



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN

ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

***“SISTEMA DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN
HIDROMETEOROLÓGICA DE LA CUENCA DEL PAUTE Y
PRESENTACIÓN EN UN AMBIENTE WEB”***

Tesis previa a la obtención del grado
de Ingeniero de Sistemas

AUTORES: Maria Fernanda Hidalgo Asanza
 Christian Patricio Vera Carvajal

DIRECTOR: Ing. Paúl Ochoa A.

CUENCA-ECUADOR

2006

DEDICATORIA

Este proyecto esta dedicado con mucho cariño a toda mi familia especialmente a mis padres por todo el amor, el apoyo y la preocupación que han tenido en el transcurso de mis estudios, gracias por la confianza puesta en mí y por los valores que me han inculcado y a mis hermanos que siempre han estado conmigo, los quiero mucho.

María Fernanda

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi familia especialmente a mis padres que cuando estuvieron a mi lado me apoyaron día a día y más ahora que a la distancia me apoyan y se preocupan por mí, gracias por darme su confianza ,su amor ,su paciencia, y por el esfuerzo que realizan día a día, gracias papi y mami les amo, también se los dedico a mis hermanos Sebastián, Pablo y María José los quiero mucho, agradezco también a la familia Hidalgo Asanza que me brindaron mucho apoyo cuando lo necesite y siempre los tendré presente en mi corazón.

Pero quiero también dedicar este proyecto a la persona que ha compartido los momentos buenos y difíciles en el desarrollo del mismo, por que ha sido la persona que me ha dado su apoyo y sin ella no habría podido culminar este proyecto es por esto que te lo dedico con todo mi amor María Fernanda.

Christian

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por permitirnos culminar este proyecto y por ser nuestro guía día a día. Agradecemos a la universidad de Azuay por acogernos en sus aulas y sus docentes por los conocimientos compartidos, agradecemos al Ing. Paul Ochoa por el gran apoyo brindado como director de nuestro proyecto, al Ing. Lenin Álvarez encargado de la RHUP por su amistad y confianza , al Ing. Pablo Esquivel por su ayuda y amistad, al Ing. Omar Delgado por el tiempo y el aporte de sus conocimientos, a los Ingenieros Andrés Montero y Fernando Ullaguary por la confianza y los conocimientos compartidos, y a todas las personas que de una u otra manera han aportado para la consecución de este proyecto

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE DE CONTENIDOS	v
INDICE DE ILUSTRACIONES Y CUADROS	x
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1. INVESTIGACION DE CAMPO	4
Introducción	4
1.1 Funciones del departamento de Gestión Ambiental.	4
1.1.1 Funciones del departamento de gestión de la RHUP	4
1.1.1.1 Ubicación de las estaciones.....	4
1.1.1.2 Operación y monitoreo.....	7
1.1.1.2.1 Monitoreo en tiempo real	7
1.1.1.2.2 Adquisición de datos detallados (Tiempo Diferido).....	8
1.1.1.3 Mantenimiento.	8
1.2 Recopilación de información acerca del sistema STRH	9
1.3 Recopilación de información sobre como se lleva la integración de los datos en tiempo diferido y real.....	10
1.4 Equipos utilizados en la red hidrometeorológica.....	11
1.4.1 Central limnimétrica.	11
1.4.2 Sonda limnimétrica CCI.....	12
1.4.3 Registrador Pluviométrico PLUVIO 91.....	13
1.4.4 Terminal TD91	14
1.4.5 Interfase de registro y de lectura IEL 512.....	14
1.4.6 Micro portátil PC.	15
1.4.7 Radio VHF TELME 150.....	15
1.5 Conclusiones	16
CAPITULO 2. CONCEPTOS BASICOS DE LAS HERRAMIENTAS DE DESARROLLO	17
Introducción	17
2.1 Lenguaje Unificado de Modelamiento (UML Unified Modeling Language).....	17
2.1.1 Objetivos del UML	17
2.1.2 Áreas conceptuales de UML	18
2.1.2.1 Estructura estática	18
2.1.2.2 Comportamiento dinámico.....	18
2.1.3 Diagramas de UML.....	18
2.1.3.1 Diagramas de Objetos	20

