentro de las geodatabases.

a) Agrupar *feature class*

En el paso previo, usted asignó tipos de *feature* y atributos a entidades.

Ahora, usted definirá la estructura de *feature* clases con subtipos y ya sea que se conserve como *feature class* distintas o estén contenidas dentro de una *dataset* de *features*.

La primera consideración es si una entidad debe ser correlacionada a un subtipo o a una clase de *feature* entera. Su preferencia debe ser consolidar entidades relacionadas como subtipos dentro de una clase de *feature*, porque pocas *feature class* producirán geodatabases con mejor desempeño.

He aquí las circunstancias cuando es más bien necesario crear nuevas *feature class*:

Cuando cada grupo de las *features* relacionadas requiere manejar comportamiento distinto.

Cuando el grupo de atributos de *feature* es considerablemente diferente. Cuando usted requiere privilegios de acceso distintos para cada grupo de *features*.

Cuando algunas *features* son accedidas a través de versiones y algunos no lo son.

b) Definir las representaciones topológicas para *feature class*

Usted ha definido los tipos de *feature* para entidades.

- Si el tipo de *feature* es borde simple, cruce simple, borde complejo, o cruce complejo, entonces participa dentro de una red geométrica. Todas las *feature class* para una red geométrica deben ser puesto dentro de un *feature dataset*. Esto impone que compartan una referencia espacial común.
- En el editor de ArcMap, usted puede llevar a cabo la edición de topología sobre estas *feature* clases. Esta reunión es llamada una topología plana.

- Para entidades con las *features* simples, usted también puede ponerlos dentro de un *dataset* de *features*, que sirve también de depósito para agrupar *feature class* que son de similares arbitrariamente.

c) Reuniendo *datasets* y *feature class*

En cuanto ha definido su grupo de *feature class* y sus asociaciones topológicas, es el tiempo de agruparlos en geodatabases.

Éstas son algunas consideraciones para agrupar *feature class* y *datasets* de *features* dentro de distintas geodatabases:

- Si usted está trabajando en una organización grande, los departamentos diferentes tienen responsabilidad para varios *datasets*. Las geodatabases pueden ser acentuadas para seguir a su estructura organizativa.
- Usted tiene la libertad de usar cualquier número de bases de datos relacional comercial, pero cada uno debe ser servido a través de una geodatabase distinta.
- Si usted está trabajando con geodatabases personales los límites de tamaño prácticos podrían requerir dividir en partes temáticas o espaciales de geodatabases.

CAPITULO 2

TRABAJANDO CON BASES DE DATOS GEOGRÁFICAS EN

ARCGIS DESKTOP

1. TRABAJANDO CON BASES DE DATOS GEOGRÁFICAS EN ARCGIS DESKTOP

1.1. Relationship classes

1.1.1. Relationships y ArcGIS

Un SIG integra información sobre varios tipos de entidades geográficas y no geográficas las cuales pueden estar relacionadas.

- a) Las entidades geográficas pueden relacionarse con otras entidades geográficas. Por ejemplo, un edificio puede ser relacionado con un lote.
- b) Las entidades geográficas pueden relacionarse con entidades no geográficas. Por ejemplo, un lote de terreno puede ser relacionado con un propietario.
- c) Las entidades no geográficas pueden relacionarse con otras entidades no geográficas. Por ejemplo, un propietario de un lote puede ser asignado un código tributario como por ejemplo datos del Servicio de Rentas Internas.

Para crear las relaciones entre *features* geográficas, el primer paso es hacer un modelo de las relaciones espaciales entre las *features*. Hay que tener en cuenta el uso de la topología de la geodatabase, las redes geométricas, la edición de una arista compartida, compartir la geometría durante la edición, y operadores geoespaciales en el modelo de datos. Estos métodos ayudarán a crear y mantener los datos eficientemente.

Otro escenario en donde no se podrá poner una relación espacial es si la asociación incluye una entidad no geográfica, como uno o muchos propietarios de lotes.

Por estos dos casos generales, se puede establecer las relaciones de atributo dentro de sus *relationship classes*, *on-the-fly* , o cree joins¹. Estos métodos proveen una conexión entre registros en una clase (*feature class* o tabla) y éstos en otra.

¹ Join: La sentencia join en SQL permite combinar registros de dos o más tablas en una base de datos relacional.

1.1.2. Decidiendo entre *relationship classes*, *joins*, y *relaciones*

Los *relationship classes* ayudan asegurar la integridad referencial. Por ejemplo la supresión o modificación de un *feature* podrían borrar o alterar un *feature* relacionado. Además un *relationship class* es almacenado en la geodatabase lo cual lo hace accesible para cualquiera que use la geodatabase.

On-the-fly *relationships* (Relate), también llamado “asociar o relacionar” son definidos como una propiedad de una capa ArcMap. Se usa para mejorar el funcionamiento al editar.

Los *joins* son apropiados para etiquetar y poner un distintivo o símbolo. Los *joins* se definen a través de la base de datos relacional para hacer un cruce de consultas SQLs de la base de datos como también de diversos orígenes de datos².

	<i>Relationship classes</i>	On-the-fly	Joins
Uso típico	Asegurar la integridad de datos	Edición con bajo costo operativo	Etiquetado y simbología
Campo de aplicación	Geodatabase	Cruce de base de datos u orígenes de datos	Cruce de base de datos u orígenes de datos
Framework	Modelo de datos de una geodatabase	Definido en la capa del mapa	Base de datos relacional/SQL
Interfaz de usuario para la edición	ArcMap	Aplicación VBA en ArcMap	Consulta SQL
Interfaz de usuario para la navegación	ArcMap	ArcMap	Consulta SQL
Objetos compuestos	Si	No	No
Integridad referencial	Yes	No	No
Intercambio de mensajes	Si	No	No
Atributos	Si	No	No
Reglas de relación	Si	No	No
Cardinalidad	Uno a uno, uno a muchos, muchos a muchos	Uno a uno, uno a muchos.	Uno a uno, uno a muchos.
Ventajas	Maneja la integridad	No hay costos operativos de	No hay costos operativos

² Disponible en Internet : <<http://www.esri-es.com/index.asp?pagina=222>>

	referencial y comportamiento de mensajes editado por medio del supervisor de atributos de ArcMap	edición, Puede cruzar áreas de trabajo y tipos de orígenes de datos.	de edición; puede cruzar áreas de trabajo y tipos de orígenes de datos; puede ser usado para consultas SQL, etiquetado y simbología.
Desventajas	Pérdida en los costos operativos de edición; debe ser definido solamente entre tablas en la misma geodatabase; todavía requiere joins para consultas SQL, etiquetan y simbología.	Ninguna integridad referencial; ningún intercambio de mensajes; ningún soporte para cardinalidad muchos – a muchos; todavía requerir joins para consultas SQL, etiquetan y simbología	Ninguna integridad referencial, ningún intercambio de mensajes, No hay soporte para relaciones muchos a muchos

Tabla 1.1-1 Decidiendo entre relationship classes, joins, y relaciones.

1.1.3. Beneficios de relationship classes

Los *relationship classes* de la Geodatabase son similares a las relaciones que se puede establecer con un sistema de administración de base de datos. Los *relationship classes* administran las asociaciones entre objetos en una clase (*feature class* o tabla) y objetos en otro más. Los objetos en ambos extremos de la relación pueden ser *features* con geometría o registros en una tabla.

OBJECTID *	SISTEMA	SHAPE *	SHAPE.AREA	SHAPE.LEN
1	Cañar	Polygon	63345657,5559979	53900,2764000977
2	Jubones	Polygon	1216782,45594033	22850,2891955062
3	Naranjal_Jagua	Polygon	401115708,696893	138058,54805854
4	Santiago	Polygon	174663021,449368	105778,519358107

OBJECTID *	CUENCA	SHAPE *	CUE FK SISTEMAS *	SHAPE.AREA	SHAPE.LEN
1	Balao	Polygon	3	400434970,049198	140596,6470516
2	Cañar	Polygon	1	63345657,5559979	53900,2764000977
3	Gala	Polygon	3	680738,6615526	16531,5479069703
4	Jubones	Polygon	2	1216782,45594033	22850,2891955062
5	Paute	Polygon	4	174663021,449409	105778,519358242

Figura 1.1-1 Beneficios de relationship classes.

Los *relationship classes* soportan todas las cardinalidades uno a uno, uno a muchos, y muchos a muchos y podrían tener atributos sobre la misma relación. Los *relationship classes* suministran a muchas habilidades avanzadas no encontradas en joins y relate de ArcMap.

- **Los *Relationship classes* ayudan a cumplir la integridad referencial.**

Un *relationship class* puede ser establecido a tal punto que cuando modifique un objeto los objetos relacionados se actualicen automáticamente. Esto puede involucrar cambiar de lugar los *features* relacionados físicamente, eliminar objetos relacionados o la actualización de un atributo. Por ejemplo se puede establecer una relación tal que siempre que se cambie de lugar un poste, este se mueva con los transformadores y otros equipos.

Un *relationship class* puede restringir el tipo de relaciones que son válidas. Por ejemplo un poste puede soportar un máximo de tres transformadores. Un poste de acero puede soportar transformadores de clase A, pero no transformadores de clase B.

Los *relationship classes* mantienen activamente la integridad referencial entre clases relacionadas incluso si uno de ellos no ha sido añadido a la sesión de ArcMap.

- **Las clases de relaciones facilitan la edición ayudando a disminuir los costos de mantenimiento.**

Facilitando las actualizaciones automáticas a objetos relacionados, un *relationship class* puede ahorrar la ejecución de operaciones de edición adicionales.

Los *relationship classes* permiten acceder a los objetos mientras se está editando. Se puede seleccionar un objeto y usar el cuadro de diálogo de los atributos o tabla para encontrar todos los objetos relacionados y posteriormente podrá editar todos los atributos sin importar la profundidad a la que ha llegado, ya que todas las clases relacionadas podrán ser editadas.

Porque los *relationship classes* son almacenados en la geodatabase, pueden ser dirigidos con versiones. Las versiones permiten que múltiples usuarios editen los *features* o registros de una relación al mismo tiempo.

- **Los *Relationship classes* permiten consultar *features* relacionados y registros, similar a un ArcMap join se puede consultar, ejecutar un análisis, y generar reportes con atributos de una clase relacionada.**

1.1.4. Propiedades de un relationship class

Un *relationship class* contiene algunas propiedades que definen como

objetos en el origen se asocian a objetos en el destino, cuando se crea una *relationship class* se puede especificar estas propiedades:

- a) Tipo: Simple o compuesto
- b) Clase Origen y destino
- c) Clave primaria y de referencia.
- d) Cardinalidad: Es la relación uno a uno, uno a muchos, o muchos a muchos.
- e) Dirección de notificación de mensaje, aplicable si se quiere implementar una actualización en cascada o borrado.
- f) Si se desea guardar los atributos por cada relación
- g) Nombre
- h) Etiquetas frontales y posteriores que visualizan cuando se navega registros relacionados en ArcMap.
- i) Una vez creada la relación se puede especificar reglas para refinar la cardinalidad.

Simple versus Compuesto

Cuando se crea un *relationship class* se especifica si es simple o compuesto.

En una relación simple los objetos relacionados pueden existir independientemente uno del otro. Por ejemplo en una red de vías de tránsito se podrá tener cruces que tienen una o más señales de tránsito relacionadas. Sin embargo, un cruce de vías puede existir sin señales de tránsito, y las señales de tránsito existen en la red de vías donde no hay ningunos cruces de vías.

Cuando se elimina un objeto origen en una relación simple, el valor del campo de referencia (*foreign key*) de destino es cambiado a nulo. Este comportamiento del campo de referencia fue diseñado para mantener la integridad referencial entre las características. Sí el *feature* de origen es borrado entonces el valor del campo de referencia no está más relacionando. El propósito único de la clave de referencia es mantener una relación entre el objeto de destino y el objeto de origen relacionado.

Eliminar un objeto de destino no tiene ningún efecto sobre el valor de la clave primaria en el objeto de origen relacionado.

Simple: Los objetos Origen y destino son independientes

SDE.Sistemas (Origen)

OBJECTID *	SISTEMA	SHAPE *	SHAPE.AREA	SHAPE.LEN
1	Cañar	Polygon	63345657,5559979	53900,2764000977
2	Jubones	Polygon	1216782,45594033	22850,2891955062
3	Naranjal_Jagua	Polygon	401113706,6966933	136056,54805634
4	Santiago	Polygon	174663021,449368	105778,519358107

Borrando un registro de sistemas

SDE.Cuencas (Destino)

FcSistemas_FcCuencas

OBJECTID *	CUENCA	SHAPE *	CUE FK SISTEMAS *	SHAPE.AREA	SHAPE.LEN
1	Balao	Polygon	null	400434970,049198	140596,6470516
2	Cañar	Polygon	1	63345657,5559979	53900,2764000977
3	Gala	Polygon	null	680738,6615526	16531,5479069703
4	Jubones	Polygon	2	1216782,45594033	22850,2891955062
5	Paute	Polygon	4	174663021,449409	105778,519358242

Los campos de referencia son puestos en nulo

Figura 1.1-2 Relaciones Simples

Las relaciones simples pueden ser de uno a uno, de uno a muchos, o de muchos a muchos.

De la misma manera que las relaciones simples las relaciones compuestas también mantienen la integridad referencial cuando los objetos son eliminados, pero hacen esto en una manera diferente. En una relación compuesta, los objetos de destino no pueden existir independientemente de los objetos de origen así que cuando el origen es eliminado, los objetos de destino relacionados también son borrados en un proceso de eliminación en cascada.

Compuesta: Los objetos origen controlan los objetos destino

SDE.Sistemas (Origen)

OBJECTID *	SISTEMA	SHAPE *	SHAPE.AREA	SHAPE.LEN
1	Cañar	Polygon	63345657,5559979	53900,2764000977
2	Jubones	Polygon	1216782,45594033	22850,2891955062
3	Naranjal_Jagua	Polygon	401113706,6966933	136056,54805634
4	Santiago	Polygon	174663021,449368	105778,519358107

Borrando un registro de sistemas

SDE.Cuencas (Destino)

FcSistemas_FcCuencas

OBJECTID *	CUENCA	SHAPE *	CUE FK SISTEMAS *	SHAPE.AREA	SHAPE.LEN
1	Balao	Polygon	3	400434970,049198	140596,6470516
2	Cañar	Polygon	1	63345657,5559979	53900,2764000977
3	Gala	Polygon	3	680738,6615526	16531,5479069703
4	Jubones	Polygon	2	1216782,45594033	22850,2891955062
5	Paute	Polygon	4	174663021,449409	105778,519358242

Los registros relacionados también son eliminados

Figura 1.1-3 Relaciones Compuestas

Una relación compuesta también puede ayudar a mantener las características

en el aspecto espacial; cambiar o mover un *feature* origen causa que las *features* de destino relacionadas se muevan o se alternaren con él.

Importancia de las clases Origen y clases destino

Cuando se crea un *relationship class* se elige una clase para que sea el origen y otra para que sea el destino.

En las relaciones simples, obtener correctamente esto es crítico. Esto es porque cuando se elimina un registro en la clase de origen, la *relationship class* simple encuentra los registros relacionados dentro de la clase destino y establece el valor de sus campos como nulo. Si se escoge la clase equivocada como el origen y elimina objetos en el origen, se introducirá errores en el campo de referencia.

1.1.5. Modelando con limitaciones de relationship classes

Un *feature class* o tabla pueden participar en más de un *relationship class*. Las únicas restricciones son:

Una *feature class* en particular o tabla no pueden ser el destino en dos *relationship classes* compuestas. Ejemplo: Un *feature class* canton no puede estar relacionada con provincia y región a la vez, la única relación compuesta será la que vaya de provincia a cantón.

Si una *relationship class* compuesta existe entre dos clases, ningún otra *relationship class* puede ser creado entre las mismas dos clases. Ejemplo: Un *feature class* cantón y vías podrán tener únicamente o una relación simple o una relación compuesta pero no las dos al mismo tiempo.

Las relaciones recursivas en las que una relación existe entre los registros de la misma *feature class* o la tabla no son todavía aceptadas en ArcGIS.

Las clave primaria y de referencias pueden estar basadas en un campo solamente; clave primaria, y de referencias compuestas no son soportadas en ArcGIS.

1.1.6. Introducción a la creación y mantenimiento de relationship classes

a) Creando relationship classes

Antes de crear una relación, se debe tener un campo de clave principal en el origen y un campo de clave de referencia en el destino.

Una vez que se tiene los campos de la clave principal y de referencia definidos, se puede usar una de las siguientes tres herramientas de crear una *relationship class*:

En ArcCatalog, dar clic con el botón derecho del ratón en la característica de la geodatabase o una *dataset* y dar clic en nuevo *relationship class*, con el asistente de propiedades de relación.

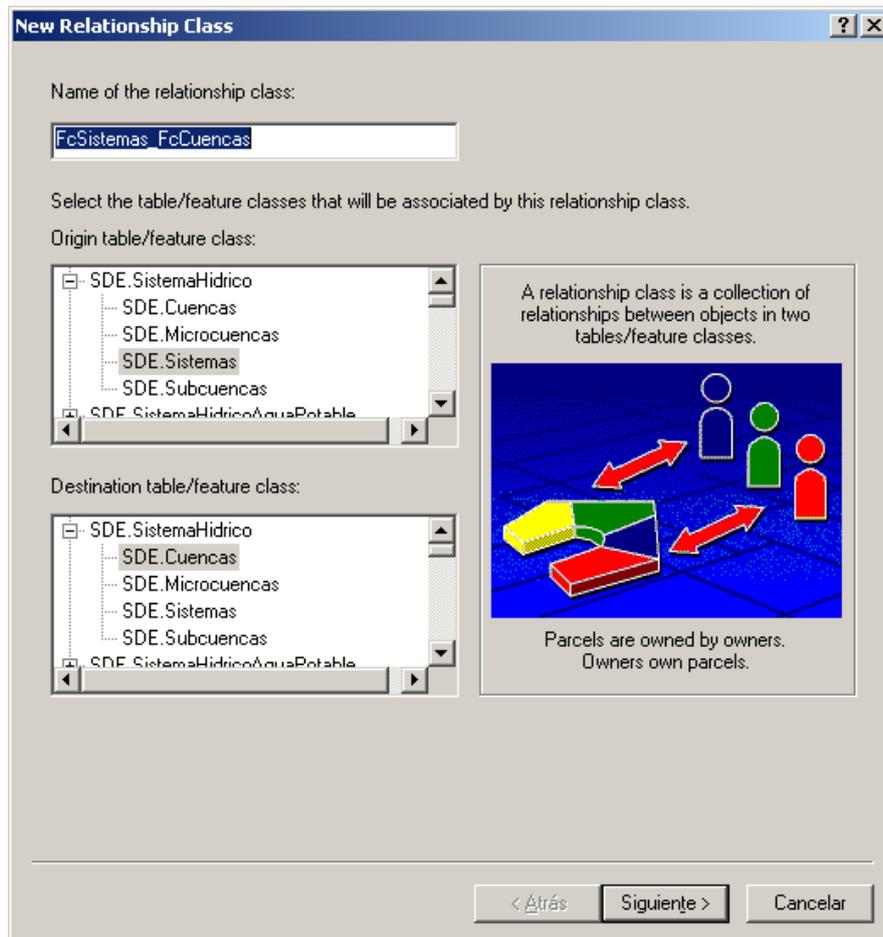


Figura 1.1-4 Creando Relationship Classes

Dentro de uno de los ambientes de base de geoprocresamiento, se

puede crear una nueva *relationship class* con la herramienta “*Create Relationship Class*”. Esta herramienta permite que se especifique los parámetros como con un asistente de ArcCatalog. Está ubicado en la barra de herramientas de “*Relationship Classes*”

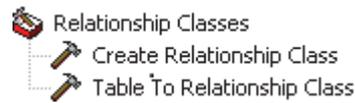


Figura 1.1-5 Relationship Classes

Recomendaciones

- a. También en la barra de herramientas “*Relationship Classes*” escoger la herramienta “*Table To Relationship Class*”. A diferencia de las dos herramientas previas, esta herramienta permite especificar una tabla de medio existente, tal como es requerido en una relación de muchos a muchos, o en una relación que tiene atributos. Se debe usar esta herramienta para crear una relación de muchos a muchos entre dos tablas.

Crear una relación puede involucrar algunos pasos adicionales, y hay formas diferentes a los que se puede seguir para terminar el proceso. La forma que se debe seguir depende de los datos que se tiene y el tipo de la relación que se quiere crear.

- b. Si se tiene la clase origen y la clase destino llenadas con *features* o registros, y los valores de la clave primaria en el origen se relacionan con los valores de la clave de referencia son correctos en el destino, se debe seguir estos pasos:
 - i. Crear la *relationship class* con el asistente clic en nueva *relationship class* o la herramienta crear del *relationship class*.
 - ii. Poner reglas si se requiere.
 - iii. Si se fijan reglas o se está trabajando con una relación compuesta, evalúe la integridad referencial con el ArcMapValidate Feature.

Limitaciones: este flujo de trabajo no es aplicable a relaciones de muchos a muchas o a las relaciones con los atributos.

- c. Si se tiene la clase origen y la clase de destino llenadas con las *features* o registros y se tiene valores de la clave primaria en el origen, pero no se tiene valores de la clave de referencia en el destino o se tiene valores que no se relacionan correctamente, se debe seguir estos pasos:
 - i. Crear la *relationship class* con el asistente clic en nueva *relationship class* o la herramienta crear del *relationship class*.
 - ii. Poner reglas si se requiere.
 - iii. Escoger el origen relacionado y los objetos de destino en ArcMap y relacionarlos con el cuadro de diálogo de atributos.

Los valores de clave de referencia en el destino de esta manera se relacionan con los valores de clave primaria en el origen. Si se creara una relación con atributos en 1 de paso, este añade los registros a la tabla intermedia.

- iv. Si se crean una *relationship class* con atributos en 1 de paso, ingresar los atributos a mano en la tabla intermedia.
 - v. Si se fijan reglas o se trabaja con una relación compuesta, se evalúa la integridad referencial con el comando ArcMapValidate Feature.
 - vi. Limitaciones: este flujo de trabajo no es aplicable a relaciones de muchos a muchos a quienes las relaciones que no incluyen al menos un *feature class* como el origen o el destino.
- d. Para crear una relación de muchos a muchos entre dos tablas o crear una relación usando una tabla intermedia existente que

contiene los atributos de la relación, se debe seguir estos pasos:

- i. Crear y habitar la tabla origen, la tabla destino, y tabla intermedia, asegurando que los valores de la clave primaria se relacionen con valores de la clave de referencia correctamente.
- ii. Crear la *relationship class* con herramienta “*Relationship Class*”.

b) Construyendo y manteniendo las relaciones

ArcMap contiene herramientas que lo ayudan desarrollar y mantener una relación.

- a. Si se tiene objetos en el origen y el destino pero no están todavía relacionados, se puede establecer relaciones manualmente en ArcMap.
- b. Se puede seleccionar un objeto, crear un objeto relacionado luego en una clase relacionada siempre que sea un nuevo registro en una tabla y no un *feature*.
- c. Se puede remover un objeto de una relación con el cuadro de diálogo de atributo.
- d. En cuanto se ha terminado de editar una relación compuesta o una relación con reglas, se puede verificar el trabajo con el comando *validate features*. Esto permitirá ver si alguna de sus ediciones violan la integridad referencial.

1.1.7. Creando un relationship class simple

Se puede crear nuevas *relationship classes* entre cualquier *feature class* o tabla dentro de nuestra geodatabase usando herramientas en ArcCatalog. Estas herramientas pueden ser usadas para crear *relationship classes* simples, compuestas y con atributos.

Las *relationship classes* aparecen en el árbol de ArcCatalog, en donde se puede examinar sus propiedades así como también las relaciones para cualquier

feature class especial.

El ejemplo siguiente muestra cómo crear una *relationship class* entre una *feature class* que guarda objetos de un lote y una tabla que guarda objetos del propietario. Es una relación simple y no tiene atributos. En la base de datos, un lote puede ser poseído por un solo propietario y un propietario puede poseer un lote de esta manera es una relación uno a uno.

c) Pasos para crear una *relationship class* simple.

- a. En el árbol de ArcCatalog, hacer clic con el botón derecho del ratón en la geodatabase o en el *feature dataset* en el que se quiere crear la nueva *relationship class*.
- b. Seleccionar nuevo.
- c. Hacer clic en *relationship class*.
- d. Escribir el nombre para la nueva *relationship class*.
- e. Hacer clic en la tabla de Origen o *feature class*.
- f. Hacer clic en la tabla de destino o *feature class*.
- g. Hacer clic en siguiente
- h. Hacer clic en relación simple (par-a-par)
- i. Hacer clic en siguiente
- j. Escribir las etiquetas de las rutas delantera y la de atrás.
- k. Hacer clic en la dirección de notificación del mensaje.
- l. Hacer clic siguiente.
- m. Hacer clic en la primera opción de cardinalidad. En este ejemplo, un propietario puede poseer solo un lote y un lote pueden ser poseído por un solo propietario de esta manera esta relación es uno a uno (1: 1).
- n. Hacer clic en siguiente
- o. Hacer clic en “No”. En este ejemplo, la *relationship class* no requiere atributos.
- p. Hacer clic en siguiente

- q. Hacer clic en la flecha que baja para ver una lista de campos de la tabla de origen o *feature class*. Hacer clic en la clave primaria para esta *feature class* o tabla.
- r. Hacer clic en la flecha que baja para ver una lista de campos de la tabla de destino o *feature class*. Únicamente aquellos campos que son el mismo tipo como el seleccionado en paso 17 son mostrados. Hacer clic en la clave que hace referencia a la clave primaria seleccionada en el paso anterior.
- s. Hacer clic en siguiente
- t. Revisar las opciones que fueron especificadas para la nueva *relationship class*. Si se quiere cambiar algo, se puede volver a través en el asistente de configuración haciendo clic hacia atrás.
- u. Cuando se termine satisfactoriamente de completar todas las opciones hacer clic en finalizar para crear la nueva *relationship class*.

1.1.8. Creando un relationship class compuesto

Se puede usar un asistente de configuración para crear una *relationship class* compuesta. El siguiente ejemplo muestra cómo crear una *relationship class* entre una *feature class* que almacena transformadores y uno que guarda unidades del transformador.

La existencia de una unidad de transformador en la base de datos está en función de la presencia de un transformador. Esta *relationship class* es una relación compuesta con el transformador como *feature class* de origen.

La relación será no atribuida; las relaciones compuestas son por definición de uno a muchos (1: M).

Crear una relación compuesta involucra muchos de los mismos pasos usados para crear una relación simple.

d) Pasos para crear una *relationship class* compuesta.

- a. En el árbol de ArcCatalog, hacer clic con el botón derecho del ratón en la geodatabase o en el *feature dataset* en el que se quiere crear la nueva *relationship class*.
- b. Seleccionar nuevo.
- c. Hacer clic en la *relationship class*.
- d. Escribir el nombre para la nueva *relationship class*.
- e. Hacer clic en la tabla de origen o *feature class*.
- f. Hacer clic en la tabla de destino o *feature class*.
- g. Hacer clic en siguiente.
- h. Hacer clic en relación compuesta.
- i. Hacer clic en siguiente.
- j. Escribir las etiquetas de rutas delanteras y de atrás.
- k. Hacer clic en la dirección de notificación del mensaje.
- l. Hacer clic en siguiente.
- m. Hacer clic en la segunda opción de cardinalidad. Una relación compuesta es de uno a muchos o relación uno a uno.
- n. Hacer clic en siguiente.
- o. Hacer clic “No”, ya que en este ejemplo la *relationship class* no se requiere atributos. Si la *relationship class* requiere los atributos, hacer clic en “Sí” y pasará a crear una *relationship class* atribuida.
- p. Hacer clic en siguiente.
- q. Hacer clic en la flecha que baja, para ver una lista de campos de la tabla de origen o *feature class*. Hacer clic en la clave primaria para esta *feature class* o tabla.
- r. Hacer clic en la flecha que baja para ver una lista de campos en la tabla de destino o *feature class*. Únicamente aquellos campos que son del mismo tipo como el seleccionado en el paso 17 son mostrados.
- s. Hacer clic en la clave que hace referencia a la clave primaria seleccionado en el paso anterior.
- t. Hacer clic en siguiente.

- u. Revisar las opciones que fueron especificadas para la nueva *relationship class*. Si se quiere cambiar algo, se puede volver a través en el asistente de configuración haciendo clic hacia atrás.
- v. Cuando se termine satisfactoriamente de completar todas las opciones hacer clic en finalizar para crear la nueva *relationship class*.

1.1.9. Creando un *relationship class* con atributos

Cualquier *relationship class* sea simple o compuesto, de cualquier cardinalidad especial puede tener atributos. Las *relationship classes* con los atributos son guardadas en una tabla en la base de datos. Esta tabla contiene por lo menos la clave de referencia para la *feature class* de origen o tabla y la clave de referencia para la *feature class* de destino o la tabla.

Una relación atribuida también puede contener cualquier otro atributo. El ejemplo muestra cómo crear una relación simple entre un *feature class* que guarda linderos de agua y un *feature class* que guarda tomas de riego.

Los linderos de agua tienen sus propios atributos, y los objetos de toma de riego tienen sus propios atributos. La *relationship class* en este ejemplo describe qué lindero de agua alimenta a las tomas de riego. Porque se quiere almacenar cierta tipo de información sobre esa relación tal como el tipo de tubería que conecta lo dos, se puede guardar esta información como los atributos en la *relationship class*.

e) Pasos para crear un atributo en la *relationship class*

- a. En el árbol de ArcCatalog, hacer clic con el botón derecho del ratón en la geodatabase o lo *feature dataset* en el que se quiere crear la nueva *relationship class*.
- b. Seleccionar nuevo.
- c. Hacer clic en *relationship class*.

- d. Escribir el nombre para la nueva *relationship class*.
- e. Hacer clic en la tabla de Origen o *feature class*.
- f. Hacer clic en la tabla de destino o *feature class*. Poner siguiente
- g. Hacer clic en relación simple (par-a-par), poner siguiente.
- h. Escribir las etiquetas de las rutas delantera y la de atrás.
- i. Hacer clic en la dirección de notificación del mensaje.
- j. Hacer clic siguiente.
- k. Hacer clic en la primera opción de cardinalidad. En este ejemplo, un propietario puede poseer solo un lote y un lote pueden ser poseído por un solo propietario de esta manera esta relación es uno a uno (1: 1). Poner siguiente
- l. Hacer clic en la primera opción para agregar atributos a la *relationship class*.
- m. Hacer clic en siguiente
- n. Para agregar un campo, hacer clic la siguiente fila en la columna del nombre del campo y digitar el nombre.
- o. Hacer clic en el campo de tipo de datos después del nombre del nuevo campo, luego hacer clic en su tipo de datos.
- p. Poner las propiedades del nuevo campo en el cuadro de diálogo de abajo.
- q. Repita pasos 17 hasta el 19 hasta que los campos de toda la clase de relación hayan sido definidos
- r. Hacer clic siguiente.
- s. Hacer clic en la flecha que baja, para ver una lista de campos de la tabla de origen o *feature class*. Hacer clic en la clave primaria para esta *feature class* o tabla.
- t. Escriba el nombre del campo de clave de referencia para la tabla de origen o *feature class*.
- u. Hacer clic en la flecha que baja, para ver una lista de campos de la tabla de destino o *feature class*. Hacer clic en la clave principal para esta *feature class* o tabla.

- v. Escriba el nombre del campo de clave de referencia para la tabla de destino o *feature class*.
- w. Hacer clic en siguiente
- x. Revisar las opciones que fueron especificadas para la nueva *relationship class*. Si se quiere cambiar algo, se puede volver a través en el asistente de configuración haciendo clic hacia atrás.
- y. Cuando se termine satisfactoriamente de completar todas las opciones hacer clic en finalizar para crear la nueva *relationship class*.

1.1.10. Creando reglas en relaciones

Cuando se crea una *relationship class*, se crea con un cardinalidad inicial, como de uno a muchos o de muchos a muchos. Cuando se ha creado la *relationship classes* puede definir la cardinalidad creando reglas. Las reglas de relación permiten que se restrinja el tipo de objetos en el origen *feature class* o tabla que puede estar relacionado con cierto tipo de objeto en el destino del *feature class* o tabla

a) Pasos para crear reglas de relación

- a. Hacer clic con el botón derecho del ratón en el *relationship class* en el árbol de ArcCatalog.
- b. Hacer clic en propiedades.
- c. Hacer clic en la etiqueta de reglas.
- d. Si su clase de origen tiene subtipos, hacer clic en el subtipo al que se quiere asociar una regla de relación. Si la clase de origen no tiene ningún subtipo, la regla de relación será aplicable a todos los *features*.
- e. Si la clase de destino tiene subtipos, verifique el subtipo que se quiere relacionar con el subtipo seleccionado en la clase de origen. Si la clase de destino no tiene ningún subtipo, la regla de relación será aplicable a todos los *features*.

- f. Si uno o ambos lados de la *relationship class* son muchos, se puede limitar el alcance específico de la cardinalidad. En este ejemplo, el lado de origen de la relación es uno así que no se puede modificar su rango. Sin embargo, la clase destino es varios por lo que aquí sí se puede modificar su rango.
- g. Verificar la casilla de confirmación para especificar el rango de objetos de destino con los de objetos de origen relacionados.
- h. Hacer clic en las flechas para aumentar o reducir el número mínimo and máximo de objetos de destino relacionados.
- i. Repetir los pasos 4 hasta el 7, hasta que se ha especificado todas las reglas de relación para esta *relationship class*, Hacer clic en OK o aplicar para crear las reglas en la base de datos.

1.1.11. Modificando y visualizando propiedades de relaciones

En cuanto se ha creado la *relationship class*, sale en el árbol de ArcCatalog, y se puede inspeccionar sus propiedades y las relaciones para cualquier *feature class*.

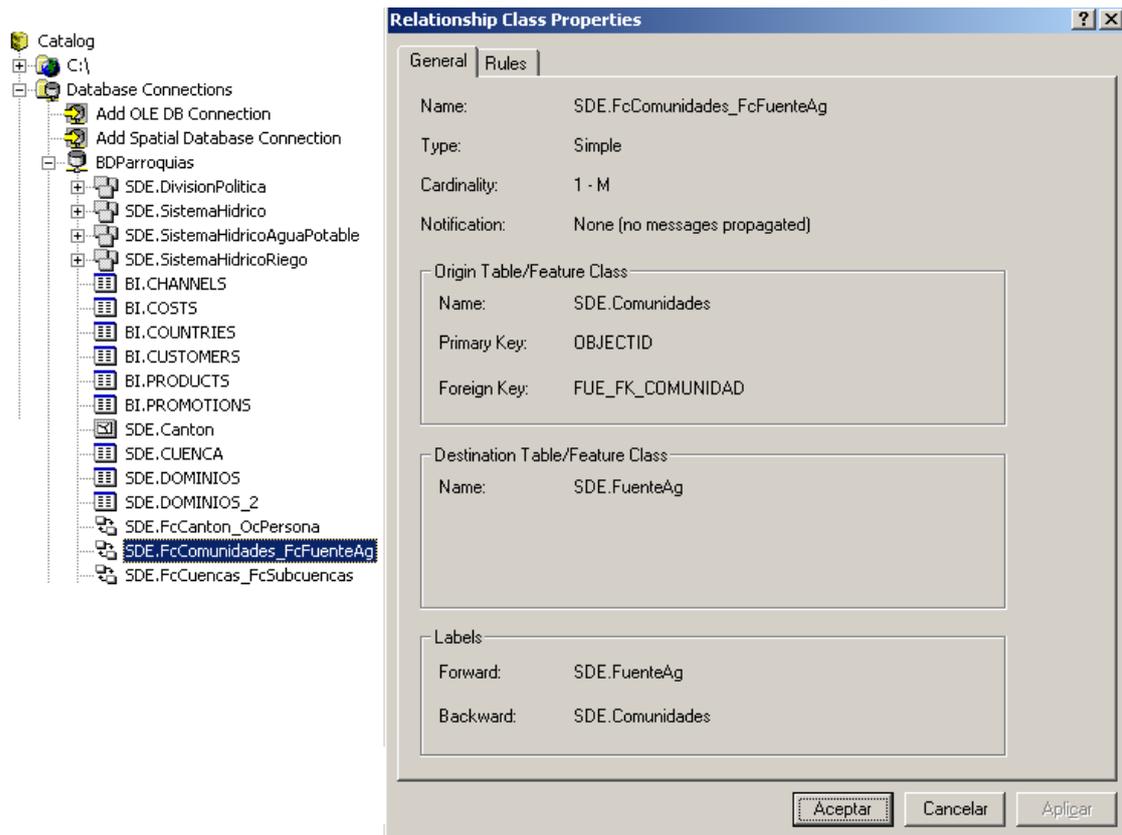


Figura 1.1-6 Modificando y visualizando propiedades de relaciones

No se puede modificar ninguna de las propiedades que se especificó cuando se creó la *relationship class*, menos ponerle un nuevo nombre. Se puede fijar y cambiar reglas de relación. Si se tiene que cambiar las otras propiedades, es fácil de eliminar la clase de relación y recrearlo. Sin embargo, si la relación tiene muchas reglas, puede ser tedioso restablecerlos. Una manera de hacer este proceso más fácil es crear *relationship classes* con diagramas de modelo de lenguaje (UML), reutilizables que pueden ser modificadas y vuelto a ejecutar en donde sea necesario.

ArcCatalog no permite que se cambie las propiedades de *relationship class* o cualquier otro *datasets* de geodatabase si alguno de los contenidos de la geodatabase están siendo accedidos en ArcMap o ArcCatalog. Se debe cerrar cualquier otro ejemplo de ArcMap y ArcCatalog antes de que se haga los cambios.

b) Pasos para modificar las propiedades de relación

Poner un nuevo nombre a una clase de relación en ArcCatalog

- a. Haga clic con el botón derecho del ratón en la *relationship class* que se quiere renombrar.
- b. Haga clic en el renombrar.
- c. Introduzca el nuevo nombre y presione el enter.
- d. Eliminar una *relationship class* en ArcCatalog
- e. Haga clic con el botón derecho del ratón en el *relationship class* que se quiere eliminar.
- f. Haga clic en el Eliminar.

1.1.12. Explorando de objetos relacionados con ArcMap

En ArcMap, se puede explorar qué objetos están relacionados con cualquier objeto espacial en su geodatabase. Por ejemplo:

Cuando se identifica un *feature* en el mapa, se puede ver los objetos relacionados con esa *feature* resultados. Si el objeto relacionado al que se navega en los resultados tiene objetos relacionados con él a través de otras relaciones, se puede continuar navegar a esos objetos relacionados.

Cuando se escoge uno o más filas o *features* de una tabla, se puede abrir la tabla relacionada y seleccionar los objetos relacionados.

c) Pasos para explorar objetos relacionados en ArcMap

- a. Explorar los objetivos relacionados de un *feature*
 - i. En ArcMap, hacer clic en la herramienta de identificación.
 - ii. En los IdentifyResults cuadro de diálogo, hacer clic en la drop-down de Layers y hacer clic en la capa de su mapa cuyas *features* se quiere identificar.
 - iii. Hacer clic en la función sobre el mapa.
 - iv. Hacer doble clic la función en el panel izquierdo de los IdentifyResults cuadro de diálogo.

- v. Hacer doble clic la etiqueta de ruta de relación. Los objetos relacionados son puestos son listados debajo de la etiqueta del path.
 - vi. Hacer clic en el objeto relacionado cuyas propiedades se quiere analizar.
- b. Explorar los objetos relacionados de un objeto en una tabla
- i. Con el ArcMap de la tabla de contenidos, hacer clic en el tabulador Origen.
 - ii. Hacer clic con el botón derecho del ratón en la tabla que contiene los objetos cuyos objetos relacionados se quiere analizar y la tabla que desea abrir.
 - iii. Seleccionar la tabla que contiene los objetos cuyos objetitos relacionados se quiere explorar.
 - iv. Hacer clic en la opción, apunte a tablas relacionadas, y hacer clic en la etiqueta de ruta para la relación. Un nuevo cuadro de diálogo de la tabla se abrirá para la tabla relacionada.
 - v. Hacer clic en la función “seleccionado” para exhibir solamente esos objetos relacionados con los objetos seleccionados en la primera tabla.

1.1.13. Añadiendo campos relacionados con un join

Los campos de una clase relacionada no son unidos automáticamente a la tabla el atributo de una clase. Esto es porque de uno a muchos y muchos a muchos estos no soportan este tipo de visualización. También, una tabla en particular o un *feature class* pueden participar en clases de relación múltiples que acceden a varios campos relacionados, la mayoría de los cuales no se podrían necesitar para una tarea en particular.

Para *relationship class* de uno a uno y muchos a uno (realmente lo mismo como uno a uno), usan una join de ArcMap para añadir los campos relacionados a una tabla de una clase relacionada específica. Esto ayuda evitar desordenar los campos que no se necesita. Se puede crear un join sobre la base de un

relationship class existente, que es más rápido que especificar todas las propiedades que normalmente necesita para definir un join. En cuanto se ha creado la unión, los campos de la clase de los atributos relacionados o la tabla son añadidos a su capa de *feature*. Se puede usar estos campos para etiquetar, simbolizar, y consultar *features*.

El cuadro de diálogo de atributo provee el acceso para todos los campos relacionados de una clase siempre y cuando el join ha sido creado.

a) Pasos para usar campos relacionados en ArcMap

- a. Hacer clic con el botón derecho del ratón en la capa de *feature*, en el ArcMap de la tabla de contenidos.
- b. Marque en join y Relación y hacer clic en join.
- c. Hacer clic en la opción join, señale desplegar hacia abajo, hacer clic en join sobre la base de una *relationship class* predeterminada.
- d. Hacer clic en join, señale desplegar hacia abajo para recibir una lista de *relationship class*, hacer clic en la *relationship class* que desea.
- e. Hacer clic en OK.
- f. Se puede usar los campos relacionados para etiquetar, simbolizar, y consultar sus *features*.

1.1.14. Maximizando rendimiento en Relationship classes

Al crear una *relationship class* nueva, las claves principales y de referencia se indexan automáticamente, si todavía no tiene índices. Estos índices dan rendimiento de velocidad cuando se desplaza o editar una relación con mensajería.

Al editar un *feature class* o una tabla en ArcMap, la clase de relación se abre con ArcGIS para que pueda responder a los mensajes al moverse o eliminar por sí misma o implementando un comportamiento personalizado. Si la clase de relación no está ya en el mapa que está trabajando, ArcGIS abrirá para que pueda responder al mensaje, ciérralo. Para cada edición, ArcGIS volverá a abrir y cerrar la clase relacionada, disminuyendo el rendimiento. Para evitar esto, se tienen que todas las clases relacionadas en el mapa cuando se trabaja con una

clase en ArcMap. De esta manera, las clases relacionadas se abren cuando se añaden a ArcMap y permanecerá abierta hasta que lo elimine del mapa o terminar su sesión de ArcMap.

Con muchos modelos de datos *coverage* de ArcGIS Desktop, la tabla de atributos *features* contienen muchos ítems posibles, y muchos de los atributos de un *feature class* están en una tabla relacionada. Esto se puede hacer con los *feature class* de las funciones de la base de datos geográficos, sin embargo, la navegación de una relación en la base de datos geográficos es una operación más costosa que la navegación se refiere, en INFO. En el entorno de INFO, era común para almacenar la simbología de una función en una tabla externa relacionada, llamada una tabla de búsqueda. Esto todavía se puede hacer en la base de datos geográficos mediante las *relationship class* que une las dos tablas, sin embargo, grandes conjuntos de datos que simboliza esta manera será lenta, incluso con índices de las claves principales y externas. Trate de mantener los atributos de la simbolización en la tabla de la clase de característica. Por razones de rendimiento, se recomienda que la información simbología se almacene en el *feature class*.

1.1.15. Ejemplos con atributos en Relationship Class

Siguiendo los pasos descritos en el tema anterior (2.1.9), podremos crear una relación con atributos. En el siguiente ejemplo tenemos un *feature class* llamado CANTON que será el *feature* origen y una tabla u *object class* llamado PERSONA que será el destino.

FEATURE CLASS: CANTON

Canton

	OBJECTID	CANTON	SHAPE
▶ 1	1	ZHINGATA (GIRON) ...	1
2	2	PONCE ENRIQUEZ ...	2
3	3	SEVILLA DE ORO ...	3
4	4	GUACHAPALA ...	4
5	5	EL PAN ...	5
6	6	OÑA ...	6
7	7	CHORDELEG ...	7
8	8	SIGSIG ...	8
9	9	SANTA ISABEL ...	9
10	10	SAN FERNANDO ...	10
11	11	PUCARA ...	11
12	12	PAUTE ...	12
13	13	NABON ...	13
14	14	GUALACEO ...	14
15	15	GIRON ...	15
16	16	CUENCA ...	16

Figura 1.1-7 Tabla o object class

Persona

	OBJECTID	NOMBRE	FECHA_NACIMIENTO	CEDULA
1	1	Paul Carrasco ...	09/02/1971	0102324E ...
2	2	Gabriel Moscos ...	11/12/1980	0102876E ...
3	3	Fernanda Lazo ...	02/10/1975	0105887E ...
▶ 4	

Figura 1.1-8 Tabla o object class Persona

b) Pasos detallados para crear un atributo en la *relationship class*

- a. En el árbol de ArcCatalog, hacer clic con el botón derecho del ratón en la geodatabase o lo *feature dataset* en el que se quiere crear la nueva *relationship class*.
- b. Seleccionar nuevo.
- c. Hacer clic en *relationship class*.

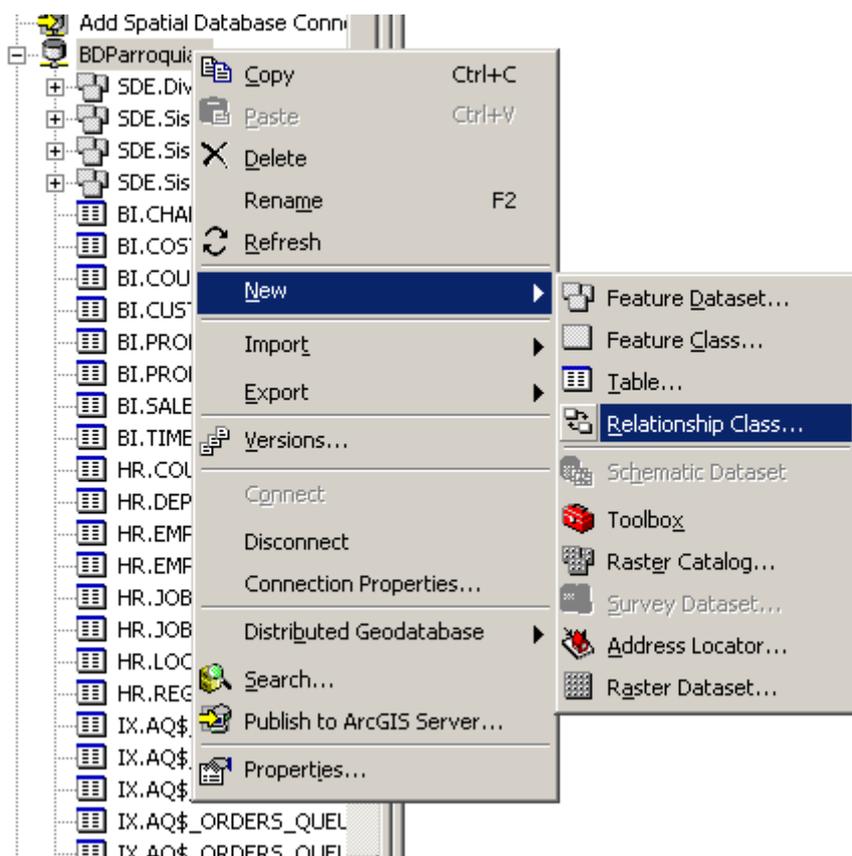


Figura 1.1-9 Crear Atributo del Relationship class

- d. Escribir el nombre para la nueva *relationship class*.



Figura 1.1-10 Nombre del relationship class

- e. Hacer clic en la tabla de Origen o *feature class*.
 f. Hacer clic en la tabla de destino o *feature class*.

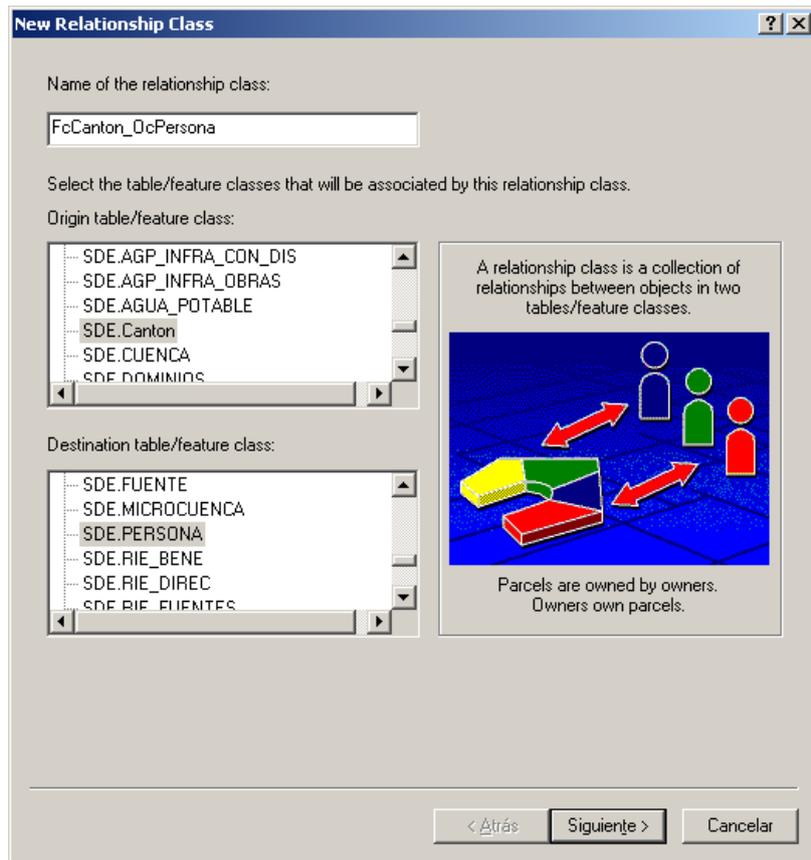


Figura 1.1-11 Nuevo Relationship class

- g. Hacer clic en siguiente
- h. Hacer clic en relación simple (par-a-par)

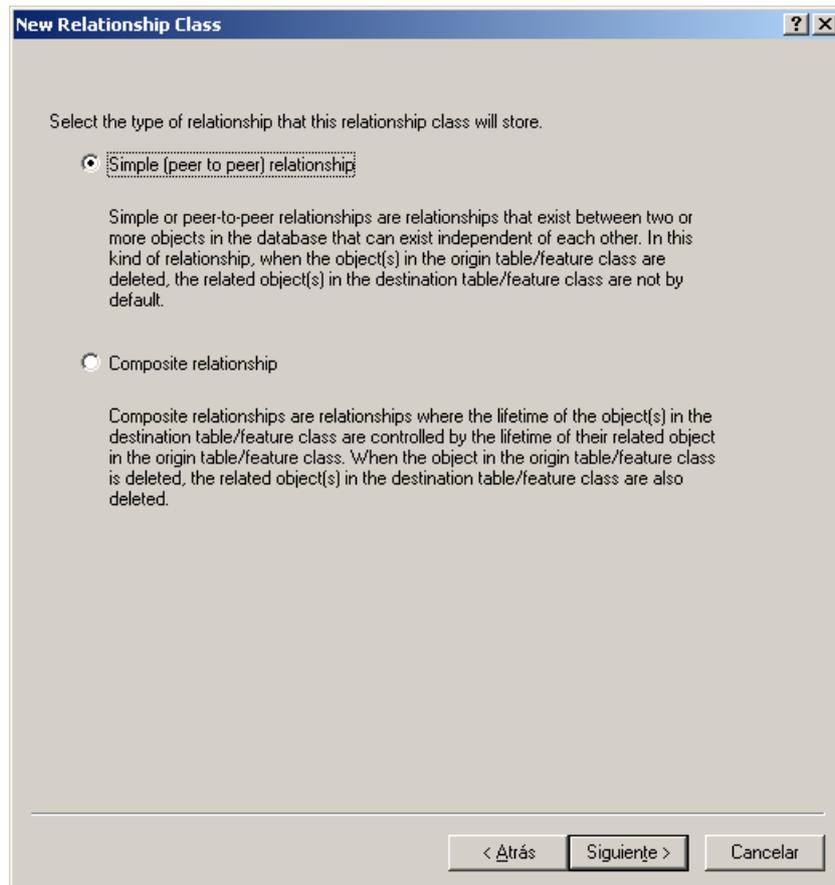


Figura 1.1-12 Tipo de Relationship class

- i. Hacer clic en siguiente. Escribir las etiquetas de las rutas delantera y la de atrás.
- j. Hacer clic en la dirección de notificación del mensaje.

New Relationship Class ? X

Specify a label for the relationship as it is traversed from the origin table/feature class to the destination table/feature class.

SDE.Persona

Specify a label for the relationship as it is traversed from the destination table/feature class to the origin table/feature class.

SDE.Canton

Which direction will messages be propagated between the objects related by this relationship class?

Forward (origin to destination)

Backward (destination to origin)

Both

None (no messages propagated)

< Atrás Siguiete > Cancelar

Figura 1.1-13 Tabla de Origen

- k. Hacer clic siguiente. Hacer clic en la primera opción de cardinalidad. En este ejemplo, un propietario puede poseer solo un lote y un lote pueden ser poseído por un solo propietario de esta manera esta relación es uno a uno (1: 1).

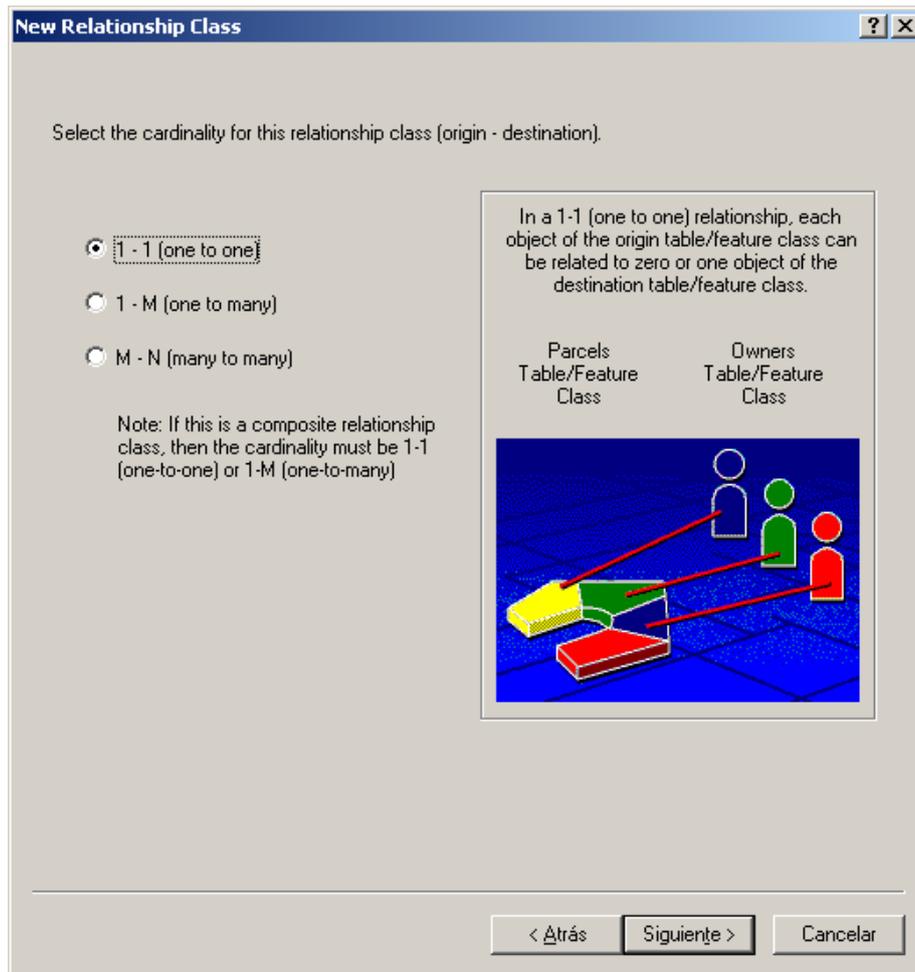


Figura 1.1-14 Cardinalidad del Relationship class

- l. Hacer clic en siguiente
- m. Hacer clic en la primera opción para agregar atributos a la *relationship class*.

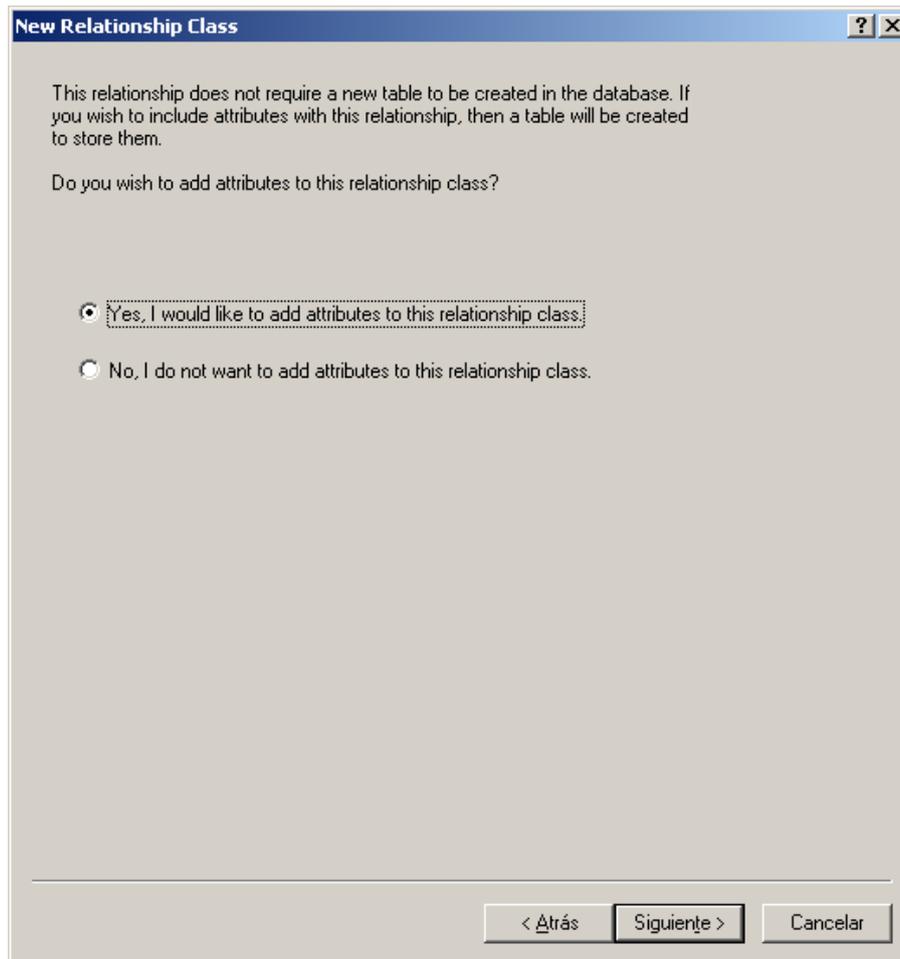


Figura 1.1-15 Agregar atributos al relationship class

- n. Hacer clic en siguiente
- o. Para agregar un campo, hacer clic la siguiente fila en la columna del nombre del campo y digitar el nombre.
- p. Hacer clic en el campo de tipo de datos después del nombre del nuevo campo, luego hacer clic en su tipo de datos.
- q. Poner las propiedades del nuevo campo en el cuadro de diálogo de abajo.

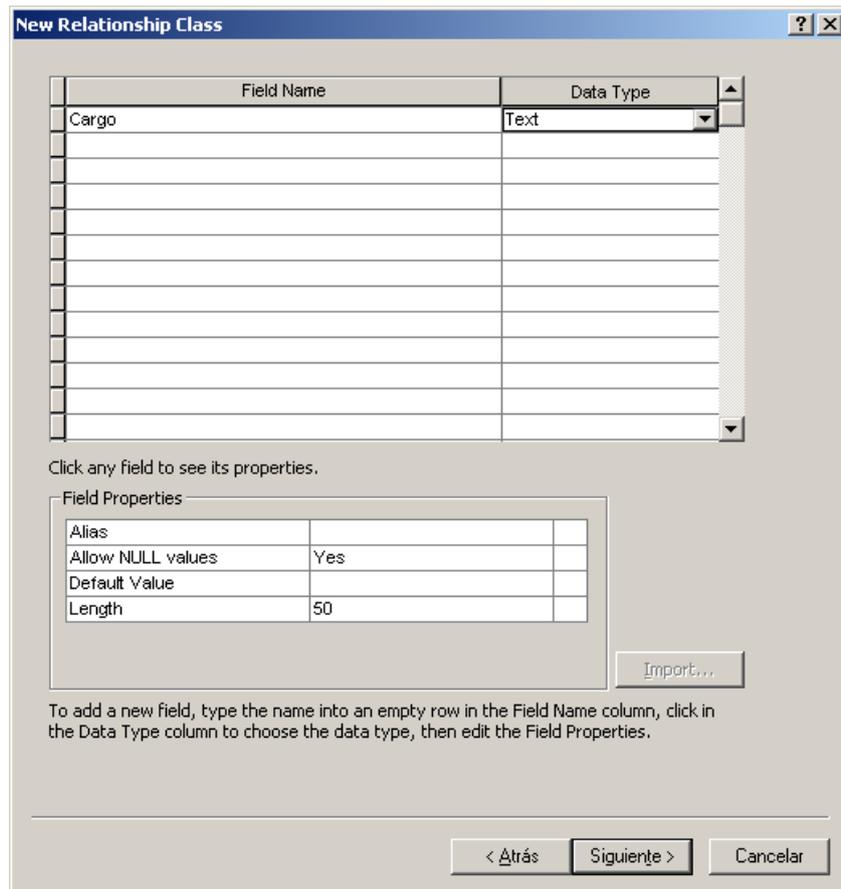


Figura 1.1-16 Propiedades de los Atributos

- r. Repita pasos 17 hasta el 19 hasta que los campos de toda la clase de relación hayan sido definidos
- s. Hacer clic siguiente. Hacer clic en la flecha que baja, para ver una lista de campos de la tabla de origen o *feature class*. Hacer clic en la clave primaria para esta *feature class* o tabla.
- t. Escriba el nombre del campo de clave de referencia para la tabla de origen o *feature class*.
- u. Hacer clic en la flecha que baja, para ver una lista de campos de la tabla de destino o *feature class*. Hacer clic en la clave principal para esta *feature class* o tabla.
- v. Escriba el nombre del campo de clave de referencia para la tabla de destino o *feature class*.

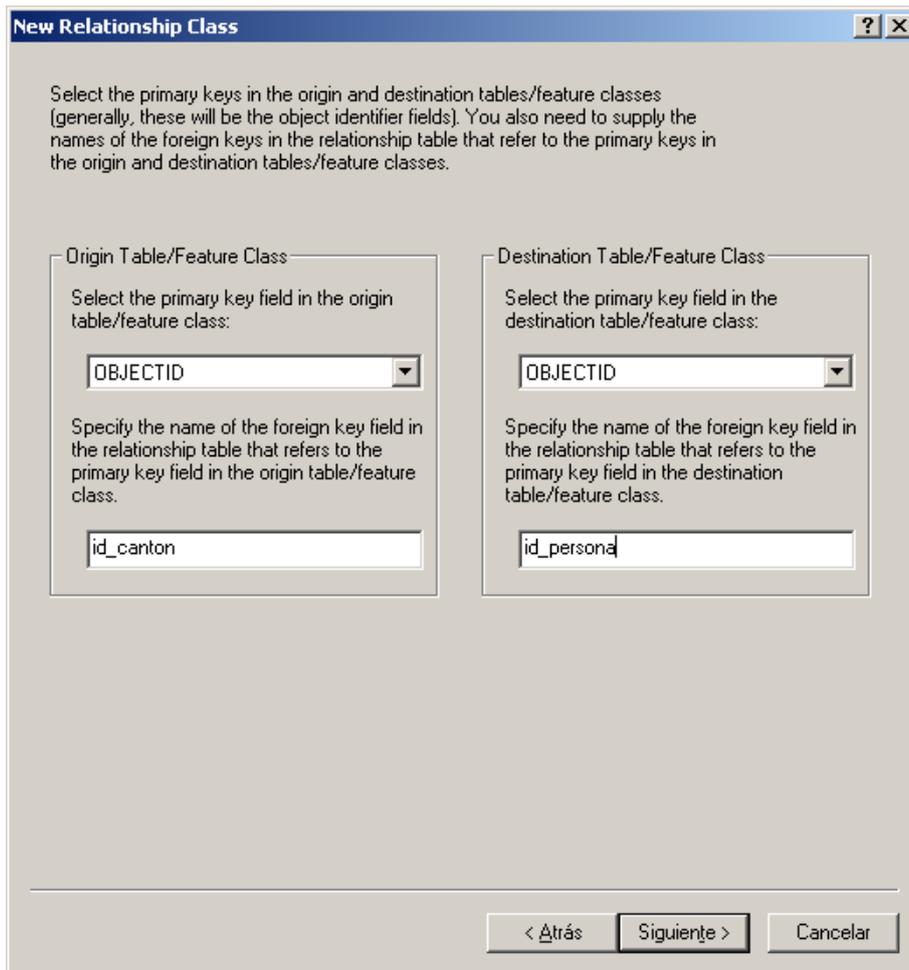


Figura 1.1-17 Tabla de Origen y Destino

- w. Hacer clic en siguiente. Revisar las opciones que fueron especificadas para la nueva *relationship class*. Si se quiere cambiar algo, se puede volver a través en el asistente de configuración haciendo clic hacia atrás.

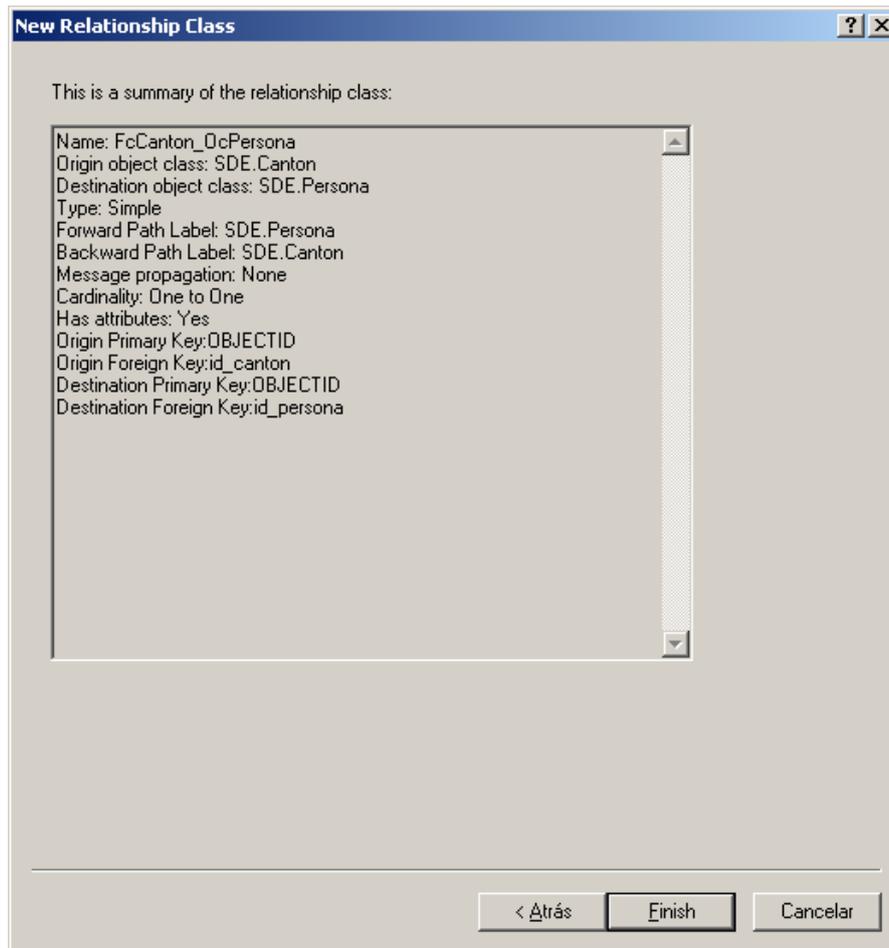


Figura 1.1-18 Finalizar el relationship class

- x. Cuando se termine satisfactoriamente de completar todas las opciones hacer clic en finalizar para crear la nueva *relationship class*.

- c) **Siguiendo los pasos descritos nos permitirán relacionar cada uno de los *features class* y tablas dentro del esquema obteniendo los siguientes *relationship class* que ejemplifican su funcionalidad y utilidad:**
 - a. FcCanton_OcPersona
 - i. En este ejemplo se ha creado un *relationship class* con un atributo tipo texto llamado cargo el cual nos permitirá almacenar los cargos o funciones gubernamentales relacionando los cantones con las personas o funcionarios municipales.

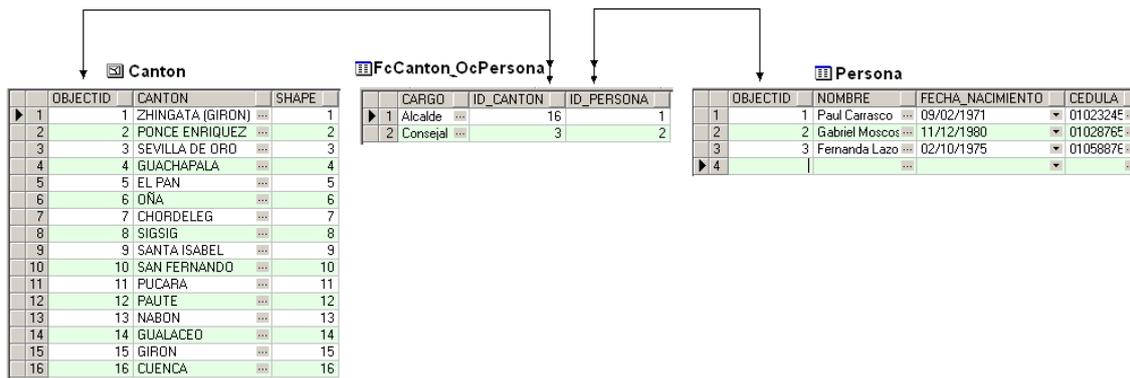


Figura 1.1-19 FcCanton_OcPerson, crear un atributo de texto

b. FcLote_OcPropietario

- i. Se ha creado un *relationship class* entre el *feature class* lote y la tabla propietario, dentro de esta relación se ha creado un atributo tipo texto llamado porcentaje el cual nos permitirá almacenar la proporción del terreno o lote que posee cada dueño o propietario.

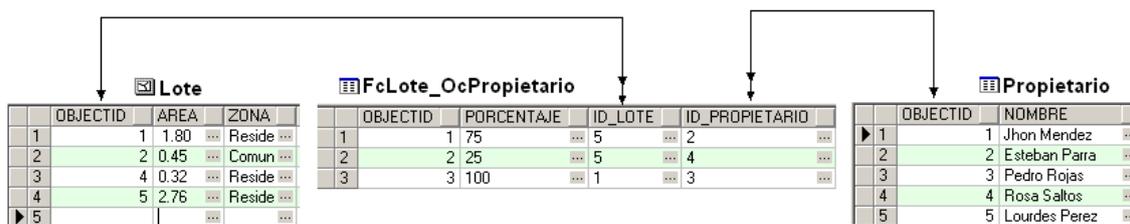


Figura 1.1-20 FcLote_OcPropietario, crear un atributo de texto

1.2. Ejemplos de Aplicación

Dentro de la aplicación se crearon las relaciones siguiendo los pasos estudiados de acuerdo a cada una de las relaciones.

En cada una de las *relationship class* creadas se configuraron los parámetros necesarios como Nombre, Tipo: Simple o compuesto, Clase Origen y destino, Clave primaria y de referencia, Cardinalidad, Dirección de notificación de mensaje, Etiquetas frontales y posteriores.

- a) **Ejemplo para crear y configurar un *relationship class* simple en nuestra geodatabase.**

- a. En el árbol de ArcCatalog, hacer clic con el botón derecho del ratón en la geodatabase o en el *feature dataset* en el que se quiere crear la nueva *relationship class*.

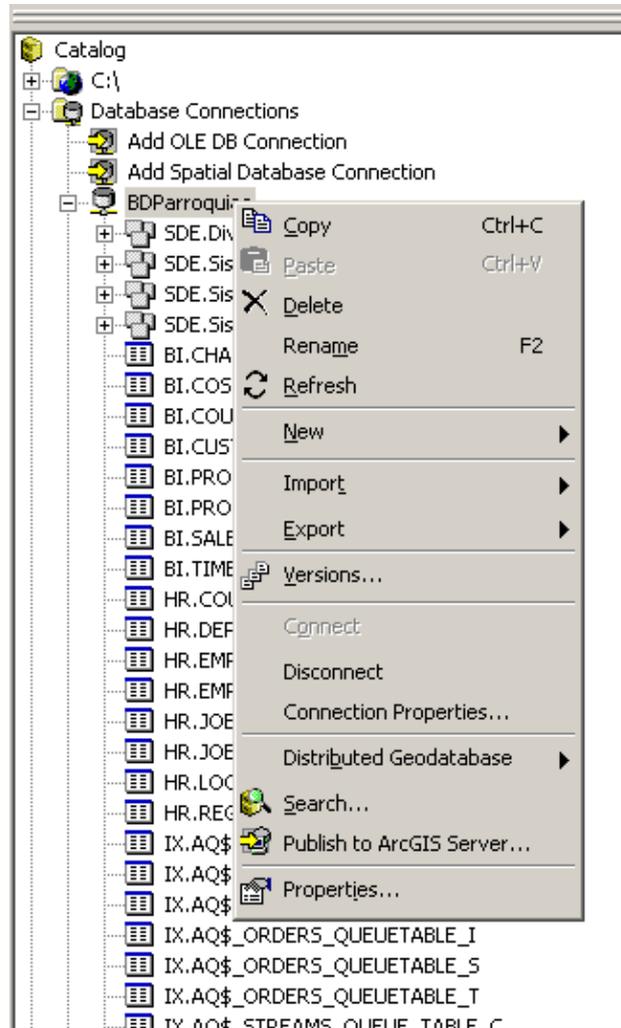


Figura 1.2-1 Crear y configurar un *relationship class simple*

- b. Seleccionar nuevo.

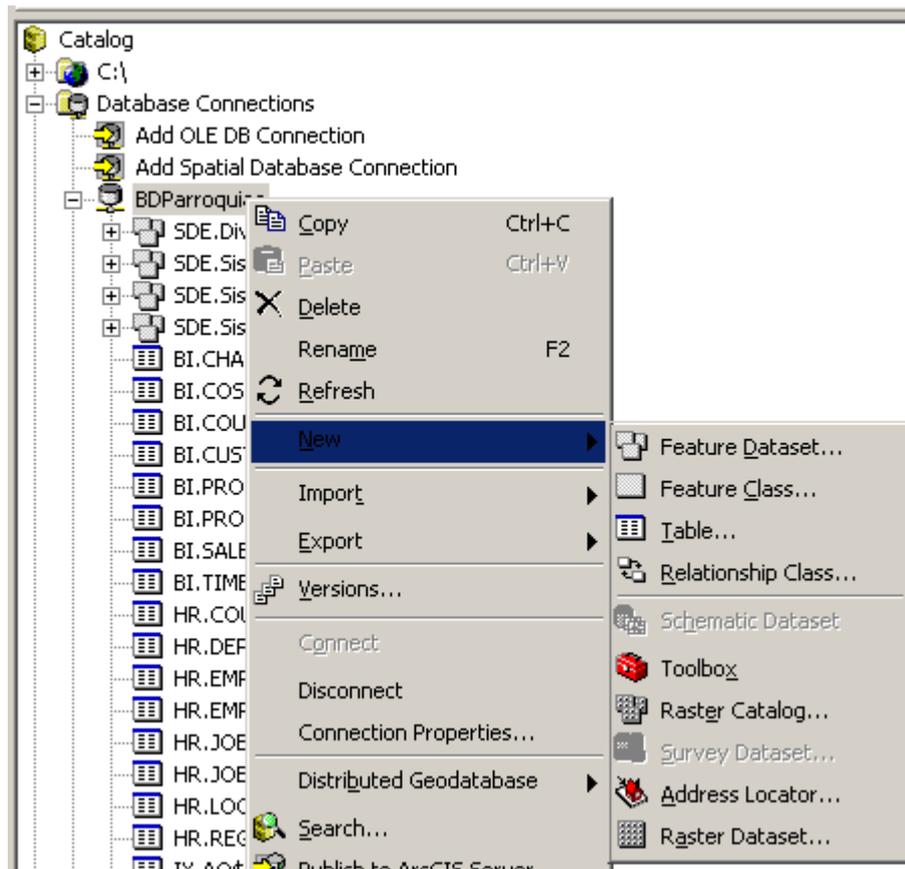


Figura 1.2-2 Crear un relationship class

- c. Hacer clic en *relationship class*.

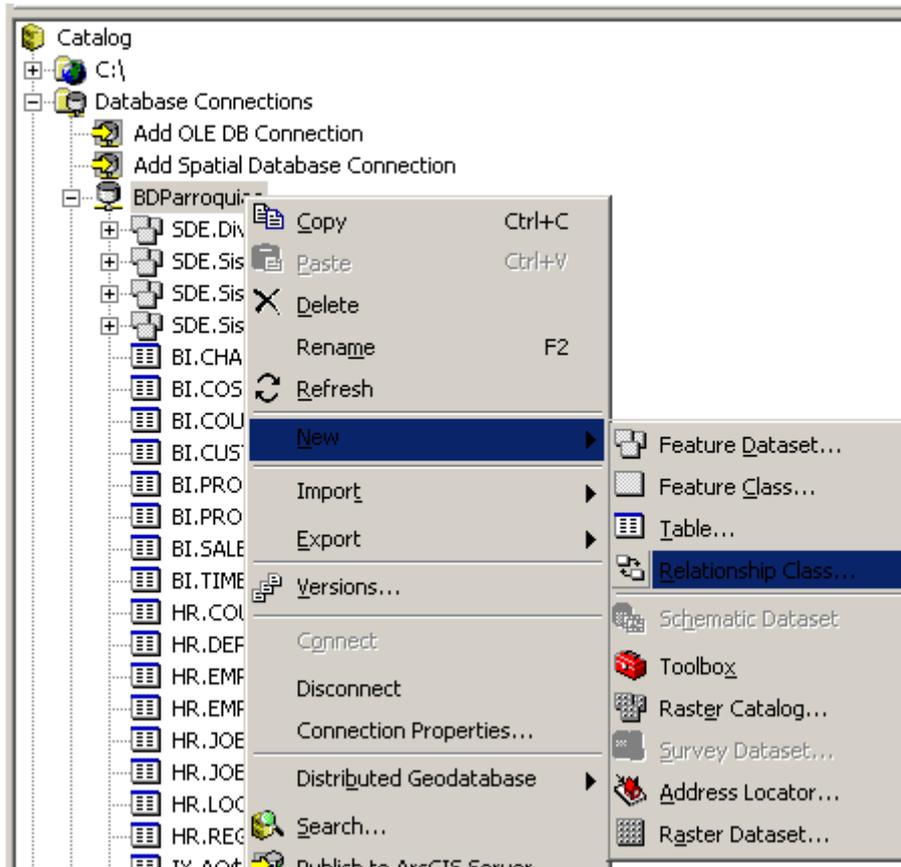


Figura 1.2-3 Relationship class simple

- d. Escribir el nombre para la nueva *relationship class*.



Figura 1.2-4 Nombre del relationship class simple

- e. Hacer clic en la tabla de Origen o *feature class*.

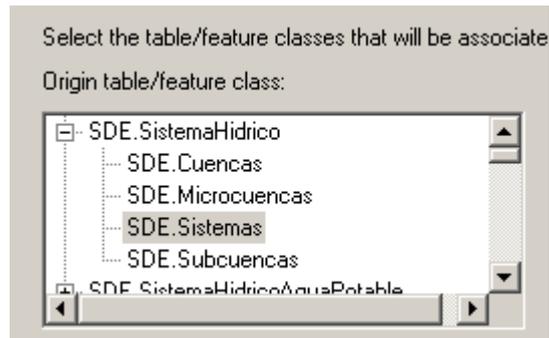


Figura 1.2-5 Tabla de Origen o feature class

- f. Hacer clic en la tabla de destino o *feature class*.

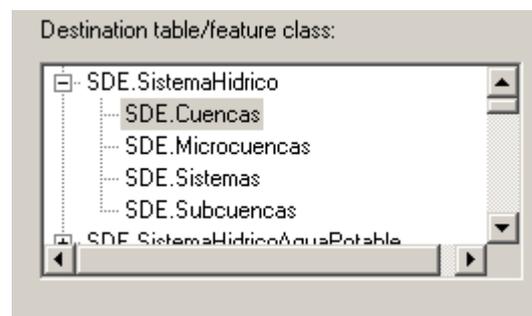


Figura 1.2-6Tabla de Destino o feature class

- g. Hacer clic en siguiente

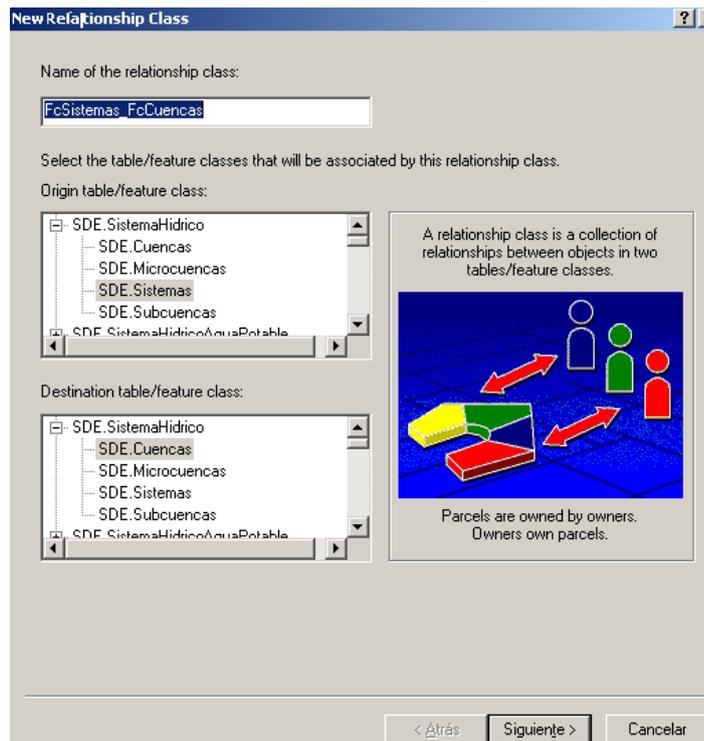


Figura 1.2-7 Nombre del relationship class

- h. Hacer clic en relación simple (par-a-par)
- i. Hacer clic en siguiente
- j. Escribir las etiquetas de las rutas delantera y la de atrás.
- k. Hacer clic en la dirección de notificación del mensaje. Hacer clic siguiente.
- l. Hacer clic en la primera opción de cardinalidad. En este ejemplo, un propietario puede poseer solo un lote y un lote pueden ser poseído por un solo propietario de esta manera esta relación es uno a uno (1: 1).

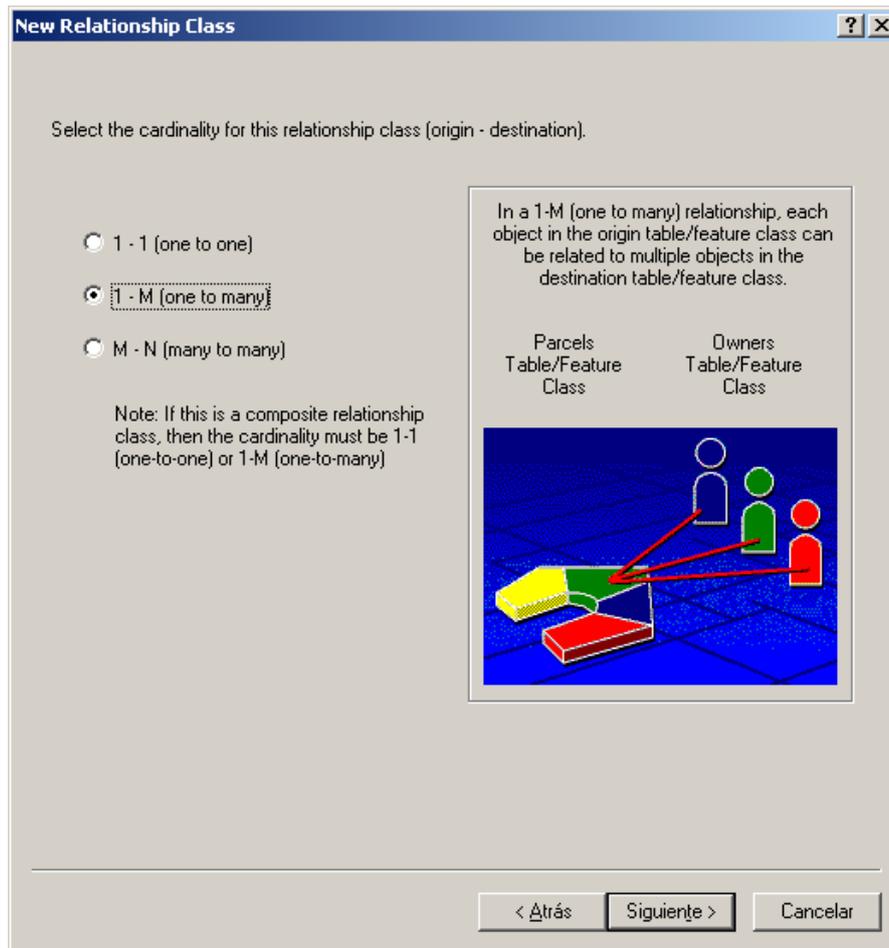


Figura 1.2-8 Selección de la cardinalidad para el relationship class

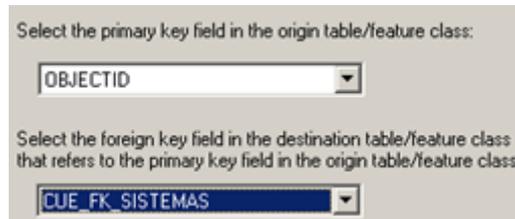
- m. Hacer clic en siguiente
- n. Hacer clic en “No”. En este ejemplo, la *relationship class* no requiere atributos.
- o. Hacer clic en siguiente. Hacer clic en la flecha que baja para ver una lista de campos de la tabla de origen o *feature class*. Hacer clic en la clave primaria para esta *feature class* o tabla.



Figura 1.2-9 Clave primaria para el feature class

- p. Hacer clic en la flecha que baja para ver una lista de campos de la tabla de destino o *feature class*. Únicamente aquellos campos que son el mismo tipo como el seleccionado en paso 17 son mostrados. Hacer clic

en la clave que hace referencia a la clave primaria seleccionada en el paso anterior.

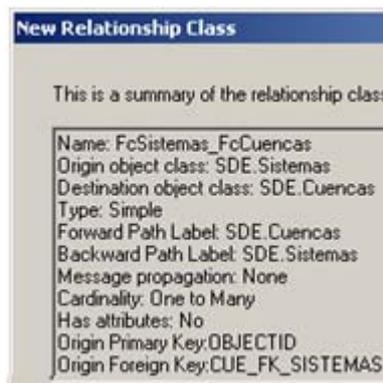


Select the primary key field in the origin table/feature class:
OBJECTID

Select the foreign key field in the destination table/feature class that refers to the primary key field in the origin table/feature class:
CUE_FK_SISTEMAS

Figura 1.2-10 Tabla destino del relationship class

- q. Hacer clic en siguiente
- r. Revisar las opciones que fueron especificadas para la nueva *relationship class*. Si se quiere cambiar algo, se puede volver a través en el asistente de configuración haciendo clic hacia atrás.



New Relationship Class

This is a summary of the relationship class:

Name:	FcSistemas_FcCuencas
Origin object class:	SDE.Sistemas
Destination object class:	SDE.Cuencas
Type:	Simple
Forward Path Label:	SDE.Cuencas
Backward Path Label:	SDE.Sistemas
Message propagation:	None
Cardinality:	One to Many
Has attributes:	No
Origin Primary Key:	OBJECTID
Origin Foreign Key:	CUE_FK_SISTEMAS

Figura 1.2-11 Revisión de opciones especificadas en el relationship class

- s. Cuando se termine satisfactoriamente de completar todas las opciones hacer clic en finalizar para crear la nueva *relationship class*.
 - i. Siguiendo pasos similares se crearon todas las relaciones definidas con las siguientes propiedades:
 1. FcComunidades_FcFuenteAg
 2. FcCuencas_FcSubcuencas
 3. FcMicrocuena_FcFuenteAg
 4. FcSistemas_FcCuencas
 5. FcSubcuencas_FcMicrocuencas
 6. FcOcTipoLugarCapta_FcFuenteAg



Figura 1.2-12 FcComunidades_FcFuenteAg, descripción de las propiedades relationship class.

b) Ejemplo para visualizar *relationship class* creadas en nuestra geodatabase.

Para poder visualizar las relaciones creadas, entramos en ArcMap, en este ejemplo cargamos el *feature class* FuenteAg y damos clic en el icono 

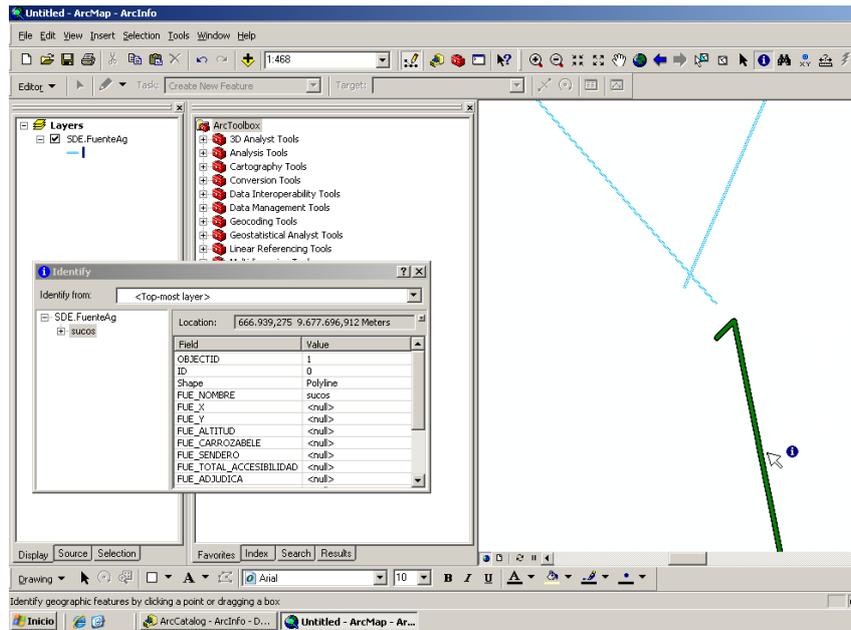


Figura 1.2-13 Visualizar relationship class

Aquí se nos despliega una pantalla que muestra una de las fuentes y sus *relationship class*, en donde podremos llegar a ver todos detalles de los niveles de relaciones que tengan dentro del *feature* seleccionado, llegando así a conocer a que sistema pertenece al fuente sucos.

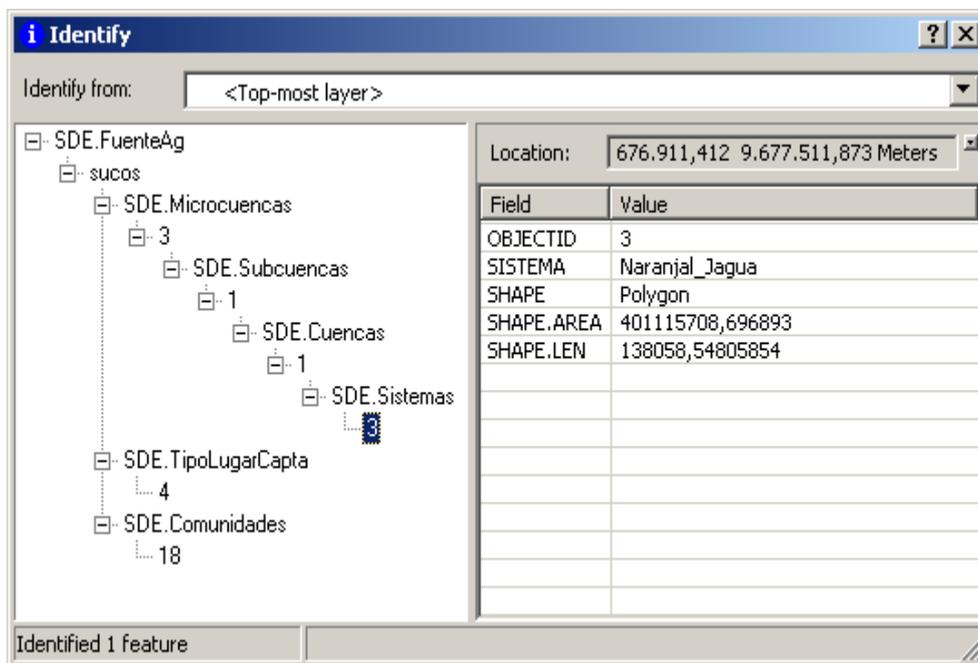


Figura 1.2-14 Visualizar relationship class detalles.

CAPITULO 3

ADMINISTRACIÓN DE DATOS GEOGRÁFICOS, FLUJOS DE TRABAJO, TRANSACCIONES Y VERSIONAMIENTO

1. ADMINISTRACIÓN DE DATOS GEOGRÁFICOS, FLUJOS DE TRABAJO, TRANSACCIONES Y VERSIONAMIENTO.

1.1.1. Comenzando con la edición y el mantenimiento de datos

a) Una visión general de editar y mantener los datos

Una geodatabase guarda los datos geográficos organizados en *datasets*. Una base de datos geográfica puede mantener los datos tanto espacial como no espacialmente. Un geodatabase ArcSDE guarda los datos en una base de datos relacional y utiliza las capacidades de la base de datos relacional para soportar el almacenamiento de *datasets* como también su acceso multiusuario eficientemente.

a. Un típico ciclo vital para un ArcSDE geodatabase involucra las siguientes etapas:

- i. Diseño de la Geodatabase
- ii. Creación de la Geodatabase
- iii. Carga de datos iniciales
- iv. Edición y mantenimiento de datos

b) Transacciones y datos geográficos

a. Transacciones

Una transacción es una unidad definida por la aplicación ejecutada en una base de datos. Al iniciar una transacción las modificaciones son hechas sobre la base de datos. En cuanto la transacción es confirmada, los cambios hechos por la transacción se ponen visibles a los otros usuarios y en todas las aplicaciones.

Las transacciones tienen propiedades “ACID”, estándar sobre las que los usuarios y las aplicaciones han llegado a depender:

- i. **Atómico.-** Una transacción realiza "todo o nada". Si es confirmado, todos sus cambios son aplicados en la base de datos o por lo contrario si es deshecho, ninguno de sus cambios son aplicados.
- ii. **Consistente.-** Una transacción deja la base de datos en un estado coherente.
- iii. **Aislamiento.-** Una transacción puede aislar sus cambios de otras actas hasta que los compromete. Otros usuarios no ven el trabajo interno a la transacción mientras es en marcha.
- iv. **Durable.-** En cuanto una transacción se confirma, sus resultados son persistentes.

Para conseguir estas propiedades los DBMSs usan una variedad de mecanismos de cierre para asegurar que las transacciones múltiples simultáneas son protegidas o aisladas entre sí.

En la mayoría de las aplicaciones, cada transacción involucra una pequeña cantidad de operaciones que pueden ser terminadas en fracción de segundos o en uno o dos minutos a lo más.

En algunos sentidos los datos geográficos no son diferentes. Actualizar los datos dirección del cliente o la asignación de un lote a su propietario son operaciones que podrían ser terminadas en una transacción breve que tomaría pocos minutos.

b. **Estrategias de mantenimiento**

Las transacciones de los datos geográficos pueden variar en la duración y la complejidad. La geodatabase soporta dos estrategias de mantenimiento de datos el mantenimiento con versiones y sin versiones.

Cada estrategia puede ser aplicada sobre un *feature class* o tabla, así que es posible utilizar ambos mantenimientos en la misma geodatabase.

La manera en que se edita los datos en cada una de estas estrategias es similar, se edita dentro de una sesión de edición y funciona en muchas de las mismas herramientas, Lo que es diferente es cómo los orígenes de datos subyacentes son mantenidos. También hay algunas diferencias en que los datos se pueden editar y el tipo de flujo de trabajo que se puede llevar a cabo.

i. Mantenimiento de datos sin versiones

Esta estrategia no supone funcionar en geodatabases que utilicen versiones múltiples ya que sólo se utiliza el modelo de transacción del DBMS. Las ediciones no versionadas son equivalentes a las transacciones de base de datos estándar.

Para editar los datos, se habilita la edición no versionada del cuadro de diálogo de opciones de editor, empieza una sesión de edición, y lleva a cabo las operaciones requeridas, como añadir, eliminar, o cambiar de lugar las *features* y actualización de los atributos. Cuando se guarda, las operaciones de edición individuales que se ha llevado a cabo se confirman a la base de datos como una sola transacción. Una vez guardado los cambios están disponibles a todos otros usuarios y aplicaciones que acceden a los datos.

Si no se quiere confirmar las ediciones a la base de datos, se debe dejar de editar sin guardar, de esta forma todos los cambios desde que se inicio la edición serán deshechas y no serán guardadas a la base de datos.

ii. Mantenimiento de datos con versiones

La geodatabase prolonga la transacción del DBMS permitiendo estados de concurrencia múltiples de las bases de datos, conocido como versiones. Las versiones permiten que se administre los cambios anteriores y actuales, y todo en el mismo geodatabase.

Al usar versiones no se impide acceder a la base de datos. En cuanto un editor ha terminado sus cambios, podrá integrarlos en la versión publicada.

Al trabajar con las versiones se puede llevar a cabo un análisis geográfico, y producir mapas, todo sin afectar la base de datos a la que los otros usuarios están accediendo. Para administrar los cambios propuestos, se puede desarrollar un proceso o ciclo de aprobación y cuando los cambios están completos y han sido aprobados, se puede integrarlos en el resto de la geodatabase.

iii. Mantener los datos exclusivamente con aplicaciones de ArcGIS

En un ambiente donde se mantiene los datos exclusivamente con aplicaciones de ArcGIS, la mejor manera dirigir versiones es guardar todos los cambios en las tablas delta. Esto permite tomar ventaja del máximo de las capacidades de la geodatabase, incluir, archivar, replicación, y la habilidad de editar redes geométricas y topologías.

Para permitir este comportamiento sobre una *feature class* o tabla, se registra los datos como versionados. De esta forma siempre que se guarde los cambios de un *dataset*, los cambios son guardados en las tablas delta.

Con este enfoque el acceso directo para las tablas originales no es posible los usuarios siempre acceden a un versión de los datos.

iv. Mantener los datos con ArcGIS y otras aplicaciones

En un ambiente de trabajo donde se tiene varias aplicaciones departamentales diferentes, acceder a la misma base de datos se podría requerir la habilidad de soportar tanto aplicaciones de ArcGIS como aplicaciones diferentes personalizadas. Un ejemplo que muestra la ventaja de utilizar versiones sería:

Un departamento mantiene los datos geográficos de la base de datos con ArcGIS y otro departamento que realiza la actualización de registros del cliente en la misma base de datos con una aplicación personalizada, la aplicación personalizada tiene que aplicar las restricciones del DBMS y triggers para cuando las transacciones son hechas, y no pueden reconocer tablas versionadas. Al mismo tiempo, el otro departamento tiene que editar los datos geográficos en su propia versión, no compartir las ediciones departamentales hasta que estén completas y acreditadas.

Con ArcGIS nos permite que se lleve a cabo la edición versionada sobre un *feature class* o tabla mientras almacena la habilidad de compartir las ediciones con otras aplicaciones.

c) Determinar cómo registrar los datos

	No Versionados	Versionados con la alternativa de cambiar de lugar las ediciones a la base	Versionados sin la alternativa de cambiar de lugar las ediciones a la base
Tipo de datos soportados	Todos los tipos de datos excepto clases de <i>features</i> en una topología, red geométrica o terreno	Todos los tipos de datos excepto clases de <i>features</i> en una topología, red geométrica o terreno	Todos los tipos de datos
Dinámica de trabajo soportados	Simple flujos de trabajo	Simple flujos de trabajo y avanzados con versiones No soporta: archivar y replicación	Simple flujos de trabajo y avanzados incluido versiones, archivar y replicación
Transacción	Limitar a una sola sesión de edición	Puede abarcar muchas sesiones de edición	Abarcar muchas versiones
Soporte para Deshacer/ Rehacer	No	Si	Si
Soporte para la integridad de datos de los <i>features</i>	Si	A la hora de editar la versión DEFAULT: sí, pero solamente cuando se guarda. A la hora editar las otras versiones: no	No

Puede ser leído por aplicaciones cliente no creado con ArcObjects	Si	Versión de DEFAULT: <i>Feature class</i> en las otras versiones: no Tablas en las otras versiones: sí, a través de las vistas multiversionadas	<i>Feature class</i> : no Tablas: sí, a través de las vistas multiversionadas
--	----	--	---

Tabla 1.2-1 Determinar como registrar los datos.

Se debe considerar que siempre que los datos son parte de una relación con otra clase de característica o tabla, asegure que se registra los datos sobre ambos lados de la relación del mismo modo.

1.2. Trabajando con datos no versionados

a) Una visión general de funcionar en los datos no versionados

Editar los datos no versionados que son guardados en una geodatabase ArcSDE es el equivalente a ejecutar transacciones en una base de datos estándar. Se ejecuta una transacción dentro del alcance de una sesión de edición de ArcMap. Se empieza la sesión de edición y lleva a cabo las operaciones requeridas, como añadir, eliminar, o cambiando de lugar las *features*, y actualizar los atributos. Cuando se guarda las ediciones, las ediciones que se han hecho son confirmadas a la geodatabase como una sola transacción.

Cuando se edita los datos no versionados en una sesión de edición de ArcMap, se edita la fuente de datos directamente; las sesiones de edición no versionados no guardan los cambios en otras tablas como las sesiones de edición versionadas lo hacen. Este evita la sobrecarga de dirigir estas tablas adicionales y permite que se adapte aplicaciones personalizadas con el propósito de que se pueda leer y editar los datos. Sin embargo, la desventaja es que debido a que se edita la fuente de datos directamente,

no se puede deshacer o rehacer una edición individual si se comete un error. La única manera de reparar las ediciones es reparar todas ediciones dejando la sesión de edición sin guardar.

Se puede editar los datos simples no versionados solamente puntos, líneas, polígonos, comentarios, y relaciones. No se puede editar *feature class* en una topología o red geométrica.

b) Configurando una sesión de edición de ArcMap para ejecutar ediciones no versionadas las ediciones

Se puede editar los datos que han sido registrados como versiones solamente.

a. Pasos para configurar una sesión de edición de ArcMap para llevar a cabo las ediciones no versionadas.

- i. Clic en “Editor” sobre la barra de herramientas edición.
- ii. Hacer clic en opciones.
- iii. Hacer clic en el tabulador de gestión de versiones de documentos.
- iv. Desactivar editar una versión de la base de datos con la opción para rehacer y deshacer.

c) La concurrencia y bloqueo

Para ayudar asegurar la integridad de datos, todos los DBMSs aplican cerraduras a los datos. Por ejemplo, cuando un usuario empieza a actualizar filas, las filas se cierran con llave para impedir otro usuario de cambiarlos, una vez que la transacción termina, se liberan los bloqueos.

d) Trabajando con *features* para la integridad de datos

Para ayudar asegurar la integridad de datos, la geodatabase suministra losnulos permitidos en la propiedad del campo, los dominios, subtipos, *relationship classes*, y valores de

incumplimiento. De forma semejante, el DBMS provee sus propias características de integridad de datos, incluyendo las restricciones nulas, las restricciones únicas, las restricciones referenciales, las restricciones de chequeo, y los triggers. ESRI recomienda usar características de la geodatabase en lugar de las restricciones de DBMS y los triggers para asegurar la integridad de datos.

e) **Edición no versionada con un cache del mapa**

Desarrollar un caché de mapa puede acelerar las tareas de ArcMap comunes, como dibujar, seleccionar, etiquetar, y editar *features*. El caché del mapa sujeta los *features* del mapa actual en la memoria sobre la computadora local. Un caché del mapa resulta un procesamiento más rápido porque ArcMap no tiene que recuperar los datos del servidor cada vez que se actualiza su visualización.

Al usar cachés de un mapa en las sesiones de edición no versionadas puede suceder que después de que se desarrolle un caché de mapa de algunos datos, si otro usuario edita esos datos, no se estará trabajando con los datos que son correctos y Cuando se confirme la edición, es posible que se sobrescriba las las ediciones del otro usuario.

1.3. Trabajando con datos versionados

a) **Versionamiento**

La gestión de versiones de documentos permite que múltiples usuarios editen los mismos datos en una geodatabase ArcSDE sin poner bloqueos o hacer una copia de los datos. Una versión puede representar un diseño de ingeniería, un trabajo de construcción, o cualquier otro tipo de transacción.

a. Los conceptos básicos de las versiones:

Versión.-Una versión representa una foto entera de la geodatabase la cual contiene todos los *datasets* en el geodatabase.

Una versión aísla el trabajo de un usuario a otro lado en sesiones de edición múltiples, permitiendo que el usuario edite sin bloquear las características en la versión de producción o afectar otros usuarios.

Una geodatabase puede tener muchas versiones.

b. Versión DEFAULT

Cada geodatabase ArcSDE tiene una versión por defecto llamada DEFAULT; por lo tanto, la gestión de versiones está siempre activada para el geodatabase.

A diferencia de otras versiones, la versión DEFAULT siempre existe y puede ser eliminada.

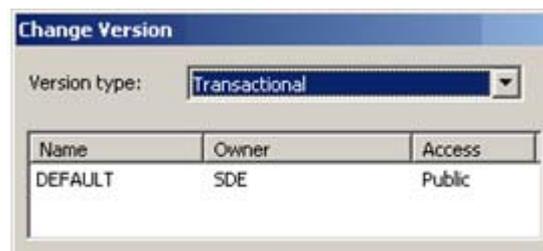


Figura 1.3-1 Cambiar Versión.

c. Crear una versión

Se crea una versión creando secciones de cualquier versión existente. Se crea la primera versión haciendo una versión hija de la versión DEFAULT. Cuando la nueva versión es creada, es idéntica a la versión DEFAULT.

Al establecer una versión se está creando una copia entera de la base de datos geográfica. Cuando se edita una *feature class* o tabla en una versión, ya no es idéntica a la *feature class* o a la tabla en la versión padre así que se está guardando el *feature class* o la tabla en cada versión.

Se puede crear cualquier número de las versiones y tener usuarios

simultáneamente. Múltiples usuarios también pueden editar la misma versión al mismo tiempo.

d. Editar una versión

El a excepción de cambios en el esquema por ejemplo, al añadir un nuevo campo a una tabla el cambio es aplicado a todas las otras versiones.

e. Reconciliar y poner los cambios

En cuanto finalice la edición en una versión, se puede integrar los cambios de cualquier versión. Para integrar los cambios se debe conciliar y poner los cambios (post).

Conciliar los cambios supone comparar los cambios en la versión que se está editando con la versión en la que se quiere unir.

f. Trabajar con versiones y ediciones versionadas

Antes de que se pueda empezar a llevar a cabo las ediciones versionadas sobre los datos en cualquier versión, los *datasets* deben ser registrados como versionados.

Se debe registrar los *datasets* como versionados que no es igual que crear una versión. Crear un versión crea es crear un tipo de "Visualización" de la geodatabase que permite que se edite los datos versionados y se vea los cambios inmediatamente. Y en cambio registrar un *dataset* como versionado, lo prepara para la edición versionada.

b) Registro de versiones

a. Consideraciones para registrar datos como versionados

Existen algunas operaciones de ArcGIS que no se pueden llevar a cabo sobre los datos que son registrados como versionado. Estas operaciones son:

- i. Crear una topología.
- ii. Agregar o retirar *feature class* de una topología.
- iii. Agregar o retirar reglas de topología.
- iv. Modificar la tolerancia de grupos o rangos.
- v. Crear una red geométrica.
- vi. Agregar o retirar un *feature class* de una red geométrica.

Cuando importar una grande cantidad de datos, el rendimiento es mejor si se importa *features* o tablas que no han sido registradas como versionadas.

Si se decide registrar un *feature dataset*, hacer clic con el botón derecho del ratón en el árbol de ArcCatalog y clic en registrar versión y dar un visto en la casilla del registro.

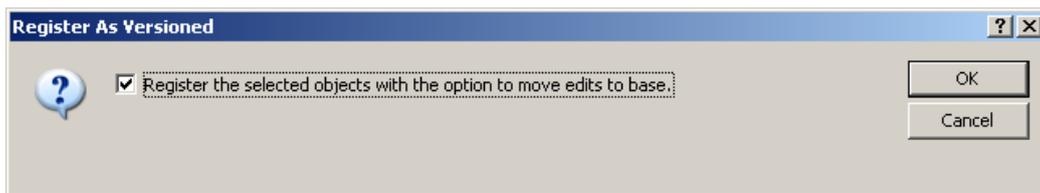


Figura 1.3-2 Registro de Versión

c) Crear las versiones y los permisos de configuración

Se puede crear una nueva versión, a partir de una versión existente, con ArcCatalog o ArcMap. Cuando se crea una versión, se especifica su nombre, una descripción opcional, y el permiso de la versión. Como el propietario de la versión, se puede cambiar estas propiedades o eliminar una versión en cualquier momento.

Se puede poner uno de tres permisos sobre la versión:

Privado: Únicamente el propietario puede ver la versión y modificar los *datasets* disponibles.

Público: Cualquier usuario podría ver la versión, con los permisos de lectura/escritura (actualizar, insertar, y eliminar) en

datasets.

Protegido: Cualquier usuario podría ver la versión, pero solamente el propietario puede editar *datasets* a los que él tiene permiso de lectura/escritura.

a. Pasos para crear las versiones y asignar permisos

Crear una nueva versión, hacer clic con el botón derecho del ratón en la versión del que se quiere obtener la nueva versión y la clic nuevo. Esto abrirá el nuevo cuadro de diálogo de versión en donde se configura nombre, descripción y permisos y hacer clic en OK para crear la nueva versión.

d) Sentar cambios (post)

En cuanto a hace la reconciliación y se revisa cualquier conflicto, se puede enviar los cambios haciendo clic en el botón de “Post” sobre la barra de herramientas de la gestión de versiones. Otros usuarios que leen la no ven los resultados del mensaje al realizar el “Post”.

Después del post, se puede continuar con más ediciones en la sesión de edición. Para aplicar estos cambios a la versión, se necesitará pasar por la reconciliación, resolución de conflictos, y poner procesos en “Post” otra vez.

Si el traslado caracteriza el final de su proyecto o su parte del workflow, se puede eliminar la versión que se ha estado editando con ArcCatalog o ArcMap. Se puede eliminar una versión siempre que todos los hijos versiones son eliminados primero. Solamente el propietario de la versión puede eliminar una versión.

e) Cómo poner los cambios

Haga clic en el botón de Post sobre la barra de herramientas de gestión de versiones de documentos.

1.4. Gestionando datos distribuidos

La distribución de datos supone crear copias de los datos y distribuir él entre dos o más geodatabases. Permite que dos o más oficinas estén trabajando en los mismos datos en ubicaciones distintas.

Los datos son distribuidos a través medios con el fin de mejorar la disponibilidad de los datos y apoyar el rendimiento del servidor, disminuir la velocidad del acceso a la red para un servidor central. Esto puede ayudar una organización se balancear la carga sobre las geodatabases entre usuarios que llevan a cabo las ediciones y aquellos que acceden para leer las operaciones.

Esta arquitectura también es requerida para usuarios móviles siempre que deseen disponer de información de la geodatabase en diversos lugares.

Hay algunas maneras de distribuir los datos al otro lado de geodatabases múltiples:

a. Copiar y pegar

Algunas organizaciones han conseguido un nivel de la distribución de datos guardando copias of sus geodatabases sobre CDs y DVD y enviar ellos a otras oficinas. Estas oficinas pueden trabajar en los datos entonces/luego, hacer las ediciones y enviar a la copia de su geodatabase actualizado a la oficina central. Aquí las ediciones son comparadas y coordinadas de forma que los datos en las dos oficinas están sincronizados. Esta solución puede trabajar con la comunicación cuidadosa pero hay muchas oportunidades para las actualizaciones ser perdido y es difícil guardar los dos geodatabases in sync.

b. Reproducción de Geodatabase

La reproducción de Geodatabase es un método de distribución de datos proveído a través de ArcGIS. Con la reproducción de geodatabase los datos son distribuidos al otro lado de 2 o más geodatabases reproduciendo todo o parte de su *dataset*. Cuando uno *dataset* es reproducido dos réplicas son creadas: uno que reside en el geodatabase

original, y una réplica emparentada que es distribuida a un geodatabase diferente. Cualquier cambio hecho a estas réplicas en sus geodatabases respectivos puede ser sincronizado con el propósito de que los datos en una réplica se ajustan a eso en la réplica emparentada.

La replas relaciones, etcétera.... En este modelo asíncrono la reproducción es juntada con holgura, querer decir que cada uno reprodujo geodatabase puede trabajar por separado y todavía sincronizar los cambios con sí. Debido a que es implementado en el nivel de geodatabase, los DBMSs involucrado pueden ser diferentes. Por ejemplo, una geodatabase de réplica podía ser desarrollada encima del SQL Server y él lo demás encima del Oracle.

La reproducción de Geodatabase puede ser usado en ambientes conectados e inconexos. También puede funcionar en conexiones de geodatabase locales tanto como objetos de geodataserver que permiten que se acceda a un geodatabase en la Internet.

c. Reproducción de DBMS

DBMSs también tiene sus propios mecanismos de reproducción en su lugar que pueden ser use hacer copias de y sincronizar los datos de geodatabase.

La reproducción de DBMS hace referencia a los mecanismos de reproducción incorporados proveídos por la DBMS en la que la geodatabase es guardada. La reproducción de DBMS no es geodatabase consciente. Esto quiere decir que los conceptos de geodatabase como clases de relación y redes geométricas no son sabidos por la DBMS. Sin embargo, la reproducción de DBMS todavía puede ser arreglado trabajar en una manera limitada con los datos de geodatabase.

La reproducción de DBMS versus la reproducción de Geodatabase

Lo siguiente compara la reproducción de Geodatabase y la reproducción de DBMS:

La reproducción de Geodatabase no requiere que los sistemas sean conectados mientras en los demás casos la reproducción de DBMS, donde usar con geodatabases, requiere la conectividad directa.

Los soportes de reproducción de Geodatabase cruzan réplicas de DBMS. La reproducción de DBMS requiere que todos geodatabases sean desarrollados encima de la misma DBMS.

La reproducción de Geodatabase sincroniza los cambios de las versiones de ArcSDE geodatabase específicas. La reproducción de DBMS, donde usar con un ArcSDE geodatabase, aplica los cambios enfrente todos versiones en el geodatabase.

La reproducción de Geodatabase soporta todos objetos de geodatabase avanzados como topología, las relaciones, y las redes geométricas. La reproducción de DBMS no sabe cómo reproducir objetos de geodatabase avanzados apropiadamente.

1.5. Archivando datos

Archivar en ArcGIS provee la funcionalidad para registrar y acceder a los cambios que hicieron a todos o a un subconjunto de los datos en un geodatabase versionada. El archivar es un mecanismo para capturar, arreglar y analizar cambio de datos.

El modelo de archivado soporta el modelo de datos de geodatabase. Todos los *features class* independientes, *features datasets*, tablas, *relationship classes*, redes y topologías pueden participar dentro del mecanismo para archivar datos dentro de la geodatabase. Para archivar se requiere que los datos sean registrados como versionados.

Las herramientas disponibles en ArcGIS ofrecen a usuarios la habilidad de examinar fácilmente los cambios de los datos.

CAPITULO 4

INSTALACIÓN DE ARCGIS SERVER ENTERPRISE

1. INSTALACIÓN DE ARCGIS SERVER ENTERPRISE

1.1. Instalación de ArcSDE

1.1.1. Instalación y mejoras de ArcSDE

a) Instalación

- a. Hacer doble clic sobre el ejecutable ESRI.exe
- b. Nos aparece la ventana de bienvenida y hacemos clic en siguiente

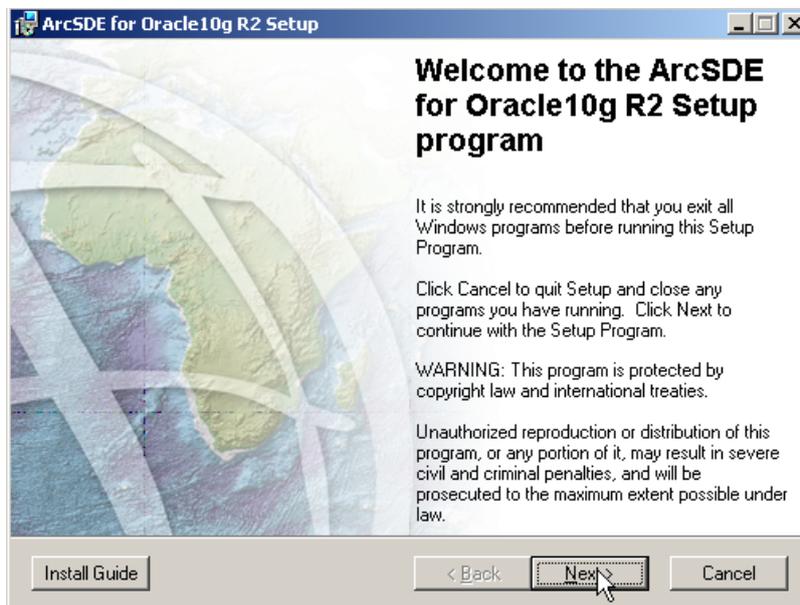


Figura 1.1-1 Pagina de Bienvenida del ArcSDE

- c. Escogemos la carpeta en donde se instalara ArcSDE y hacemos clic en siguiente.

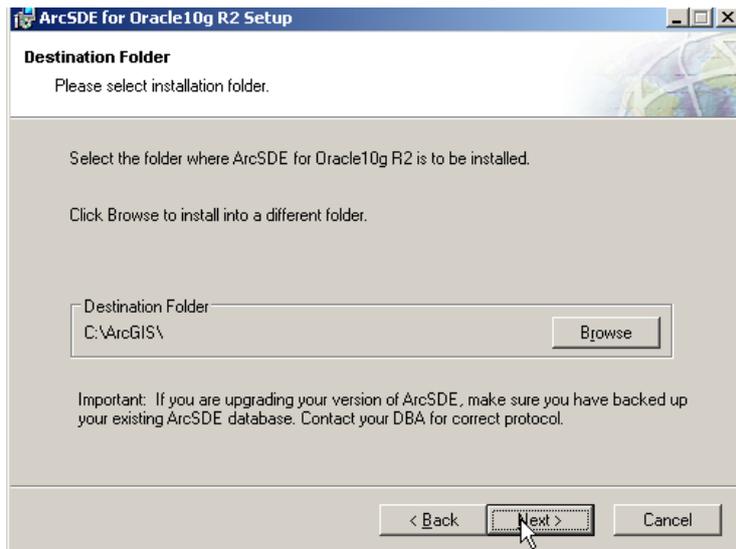


Figura 1.1-2 Carpeta de Instalación del ArcSDE

d. Nos aparece la el estado de la instalación

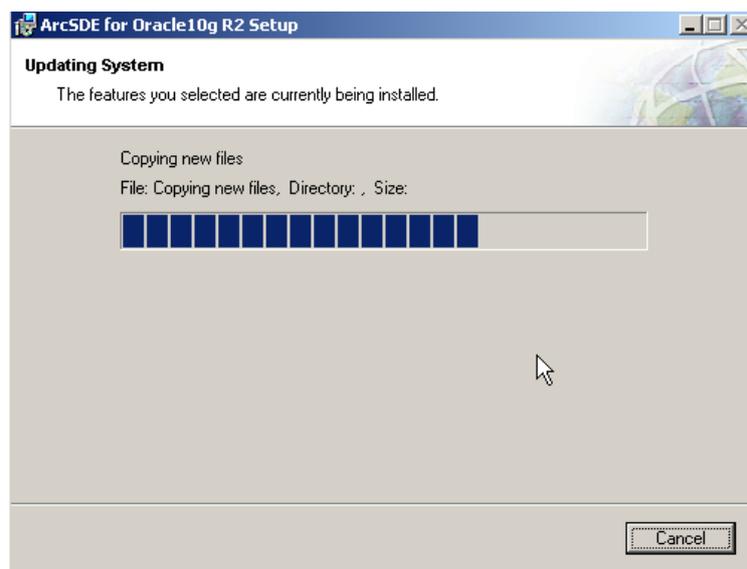


Figura 1.1-3 Iniciando el instalador del ArcSDE

e. Cuando finaliza la instalación nos aparece la siguiente ventana y realizamos clic en OK

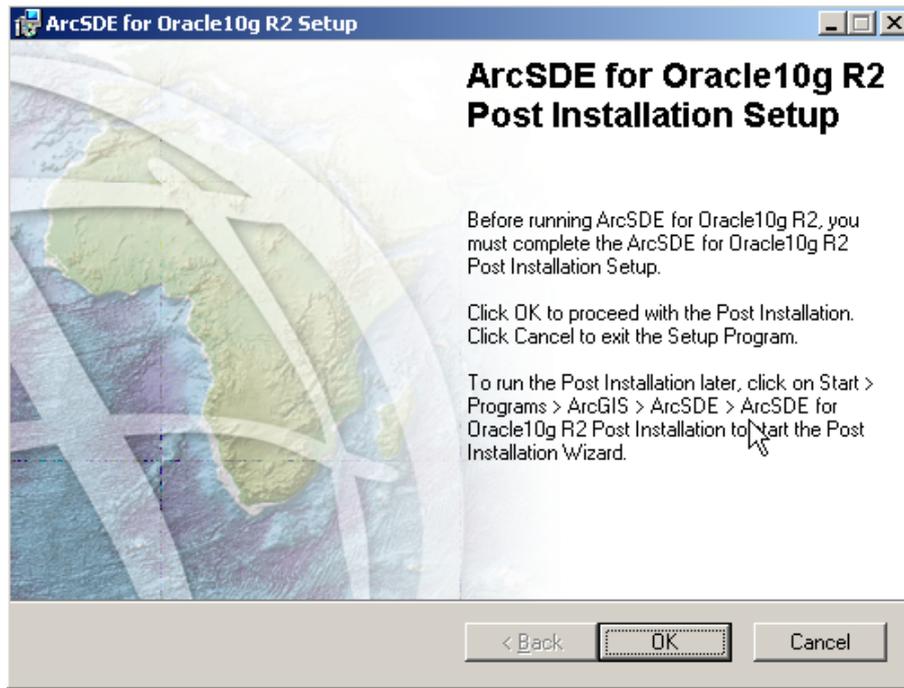


Figura 1.1-4 Post Instalación del ArcSDE.

- f. Se nos presenta la ventana de Post instalación en donde damos seleccionamos en Complete y realizamos clic en siguiente.
- g. Nos pide la información de Usuario en donde ingresamos, y damos clic siguiente:
 - i. **Username** : sys
 - ii. **Userpassword**: ****
 - iii. **Net servicename**: ORCL
- h. En la siguiente ventana nos presenta SDE usuario y el *tablespaces*, ingresamos la clave admin

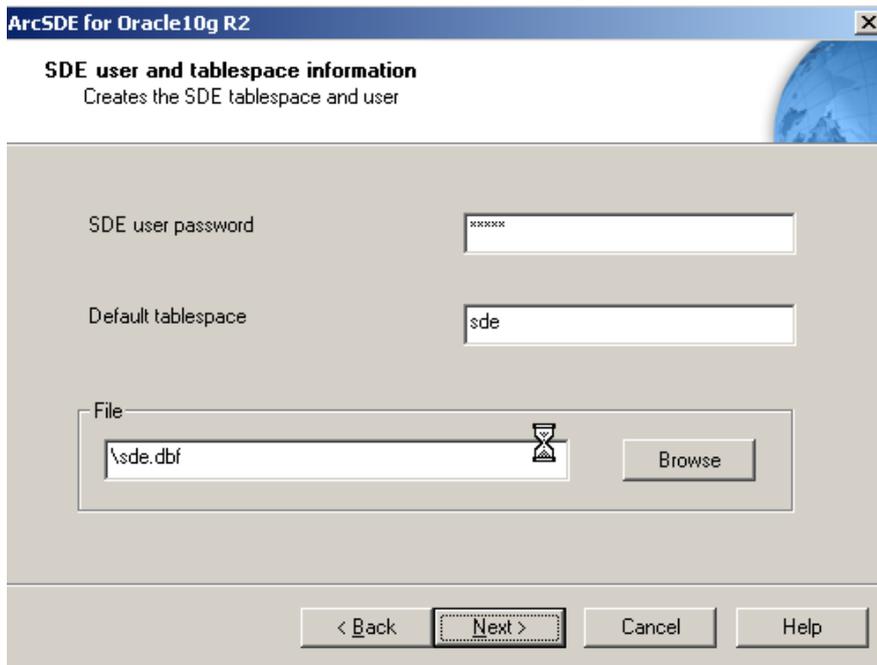


Figura 1.1-5 Información de Usuario del ArcSDE

- i. Nos aparece la ventana archivos de configuración, realizamos clic en siguiente.

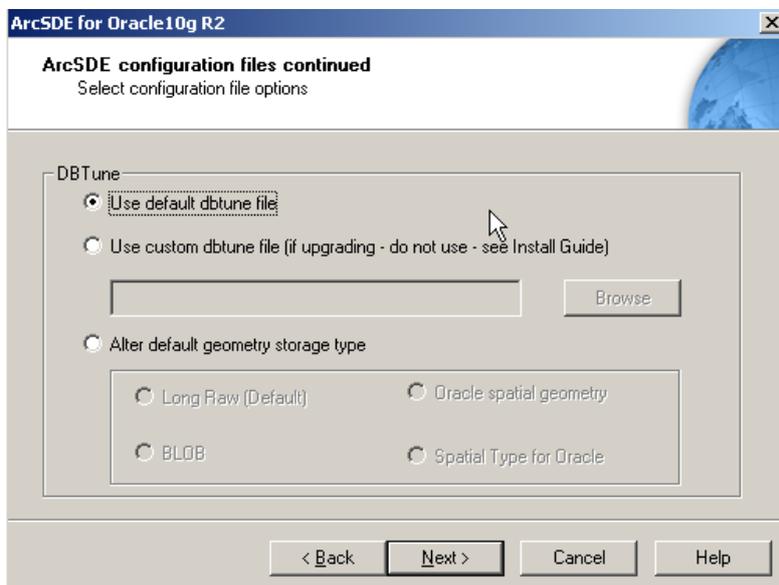


Figura 1.1-6 Archivos de Configuración del ArcSDE.

- j. Nos aparece la ventana de la configuración del usuario, realizamos clic en siguiente

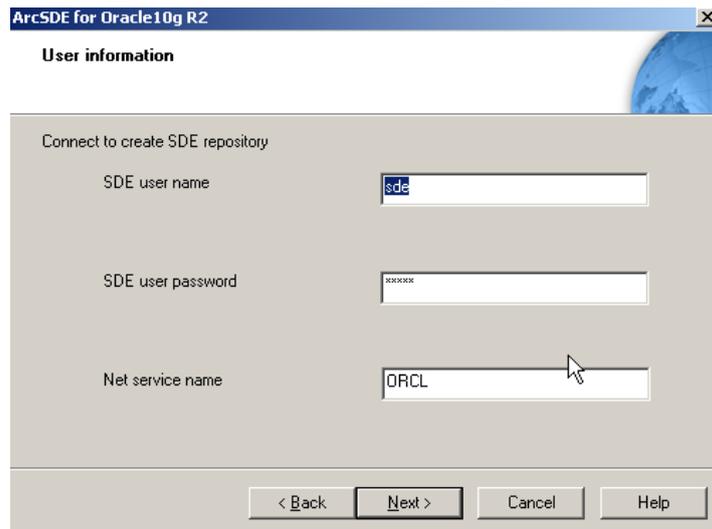


Figura 1.1-7 Configuración de Usuario del ArcSDE.

- k. Nos aparece la ventana de opciones de registro, y realizamos clic en siguiente

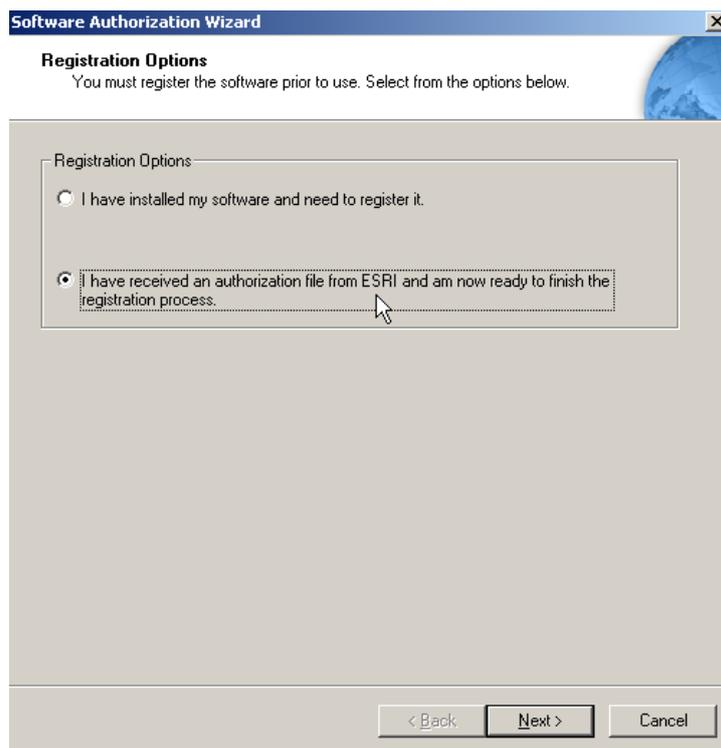


Figura 1.1-8 Opciones de Registro del ArcSDE

- l. Y nos pedirá la Autenticación del software, en donde escogemos la licencia para al ArcSDE, realizamos clic en Finish

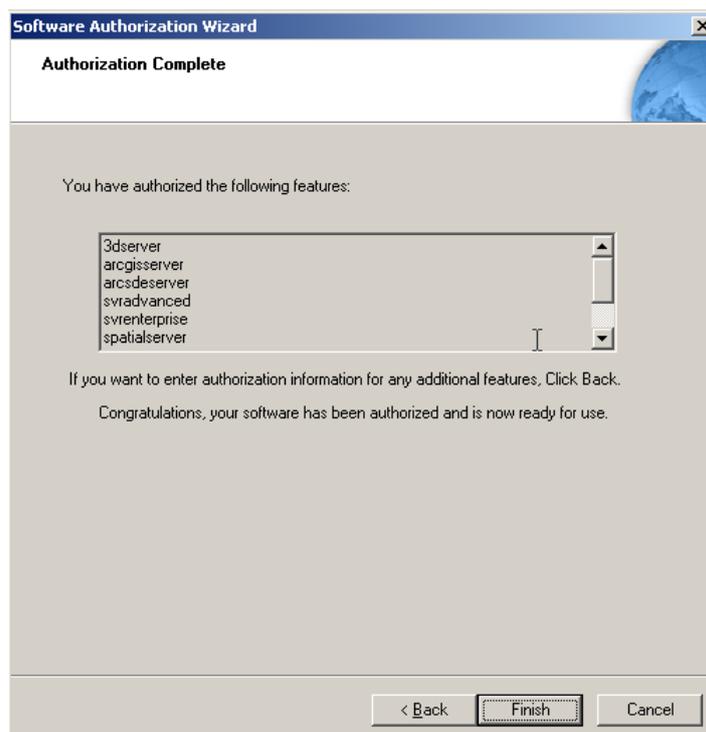


Figura 1.1-9 Autenticación del ArcSDE.

b) Mejoras

a. Instalación de paquetes y parches

Los paquetes del servicio y las correcciones son descargados del sitio de soporte de ESRI. Tienen sus propias instrucciones de instalación al mismo tiempo que una descripción de los asuntos direccionamiento y una lista de los archivos que son actualizados por consiguiente de instalar el paquete del servicio o el parche.

1.1.2. Actualización ArcSDE

Para aprovechar la nueva funcionalidad de geodatabase, se necesitará actualizar su software instalando una versión más nueva o instalar un paquete del servicio o parche periódicamente.

Sin considerar qué plataforma o (SABD) de sistema de administración de base de datos está usando, se debe crear una copia de seguridad de sus bases de datos existentes siempre antes de actualizar o aplicar un paquete del servicio o

corrección a su instalación de ArcSDE. Esto incluye hacer una copia de seguridad de todas tablas de sistema de ArcSDE previas y datos de capa.

1.1.3. Autorización para la actualización de códigos ArcSDE

Si su keycode de autorización pródida por la empresa de ArcSDE o grupo de trabajo expira y se recibe un nuevo archivo de licencia de ESRI, se necesitará poner al día la clave de licencia en la base de datos, según los tipos de licencia se tiene.

c) ArcSDE Workgroup

Cuando se reciba una nuevo archivo de keycode de autorización para el grupo de trabajo de ArcSDE, ustsene necesitará volver a ejecutar la autorización de ArcSDE en el paso del Post Instalación del asistente y la entrada / navegación para el nuevo archivo. Esto actualizará el keycode sobre su servidor de base de datos.

d) ArcSDE Entrerprise

Cuando se recibe una nuevo archivo de keycode de autorización por la empresa de ArcSDE, se debe poner al día la clave de licencia en el SDE.table del SERVER_CONFIG. Para hacer esto, se usará el mandato de sdesetup con la operación de update_key. La sintaxis para este mandato lo es la siguiente:

```
Sdesetup - d de o update_key - < ORACLE9I |ORACLE10G
|SQLSERVER |DB2 |Informix>
- <license_key> de l [- u <admin_user>]
[- p <admin_user_password>] [- H <sde_directory>]
[- D <database_name>] [- s <datasource>]
[- i < el ejemplo >] [- N] [- q]
```

1.1.4. La gestión de múltiples instalaciones ArcSDE en la misma máquina

Pasos

- a. Antes de dirigir la configuración de postinstallation, asegúrese de que la instalación de ArcSDE que se quiere administrar sea del producto de ESRI, poner en una lista primero en su sistema Path.
- b. Asegúrese de que SDEHOME en su Path sea puesto a su ubicación de instalación de ArcSDE actual
- c. Corremos el ArcSDE Post Installation con el asistente para el DBMS.

1.2. Instalación de ArcGIS Server para la Plataforma de Java

1.2.1. Introducción

ArcGIS Server está diseñado para desplegar sofisticadas funcionalidades de los servidores SIG centralizados de apoyo a la empresa, proporciona el marco para los desarrolladores a crear aplicaciones SIG al web y permite el manejo de servicios que pueden ser utilizados por los clientes, incluyendo aplicaciones basadas en navegador, ArcGIS Desktop, ArcGIS Engine y aplicaciones. Todo el sistema ArcGIS se puede extender el uso de componentes de software a través de ArcObjects. ArcGIS Server es un objeto servidor para ArcObjects.

1.2.2. Verificación de requerimientos del sistema

Para la instalación de la versión para la plataforma java se tiene el siguiente requerimiento mínimo.

SISTEMAS OPERATIVOS SOPORTADOS
Microsoft Windows 2000 Professional, Service Pack 3 o superior.
Microsoft Windows XP Professional, Service Pack opcional.
Microsoft Windows Server 2000, Service Packs 3 o superior.
Microsoft Windows Server 2003, Service Packs opcional.
ESPACIO EN EL DISCO REQUERIDO

Instalación completa	1593 MB 131 MB para la ejecución.
INSTALACIONES PREVIAS	
	Versión igual o superior
Microsoft DirectX	9.0a
Internet Explorer	6.0
Python	2.4.1

Tabla 1.2-1 Requerimientos del sistema para Java

1.2.3. Configuración del sitio web de administración de ArcGIS Server

Un sistema de servidor ArcGIS puede constar de uno o más computadoras, dependiendo de las necesidades de cada organización. Es por lo tanto es aconsejable planificar la configuración del servidor del sistema de ArcGIS antes de instalar el servidor de ArcGIS.

a) Arquitectura del sistema ArcGIS Server

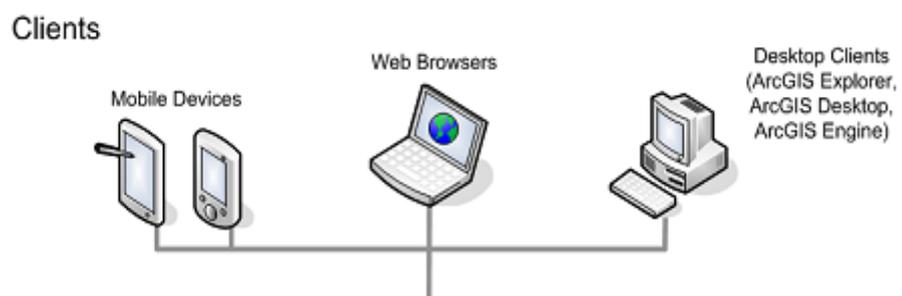
Un servidor sistema de ArcGIS está formado por algunos de los siguientes componentes:

COMPONENTES DE UNA ARQUITECTURA ARCGIS SERVER	
Componentes	Funciones
Servidor de GIS	El servidor de GIS ofrece sus recursos de GIS, como mapas, globos terráqueos y localizadores de direcciones y los expone como servicios a aplicaciones cliente.
SOM	El SOM dirige los servicios corriendo sobre el servidor. Cuando un cliente aplicación pide el uso de un servicio especial, es el SOM que da uno en realidad para el cliente para usar. Hay solamente uno SOM por servidor de GIS.
Contenedor objeto del servidor (SOC)	El contenedor objeto del servidor (SOC) se puede instalar en una o más máquinas, estas máquinas son gestionadas por el SOM. Cada máquina SOC es

	capaz de albergar múltiples procesos contenedor. Un contenedor es un proceso en el que uno o varios objetos del servidor se están ejecutando.
Servidor de web	El servidor de web ejecuta servicios de aplicaciones que usan los recursos que corren sobre el servidor GIS.
Clientes	Los clientes de aplicaciones son, los clientes Web, móviles, y aplicaciones de escritorio que se conectan sobre protocolo de transferencia de hipertexto (el HTTP) al servidor de servicios Web ArcGIS o al servidor de servicios Local de ArcGIS sobre una LAN o red de área extendida.
Servidor de datos	El servidor de datos contiene los recursos de GIS que han sido divulgados como servicios sobre el servidor GIS
Administrador	Es una aplicación de Web que está a favor de divulgar servicios, administrar el servidor GIS, crear aplicaciones Web, y publicar mapas sobre el servidor.

Tabla 1.2-2 Componentes de una arquitectura ArcGIS SERVER para JAVA.

The ArcGIS Server System Architecture



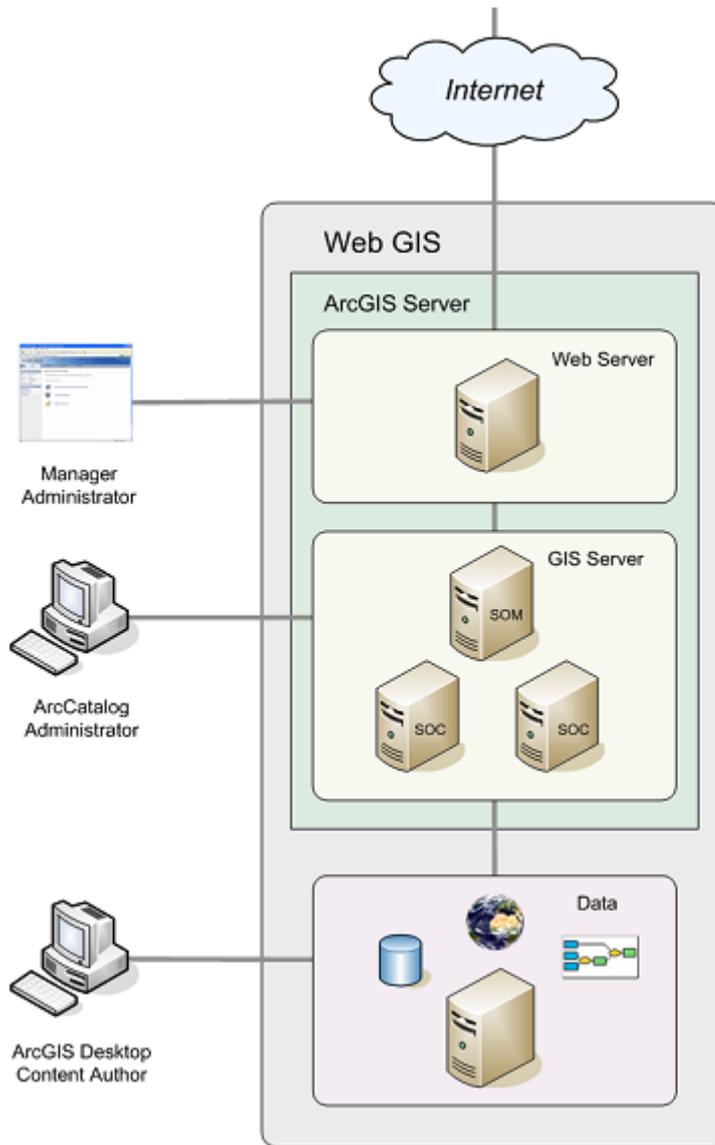


Figura 1.2-1 Componentes de una arquitectura ArcGIS SERVER para JAVA.

1.2.4. Instalación de ArcGIS Server para la plataforma de java

a) Pasos

- a. Hacemos doble clic sobre el ejecutable ArcGIS Java.exe
- b. No presenta para seleccionar las características, hacer clic en siguiente

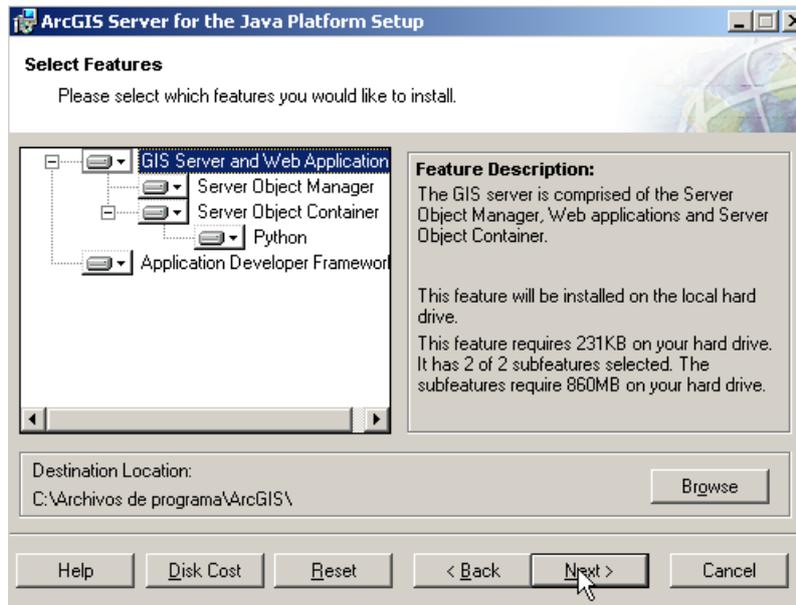


Figura 1.2-2 Características de ArcGIS, dirección de la Instalación

- c. Escogemos la dirección en donde se instalar Python, hacer clic en siguiente

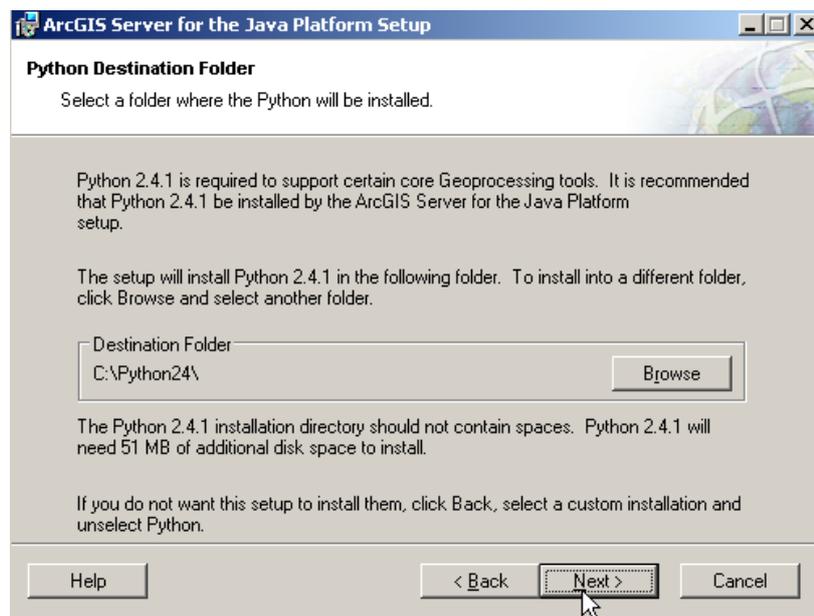


Figura 1.2-3 Dirección de instalación de Python.

- d. Visualizamos la pantalla para que empiece la instalación, hacer clic en siguiente

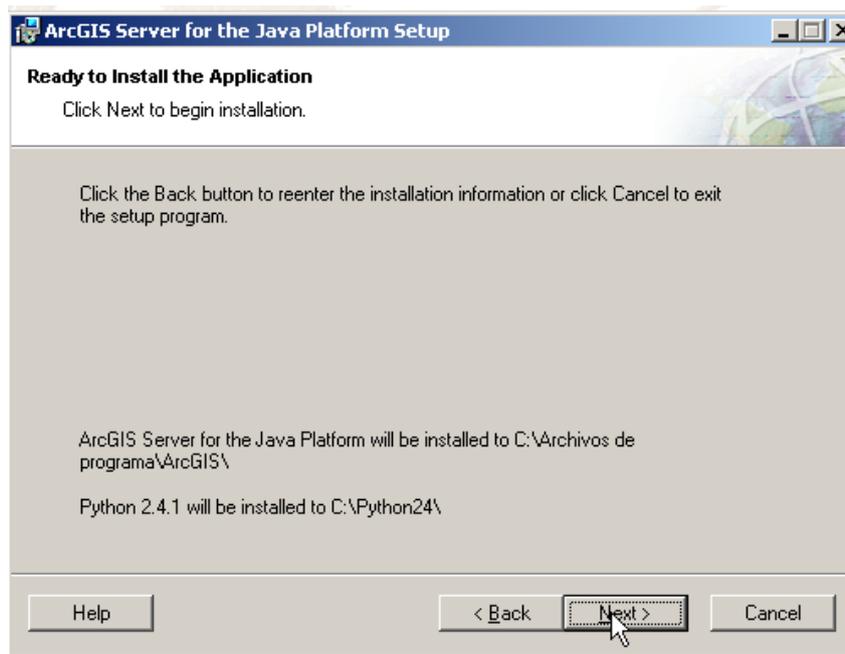


Figura 1.2-4 Empezar la instalación del ArcGIS.

- e. Nos presenta la pantalla que la instalación que a sido instalado exitosamente



Figura 1.2-5 Instalación exitosamente del ArcGIS

1.2.5. Configuración y post-instalación del servidor SIG

- a) Pasos:

- a. Nos presenta la pantalla que nos permite modificar la configuración y la Autorización, hacer clic en siguiente.

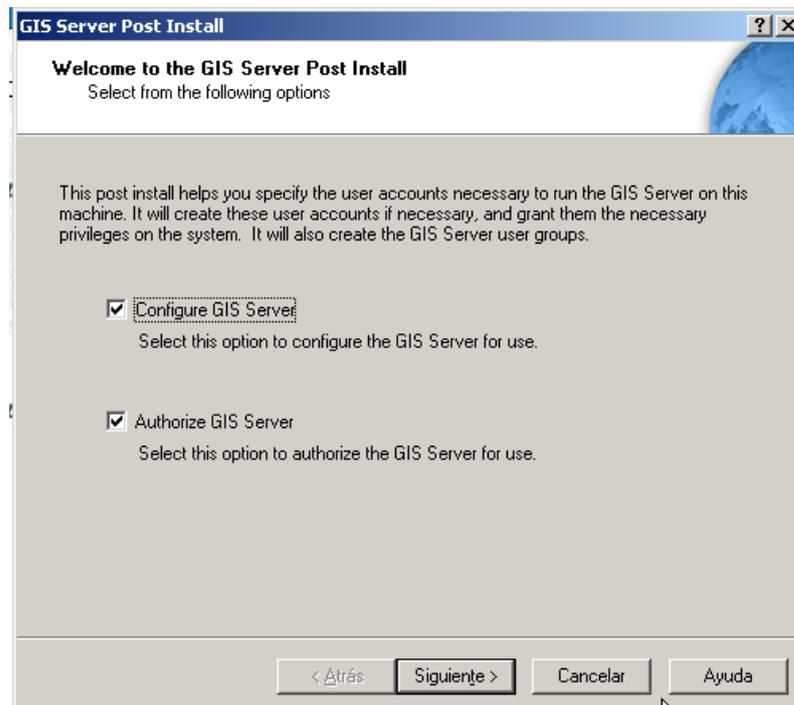


Figura 1.2-6 Post Instalación del ArcGIS.

- b. Los siguientes pasos nos pide especificar la cuenta del SIG Server, hacer clic en siguiente.

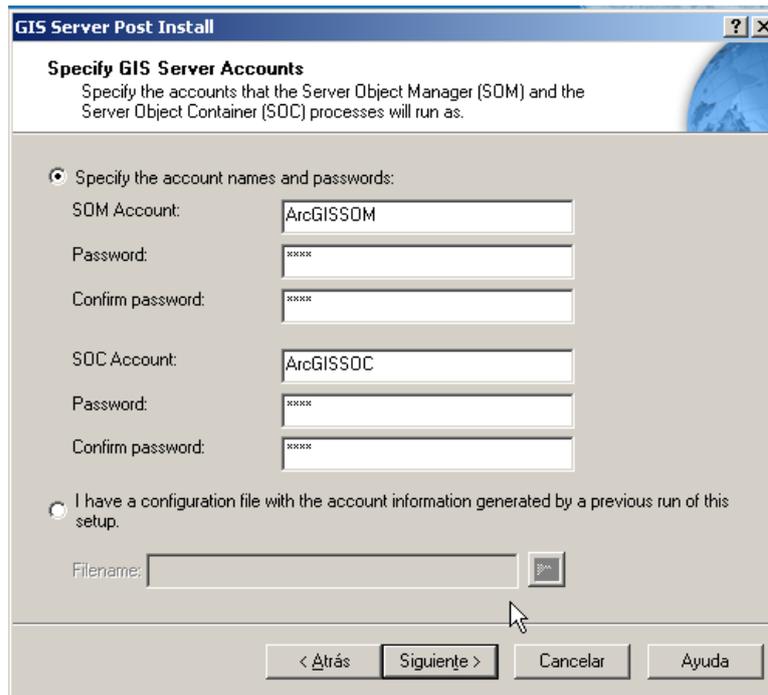


Figura 1.2-7 Cuenta de usuario del ArcGis

- c. Después nos pide es que creemos una nueva cuenta de administrador del SIG Server, hacer clic en siguiente.

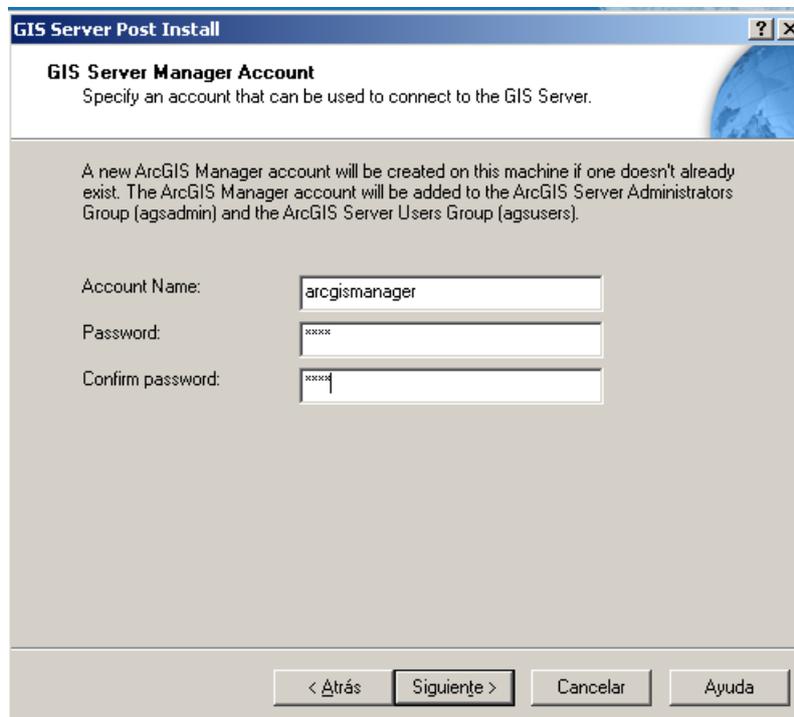


Figura 1.2-8 Administrador de cuenta del ArcGIS

- d. Especificamos el directorio del SIG Server, hacer realizamos clic en siguiente.



Figura 1.2-9 Dirección del SIG Server.

- e. Especificamos el proxy, hacer clic en siguiente.

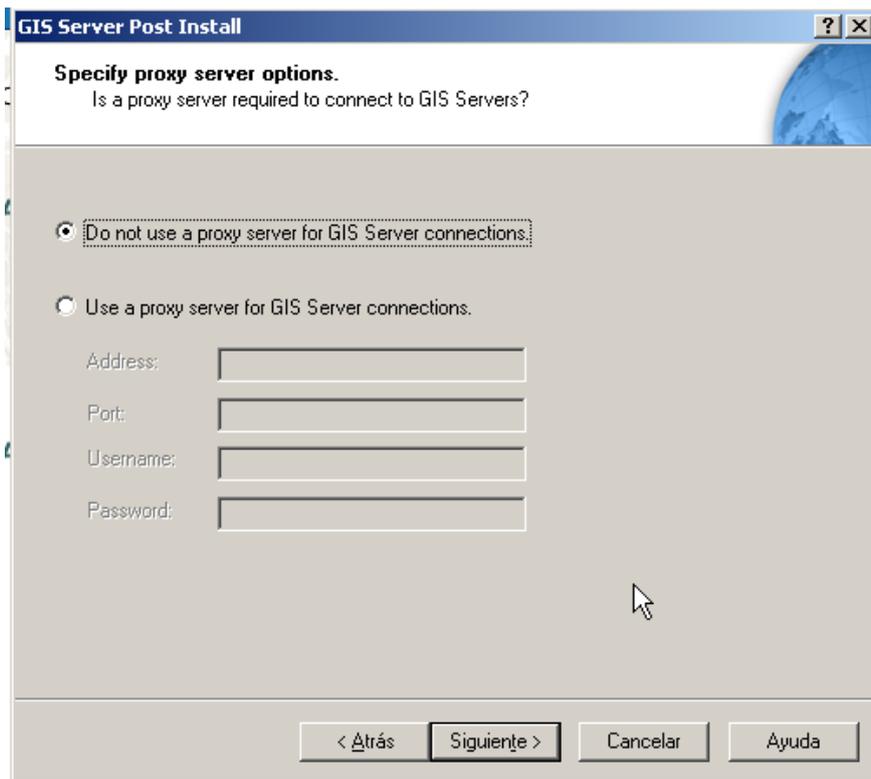


Figura 1.2-10 Configuración del proxy ArcGIS.

- f. Nos permite que podamos exportar la configuración de la instalación del Server si lo deseamos, hacer clic en Siguiete.

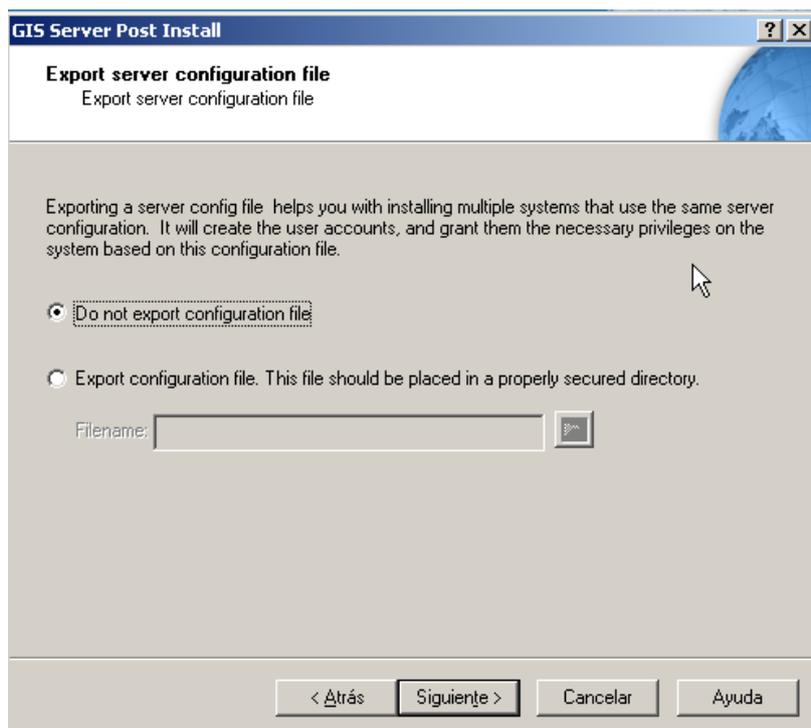


Figura 1.2-11 Exportación configuración del ArcGIS Server.

- g.** Nos presenta la configuración realizada, hacer clic en Instalar y se finalizara.

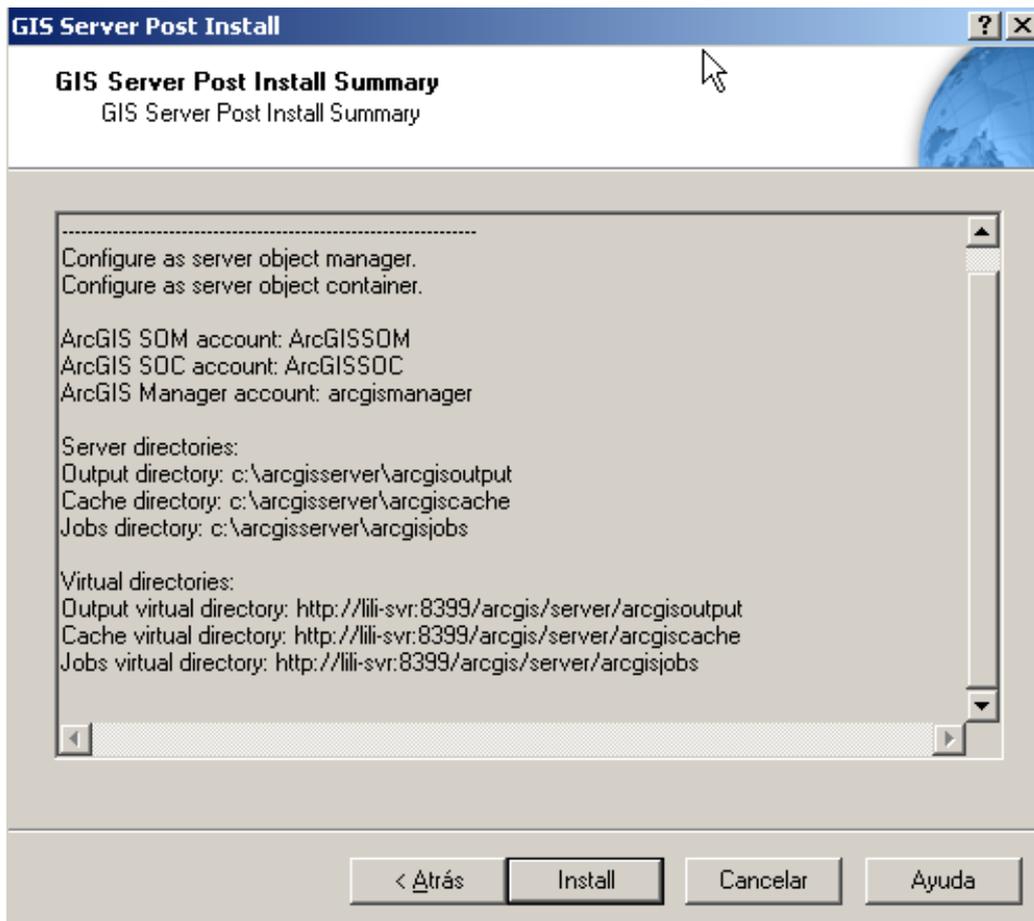


Figura 1.2-12 Presentación de configuración realizada del ArcGIS.

1.2.6. Configuración del ADF

a) Arquitectura ADF Web

Hay tres niveles en la arquitectura ADF Web. El primer nivel es la vista o nivel del cliente el que está compuesto por los controles web, el nivel inferior del grafico es el nivel de objetos de la empresa GIS o modelo de nivel dos y en medio de estos esta el modelo de nivel de objetos 1.

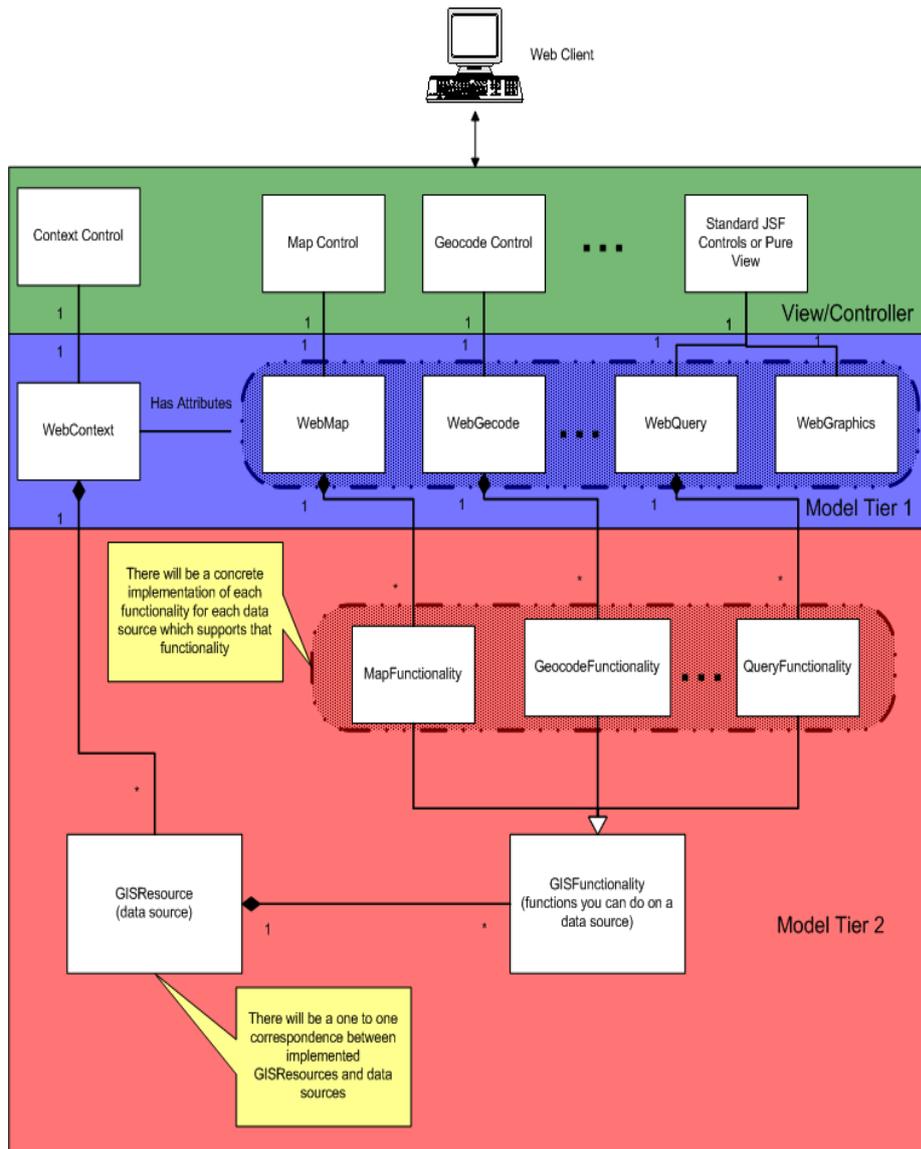


Figura 1.2-13 Una visión general de los objetos en el ADF web, Hace referencia al modelo en la estructura Modelo-Vista-Controlador (MVC).¹

Los controles es el primer grado, y cubren la parte de visualización/controlador de la arquitectura de MVC. Los Controles contienen la visualización y el controlador porque solamente interactúan con el cliente, pero este no puede afectar la circulación de aplicación durante las fases del ciclo de vida de solicitud.

El Javadoc para los controles puede ser encontrado en el de paquete.Esri.Adf.Web.

¹ Disponible en : http://edndoc.esri.com/arcobjects/9.2/Java/java/server/web_adf/high_over_adf.html

Los controles están en el primer nivel y ellos cubren parte vista/controlador de la arquitectura MVC. Los controles están tanto de la vista y en el controlador porque ellos no solo interactúan y suministran la salida hacia el cliente sino también pueden afectar el flujo de la aplicación durante la etapa de ciclo de peticiones.

1.3. Instalación de ArcGIS Server para Microsoft .NET Framework

1.3.1. Introducción

ArcGIS Server primaria consta de dos entidades, un SIG y un servidor Application Developer Marco (ADF). El SIG de servidor consiste en un objeto de un servidor Manager (SOM) y objeto de un servidor de contenedores (SOC). El alimentador automático de documentos se establece el marco para construir aplicaciones Web y servicios Web que hacen uso de ArcObjects SIG en funcionamiento en el servidor. El SIG de servidor y el alimentador automático de documentos están disponibles para .NET y desarrolladores de Java. Esta guía proporciona instrucciones para la instalación de todos los componentes de la ArcGIS Server para la plataforma .NET.

1.3.2. Verificación de requerimientos del sistema

Para la instalación de la versión ArcGIS para la plataforma .NET se tiene el siguiente requerimiento mínimo.

SISTEMAS OPERATIVOS SOPORTADOS	
Microsoft Windows 2000 Professional, Service Pack 3 o superior.	
Microsoft Windows XP Professional, Service Pack 1 o superior	
Microsoft Windows Server 2003, Service Packs opcional	
Microsoft Windows Vista	
Microsoft Windows Server 2008	
ESPACIO EN EL DISCO REQUERIDO	
Instalación completa	1500 MB 176 MB para la ejecución.
INSTALACIONES PREVIAS	

	Versión igual o superior
Windows Installer	3.1
Microsoft .NET Framework	2.0
Microsoft ASP.NET 2.0 AJAX Extensions 1.0	2.0
Internet Explorer	6.0
Microsoft Visual Studio	2005 o 2008
ASP.NET	2.0
Python	2.5.1

Tabla 1.3-1Requerimientos del Sistema para .Net

1.3.3. Configuración del sitio web de administración de ArcGIS Server

La arquitectura es la misma que para la plataforma de Java, por lo tanto se tiene una estructura con los mismos componentes.

a) Arquitectura del sistema ArcGIS Server

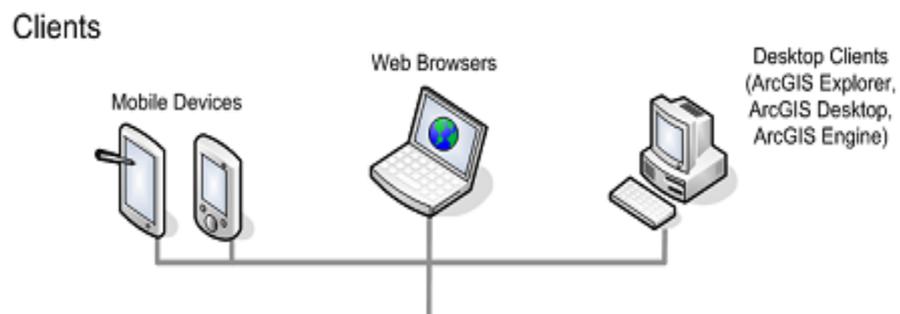
Un servidor sistema de ArcGIS está formado por algunos de los siguientes componentes:

COMPONENTES DE UNA ARQUITECTURA ARCGIS SERVER	
Componentes	Funciones
Servidor de GIS	El servidor de GIS ofrece sus recursos de GIS, como mapas, globos terráqueos y localizadores de direcciones y los expone como servicios a aplicaciones cliente.
SOM	El SOM dirige los servicios corriendo sobre el servidor. Cuando un cliente aplicación pide el uso de un servicio especial, es el SOM que da uno en realidad para el cliente para usar. Hay solamente uno SOM por servidor de GIS.
Contenedor objeto del servidor (SOC)	El contenedor objeto del servidor (SOC) se puede instalar en una o más máquinas, estas máquinas son gestionadas por el SOM. Cada máquina SOC es

	capaz de albergar múltiples procesos contenedor. Un contenedor es un proceso en el que uno o varios objetos del servidor se están ejecutando.
Servidor de web	El servidor de web ejecuta servicios de aplicaciones que usan los recursos que corren sobre el servidor GIS.
Clientes	Los cliente aplicaciones son, los clientes Web, móviles, y aplicaciones de escritorio que se conectan sobre protocolo de transferencia de hipertexto (el HTTP) al servidor de servicios Web ArcGIS o al servidor de servicios Local de ArcGIS sobre una LAN o red de área extendida.
Servidor de datos	El servidor de datos contiene los recursos de GIS que han sido divulgados como servicios sobre el servidor GIS
Administrador	Es una aplicación de Web que está a favor de divulgar servicios, administrar el servidor GIS, crear aplicaciones Web, y publicar mapas sobre el servidor.

Tabla 4.3-1.3-2 Componentes de una arquitectura ArcGIS SERVER para .NET.

The ArcGIS Server System Architecture



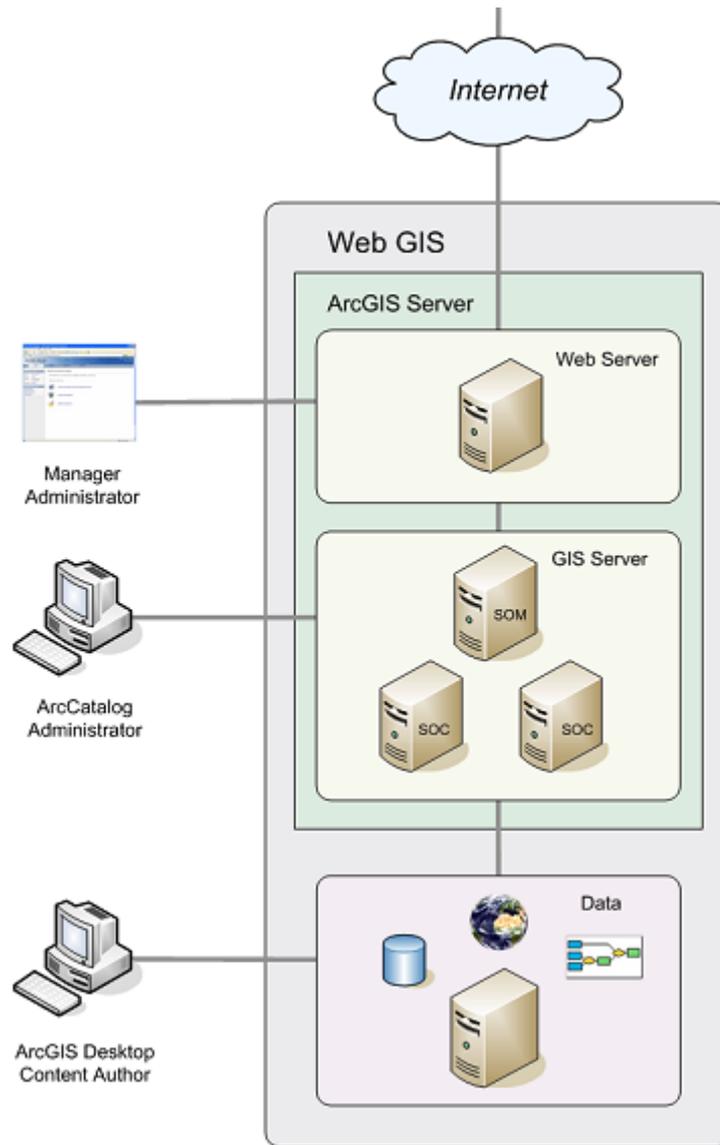


Figura 4.3-1.3-1 Componentes de una arquitectura ArcGIS SERVER para .NET.

1.3.4. Instalación de ArcGIS Server para Microsoft .NET Framework

a) Pasos

- a. Hacemos doble clic sobre el ejecutable ArcGIS Net.exe
- b. Seleccionar las todas características: Servidor GIS, Aplicaciones Web, el framework de desarrollo de la

aplicación, y finalmente el framework de desarrollo de aplicaciones móviles, hacer clic en siguiente

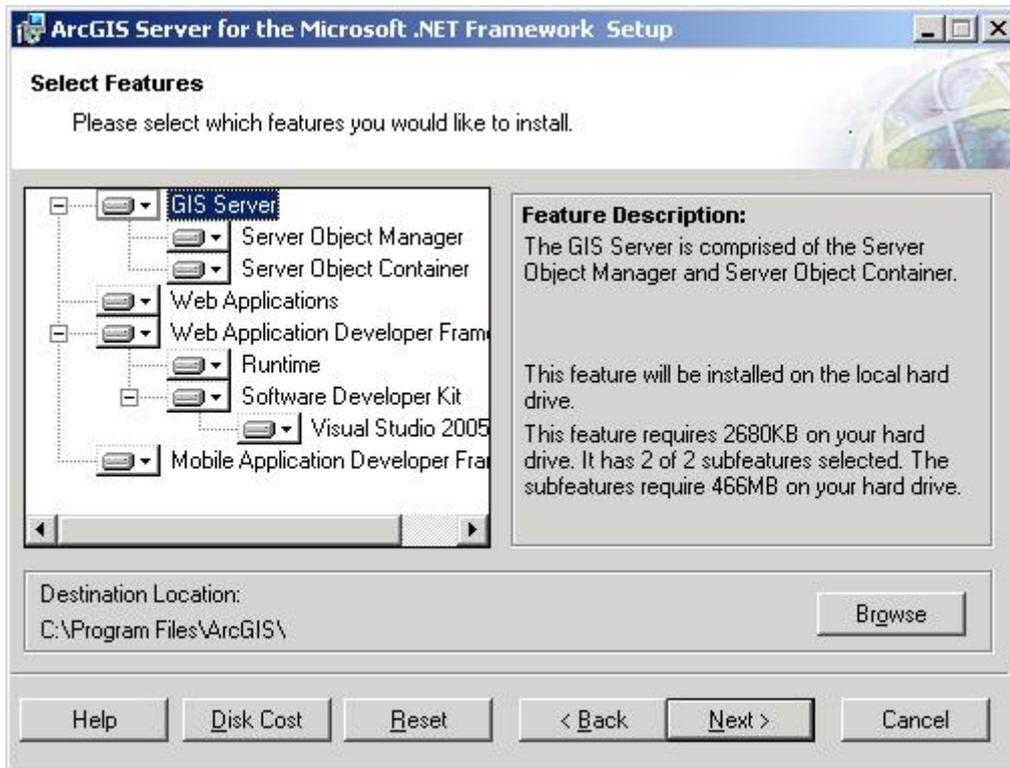


Figura 1.3-2 Instalación del ArcGIS SERVER para Microsoft .NET

1.3.5. Configuración y post instalación del Server SIG

b) Pasos

- a. Bienvenida, hacer clic en siguiente.

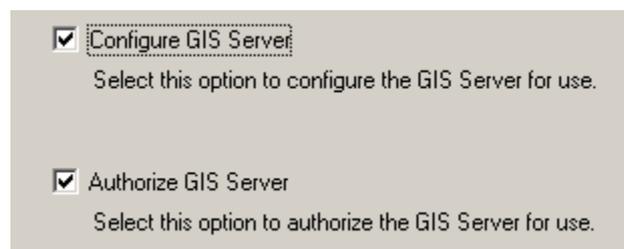


Figura 1.3-3 Opciones de la post instalación del GIS Server.

- b. Especificar Cuenta SIG Server, hacer clic en siguiente.

GIS Server Post Install

Specify GIS Server Accounts
Specify the accounts that the Server Object Manager (SOM) and the Server Object Container (SOC) processes will run as.

Specify the account names and passwords:

SOM Account:

Password:

Confirm password:

SOC Account:

Password:

Confirm password:

Figura 1.3-4Especificación de la cuenta del SIG Server.

- c. Cuenta del Servicio Web, hacer clic en Siguiente.

Account Name:

Password:

Confirm password:

Figura 1.3-5Cuenta del GIS Server.

- d. Escoger el directorio, hacer clic en Siguiente.

The GIS Server uses directories in the filesharing jobs, map caches, and globe caches. Click the location.

Location: 

Web Server Name:

Web Server Port:

Figura 1.3-6Directorio de Instalación del GIS Server.

- e. Configurar Proxy, hacer clic en Siguiente.



Figura 1.3-7 Configuración del Proxy para el GIS Server.

- f. En el siguiente paso se puede exportar la configuración del GIS Server, hacer clic en Siguiente.
- g. Finalmente se presenta un resumen de la configuración, hacer clic en Instalar.

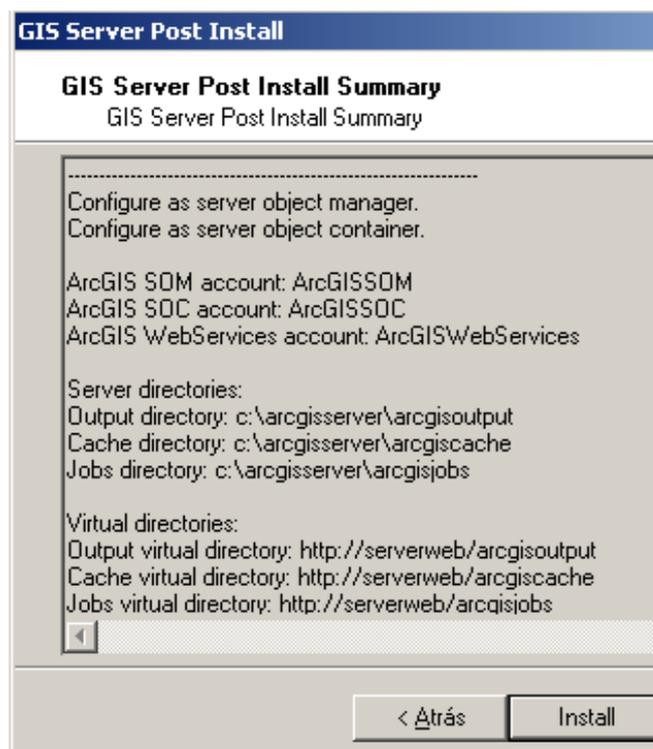


Figura 1.3-8 Resumen de configuración del GIS Server.

- h. A continuación se presenta el resumen instalación completa, hacer clic en siguiente.
- i. Seleccionar el tipo de opciones de registro y Autenticación, hacer clic en Siguiente.

- j. Si escoge, autorización con un archivo de Licenciamiento, escoger la licencia, hacer clic en Siguiente.

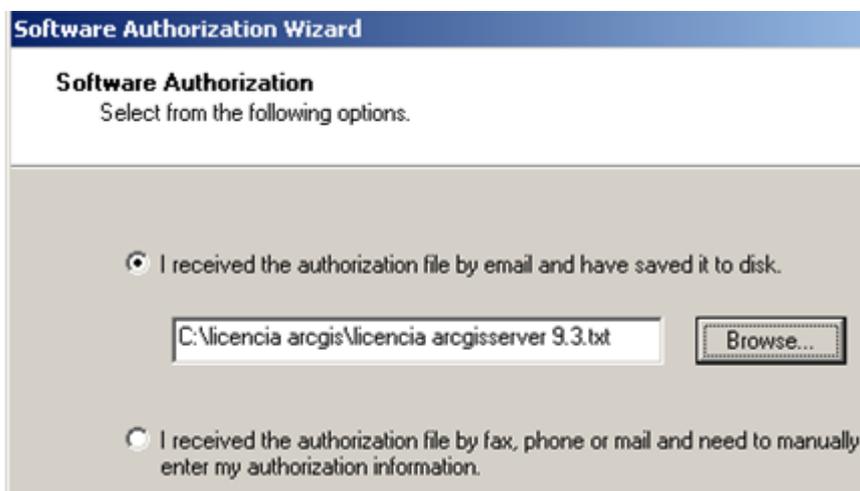


Figura 1.3-9 Insertar Licencia de software GIS Server.

- k. Autorizaciones por la licencia insertada, hacer clic en Finalizar.

1.3.6. Post-Instalación de aplicaciones web

a) Pasos:

- i. Nos presenta la pantalla que nos permite modificar la configuración y la Autorización, hacer clic en siguiente.

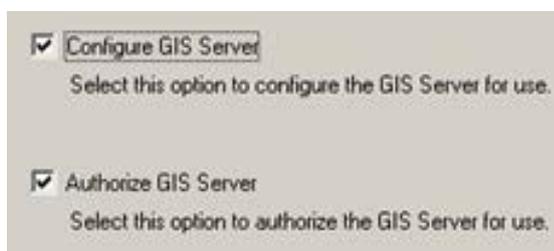


Figura 1.3-10 Opciones de post instalación del GIS Server.

- ii. Los siguientes pasos nos pide especificar la cuenta del SIG Server, hacer clic en siguiente.

Figura 1.3-11 Configuración de la cuenta del GIS Server.

- iii. Después nos pide es que creamos una nueva cuenta de administrador del GIS Server, hacer clic en siguiente.

Figura 1.3-12 Cuenta administrador del GIS Server

- iv. Especificamos el directorio de GIS Server, clic en siguiente.

Figura 1.3-13 Especificación del directorio de instalación del GIS Server.

- v. Especificamos el proxy, hacer clic en siguiente.
- vi. En la siguiente pantalla nos permite que podamos exportar la configuración de la instalación del Server si lo deseamos, hacer clic en Siguiente.
- vii. Nos presenta la configuración realizada, hacer clic en Instalar y se finalizará.

CAPITULO 5

IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN SIG PARA ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA HÍDRICO EN EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL RURAL DE LA MUNICIPALIDAD DE CUENCA

1. IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN SIG PARA ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA HÍDRICO EN EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL RURAL DE LA MUNICIPALIDAD DE CUENCA

1.1. Análisis de requerimientos de datos espaciales y alfanuméricos

En esta sección se analizará los datos alfanuméricos y espaciales necesarios para el Sistema Hídrico Rural.

En el departamento se manejan tres módulos para la administración del sistema hídrico, fuentes y captaciones, agua potable y riegos.

Estos módulos tienen datos alfanuméricos almacenados en una base de datos Microsoft Access y los datos geográficos en archivos shp.

1.1.1. Análisis del Módulo de Fuentes y Captaciones

Para obtener la funcionalidad e integración de la información geográfica se analizó los datos de entrada, así como su procesamiento y datos de salida necesarios dentro de este modulo.

Datos de entrada

- a) No geográficos
 - 1. Datos generales y localización.
 - 2. Caracterización.
 - 3. Caudal de agua.
 - 4. Caudal de la fuente.
 - 5. Control
- b) Geográficos
 - 1. Líneas geográficas de las fuentes y captaciones.

Procesamiento de datos

- 1. Edición de datos

2. Almacenamiento y recuperación
3. Visualización
4. Enlace de datos geográficos y no geográficos

Salida de datos

1. Formularios en pantalla
2. Mapas

Los datos alfanuméricos se tomaron de la base de datos Microsoft Access entregada, el esquema siguiente muestra las tablas y relaciones de las fuentes y captaciones.

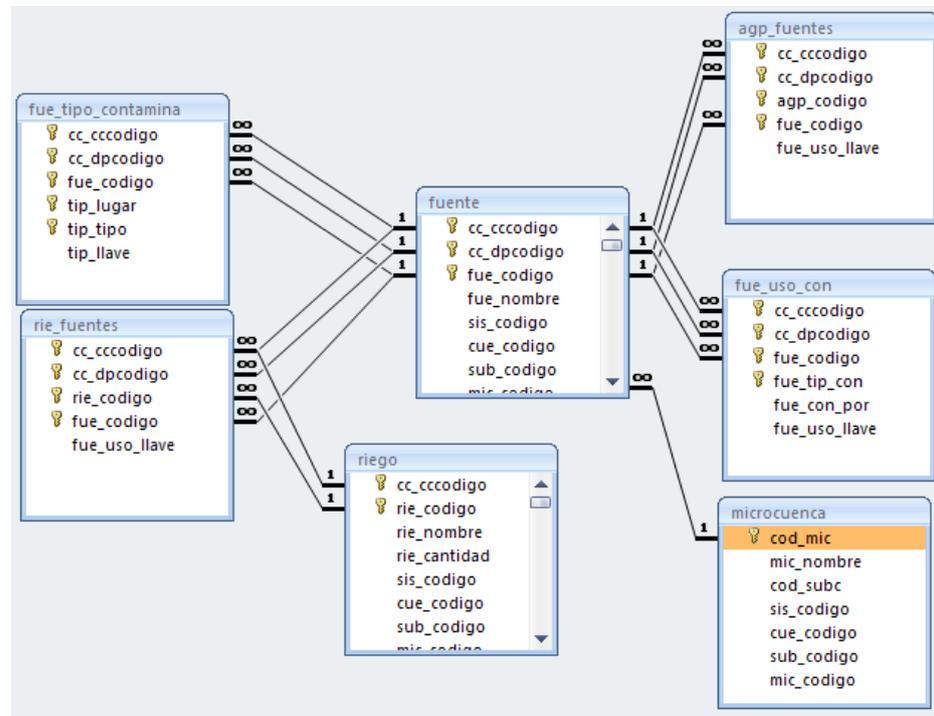


Figura 1.1-1 Esquema de tablas y relaciones de las fuentes y captaciones.

Los datos geográficos de las fuentes y captaciones se tomaron de los archivos SHP entregados.

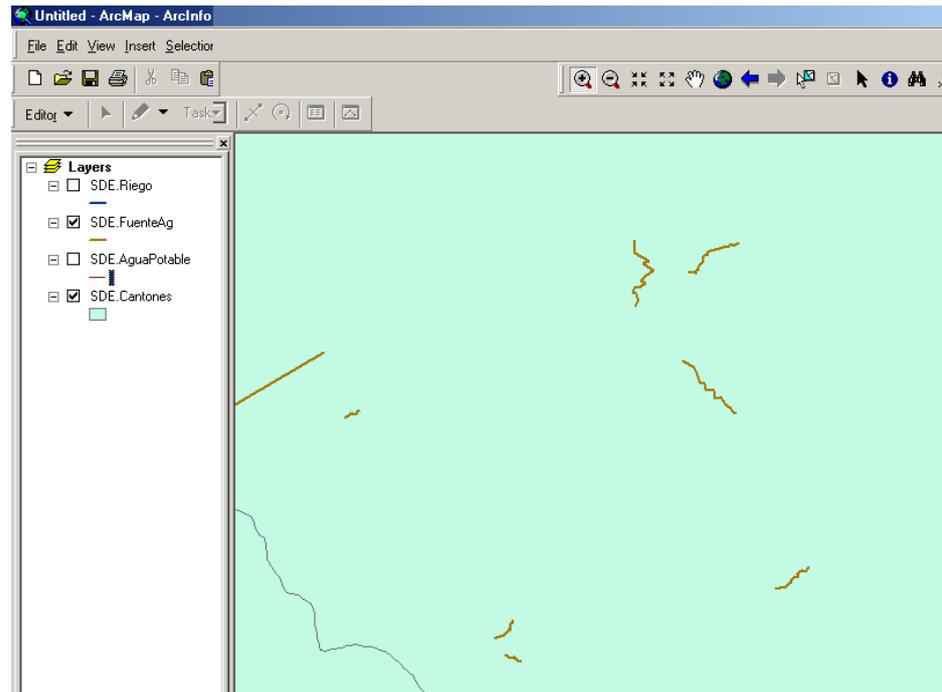


Figura 1.1-2 Datos Geográficos de fuentes y captaciones tomados de archivos SHP entregados.

Para la salida de datos del modulo de fuentes y captaciones, en el sistema anterior se hacía a través de un formulario, el cual sirvió de base para el ingreso de los datos del nuevo sistema.

FUENTE

2.2 Lugar donde se encuentra la captación: Privada

2.3 Pertenecen a la comunidad Beneficiada? Si

Nombre de la Comunidad: Cedro

2.4 Existen conflictos con los dueños? No

2.5 Esta la fuente resguardada? Si

Cerramiento: Si

Reforestada: Si

2.6 Tipo de fuente: Vertiente Vertical

2.7 Tipo de captación: Azud Convencional

2.8 Usos

	Consumo:	%:	Llave:
Domestico	100	37	
*	0		

2.9 Caudal de la quebradario Volumetrico: 2

Caudal de la quebradario Flotadores: 2

2.10 Periodo: Verano

2.11 Existe seccion de Control? Si

2.11.2.1 Donde Controlan?: En la Captación

2.11.2.2 Ubicación:

2.12 Existe estación de Medida? No

2.12.1.1 Cuando registran?:

2.12.1.2 Institución encargada:

2.12.1.3 Persona encargada:

2.13 Ubicación del Pliuviometro:

2.13.1 Proprietario del Terreno:

2.13.2 Tiempo de Registro:

2.14 Uso y cobertura del suelo

	Alrededor de la captacion (100m)	En la zona de carga (2 Ha.)	En la microcuena
Matorral	50	10	5
Paramo	0	0	0
Bosque nativo	30	30	30
Bosque cultivado	0	0	0
Pasto	20	60	75
Cultivo	0	0	0

4 -> CAUDAL DE LA FUENTE (l/s)

4.1 aforado: 2

4.2 adjudicado:

4.3 estimado: 2

4.4 medido en captación: 2

4.5 medido en distribución:

4.6 pérdidas: 0.1

4.7 Tipo de aforo (sin volumétrico y flotador)

Estructuras Hidráulicas

vertedero/canaleta: No orificio: Si sección crítica: No

Velocidad / Sección

molinete: No Otros:

4.8 Clima: Nublado

4.9 Piensa que los caudales han disminuido? No

4.10 Porque?

tala de bosques nativo: cambio de clima:

Otros:

6 -> CONTROL

6.1 Levantamiento

Usuario: Flavio Landivar F

Fecha: 20/11/2008 dd-mm-aaaa

6.3 Revisión

Usuario:

Fecha: dd-mm-aaaa

7 -> OBSERVACIONES

Figura 1.1-3 Sistema base para el ingreso de los datos del nuevo

sistema de fuentes pantalla 1

FUENTE

1 -> DATOS GENERALES Y LOCALIZACIÓN Año: 2008

Código (FUE): 008
Nombre: Tendal

1.1 Sistema Hídrico
1.1.1. Sistema: NARANJAL_JAGU
1.1.2. Cuenca: BALAD
1.1.3. Subcuenca: BALAD
1.1.4. Microcuenca: R. Angas

1.2 Código CNRH:

1.3 Sistema Administrativo
1.3.2 Comunidad: 0101531500
1.3.3 Sector: Cedro

1.4 Coordenadas
1.4.1. X (este): 673879
1.4.2. Y (norte): 9679867
1.4.3. Z (altitud): 2107

1.5 Accesibilidad-Distancias desde la Cabecera Parroquial (Km)
Via carrozable: 0
Sendero: 2.4 Total: 2.4

2 -> CARACTERIZACIÓN

2.1 Situación Legal
2.1.1 Adjudicada? No
2.1.2.1 Nro.:
2.1.2.2 Fecha:

2.2 Lugar donde se encuentra la captación: Privada

2.3 Pertenecen a la comunidad Beneficiada? Si
Nombre de la Comunidad: Cedro

2.4 Existen conflictos con los dueños? No

2.5 Esta la fuente resguardada? Si
Cerramiento: Si
Reforestada: Si

2.6 Tipo de fuente: Vertiente Vertical

2.7 Tipo de captación: Azud Convencional

2.8 Usos

	Consumo:	%:	Llave:
Domestico		100.37	
*		0	

El terreno es estable? Si
El terreno presenta disturbios?

Propietario:
Daños Producidos:

3 -> CALIDAD DE AGUA

3.1 Presencia de la contaminación

Contaminación en:	Tipo de Contaminación:	Tipo Llav
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

3.3 Percepción comunitaria de la calidad:

3.4 Determinación de parámetros en el campo

Color: Descripción:
UVC: Turbidez:
Olor: Descripción:
OD: mg/l Ph: u.
Conductividad: mS/cm Temperatura: °C

3.5 Determinación de parámetros en el laboratorio

Dureza	<input type="text"/> mg/l	Solidos T	<input type="text"/> mg/l
Solidos D	<input type="text"/> mg/l	Solidos S	<input type="text"/> mg/l
DOO	<input type="text"/> mg/l	Turbidez	<input type="text"/> NTU
Nitrógeno T	<input type="text"/> mg/l	Nitratos	<input type="text"/> mg/l
Nitritos	<input type="text"/> mg/l	Amoniacal	<input type="text"/> mg/l
Fosfatos	<input type="text"/> mg/l	Coliformes T	<input type="text"/> Nmp/100
Bioindicadores	<input type="text"/> BMWP/	Coliformes F	<input type="text"/> Nmp/100
ICA	<input type="text"/>		
Metales pesados			
Plomo	<input type="text"/> mg/l	Mercurio	<input type="text"/> mg/l
Cadmio	<input type="text"/> mg/l	Zinc	<input type="text"/> mg/l
Cianuro	<input type="text"/> mg/l		

4 -> CAUDAL DE LA FUENTE (l/s)

4.1 aforado	2	4.2 adjudicado	<input type="text"/>
4.3 estimado	2	4.4 medido en captación	2

Figura 1.1-4 Sistema base para el ingreso de los datos del nuevo sistema de fuentes pantalla 2.

1.1.2. Análisis del Módulo de Sistemas de Agua Potable

Para obtener la funcionalidad e integración de la información geográfica se analizó los datos de entrada del modulo de sistema de agua potable, así como su procesamiento y datos de salida necesarios dentro de este modulo.

Datos de entrada

a) No geográficos

1. Datos generales y localización.
2. Estado de la infraestructura del sistema.
3. Calidad de agua en la distribución.
4. Administración del sistema y funcionamiento de las organizaciones.
5. Saneamiento
6. Control

b) Geográficos

1. Líneas geográficas del sistema de agua potable.

Procesamiento de datos

5. Edición de datos
6. Almacenamiento y recuperación
7. Visualización
8. Enlace de datos geográficos y no geográficos

Salida de datos

3. Formularios en pantalla
4. Mapas

Los datos alfanuméricos se tomaron de la base de datos Microsoft Access entregada, el esquema siguiente muestra las tablas y relaciones del sistema de agua potable.

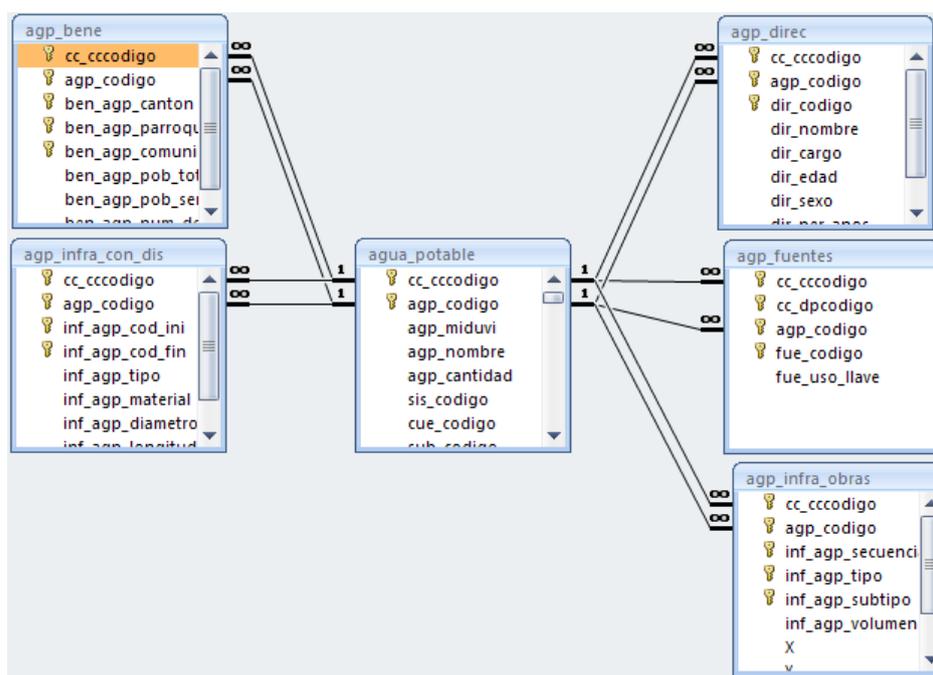


Figura 1.1-5 Esquema de las tablas y relaciones del sistema de Agua Potable

Los datos geográficos del sistema de agua potable se tomaron de los archivos SHP entregados.

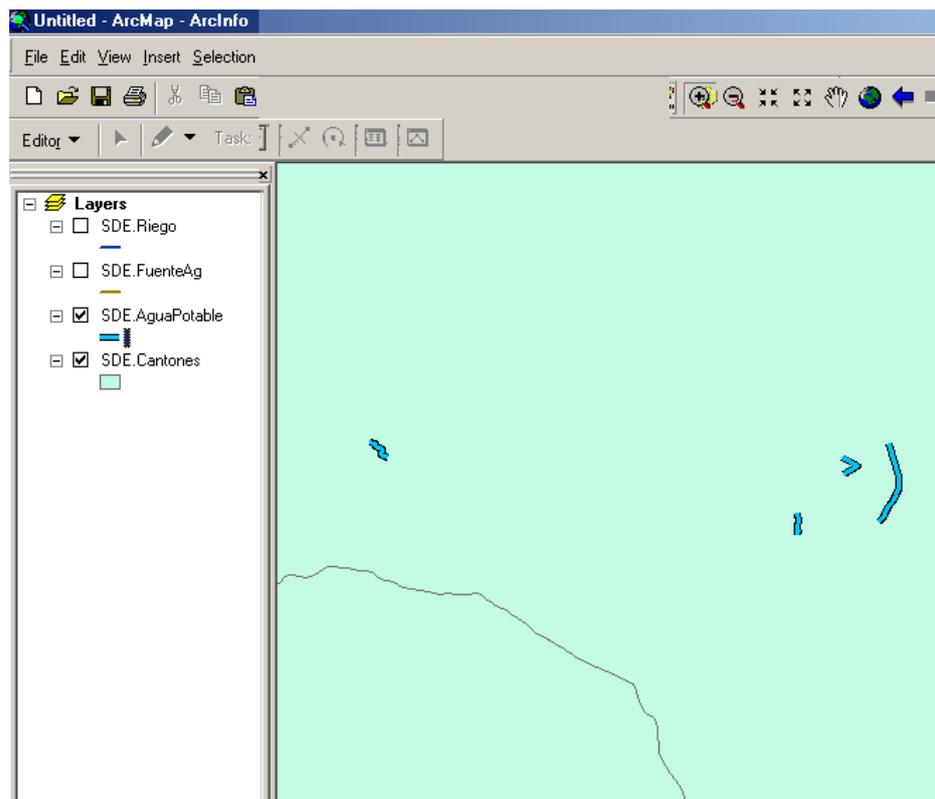


Figura 1.1-6 Datos geográficos del sistema de agua potable tomado de los archivos SHP entregados.

Para la salida de datos de este modulo, en el sistema anterior se hacía a través de un formulario, el cual sirvió de base para el ingreso de los datos del nuevo sistema.

AGUA POTABLE

1 -> DATOS GENERALES Y LOCALIZACIÓN

Año: 2008

1.1 Código (SAP) MIDUM:

1.2 Nombre

1.3 Cantidad de fuentes que alimentan al Sistema

1.4 Códigos y nombres de las fuentes/captaciones

Fuente	Llave	Comunidad
Gur - Gur		0101530800

1.5 Sistema Hídrico

1.5.1 Sistema

1.5.2 Cuenca

1.5.3 Subcuenca

1.5.4 Microcuenca

2 -> ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA

2.1 Estado Físico

2.2 Daños que sufre

Roturas Obstrucción Tubería

Filtraciones Burbujas de aire

Ninguno

2.3 Fecha de construcción/funcionamiento (dd-mm-aaaa)

2.4 Fecha de última modificación/ampliación

Almacenamiento Distribución

Otros:(descripción y fecha)

2.5 INFRA ESTRUCTURA DE LA RED: Descripción de Obras

Numero	Tipo	Subtipo
01	Reservorio	Hormigon
02	Obras de Distribución	Hormigon
03	Obras de Regulación	Desarenador
04	Obras de Regulación	Tanque rompe presion
05	Obras de Regulación	Desarenador
06	Obras de Regulación	Desarenador

¿Que cubre la tarifa o el aporte?

Mantenimiento: % Administración: %

Operación: % Protección de fuentes: %

Existen reglas tarifarias?

Cuales?

¿Cuanto la gente esta dispuesta a pagar? usd

¿Cuanto cuesta el derecho al servicio? usd

¿Cuales son los dueños del sistema?

4.4 Representatividad y Legitimidad Directorio

Numero	Nombre y Apell	Cargo	Edad	Sexo

Quien elige la directiva?

Cada cuanto tiempo se elige la directiva? Años

Fecha de posesión: dd-mm-aaaa

Existe rotación de cargos?

Los usuarios reconocen como autoridad al directorio?

Quien toma las decisiones?

Asamblea Directorio

Presidente Operador

Cada cuanto tiempo la asamblea recibe informe del directorio? meses

Periodicidad de reuniones

Directorio meses Asamblea meses

Como se definieron los derechos y obligaciones de los usuarios?

Por Herencia Por Compra

Consuetudinarios o Ancestrales

Trabajos en Construcción del sistema

Otros

4.5 Normatividad

Disponen de reglamentos internos?

Los reglamentos estan aprobados por?

Figura 1.1-7 Sistema base para el ingreso para el ingreso de los datos del nuevo sistema pantalla 1.

2.6 INFRA ESTRUCTURA DE LA RED: Red de conducción y distribución

No. Inicio	No. Final	Tipo	Material
1	7	Tubería	PVC

2.7 Tratamiento Ningún tratamiento:

Floculación: Sedimentación: Filtración:

Desinfección:

Tratamiento Físico: Luz Ultravioleta:

Oxidantes: Iones Metalicos:

Alcalis y acidos: Tipo:

3 -> CALIDAD DE AGUA EN LA DISTRIBUCION

3.1 Determinación de parámetros en el campo

Color Descripción

Olor Descripción

UVC OD mg/l pH u

Conductividad mS/cm Temperatura °C

3.2 Determinación de parámetros en el Laboratorio

Dureza	mg/l de CaCO3	Sólidos T	mg/l
Sólidos D	mg/l	Sólidos S	mg/l
DOO	mg/l	Turbidez	NTU
Nitrógeno T	mg/l	Nitratos	mg/l
Nitros	mg/l	Amoniacal	mg/l
Fosfatos	mg/l	Coliformes T	Nmp/l 00
Cloro residual	mg/l	Coliformes F	Nmp/l 00

Se cumple con el reglamento?

Disponen de actas?

Existen libros de contabilidad?

Estado de actas y libros

Observaciones

4.6 Operatividad

Existe planificación de actividades?

Se cumple con la planificación?

Disponen de convenios con entidades externas?

Qué entidades? ONG: OG: Universidad:

Especificar:

Qué tipo de convenios?

Esta digitalizado el sistema administrativo?

Disponen de fondos de capitalización?

Tiene boletos de cobro?

Las organizaciones

Han realizado acciones de protección ambiental?

Cuales?

Qué bienes tiene la junta?

4.7 Conflictos

Existen conflictos en la organización?

Desde cuando? dd-mm-aaaa

Causa de los conflictos

Costo de tarifas Infraestructura no adecuada

Escasez de agua Falta de información

Irrespeto a horarios Mala calidad

Otros

Se resuelven los conflictos?

¿Quien resuelve los conflictos?

Figura 1.1-8 Sistema base para el ingreso de los datos del nuevo sistema de agua potable pantalla 2.

4. ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA Y FUNCIONAMIENTO DE LAS ORGANIZACIONES

4.1 Tipo de organización: Sin organización

Registrada en: [dropdown]
Número registro: [input] Nombre: [input]
Instituciones de apoyo: ONG [dropdown] OG [dropdown] Universidad [dropdown]
Especificar: [input]

4.2 Calidad de Servicio

Volumen mensual concedido por habitante: [input] m3
Volumen mensual utilizado por habitante: [input] m3
Continuidad del servicio: [dropdown]
Cambia en épocas secas?: No [dropdown]
Criterios para la redistribución en épocas secas: [dropdown]
Disponen de medidores?: Si [dropdown] No: 15 [input]
Existe Operador?: No [dropdown]
Cambia cada?: [input] 0 mes [input] 0 años [input]
Esta o ha recibido capacitación?: [dropdown]
Donde o quien lo ha capacitado?: [input]
Cuanto gana?: [input] 0 usd
Otras personas capacitadas?: No [dropdown]
En que temas?:
Manejo de recursos naturales [dropdown]
Socio. Organizativos [dropdown]
Manejo técnico del sistema [dropdown]
Otros (especificar): [input]
Evaluación de pérdidas:
Cantidad de agua en la captación: [input] l/s
Cantidad de agua en la distribución: [input] l/s
Pérdidas: [input] 0 l/s
Frecuencia de mantenimiento: [input] días [input] meses

4.3 Costos de Agua:

Costo aproximado de mantenimiento mensual: [input] usd
Cual es la tarifa mensual?: [input] usd
Aporte / Cuota: [input] usd
Cuota de ingreso ya está en derecho?: [dropdown]
Cual es la recaudación o tarifa facturada?: [input] usd
Desde cuando rige la tarifa actual?: dd-mm-aaaa [input]
Cada cuanto tiempo se revisa la tarifa?: [input] 0

¿Como se resuelve los conflictos?
Con mediación externa: [dropdown] Ampliación de reglamentos: [dropdown]
Intervención legal: [dropdown] Por consenso: [dropdown]
Otros: [input]

4.8 BENEFICIARIOS

Canton:	Parroquia:	Comunidad:
CUENCA	CHAUCHA	Gur Gur
*		

5 SANEAMIENTO

alc convencional: [input] 0 Porcentaje alc.: [input] 0 %
alc condominial: [input] 0 Disposicion excretas: Otro [dropdown]
U.B.S.: [input] 15 Otro: Fosa Septica [dropdown]
letrina: [input] 0 Tratamiento agua residual: Fosa septic [dropdown]
otros: [input] 0 Otro: [input]
Total de Unidades: [input] 15 Recoleccion basura: No [dropdown]
No.uni. rec ejecu: [input] 0 Tipo disposicion: [dropdown]
No.viviendas no: [input] 0 Disposicion domestico: Campo abierto [dropdown]
Instituciones ejecutoras: [input]
Esta en uso el sistema?: [dropdown]
Porque: [input]
H.S. [input] 0 m
P.V.C. [input] 0 m
Polietileno: [input] 0 m
Total: [input] 0 m

Observaciones Generales

6 CONTROL

6.1 Levantamiento 6.3 Revisión
Usuario: Flavio Landivar [dropdown] Usuario: [dropdown]
Fecha: 27/01/2009 dd-mm-aaaa Fecha: [input] dd-mm-aaaa

Figura 1.1-9 Sistema base para el ingreso de los datos del nuevo sistema de agua potable pantalla 3.

1.1.3. Análisis del Módulo de Sistemas de Riego

Para obtener la funcionalidad e integración de la información geográfica se analizó los datos de entrada del modulo del sistema riego, así como su procesamiento y datos de salida necesarios dentro de este modulo.

Datos de entrada

- c) No geográficos
 1. Datos generales y localización.
 2. Datos generales y localización.
 3. Estado de la infraestructura del sistema.
 4. Gestión social.
 5. Control.
- d) Geográficos
 1. Líneas geográficas del sistema de riego.

Procesamiento de datos

1. Edición de datos
2. Almacenamiento y recuperación

3. Visualización
4. Enlace de datos geográficos y no geográficos

Salida de datos

1. Formularios en pantalla
2. Mapas

Los datos alfanuméricos se tomaron de la base de datos Microsoft Access entregada, el esquema siguiente muestra las tablas y relaciones del sistema de riego.

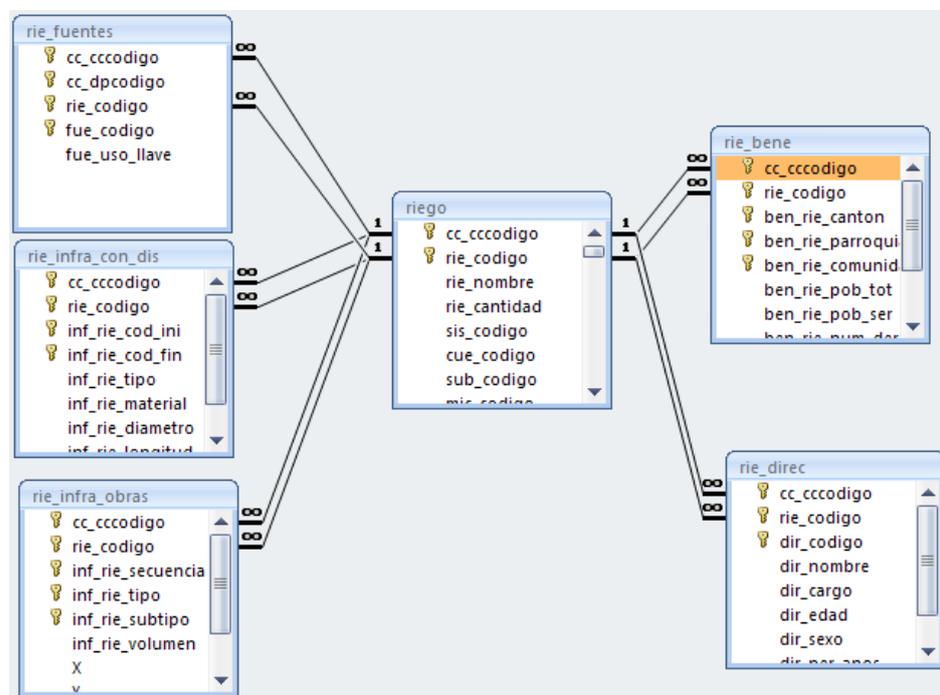


Figura 1.1-10 Esquema de las tablas y relaciones del sistema de Riego

Los datos geográficos del sistema de riego se tomaron de los archivos SHP entregados.

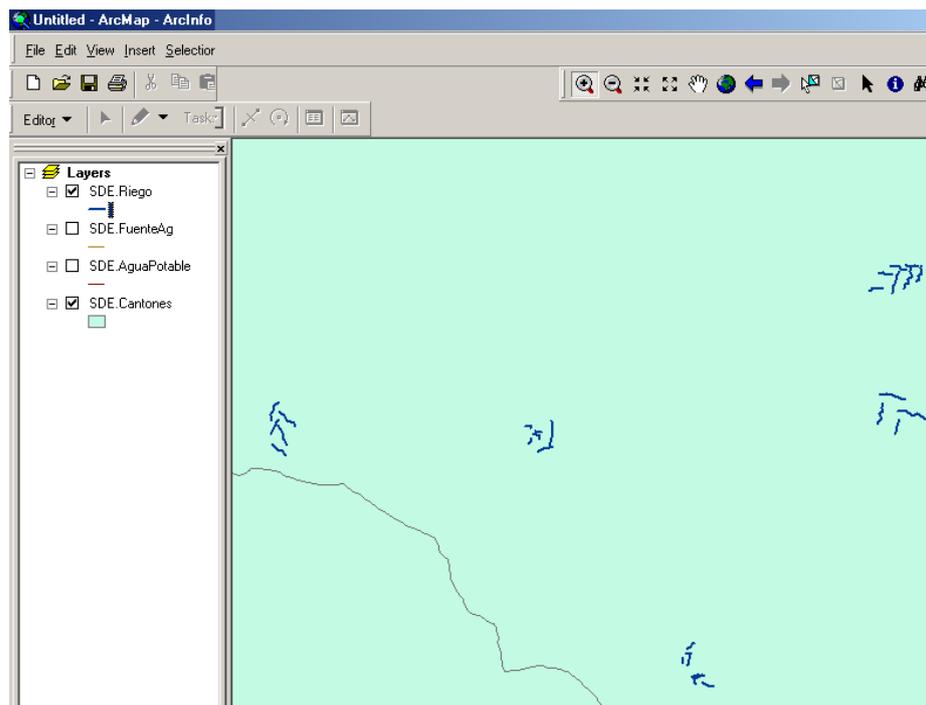


Figura 1.1-11 Datos geográficos del sistema de riego tomado de los archivos SHP entregados

Para la salida de datos de este modulo, en el sistema anterior se hacía a través de un formulario, el cual sirvió de base para el ingreso de los datos del nuevo sistema.

RIEGO

1 -> DATOS GENERALES Y LOCALIZACION Año: 2008

1.1 Código (SR) 001

1.2 Nombre Pichilcay

1.3 Cantidad de fuentes que alimentan al Sistema 1

1.4 Codigos y nombres de las fuentes/captaciones

Fuente:	Llave:	Comunidad
Pichilcay		0101532100
*		

1.5 Sistema Hídrico

1.5.1 Sistema NARANJAL_JAGU

1.5.2 Cuenca BALAD

1.5.3 Subcuenca BALAD

1.5.4 Microcuenca R. Pita

2 -> DATOS GENERALES Y LOCALIZACION

2.1 Tipo de Sistema Aspersión

2.2 Area bajo riego hectáreas

2.3 Tipos de cultivos

maíz-fréjol pastos Si hortalizas Si

flores plantas forestales cacao

banano caña papa Si frutales

3 -> ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA

3.1 Estado Físico Buena

3.2 Frecuencia de mantenimiento meses

3.3 Tipos de Daños

Roturas Obstrucciones

Aire Filtraciones

Ninguno Si

3.4 Fecha de construcción/funcionamiento 01/08/2008

3.5 Fecha de última modificación/ampliación (dd-mm-aaaa)

Almacenamiento Distribución

Otros:(descripción y fecha)

4.4 Calidad de Servicio

Caudal total concedido / /s

Caudal concedido por usuario / /s

Caudal medido por el usuario / /s

Dotación media por hectárea / /s

En la captación / /s

En la distribución / /s

Número de familias que no tienen derecho al agua:

Num. de familias fuera de la comunidad que demandan agua:

Existen reglas tarifarias? No Si existen, Cuál es la tarifa mensual? / usd

Se hacen aportes (cuotas) puntuales? No

Con qué frecuencia se hacen? 0 meses

Cuánto se aporta en total al año por beneficiario? 0 dólares

Con que contribuyen para la tarifa? En trabajo (minga) Si En plata

Cuál es la modalidad de contribución para la tarifa? Todos por igual

Con que contribuyen para el aporte (cuotas)? En trabajo (minga) Si En plata

Cuál es la modalidad de contribución para el aporte? Todos por igual

Qué cubre la tarifa o aporte? mantenimiento 0 % administración 0 %

operación 0 % protección de fuentes 0 %

Existe operador? No Esta capacitado el operador para manejar el sistema?

Ha recibido capacitación el operador?

Donde o quien lo ha capacitado? ONG OG UNI

Existen otras personas capacitadas? No

En que temas? manejo de recursos naturales socio organizativos

manejo técnico del sistema otros

Cuanto la gente esta dispuesta a pagar? / dólares

Quienes estan remunerados? operador ayudante

otros ninguno

4.4 Representatividad y Legitimidad Directorio

Numero:	Nombre y Apell	Cargo:	Edad:	Sexo

3.6 Costo aproximado de mantenimiento mensual: dólares

3.7 INFRA ESTRUCTURA DE LA RED: Descripción de Obras

Numero	Tipo	Subtipo
01	Reservorio	Hormigon
02	Obras de Regulación	Tanque rompe presion
03	Obras de Regulación	Tanque rompe presion
04	Obras de Regulación	Tanque rompe presion
*		

3.8 INFRA ESTRUCTURA DE LA RED: Red de conducción y distribución

No.Inicio	No.Final	Tipo	Material
1	4	Tuberia	Manguera
*	0		

4 -> GESTION SOCIAL

4.1 Tipo de organización y representatividad Sin organización

Registrada en:

Número registro: Nombre:

Instituciones de apoyo: ONG OG Universidad

Ninguno Especificar:

4.2 Reglas de distribución

El Directorio representa a productores: Pequeños

Cada cuanto tiempo se cambia la directiva? años

Existe rotación de los cargos? No

Reconocen los usuarios como autoridad al directorio?

Quién toma las decisiones? Asamblea Si Directorio

Presidente Operador

Cada cuanto tiempo la asamblea recibe informe del directorio? meses

Periodicidad de reuniones: directorio meses asamblea meses

4.6 Normatividad

Se disponen de reglamentos de operación y mantenimiento? No

Se cumple con el reglamento? No Se dispone de Actas? No

Existen libros de Contabilidad? No Estado de Actas y Libros:

Observaciones

4.7 Operatividad

Existe planificación de actividades No Se cumple con la planificación? No

Disponen de convenios con entidades externas? No

Que entidades? ONG OG Universidad

Está digitalizado sistema administrativo? No Tiene fondos de capital? No

Está actualizado el padrón de usuarios? No

Figura 1.1-121.1-13 Sistema base para el ingreso de los datos del nuevo sistema de riego pantalla 1

Distribución en el espacio

La distribución del agua es proporcional a la superficie? No

NO, especificar:

Cuál es el orden de distribución? cabeza-cola

Distribución en el tiempo

El agua se distribuye:

A la demanda, especificar:

Frecuencia de riego: 0 días

Disponen de horarios?: No

Como se maneja la escasez del agua en épocas secas?

Otros, especificar:

Prácticas sociales de reparto de agua:

Se hace préstamos de los turnos de agua? No

Se hace venta y/o cambios con productos y/o trabajos? No

Existen robos socialmente aceptados? No

Hay intercambios de derechos acordados? No

Se hace división de caudales por acuerdos mutuos? No

si es SI, como se hace?

Se utilizan los remanentes? Si Quiénes utilizan? Usuarios del

4.3 Características de los derechos

Cómo se definieron los derechos? herencia pagos

trabajos en la construcción del sistema Si

participación en la demanda el CNRH

consuetudinarios o ancestrales

otros, especificar

Características del derecho Libre opción (movilidad)

las mujeres acceden igual que los hombres? Si

Creación de nuevos derechos

4.8 Conflictividad

Existen conflictos en la organización? No

Desde cuando? dd-mm-aaaa

Entre quienes se tiene conflictos? vecinos otros sectores

mestizos e indios zona alta y zona baja

otros especificar:

Causas de los conflictos

Concesiones Acceso

Robos Irrespeto a los horarios

Problemas de infraestructura no adecuada

Otras especificar:

Se resuelven los conflictos?

Quién resuelve los conflictos?

directorio asamblea

presidente entidad externa, Quiénes?

Cómo se resuelven los conflictos?

Con mediación externa Ampliación de reglamentos

Intervención legal Por consenso

Otros especificar:

4.8 BENEFICIARIOS

Canton	Parroquia	Comunidad
CUENCA	CHAUCHA	Pichilcay
*		

5 -> CONTROL

6.1 Levantamiento 6.3 Revisión

Figura 1.1-141.1-15 Sistema base para el ingreso de los datos del nuevo sistema riego pantalla 2

1.1.4. Generación de Documento de Análisis

1.2. Diseño de la geodatabase usando el modelo de datos georrelacional.

1.2.1. Diseño de Diagramas UML

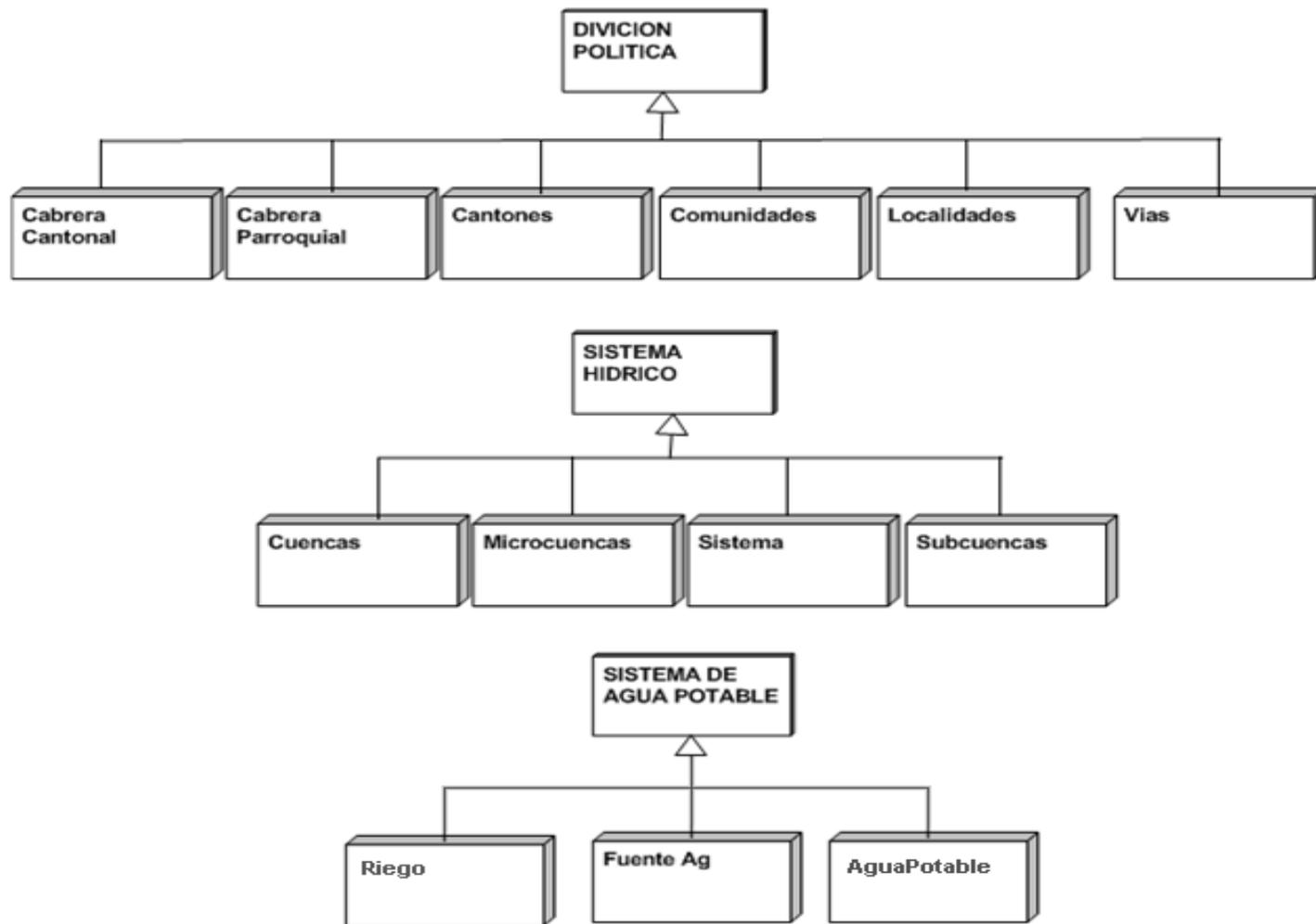
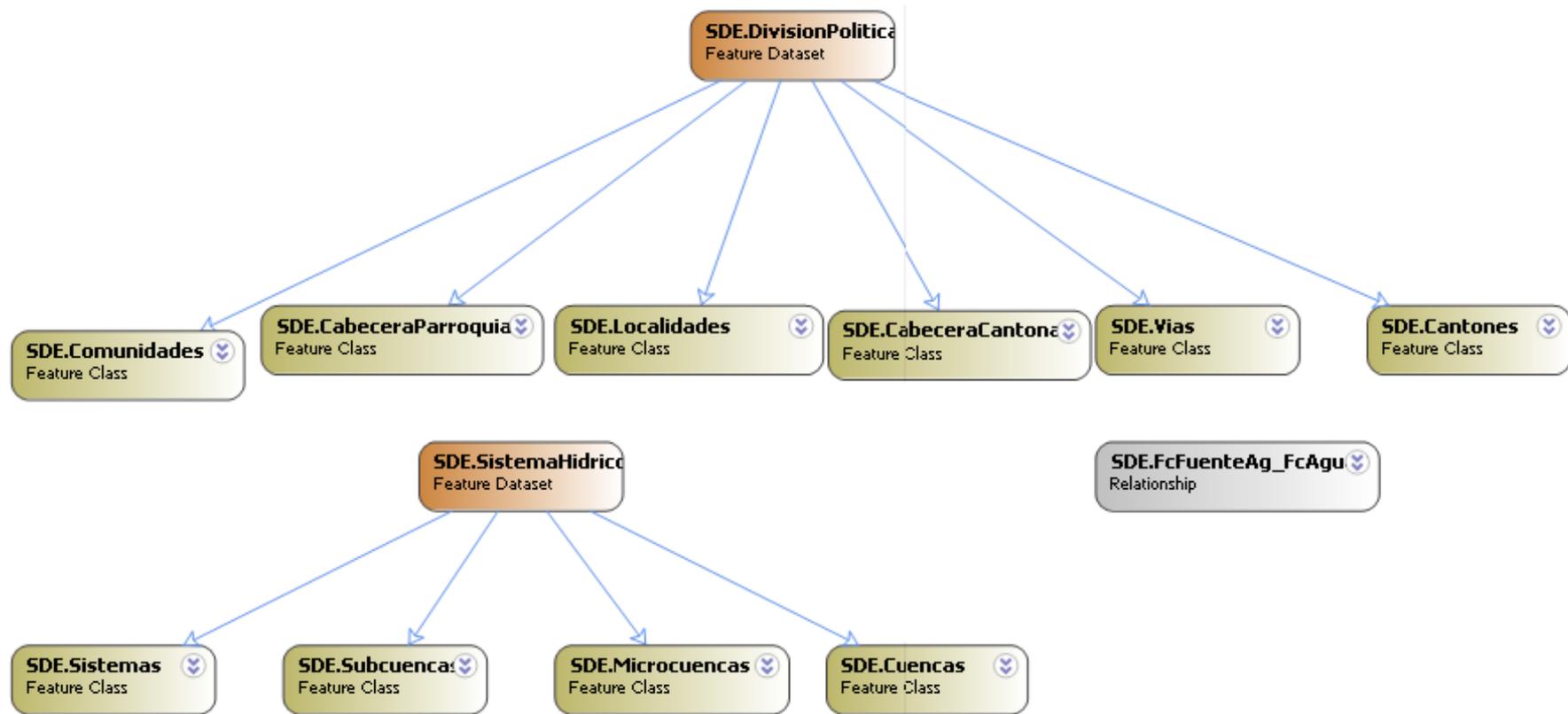


Figura 1.2-1 Diagrama UML

1.2.2. Diseño del Esquema de la Geodatabase



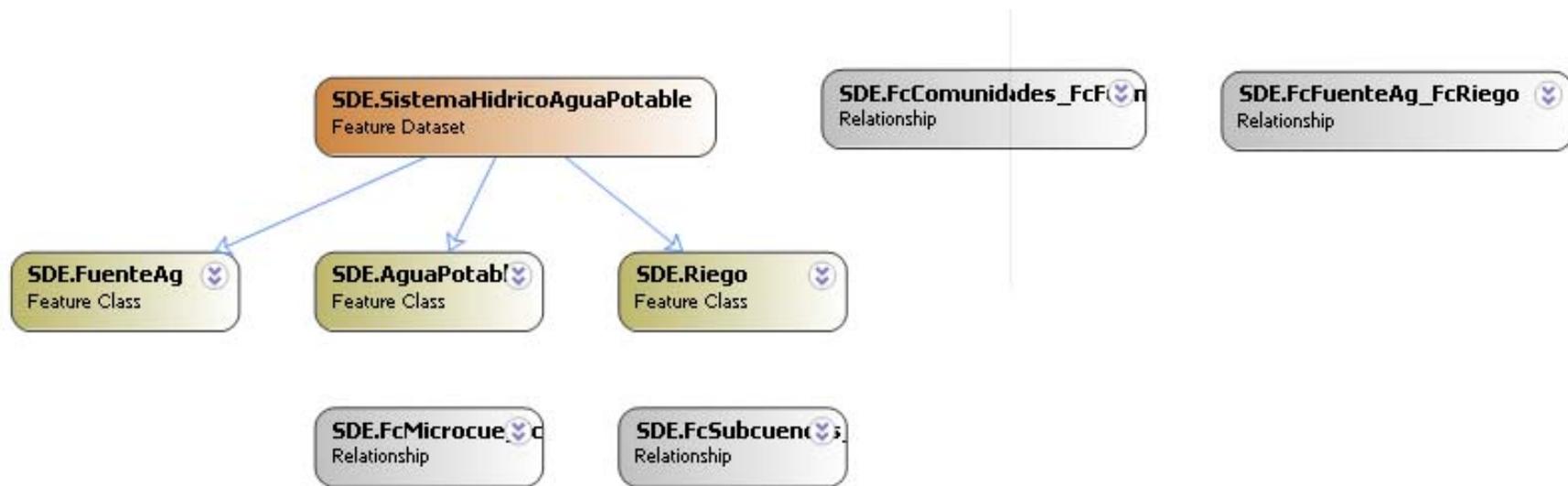


Figura 1.2-2 Diseño del Esquema de la Geodatabase

1.3. Implementación del esquema de base de datos

1.3.1. Creación del Esquema usando ArcCatalog de ArcGIS Desktop

Crear una nueva geodatabase personal supone crear un .mdb sobre el disco. Éste es un proceso simple y directo, en donde es llevado a cabo usando ArcCatalog o herramientas de geo procesamiento.

1. Pasos para crear una geodatabase
2. Hacer clic con el botón derecho del ratón en la carpeta dell árbol de ArcCatalog donde se quiere crear el nuevo geodatabase personal.
3. Hacer clic en Geodatabase personal.
4. Digitar el nombre o descripción para la geodatabase, ArcCatalog crea un nuevo geodatabase personal en la ubicación que se seleccionó.

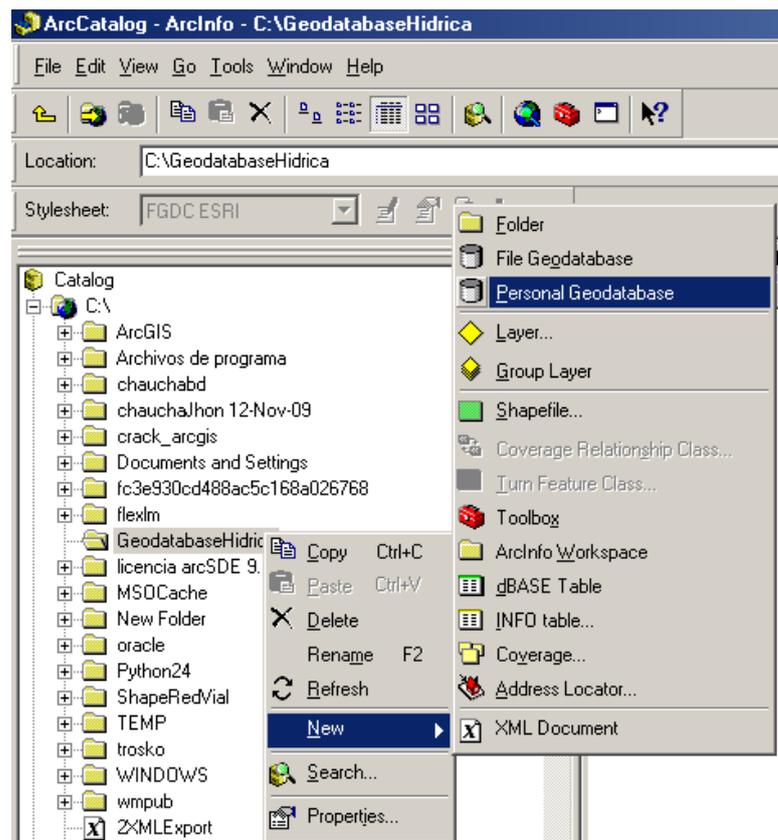


Figura 1.3-1 Creación de un nuevo esquema Geodatabase.

Para crear el esquema de la base de datos se utilizo el ArcGIS Diagrammer

en donde se crea un archivo EsquemaHidrico.xml

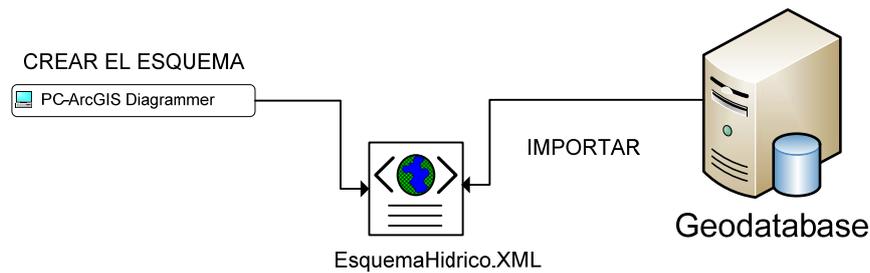


Figura 1.3-2Diagrama utilizando ArcGIS

1.3.2. Creación de Versionamiento para actualización multiusuario

El tipo de geodatabase ArcSDE tiene grandes ventajas y características.

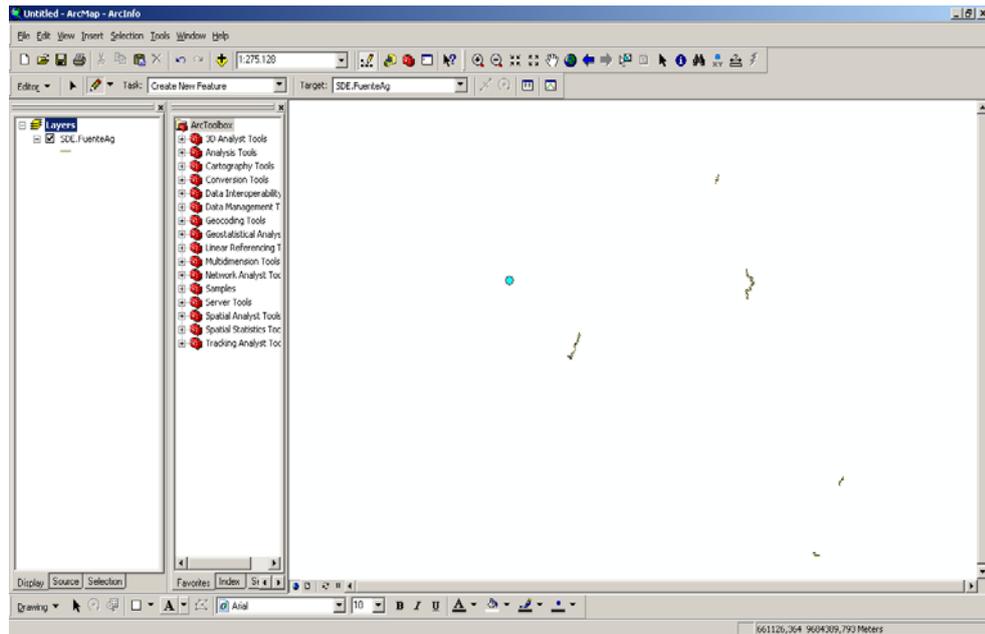
Características de la Geodatabase ArcSDE	
Formato de almacenamiento	RDBMS
Capacidad de almacenamiento	depende del servidor
Plataforma de soporte	Windows, Linux y Solaris
Número de Usuarios	Múltiples editores y lectores
Soporte para versionamiento	Si (Versionamiento, replicación, archivado)

Tabla 1.3-1 Características de la Geodatabase

Creación de una nueva versión para la edición de la geodatabase

Para crear una nueva versión, hacer clic con el botón derecho del ratón en la versión del que se quiere obtener la nueva versión y la clic nuevo. Esto abrirá el nuevo cuadro de diálogo de versión en donde se configura nombre, descripción y permisos y hacer clic en OK para crear la nueva versión.

Edición en arcMap con versionamiento



- a. Reconciliación de la versión.
 - i. Selección de la *feature class* para le reconciliación de la versión.

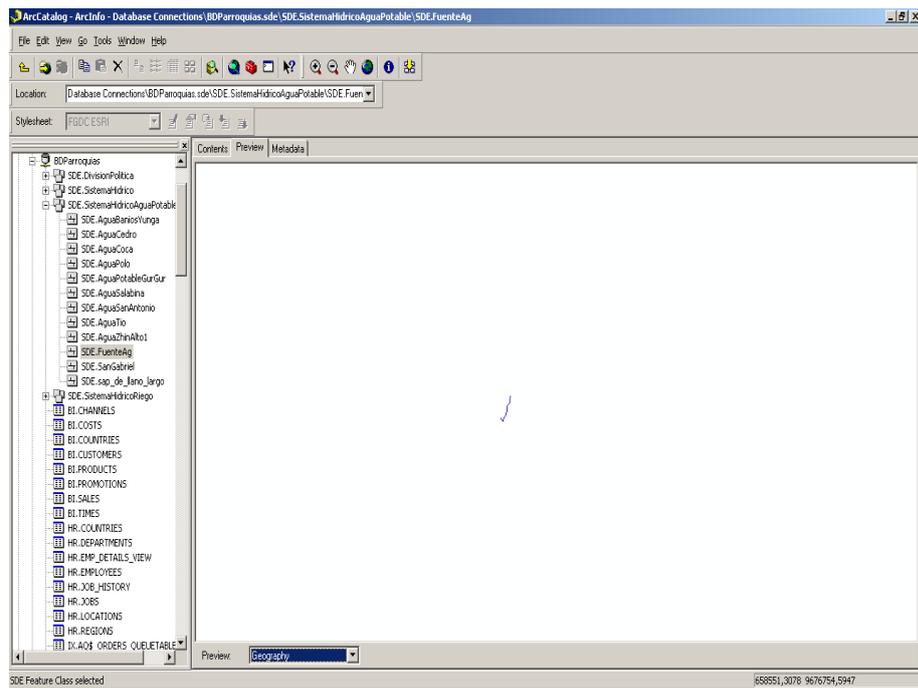


Figura 1.3-3 Selección de la *feature class* para la reconciliación del la versión.

- ii. Selección de la Versión del *feature class* en el ArcMap.

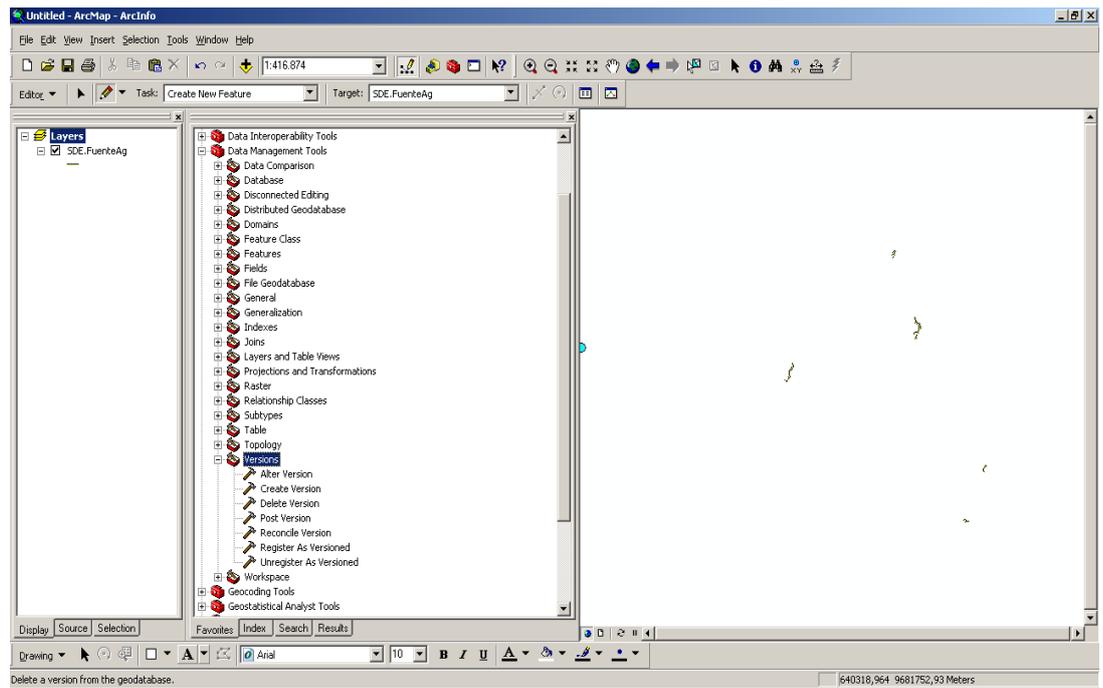


Figura 1.3-4 Selección de la Versión del *feature class* en el ArcMap.

iii. Escogemos la reconciliación de la versión, clic en OK.

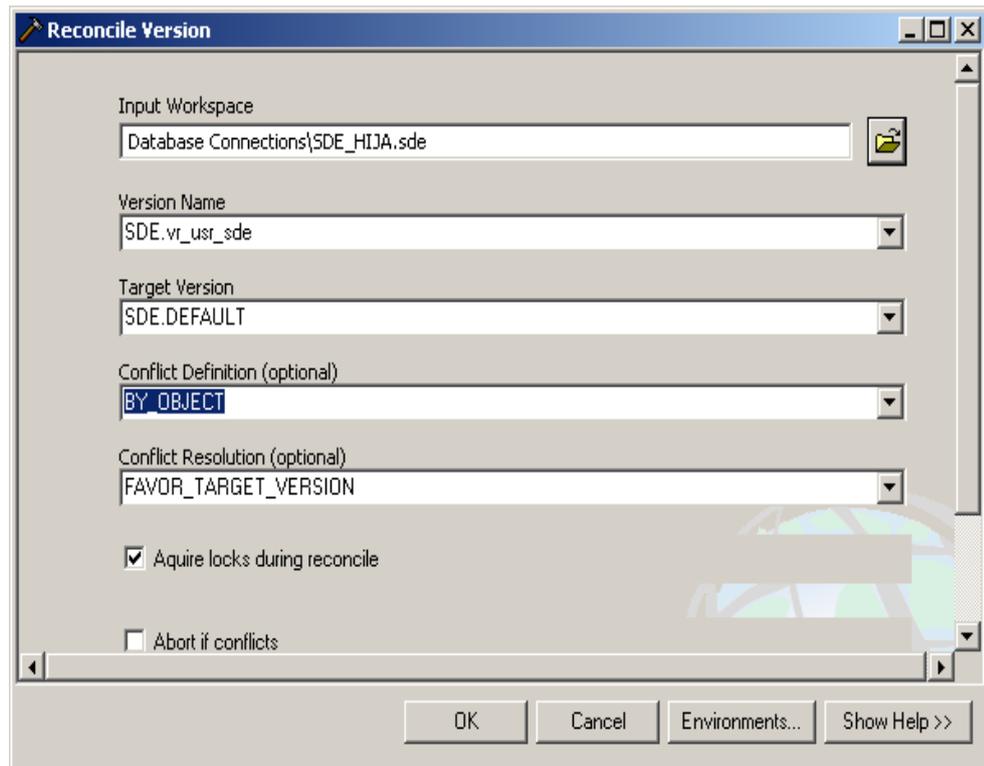


Figura 1.3-5 Reconciliación de la versión

iv. Reconciliación de la versión completada.

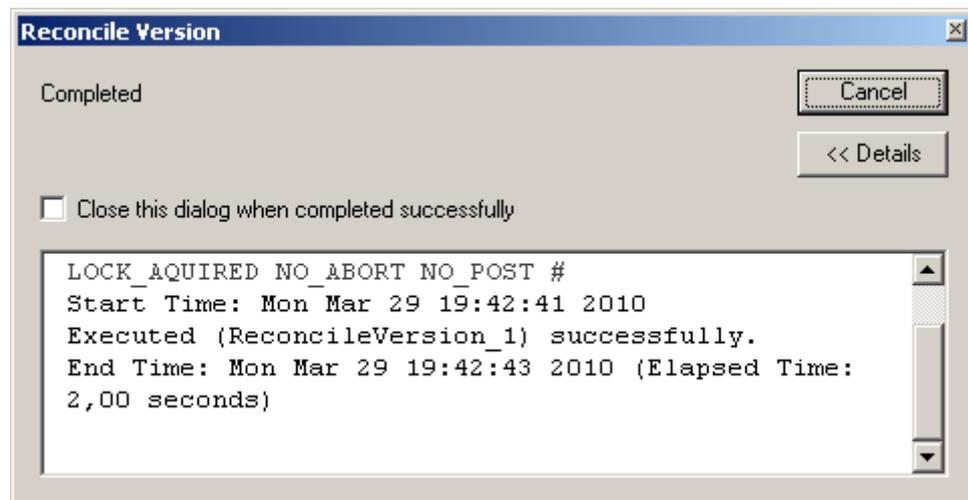


Figura 1.3-6 Reconciliación de la versión completada.

b. Post Versión

i. Ingrese nombre del post versión, y el workspace, click en OK

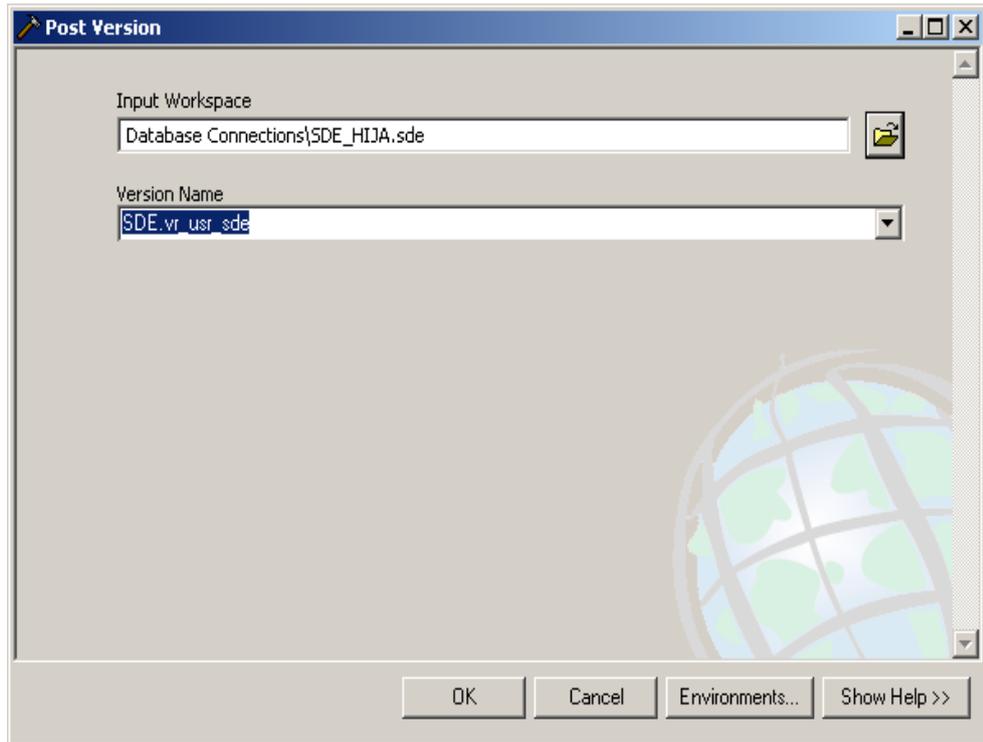


Figura 1.3-7 Post versión.

ii. Post Versión completada.

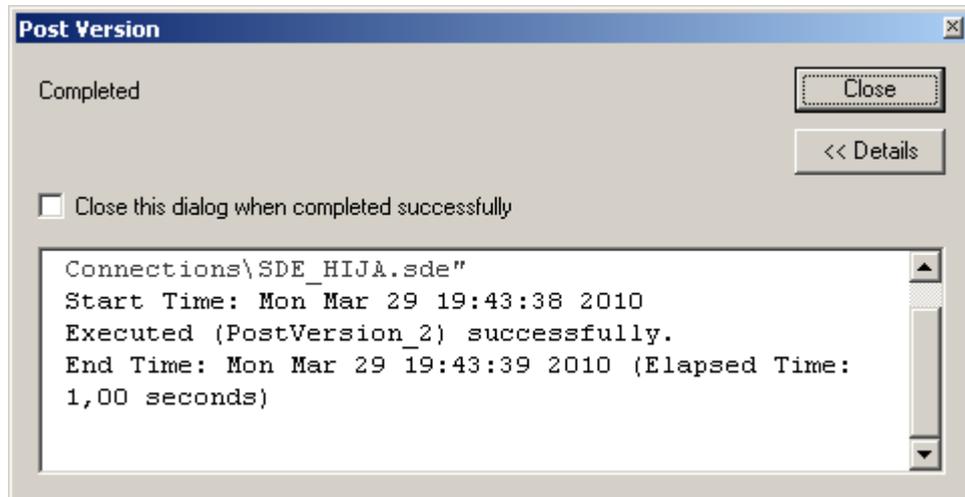


Figura 1.3-8 Post versión completada.

1.3.3. Respaldo y Replicación de la Geodatabase

Para el acceso multiusuario la replicación y usos de respaldo deben ser correctamente planificadas con anterioridad. Se tiene diferentes maneras para trabajar con las replications de una geodatabase.

Replicación en Check out / Check in

- Edición Desconectada
- La replica hija puede ser almacenada en una geodatabase personal, geodatabase de archivo o una geodatabase de ArcSDE (solo ArcSDE puede almacenar la Madre)

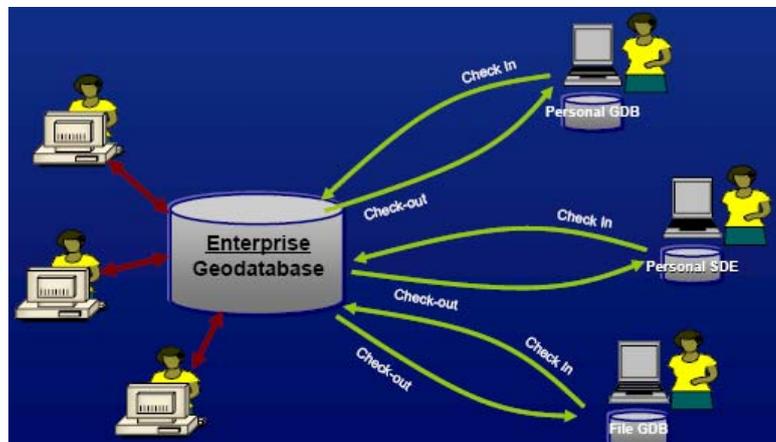


Figura 1.3-9 Respaldo y Replicación de la Geodatabase.

Replicación de Una Vía

- La réplica hija es considerada de solo lectura
- No hay sistema de versión en la réplica hija

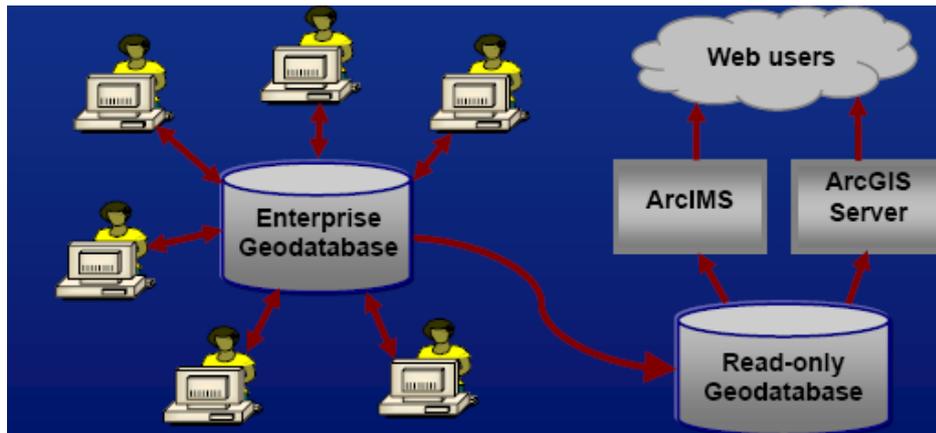


Figura 1.3-10 Replicación de una vía.

Replicación en Dos Vías

- a. Requiere Geodatabase ArcSDE y datos versionados
- b. Puede utilizar replicación en 2 vías con ArcSDE personal en lugar de la replicación de check out/check in

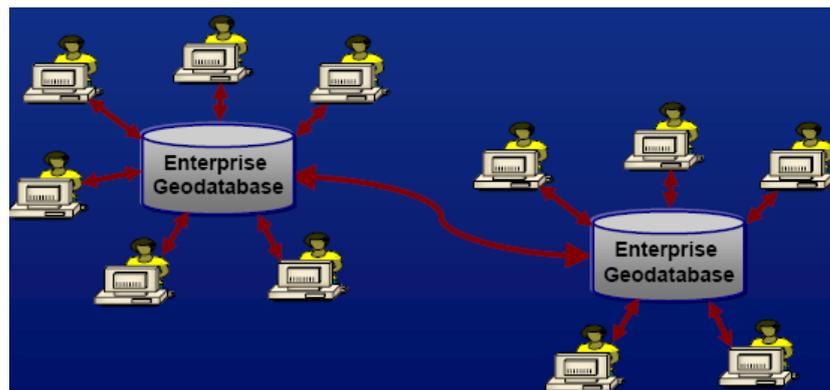


Figura 1.3-11 Replicación en dos vías.

1.4. Implementación de la aplicación SIG

1.4.1. Migración de Información en archivos shape la geodatabase

Los datos entregados en formato shape fueron analizados y posteriormente se migraron con ArcCatalog.

- a. Migración de datos geográficos a la geodatabase.
 - i. Agregamos una conexión espacial, en donde especificamos cada uno de los parámetros

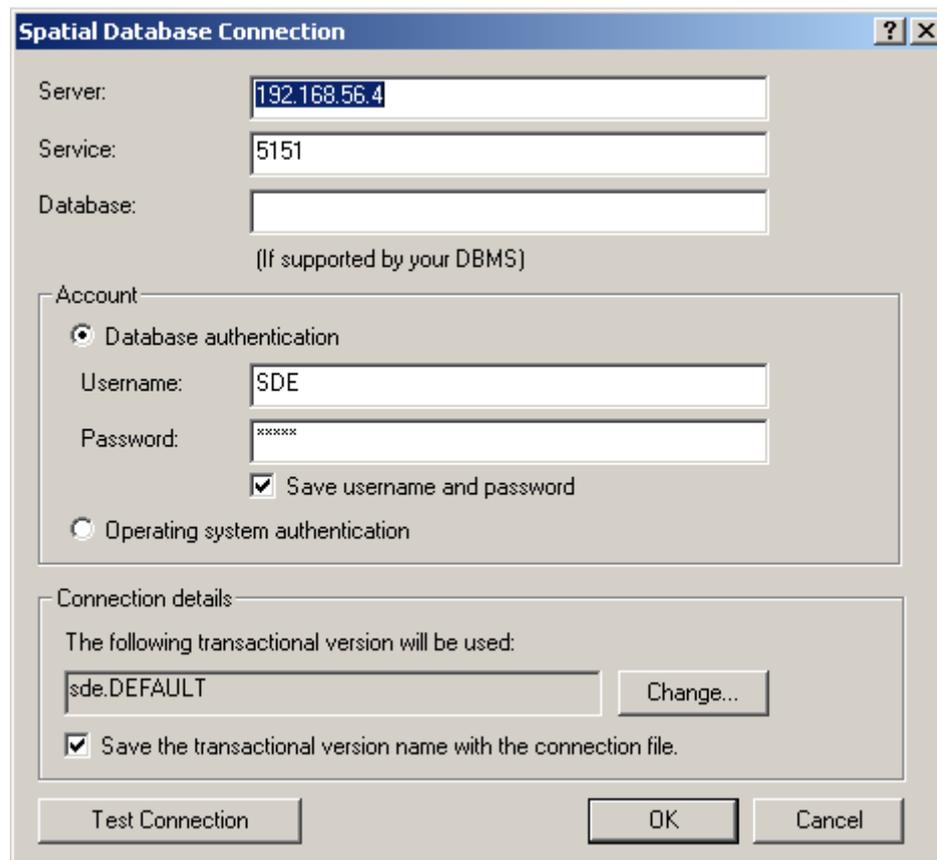


Figura 1.4-1 Conexión de la database Espacial.

- ii. .En el esquema se crea un *Feature Dataset* con clic derecho elegimos nuevo *feature dataset*, luego seleccionamos el sistema de coordenadas UTM 17 sur, e inmediatamente especificamos el nombre.

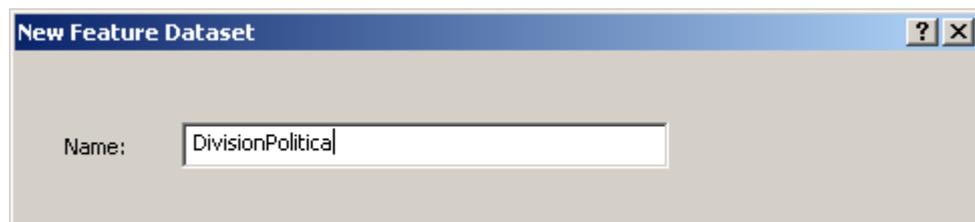


Figura 1.4-2 Nuevo feature dataset

- iii. .Importamos un *feature class*(simple)

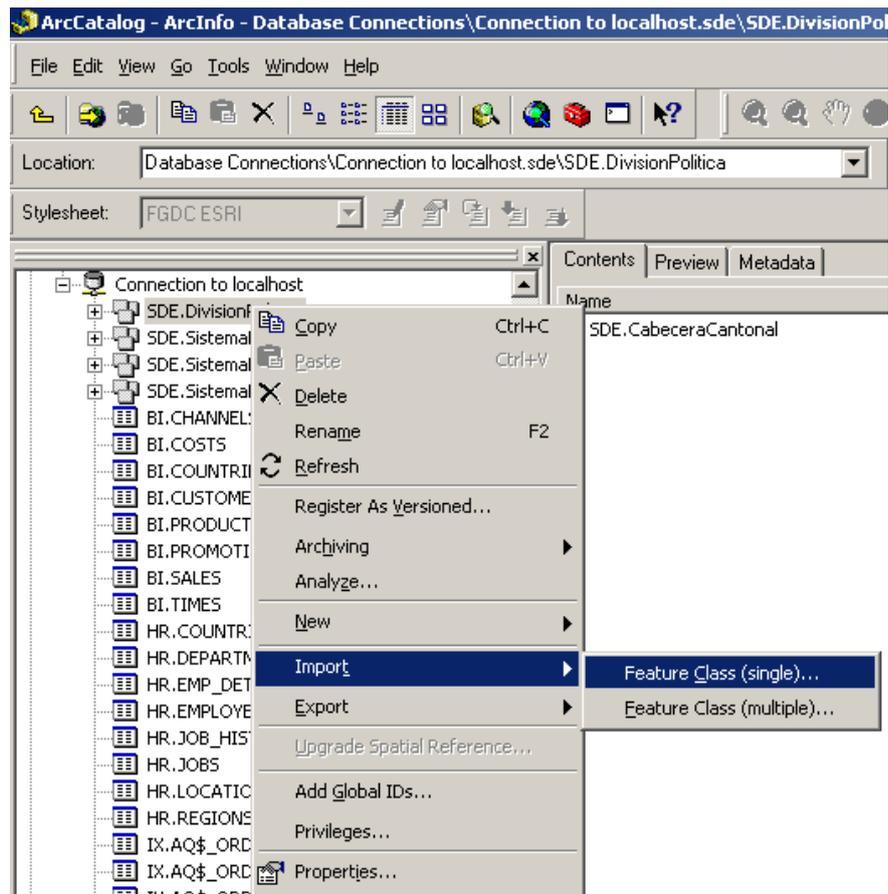


Figura 1.4-3 Importamos un feature class simple.

- iv. Finalmente seleccionamos el archivo shape que será cargado

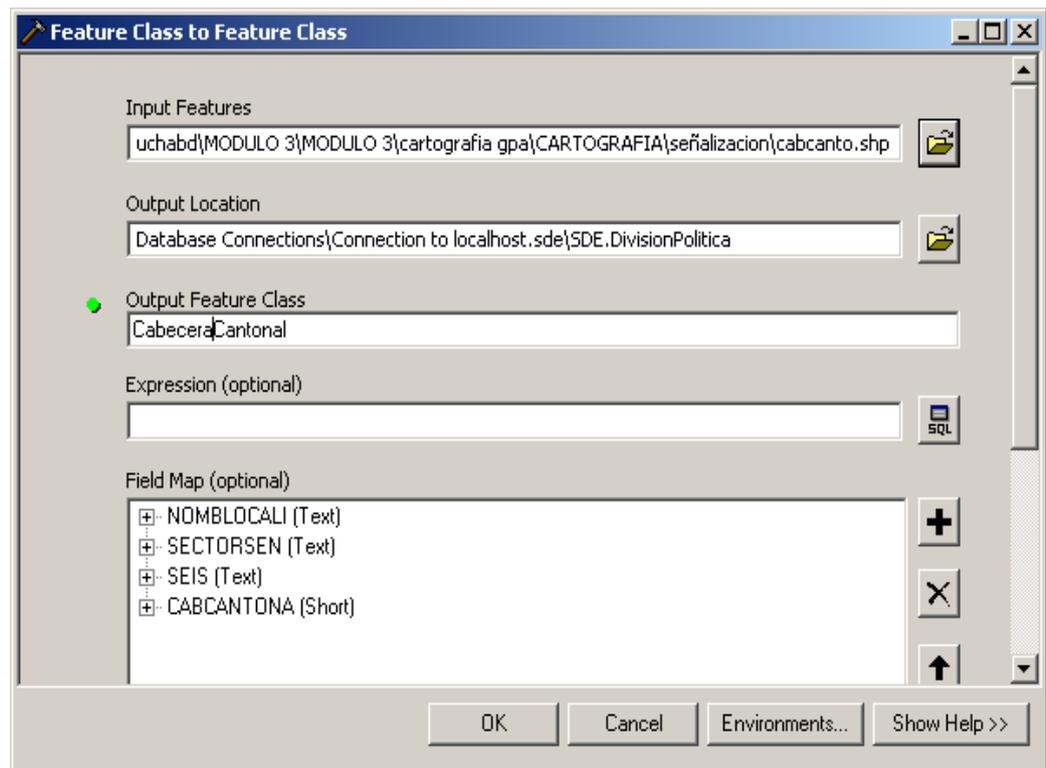


Figura 1.4-4 Selección del archivo shape cargado

- b. Migración de datos no geográficos a la geodatabase.
 - i. Sobre el esquema damos clic derecho, elegimos crear *object class* en donde se almacenaran los datos alfanuméricos.

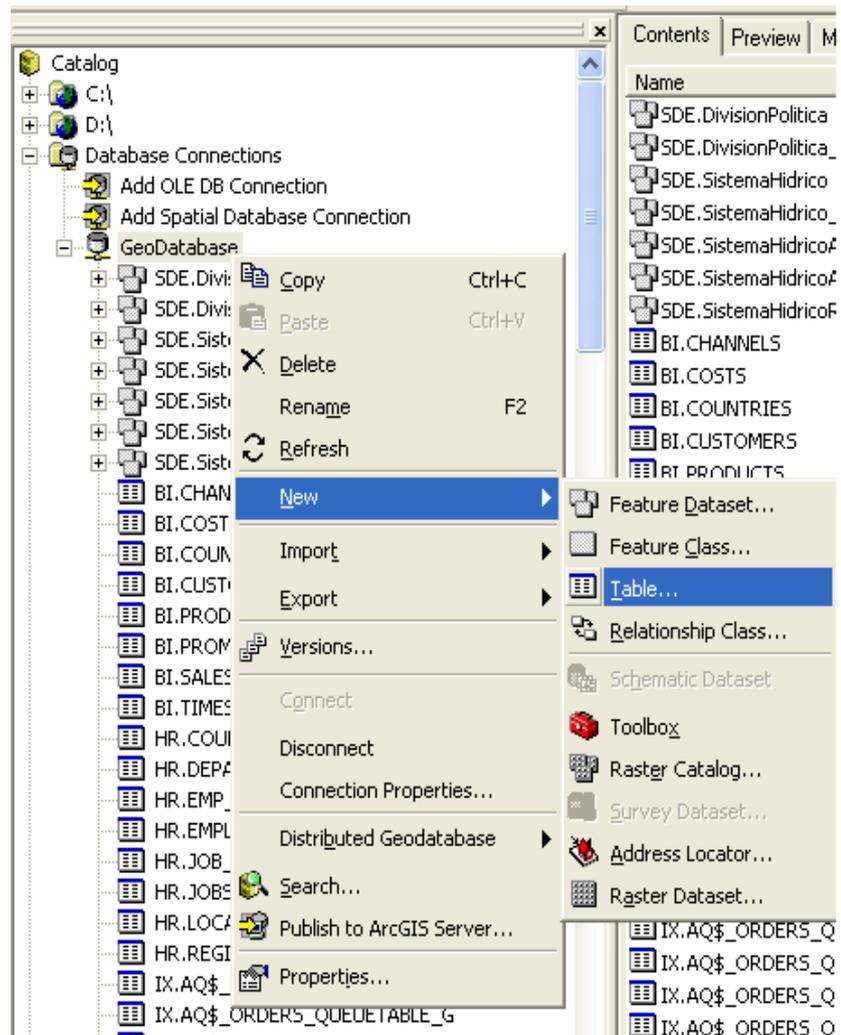


Figura 1.4-5 Crear Object Class

- ii. Los datos fueron migrados y posteriormente actualizados por los usuarios ya que son tablas detalle de los sistemas hídricos.

	OBJECTID ^	USO_CONSUMO	USO_PORCENTAJE	USO_FK_FUE ^
	1	Dosmestico	100	1
	2	Ganado	100	1
	3	Empresa	50	327

Figura 1.4-6 Datos Object Class.

1.4.2. Diseño de Interfaces y aprobación con los usuarios del sistema

El diseño pretende integrar los datos alfanuméricos y geográficos de forma sencilla y entendible para el usuario, la primera vista muestra el mapa con cada uno de los sistemas: sistema hídrico, sistema de agua potable, y cartografía de la división política, los mismos que son llamados de la geodatabase.

La pantalla para el manejo de los datos alfanuméricos fue dividida en tres secciones principales.

a. Sección superior

En la parte superior, se ubicó una barra de herramientas que permite el manejo de la cartográfica y visualización de los datos geográficos,



Figura 1.4-7 Presentación de la sección superior.

b. Sección central

En este segmento se ubicó la el visor del mapas para tener total control y manejo de los datos.



Figura 1.4-8 Presentación de la sección central.

c. Sección lateral

En esta sección se organiza cada uno de los *features* a ser visualizados en

el mapa, estos están organizados de acuerdo a los datos



Figura 1.4-9 Presentación de la sección lateral.

Diseño de para el ingreso de los datos alfanuméricos

El diseño de las interfaces se hizo en base al formulario del sistema anterior, estos formularios están divididos en secciones de acuerdo a cada sistema, éstos permiten el ingreso de los datos alfanuméricos a través de combos, cajas de texto, y tablas detalle.

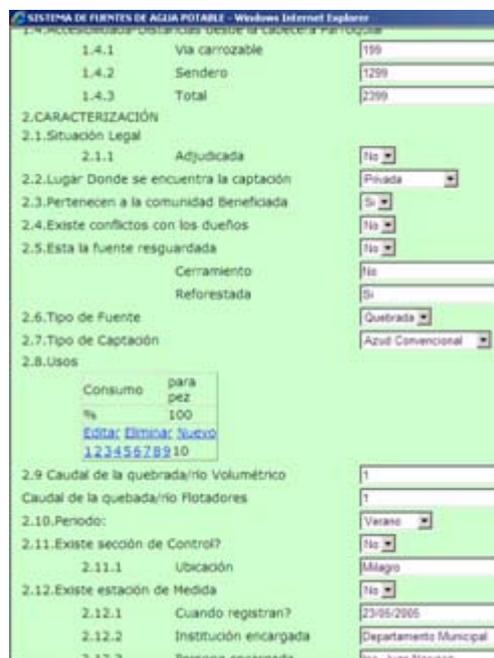
A screenshot of a web form titled 'SISTEMA DE FUENTES DE AGUA POTABLE'. The form is displayed in a browser window. It contains several sections of data entry fields. Section 1.4 includes fields for 'Via carrozable' (value: 199), 'Sendero' (value: 1299), and 'Total' (value: 2399). Section 2, 'CARACTERIZACIÓN', includes sub-sections 2.1 to 2.12 with various dropdown menus and text boxes. For example, 2.1.1 'Adjudicada' has a dropdown set to 'No', 2.2 'Lugar Donde se encuentra la captación' has a dropdown set to 'Privada', and 2.6 'Tipo de Fuente' has a dropdown set to 'Quebrada'. Section 2.8 'Usos' includes a table for 'Consumo para pez' with a value of 100 and a list of numbers: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. Other fields include 'Caudal de la quebrada/rio Volumétrico' (value: 1), 'Caudal de la quebrada/rio Flotadores' (value: 1), 'Periodo' (dropdown: 'Verano'), 'Existe sección de Control?' (dropdown: 'No'), 'Ubicación' (text: 'Mágo'), 'Existe estación de Medida?' (dropdown: 'No'), 'Cuando registran?' (text: '23/05/2005'), 'Institución encargada' (text: 'Departamento Municipal'), and 'Persona encargada' (text: 'Don. Juan Blacuer').

Figura 1.4-10 Presentación del Formulario Fuentes.

1.4.3. Selección del Framework más conveniente en función de las necesidades internas de las necesidades de los usuarios

Análisis de los frameworks de desarrollo para ArcGIS Server.

El servidor ArcGIS incluye una serie exhaustiva de herramientas de desarrollado y de gran capacidad. Además de que provee aplicaciones Web y servicios. Puede ser usado como una plataforma de desarrollo de aplicaciones Web y empresarial.

El servidor ArcGIS incluye un desarrollo de software completo en un ambiente para:

- Microsoft.Net Framework
- Plataformas Java

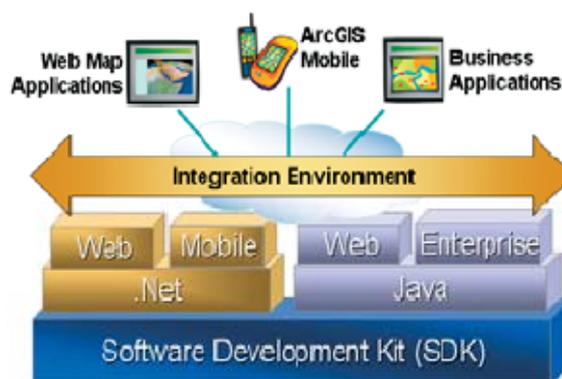


Figura 1.4-11 Plataformas de desarrollo ArcGIS Server.

Cuadro de características	
.Net	Java
El ADF .NET Web es un framework AJAX-enabled para construir aplicaciones web sobre AJAX ASP .Net. Esto incluye controles, y bibliotecas tanto para en el cliente como en el servidor. El marco de	El ADF Java Web es un framework AJAX-enabled para construir aplicaciones web sobre JSF y Java EE. Incluye controles en el servidor y comportamientos del cliente

JavaScript del cliente es basado en MS - AJAX.	accesibles vía las bibliotecas de JavaScript.
--	---

Tabla 1.4-1 Características de las plataformas de desarrollo.

Después del análisis de los requerimientos y necesidades de los usuarios, se realizó una reingeniería de la aplicación SIG Cliente-Servidor, a un nuevo Web GIS, que cuenta con dos framework. De acuerdo a estos análisis como también a la gran aceptación dentro de la organización se seleccionó .NET con Visual Basic como framework de desarrollo, el cual permite un completo acceso multiusuario y difusión masiva de la información dentro de la intranet municipal.

1.4.4. Programación de la Aplicación

a) Implementación de la aplicación para los datos de entrada, alfanuméricos.

Programación de los Formularios

Se desarrollo los módulos en visual basic utilizando el lenguaje ASP, quedando un esquema similar para los formularios.

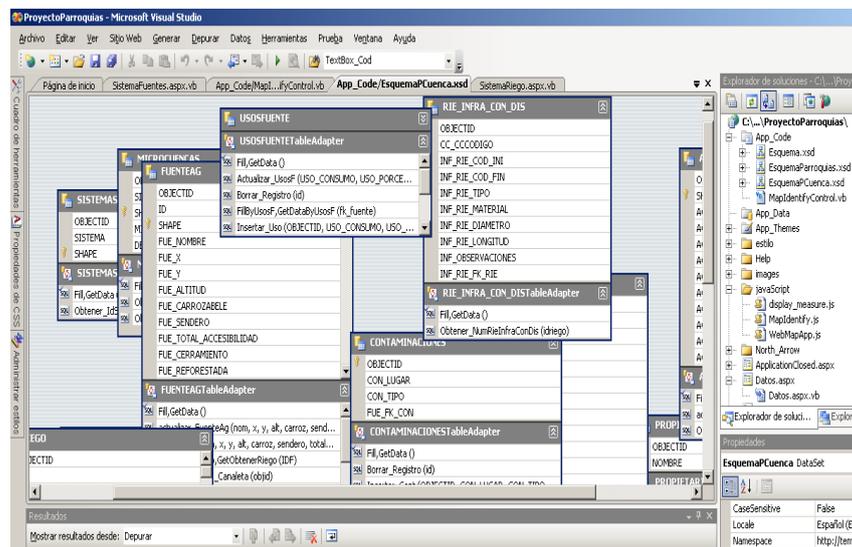


Figura 1.4-12 Esquema dataset del acceso a la base de datos.

b) Programación para los datos geográficos, visor web

Para la manipulación de los datos geográficos se crearon los servicios en ArcGIS Server.

Crear nuevo servicio ArcGIS Server para manejar 9.3 con el usuario ArcGISWebServices.



Log In

User name: SERVERNET\ArcGISWebSe
Example: Domain\UserName

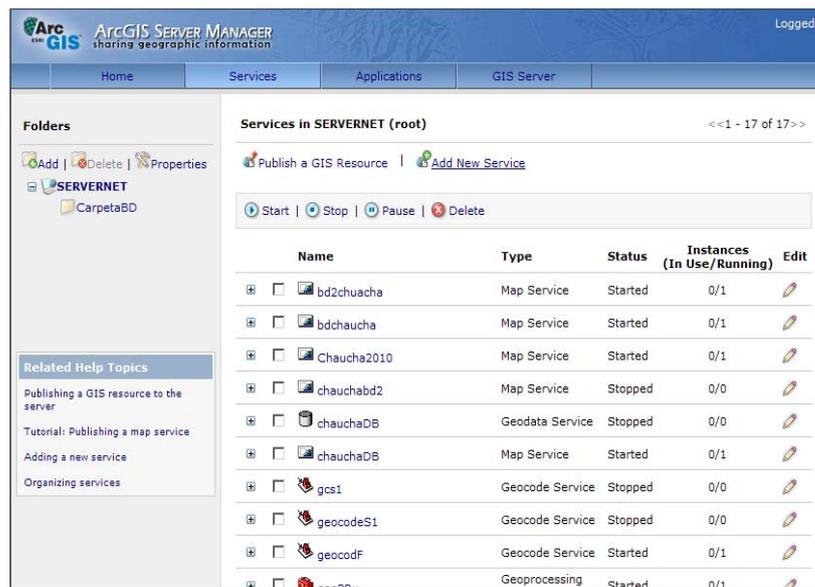
Password: ●●●●

ArcGIS server: SERVERNET

Log In

Figura 1.4-13 Login de ArcGIS Server.

a. Dentro del administrador hacer clic en Servicios y en el enlace “Agregar nuevo servicio”



ArcGIS SERVER MANAGER
sharing geographic information

Home Services Applications GIS Server

Folders

- SERVERNET
 - CarpetasBD

Services in SERVERNET (root) <<1 - 17 of 17>>

Publish a GIS Resource | Add New Service

Start | Stop | Pause | Delete

Name	Type	Status	Instances (In Use/Running)	Edit
bd2chuacha	Map Service	Started	0/1	Edit
bdchaucha	Map Service	Started	0/1	Edit
Chaucha2010	Map Service	Started	0/1	Edit
chauchabd2	Map Service	Stopped	0/0	Edit
chauchaDB	Geodata Service	Stopped	0/0	Edit
chauchaDB	Map Service	Started	0/1	Edit
gcs1	Geocode Service	Stopped	0/0	Edit
geocodeS1	Geocode Service	Stopped	0/0	Edit
geocodF	Geocode Service	Started	0/1	Edit
geoprocessing	Geoprocessing	Started	0/1	Edit

Related Help Topics

- Publishing a GIS resource to the server
- Tutorial: Publishing a map service
- Adding a new service
- Organizing services

Figura 1.4-14 Agregar nuevo servicio en le ArcGIS Server.

b. Llenar campos descriptivos



Figura 1.4-15 Datos del nuevo servicio de ArcGIS Server.

c. En el primer campo, cargar un archivo de formato “mxd” creado con arcMap.

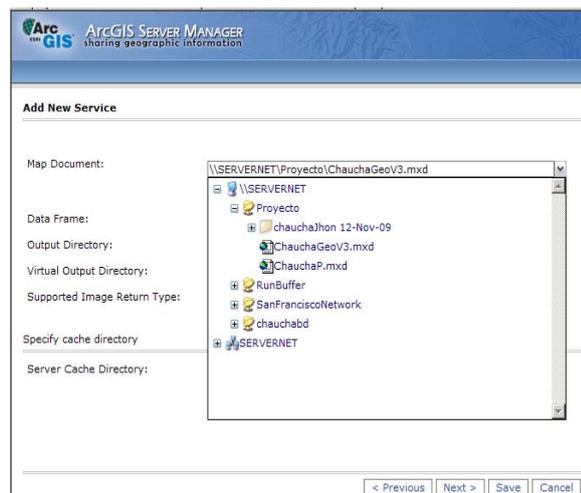


Figura 1.4-16 Cargar el archivo “mxd” creado con el ArcMap.

d. Ingreso de directorios de los nuevos servicios del ArcGIS.

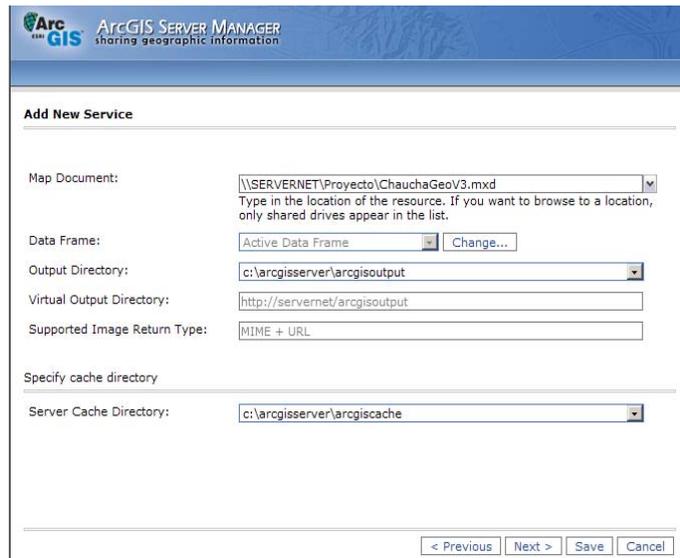


Figura 1.4-17 Ingreso de directorios del ArcGIS.

e. Configuración de los servicios.

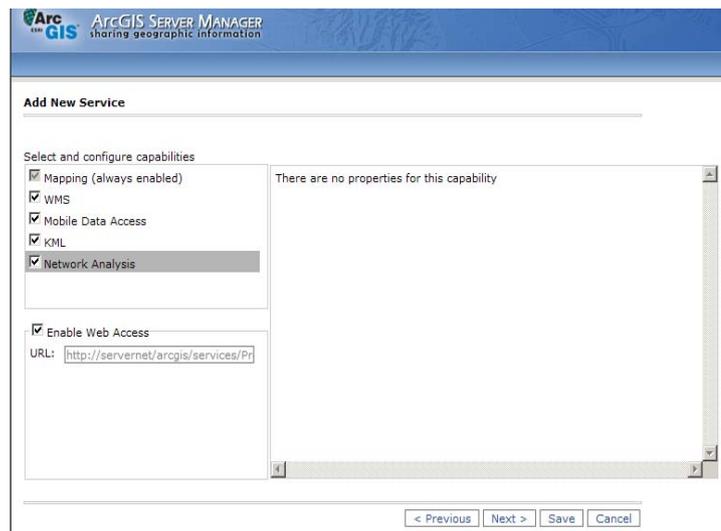


Figura 1.4-18 Configuración del servicio del ArcGIS.

f. Características de tiempo de espera para la desconexión.

ArcGIS SERVER MANAGER
sharing geographic information

Add New Service

Pooling

This service should be:

Pooled - Used repeatedly by many clients.

Not Pooled - Used by a single client and disposed of after use.

Minimum number of instances:

Maximum number of instances:

Timeouts

The maximum time a client can use a service: seconds

The maximum time a client will wait to get a service: seconds

< Previous Next > Save Cancel

Figura 1.4-19 Características de Tiempo de desconexión.

g. Configuración de los proceso del servicio ArcGIS creado.

ArcGIS SERVER MANAGER
sharing geographic information

Add New Service

Services run in processes on the host machines.

Run instances of this configuration:

Recycling shuts down the process and restarts it at regular intervals to help maintain performance and stability.

Recycle this configuration every: hour(s).

Starting at:
(e.g. 12:00 AM)

< Previous Next > Save Cancel

Figura 1.4-20 Configuración de los proceso del servicio ArcGIS.

h. Descripción de la configuración del servicio creado con el ArcGIS.

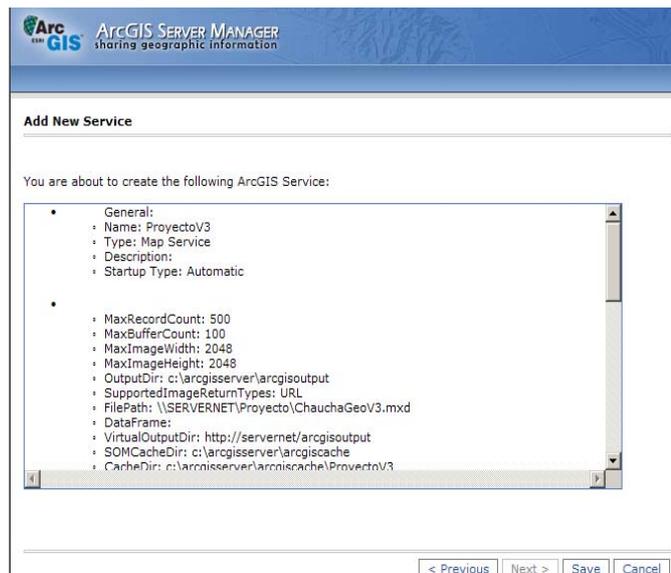


Figura 1.4-21 Descripción de la configuración del servicio creado con el ArcGIS

c) Procesamiento de datos

Para la edición de los datos geográficos se hizo a través de ArcGIS Desktop.

El enlace de datos geográficos y no geográficos se programó con los servicios creados y los formularios implementados.

d) Salida de datos

Formularios en pantalla

Mapas

1.5. Plan de pruebas y mantenimiento de la aplicación

1.5.1. Validación de rendimiento de la Aplicación

Análisis de la carga de la aplicación.

La interacción con una aplicación de Web puede ser iniciada vía una

Rendimiento de controles y bibliotecas Cliente-Servidor de la aplicación.

Postback de página síncrona o un postback, conocido como un cliente callback, del cliente al servidor. Durante una página postback, la página web y los controles son recreados y una nueva versión de la página web entera es representada sobre el cliente. Además, la mayor parte de la lógica de aplicación está presente sobre el servidor. Desafortunadamente postbacks de página presentan mucha sobrecarga de procesamiento que puede disminuir a menudo. Debido a que la página entera debe ser reconstruida vía un pedido simultáneo al servidor, el cliente debe esperar que una respuesta continua. Por otro lado, el cliente callbacks puede mejorar el rendimiento y aumentar la experiencia del usuario final al funcionar en una aplicación de Web. Los callbacks utilizan un juego de padrones de tecnología comúnmente llamadas como AJAX (JavaScript asíncrono y XML).

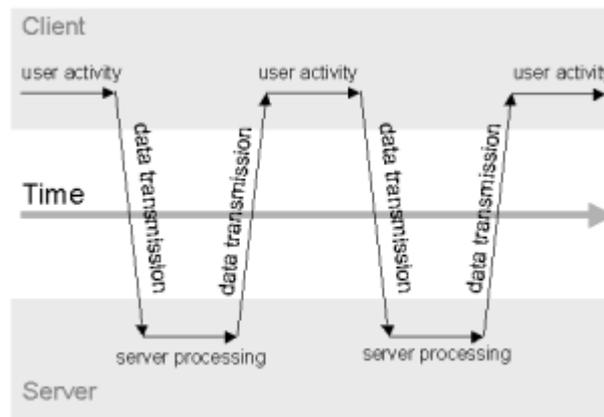


Figura 1.5-1 Rendimiento asíncrono.

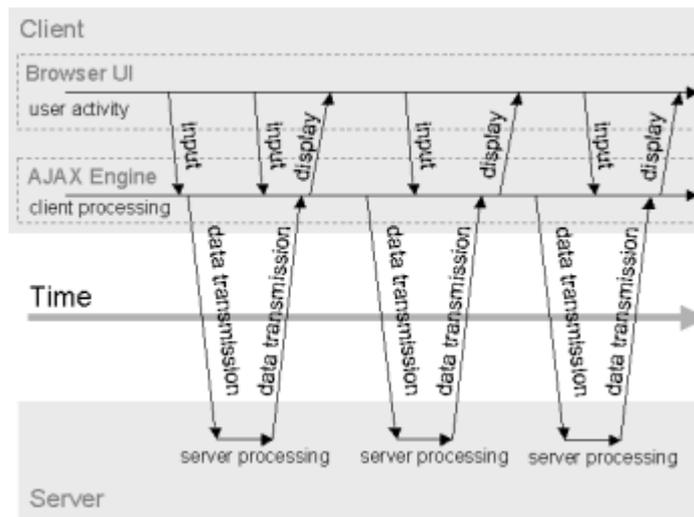


Figura 1.5-2 Rendimiento síncrono.

Se midió el rendimiento de carga de los servicios, durante todo el proceso y luego de acuerdo a los distintos valores obtenidos, se determinó que el servidor de la geodatabase requiere mayor rendimiento para los procesos.

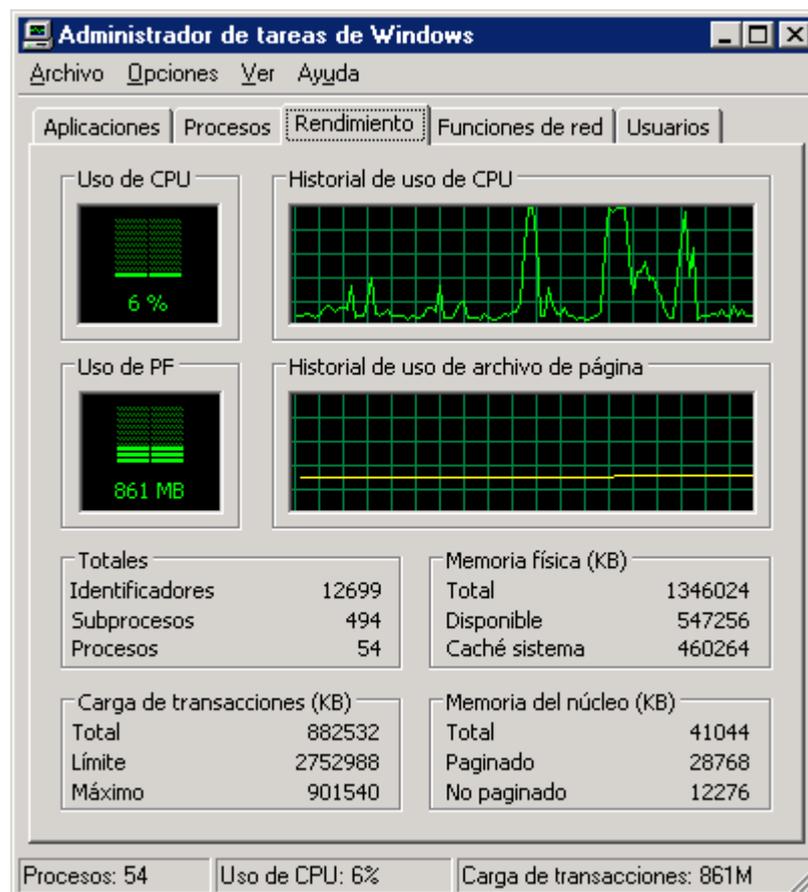


Figura 1.5-3 Rendimiento de la carga de servicios.

1.5.2. Manual de Usuario

a) Iniciar de los Servicios de ArcGIS.

1. Ingresar como usuario administrador en el administrador web ArcGIS.



The screenshot shows a 'Log In' window with the following fields and values:

- User name: SERVERWEB\ArcGISWebS (Example: Domain\UserName)
- Password: [masked with dots]
- ArcGIS server: SERVERWEB
- Log In button

Figura 1.5-4 Login del ArcGIS.

2. Ingresar al menú de servicios y dar clic en Administrador de Servicios.

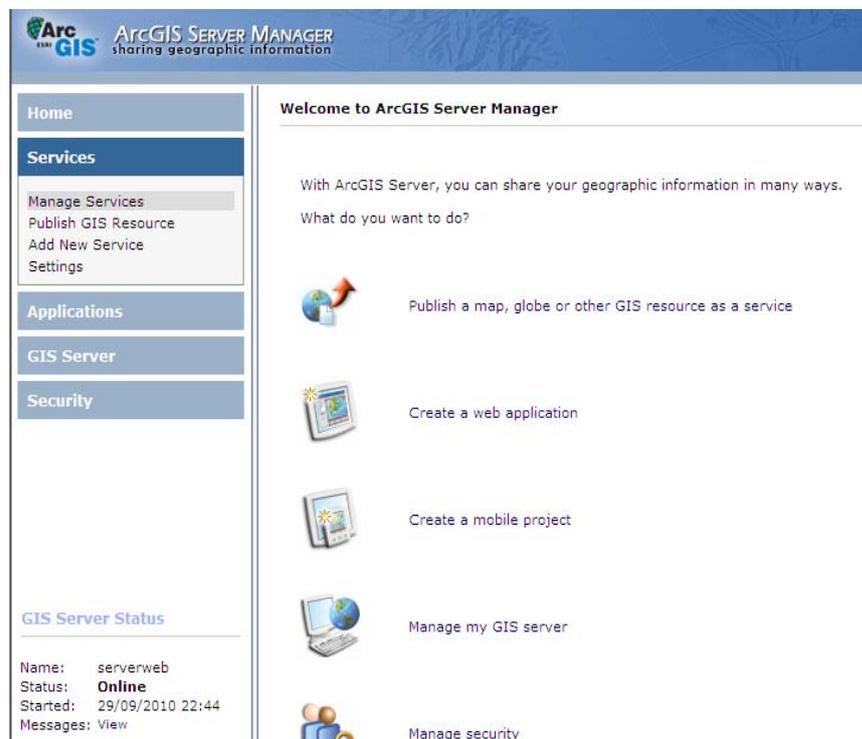


Figura 1.5-5 Menú de servicios del ArcGIS.

3. Iniciar los servicios de la aplicación en el ArcGIS.

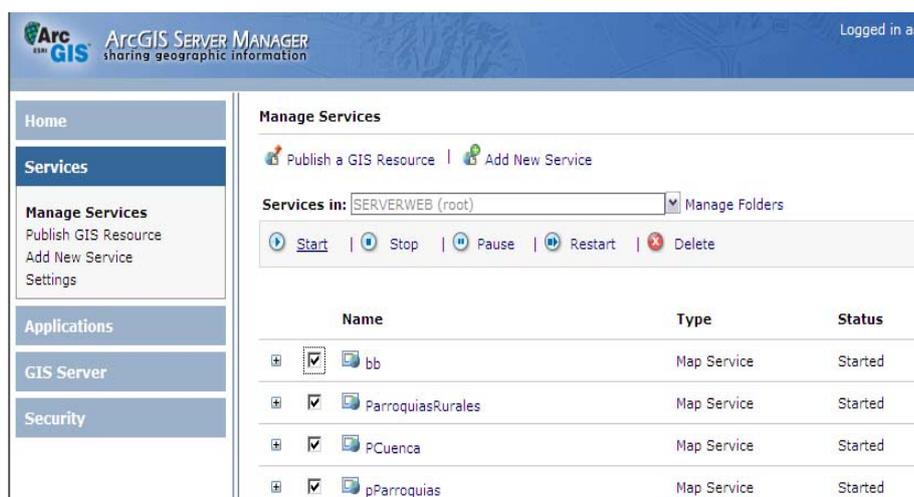


Figura 1.5-6 Iniciar servicios del Administrador

b) Aplicación

Al cargar aplicación web iniciará con una vista del mapa en donde se podrá manipular los datos.

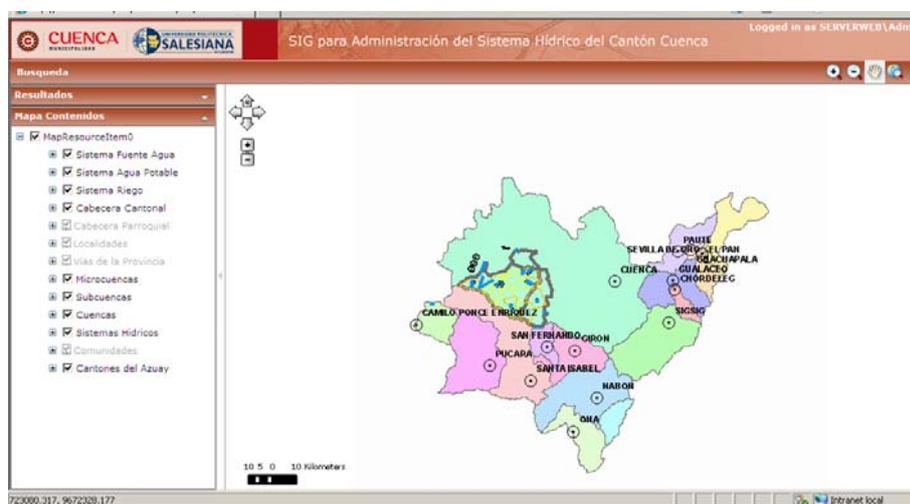


Figura 1.5-7 Pantalla de inicio de la aplicación

Barra de Herramientas

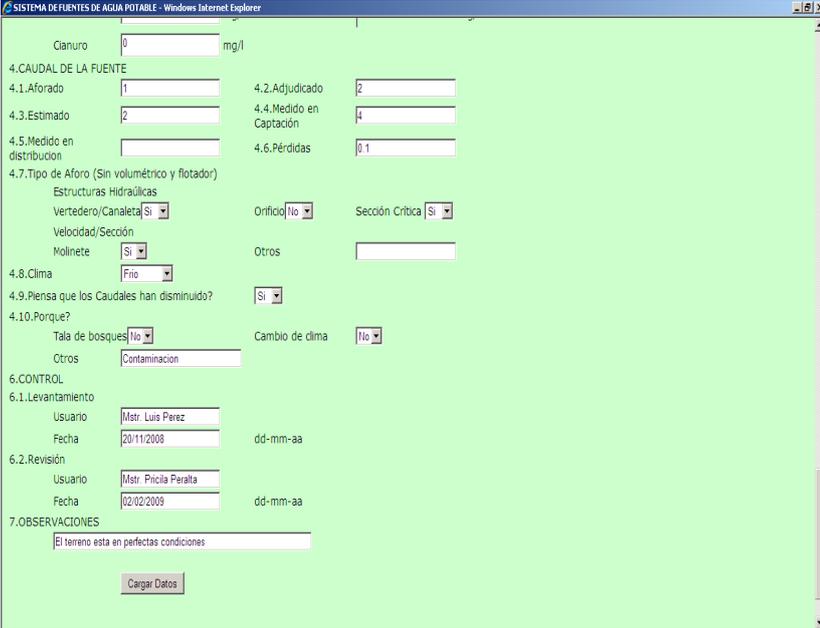
a) Botones de navegación

Botones de navegación	Descripción

	Aumentar
	Disminuir
	Mover mapa
	Vista Total
	Retroceder
	Adelantar
	Aumentar
	Editar los formularios hídricos
	Identificar
	Medición de Longitud
	Posición actual del Mapa

Tabla 1.5-1 Botones de Navegación.

b) Formulario de Edición de datos.



SISTEMA DE FUENTES DE AGUA POTABLE - Windows Internet Explorer

Cianuro mg/l

4. CAUDAL DE LA FUENTE

4.1. Aforado 4.2. Adjudicado

4.3. Estimado 4.4. Medido en Captación

4.5. Medido en distribución 4.6. Pérdidas

4.7. Tipo de Aforo (Sin volumétrico y flotador)

Estructuras Hidráulicas

Vertedero/(Canaleta) Orificio Sección Crítica

Velocidad/Sección

Molinete Otros

4.8. Clima

4.9. Piensa que los Caudales han disminuido?

4.10. Porque?

Tala de bosques Cambio de clima

Otros

6. CONTROL

6.1. Levantamiento

Usuario

Fecha dd-mm-aa

6.2. Revisión

Usuario

Fecha dd-mm-aa

7. OBSERVACIONES

Figura 1.5-8 Formulario de Edición.

c) Edición de tablas del formulario.

1.4.1 Via carrozable 199

1.4.2 Sendero 1299

1.4.3 Total 2399

2. CARACTERIZACIÓN

2.1. Situación Legal

2.1.1 Adjudicada No

2.2. Lugar Donde se encuentra la captación Privada

2.3. Pertenecen a la comunidad beneficiada Si

2.4. Existe conflictos con los dueños No

2.5. Esta la fuente resguardada No

Cerramiento No

Reforestada Si

2.6. Tipo de Fuente Quebrada

2.7. Tipo de Captación Azud Convencional

2.8. Usos

Consumo para pez 100

% 100

Editar Eliminar Nuevo

12345678910

2.9. Caudal de la quebrada/río Volumétrico 1

Caudal de la quebrada/río Flotadores 1

2.10. Periodo: Verano

2.11. Existe sección de Control? No

2.11.1 Ubicación Mirago

2.12. Existe estación de Medida No

2.12.1 Cuando registran? 23/05/2005

2.12.2 Institución encargada Departamento Municipal

2.12.3 Persona encargada Ing. Juan Flansez

Figura 1.5-9 Edición de tablas del Formulario.

Cerramiento No

Reforestada Si

2.6. Tipo de Fuente Quebrada

2.7. Tipo de Captación Azud Convencional

2.8. Usos

Consumo [input]

% [input]

Insectar Cancelar

2.9. Caudal de la quebrada/río Volumétrico 1

Caudal de la quebrada/río Flotadores 1

2.10. Periodo: Verano

2.11. Existe sección de Control? No

2.11.1 Ubicación Mirago

2.12. Existe estación de Medida No

2.12.1 Cuando registran? 23/05/2005

2.12.2 Institución encargada Departamento Municipal

2.12.3 Persona encargada Ing. Juan Flansez

2.13. Ubicación del Pluviómetro

2.13.1 Propietario del Terreno Luis Lazo

2.13.2 Tiempo del Registro 04/07/1990

2.14. Usos y cobertura del suelo

	Alrededor de la captación (100m)	En la zona de carga (2H.a.)	En la microcuencia
Materral	0	0	0
Paramo	0	0	0
Bosque	0	0	0

Figura 1.5-10 Agregar un campo a la tabla del formulario.

d) Edición con el ArcMap.

Crear un proyecto xml con los *dataset* y *feature class* que tengan origen a al conexión de la versión.

En la barra de herramientas damos clic en Editar y posteriormente en comenzar edición.

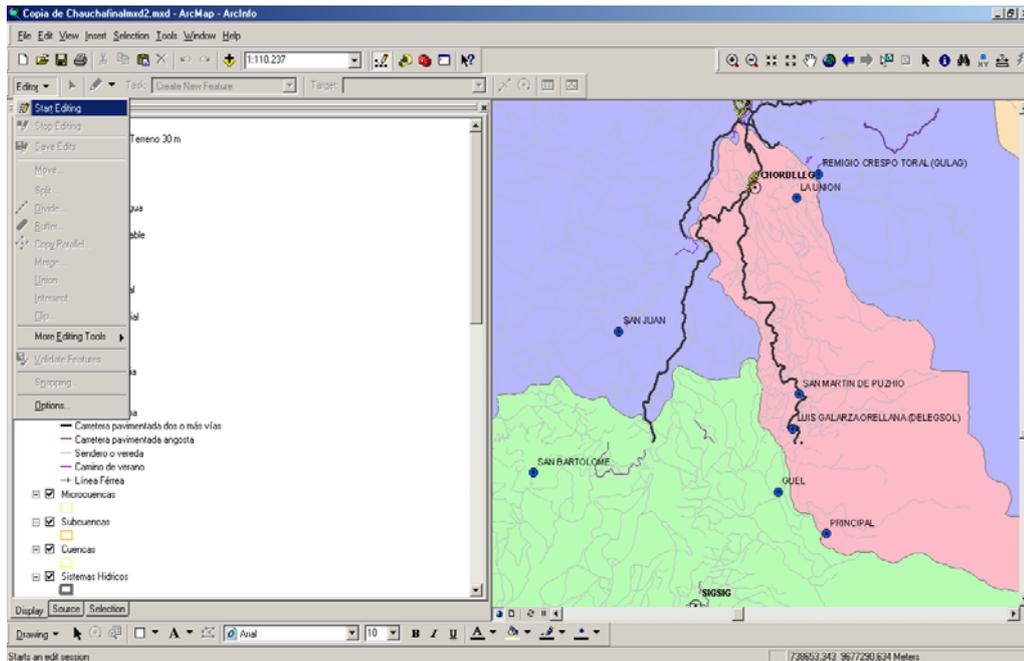


Figura 1.5-11 Edición en le ArcMap.

1.5.3. Documento de funcionalidad y mejoras de la Aplicación para el mantenimiento futuro.

Mejoras ArcSDE y ArcGIS Server

Los paquetes del servicio y las correcciones son descargados del sitio de soporte de ESRI. Tienen sus propias instrucciones de instalación al mismo tiempo que una descripción de los asuntos direccionamiento y una lista de los archivos que son actualizados por consiguiente de instalar el paquete del servicio o el parche.

Todo el sistema ArcGIS se puede extender el uso de componentes de software a través de ArcObjects. ArcGIS Server es un objeto servidor para ArcObjects.

Geodatabase ArcSDE

Las geodatabases implementadas sobre SGBDR se denominan Geodatabases ArcSDE. La tecnología ArcSDE incluida con los productos ArcGIS (ArcGIS Desktop y ArcGIS Server) es la que permite almacenar información geográfica en SGBDR siguiendo el modelo de datos de la

geodatabase y aprovechando las ventajas del SGBDR.

Geodatabase Enterprise ArcSDE

Es la geodatabase tradicional con ArcSDE que había antes de ArcGIS 9.2, pensada para sistemas corporativos a gran escala. Está incluida como parte de ArcGIS Server Enterprise y puede estar implementada sobre Oracle, Microsoft SQL Server (2000 ó 2005), IBM DB2 o IBM Informix. Permite la edición en modo multiusuario sin límites y el trabajo con versiones.

Geodatabase Workgroup ArcSDE

Disponible con el nivel Workgroup de ArcGIS Server, está implementada sobre Microsoft SQL Server 2005 Express. Soporta funciones como versionado y archivado, y tiene un tamaño máximo de 4 GB por geodatabase. Este tipo de geodatabases están recomendadas para organizaciones con grupos de usuarios de hasta 10 personas en lectura/edición

Geodatabase personal ArcSDE

Disponible con ArcInfo y ArcEditor, está implementada sobre Microsoft SQL Server 2005 Express. Aunque tiene un tamaño máximo de 4 GB por geodatabase y admite un máximo de cuatro usuarios (uno en edición), también posee funcionalidad avanzada como versionado, archivado y replicación de la información.

Con esta arquitectura escalable, la geodatabase es el modelo idóneo para diseñar diferentes sistemas de información geográfica con un amplio espectro de aplicaciones.

Tecnología ArcSDE

La tecnología ArcSDE ya no está disponible como producto independiente, sino que está integrada en ArcGIS Desktop y ArcGIS Server. Sirve como conexión entre los clientes GIS y el SGBDR y permite a los usuarios almacenar, acceder y gestionar la información especial almacenada en el sistema gestor. ArcSDE se hace imprescindible para aquellos usuarios que manejen flujos de trabajo que necesiten versionado y

transacciones largas, como:

- Trabajos con históricos
- Edición distribuida
- Réplicas gestionadas por múltiples SGBDR en arquitecturas distribuidas
- Entornos de edición multiusuario

Lógica de Negocio

El SGBDR gestiona las tablas y los tipos básicos de información, y la tecnología ArcSDE permite la comunicación entre los clientes GIS y el SGBDR, pero también se necesita una lógica de negocio que permita implementar elementos más complejos.

Por ejemplo: *feature classes*, *feature datasets*, catálogos raster, topologías, redes, etc., son ejemplos de elementos más complejos dentro de la geodatabase que implementan y modelizan el comportamiento geográfico. Esta lógica de la geodatabase está implementada usando una combinación de funcionalidad avanzada de SGBDR y ArcObjects.

Funcionalidad del ArcGIS		
Edición básica	Edición Estándar	Edición Avanzada
ArcSDE	ArcSDE	ArcSDE
Administración de la Geodatabase. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Acceso y edición multiusuario. ➤ Requiere ArcEditor o ArcInfo funcionando sobre ArcGIS Desktop para crear y editar datos. 	Administración de la Geodatabase. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Acceso y edición multiusuario. ➤ Requiere ArcEditor o ArcInfo funcionando sobre ArcGIS Desktop para crear y editar datos. 	Administración de la Geodatabase. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Acceso y edición multiusuario. ➤ Requiere ArcEditor o ArcInfo funcionando sobre ArcGIS Desktop para crear y editar datos.

GIS AI Web	GIS AI Web	GIS AI Web
<p>Replicación</p> <p>Servicios de replicación y chequeo de entrada/salida al web para clientes ArcGIS Desktop</p>	<p>Replicación</p> <p>Servicios de replicación y chequeo de entrada/salida al web para clientes ArcGIS Desktop</p>	<p>Replicación</p> <p>Servicios de replicación y chequeo de entrada/salida al web para clientes ArcGIS Desktop</p>
	<p>Cartografía</p> <p>Map services. Servicios OGC WMS. Soporte Maplex.</p> <p>Servicios 3D</p> <p>Servicios Globe Servicios KML</p> <p>Aplicaciones Cliente</p> <p>Aplicaciones cartográficas web. ArcGIS Explorer. ArcGIS Desktop. Custom ArcGIS Engine apps. Estándar WMS y clientes KML.</p> <p>Geoprocesamiento</p> <p>Tareas y Servicios de geoprocesamiento. Única herramienta GP a nivel ArcView.</p> <p>Desarrollo de</p>	<p>Cartografía</p> <p>Map services. Servicios OGC WMS. Soporte Maplex.</p> <p>Servicios 3D</p> <p>Servicios Globe Servicios KML</p> <p>Aplicaciones Cliente</p> <p>Aplicaciones cartográficas web. ArcGIS Explorer. ArcGIS Desktop. Custom ArcGIS Engine apps. Estándar WMS y clientes KML.</p> <p>Geoprocesamiento</p> <p>Tareas y Servicios de geoprocesamiento. Única herramienta GP a nivel ArcView Capacidades analíticas especiales completas con</p>

	<p>aplicaciones Web ADF (.NET & Java)</p>	<p>extensiones opcionales.</p> <p>Edición basada en web</p> <p>Dialogo de Edición en Aplicación cartográfica.</p> <p>Desarrollo de aplicaciones Web ADF (.NET & Java).</p> <p>Geospatial Enterprise Java Beans (EJB).</p>
<p>Extensiones adicionales de servidor</p> <p>Análisis de Redes Interoperabilidad de datos</p>	<p>Extensiones adicionales de servidor</p> <p>Análisis de Redes Interoperabilidad de datos. Análisis espacial. Análisis en 3D.</p>	
	<p>GIS Movil</p> <p>ArcGIS Mobile ADF Cartografía con GPS integrado.</p> <p>Colección de datos. Sincronización inalámbrica.</p>	

Tabla 1.5-2 Funcionalidad del ArcGIS Server.

CONCLUSIONES

- Se logró la implementación del Sistema Hídrico del Cantón Cuenca en la Unidad del Plan de Ordenamiento Territorial Rural; y dentro de este proceso se realizó una reingeniería de la aplicación SIG Cliente-Servidor, a un nuevo Web GIS, cumpliendo así con los requisitos tanto de integridad de datos geográficos y descriptivos, como acceso multiusuario y difusión masiva de la información generada en la intranet municipal. En la etapa de análisis y diseño, se determinó el lenguaje de programación más conveniente para la municipalidad, llegando así implementar una aplicación SIG Web basada en ASP.VisualBasic.
- Se realizó el análisis de la información existente, y de las nuevas necesidades de usuarios finales de los distintos departamentos de la municipalidad con la finalidad de implementar un SIG Corporativo y no uno Departamental.
- Se investigó sobre la metodología de implementación de bases de datos geográficas en aplicaciones SIG, que utilicen el modelo georelacional, esta estructura implementada estuvo basada en el “Modelo de datos de ArcGIS” el cual fue creado con la herramienta ArcGIS Diagrammer; en esta estructura se estableció las relaciones entre entidades geográficas y no-geográficas. Como consecuencia, esta metodología permitió actualizar el modelo en capas que se utilizaba dentro de la Unidad del Plan de Ordenamiento Territorial Rural en donde contaban con archivos shape (.shp), y una base de datos en Microsoft Access, a un modelo de base de datos georelacional actualizado y moderno.
- Para permitir una completa funcionalidad con el Sistema Hídrico del Cantón Cuenca se instaló ArcGIS Server, compuesto por el Servidor SIG y el ADF (Application Developer Framework) para .NET Y JAVA, en donde se configuraron los servicios para alcanzar una interoperabilidad total. Sin embargo al principio el proyecto inicio con la versión 9.2, la cual en el futuro no iba a permitir disfrutar de grandes ventajas como tener un Sistema de Información Geográfica completo para crear, publicar y utilizar el conocimiento geográfico, así como también mejoras en los servicios de mapas, que optimizarán el rendimiento, y el mapeo dinámico, dentro de los servicios geoespaciales se tendría el servicio de imágenes para servir datos raster, y finalmente se beneficiaría de una interoperabilidad con un mejor soporte para el Open Geospatial Consortium.
- La arquitectura del ArcGIS Server permite el manejo de servicios, los cuales están administrados por tres usuarios, El administrador web para el ingreso y

control de servicios, y el Administrador de objetos del servidor (SOM), el cual será instalado sólo en una maquina, el mismo que se encargará de la gestión y publicación de mapas como también de las aplicaciones web. Mientras que el contenedor objetos del servidor (SOC), se puede instalar en una o más máquinas, estas máquinas son gestionados por el SOM.

- Los datos cartográficos necesarios para el desarrollo de la aplicación SIG web fueron provistos por Unidad del Plan de Ordenamiento Territorial Rural en archivos de formato shape, estos datos geográficos como también datos no-geograficos almacenados en una base datos Microsoft Access fueron migrados a una geodatabase geo-relacional Oracle 10g con un procesador de base de datos espacial ArcSDE 9.2 de esta forma se conservaron los datos centralizados, facilitando el proceso de edición y actualización. Así también un archivo raster con el modelo digital del terreno del Ecuador, que fue almacenado en Oracle.
- Se realizó un plan de pruebas y mantenimiento de la nueva aplicación, así como los respectivos manuales de instalación y configuración de la aplicación desarrollada a medida.

RECOMENDACIONES

- Al concluir con este proyecto y analizando los problemas que fueron resueltos durante la implementación de la aplicación SIG Web del Sistema Hídrico del Cantón Cuenca en la Unidad del Plan de Ordenamiento Territorial Rural, se recomienda como punto inicial del desarrollo de un SIG, definir las funciones que se realizan en los distintos departamentos y así reunir funciones imprescindibles y necesarias que ayudarán a construir un modelo de datos georelacional eficiente, funcional y escalable.
- No se debe dejar de lado la investigación de nuevas versiones y herramientas de la empresa ESRI, ya que a nivel mundial sus productos son los más completos y funcionales para la implementación de sistemas de información geográficos.

BIBLIOGRAFÍA

ArcGIS. (s.f.). *ArcGIS Resource Centers*. Recuperado el 1 de 2010, de <http://resources.esri.com/arcgisserver/adf/dotnet/index.cfm?fa=home>

ESRI. (s.f.). *Environmental Systems Research Institute*. Recuperado el 11 de 2009, de <http://www.esri.com/>

ESRI. (s.f.). *ESRI Developer Network*. Recuperado el 12 de 2009, de http://www.infogeo.cl/index.php?option=com_remository&Itemid=56&func=startrtdown&id=11

<http://www.gisinfo.com/>. (s.f.). *GISINFO.Co.Ltd*. Recuperado el 12 de 11 de 2009, de <http://www.gisinfo.com/>

World, M. O. (1999). *Michael Zeiler*. California.

GLOSARIO

- ARC-INFO: Programa comercial producido por la empresa Environmental Reserch Institute (ESRI) de los Estados Unidos de Norte América, este programa de carácter vectorial mantiene relaciones topológicas.
- Arc (Arco): Línea que conecta un conjunto de puntos. Representan características lineales de objetos y/o hechos cartográficos, el borde o límite de áreas (polígonos) o ambos. Si el sistema almacena propiedades topológicas , los arcos vinculan nodos y áreas.
- Arc data (Datos de arcos): Datos que representan la ubicación de las características lineales o bordes de los polígonos.
- Area data (Datos de áreas): Datos que determinan geoméricamente un área.
- Base line (Línea de base): Punto de partida desde el cual los progresos futuros serán comparados.
- Coverage: Un conjunto de datos asociados considerados como una unidad.
- Data Base Management System (Sistema de administración de base de datos
- DBMS): Software diseñado para almacenar, estructurar, procesar, y recuperar datos en forma masiva.
- Data structure (Estructura de datos): Organización de los datos, particularmente en lo referente a las relaciones existentes entre los datos elementales.
- Data topology (Topología de los datos): Se refiere al orden o relación de ítemes específicos de datos a otros ítemes de datos.
- Datum: Modelo matemático que nos permita representar un punto concreto en un mapa con sus valores de coordenadas.
- OGC: Agrupa a 372 organizaciones públicas y privadas que buscan definir estándares abiertos e interoperables dentro de los SIG y la World Wide Web.
-
- Red geométrica: Una red geométrica ofrece una manera para modelar redes comunes e infraestructuras del mundo real. Esta rede geométrica almacena un conjunto de aristas e intersecciones. Por ejemplo la distribución de agua, las líneas eléctricas, servicios telefónicos, y el flujo de agua, son ejemplos de de flujos de recursos que pueden ser modelados y analizados utilizando una red geométrica.
-
- Topología: Parte de la geometría que estudia aquellas propiedades de las figuras geométricas que se mantienen invariantes en las transformaciones continuas. Forma en que las entidades geográficas están ligadas entre sí.

ANEXO A.

SISTEMAS DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL MUNDO

SISTEMAS DE COORDINADAS GEOGRÁFICAS DEL MUNDO	
Nombre	
NSWC 9Z-2	
WGS 1972	
WGS 1972 Transit Broadcast Eph.	
WGS 1984	
Geographic Co	

ANEXO B.

SISTEMAS DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS POR LA ÁREA DE USO

SISTEMAS DE COORDINADAS GEOGRÁFICAS POR LA ÁREA DE USO	
Area-Codigo-Nombre	
Afghanistan 4255 Herat North	
Africa - East 4210 Arc 1960	
Africa - South & East 4209 Arc 1950	
Alaska Islands 32760 Alaskan Islands	
Alaska - St. George Island 4138 St. George Island	
Alaska - St. Lawrence Island 4136 St. Lawrence Island	
Alaska - St. Paul Island 4137 St. Paul Island	
Algeria 4307 Nord Sahara 1959	
Algeria - North of 32N 4304 Voirol 1875	
Algeria - North of 32N 104304 Voirol 1875 (degrees)	
Algeria - North of 32N 4811 Voirol 1875 (Paris)	
Algeria - North of 32N 4305 Voirol Unifie 1960	

Algeria - North of 32N 4305 Voirol Unifie 1960 (degrees)
 Algeria - North of 32N 4812 Voirol Unifie 1960 (Paris)
 American Samoa 37252 American Samoa 1962
 Anbola - Cabinda 4264 Mhast
 Angola 4220 Camacupa

 Angola - Cabinda 4259 Malongo 1987
 Anguilla - Leeward Islands 4600 Anguilla 1957
 Antarctica - Camp Area 37253 Camp Area Astro
 Antarctica - Deception Island 37254 Deception Island
 Antigua - Leeward Islands 4601 Antigua 1943
 Arabian Gulf 4270 Nahrwan 1967
 Argentina 4221 Campo Inchauspe
 Argentina 4172 POSGAR
 Argentina - Comodoro Rivadavia 4161 Pampa del Castillo
 Argentina - Neuquen 4160 Chos Malal 1914
 Armenia 4284 Pulkovo 1942
 Ascension Island 37237 Ascension Island 1958
 Australia 4202 Australian Geodetic Datum 1966
 Australia 4203 Australian Geodetic Datum 1984
 Brazil 4225 Corrego Alegre
 Brazil - coast south of -2 55 4208 Aratu
 Brunei & East Malaysia 4298 Timbalai 1948
 Burkina Faso 37211 Point 58
 Cameroon 4228 Douala
 Cameroon 4234 Garoua
 Cameroon 4260 Manoca
 Canada 4267 North American Datum 1927
 Canada 4269 North American Datum 1983
 Canada - New Brunswick, Nova Scotia, Prince
 Edward I. 4140 ATS 1977
 Canada - Quebec 4609 North American 1927

(CGQ77)

Canada - Ontario 4608 NAD 1927 (definition 1976)
Canary Islands 37246 Pico de Las Nieves
Caroline Islands 37259 Kusaie 1951
Cayman Brac Island 37243 LC5 1961
Chatham Island 37217 Chatham Island 1971
Chile - Tierra del Fuego 4254 Hito XVIII 1963
China 4214 Beijing 1954
Cocos Islands 37231 Anna 1 1965
Colombia 4218 Bogota
Colombia 4802 Bogota (Bogota)
Congo 4282 Pointe Noire
Corvo Island - Azores 37245 Observ Meteorologico
1939
Cote d'Ivoire 4143 Abidjan 1987
Cote d'Ivoire 4226 Cote d'Ivoire
Cote d'Ivoire 4142 Locodjo 1965
Croatia 104102 Hermannskogel
Czechoslovakia (prior to 1 Jan 1993) 37258 S-JTSK
Deception Island 37254 Deception Island
Dominica - Windward Islands 4602 Dominica 1945
Easter Island 37219 Easter Island 1967
Ecuador 4248 Prov South Amer. Datum 1956
Georgia 4284 Pulkovo 1942
Germany 4314 Deutsche
Hauptdreiecksnetz
Graciosa - Azores Islands 37241
Graciosa Base SW 1948
Greenland 4269 North American
Datum 1983
Greenland 4287 Qornoq
Greenland 4287 Qornoq

Guadalcanal Island 37221 GUX 1
 Guam 37220 Guam 1963
 Guinea 4315 Conakry 1905
 Guinea 4155 Dabola 1981
 Guinea - Bissau 37209 Bissau
 Hawai'i 4135 Old Hawaiian
 Hong Kong 37205 Hong Kong 1963
 Hong Kong 104104 Hong Kong 1980
 Hungary 4237 Hungarian Datum 1972
 Hungary 37257 S-42 Hungary
 Iceland 37204 Hjorsey 1955
 India
 Venezuela 4248 Prov South Amer.
 Datum 1956
 Venezuela 104110 REGVEN
 Viet Nam 4147 Hanoi 1972
 Viet Nam 37256 Indian 1960
 Virgin Islands 37248 Puerto Rico
 Wake Atoll 37230 Wake Island 1952
 Windward Islands - Dominica 4602
 Dominica 1945
 Windward Islands - St. Lucia 4606
 St. Lucia 1955
 Windward Islands - St. Vincent 4607
 St. Vincent 1945
 Yemen 4163 Yemen NGN 1996
 Yemen - South 4164 South Yemen
 Yugoslavia (prior to 1990) 104102

Fuente:http://www.infogeo.cl/index.php?option=com_remository&Itemid=56&func=download&id=11&chk=67100d4ce1697756f5d090b538a1c884&no_html=1

ANEXO C.

MATRIZ DE FUNCIONALIDAD DE ARCGIS SERVER 9.3

ArcGIS® Server 9.3 Functionality Matrix

Data Management	Advanced	Standard	Basic	Notes
Scalable Geodatabase Access	X	X	X	
Full Geodatabase Support	X	X	X	
Create Geodatabases	X	X	X	
Load Spatial Data into Geodatabases	X	X	X	Raster and vector loaders
Manage Geodatabases	X	X	X	
One-Way Replication	X	X	X	
Two-Way Replication	X	X	X	
Checkout/Check-in Replication	X	X	X	
Export Data to Various Formats	X	X		
Support Multiple DBMS for Geodatabase Storage	X	X	X	Enterprise only
Support PostgreSQL Open Source DBMS for Geodatabase Storage	X	X	X	Enterprise only
Support IBM Informix, DB2, and DB2 zOS (Mainframe) for Geodatabase Storage	X	X	X	Enterprise only
Support Oracle for Geodatabase Storage	X	X	X	Enterprise only
Support Oracle Express for Geodatabase Storage	X	X	X	Enterprise only
Embedded DBMS Engine	X	X	X	Microsoft SQL Server Express included (Workgroup only); PostgreSQL included with Enterprise (all editions)
Embedded Database Access Engine Technology	X	X	X	
Support Unlimited Desktop Client Connections	X	X	X	Enterprise only; Workgroup supports 10 or fewer
Unlimited Geodatabase Size	X	X	X	Enterprise only; Workgroup limited to a total accumulative geodatabase size of 4 GB
Multicore Support	X	X	X	Enterprise and Workgroup based on the number of cores on the server; Workgroup limited to a maximum of 4 cores

Fuente:<http://www.esri.com/software/arcgis/arcgisserver/pdfs/functionality-matrix.pdf>