2.1.3.2	Diagramas de Clases	21
2.1.3.2.1	Clase	21
2.1.3.2.2	Encapsulación	22
2.1.3.2.3	Asociación	23
2.1.3.2.4	Agregación	23
2.1.3.2.5	Generalización	24
2.1.3.2.6	Identificación de clases de objetos	24
2.1.3.2.7	Identificación de los atributos de las clases de objetos	24
2.1.3.2.8	Identificación de las operaciones de las clases de objetos	24
2.1.3.2.9	Identificación de las relaciones entre clases de objetos	25
2.1.3.3	Diagramas de Caso de Uso	25
2.1.3.3.1	Actores	26
2.1.3.3.2	Comunicación	26
2.1.3.3.2.1	Inclusión	27
2.1.3.3.2.2	Extensión	27
2.1.3.3.2.3	Herencia	28
2.1.3.3.3	Parámetros para la construcción de un caso de uso	28
2.1.3.4	Diagrama de actividades	28
2.1.3.5	Diagramas de estado	29
2.1.3.6	Diagramas de interacción	29
2.1.3.6.1	Diagramas de secuencia	30
2.1.3.6.1.1	Objeto	30
2.1.3.6.1.2	Línea de vida	30
2.1.3.6.1.3	Mensaje	30
2.1.3.6.1.4	Actor	30
2.1.3.6.2	Diagramas de colaboración	31
2.2	Concepto del modelo entidad-relación	32
2.2.1	Qué es el modelo entidad-relación?	32
2.2.1.1	Entidad	32
2.2.1.2	Relación (interrelación)	33
2.2.1.3	Atributo	33
2.2.1.4	Limitantes de mapeo	34
2.2.1.5	Llaves primarias	34
2.2.1.6	Diagramas entidad – relación	35
2.2.1.6.1	Conjunto de relaciones con derivación múltiple	36
2.3	Concepto del análisis orientado a objetos	36
2.3.1	Análisis orientado a objetos	36
2.3.1.1	Objeto	36
2.3.1.2	Tipo de objeto	37
2.3.1.3	Métodos	37
2.3.1.3.1	Encapsulado	38
2.3.1.4	Mensajes	38
2.3.1.5	Clase	39
2.3.1.5.1	Herencia	39
2.4	Programación orientada a objetos	39
2.4.1	Clases en POO	40
2.4.1.1	Propiedades en clases	40
2.4.1.2	Métodos en las clases	40
2.4.2	Objetos en POO	40
2.4.2.1	Estados en objetos	41

2.4.2.2	Mensajes en objetos	41
2.5	Herramientas de software utilizadas en el desarrollo del Proyecto.....	41
2.5.1	Visio 2003	41
2.5.1.1	Novedades que ofrece	41
2.5.2	Qué es Visual Basic. NET?.....	41
2.5.2.1	Introducción a la arquitectura de aplicaciones en n-capas.	43
2.5.2.1.1	Interfaz con el usuario	44
2.5.2.1.2	Manipulación de los datos (lógica de negocios)	44
2.5.2.1.3	Capa de Datos	45
2.5.2.1.3.1	Base de datos.....	46
2.5.3	Que es PHP?.....	46
2.5.3.1	¿Qué se puede hacer con PHP?.....	47
2.5.4	SQL Server Reporting Services	48
2.5.4.1	Definición.....	48
2.5.4.1.1	Definición del reporte	48
2.5.4.1.2	Administración del reporte.....	48
2.5.4.1.3	Entrega del reporte	49
2.5.4.2	Ventajas de reporting services:	49
2.6	Conceptos de gestores de base de datos	49
2.6.1	Qué es SQL Server?.....	49
2.6.1.1	SQL	50
2.6.1.2	Estabilidad.....	51
2.6.1.3	Escalabilidad	51
2.6.1.4	Procedimientos Almacenados (stored procedure).....	51
2.6.1.5	Lenguaje de Manipulación de Datos (Data Manipulation Language (DML))	52
2.6.1.6	Cliente Servidor	52
2.6.1.6.1	Ventajas de la arquitectura cliente-servidor.....	53
2.6.2	Qué es Mysql?.....	53
2.6.2.1	Características de MySQL:	53
2.7	Conceptos sobre sistemas de información geográfica	54
2.7.1	Definición de un SIG	54
2.7.2	ArcGis	55
2.7.3	Mapview.....	57
2.8	RoboHelp X5	57
2.9	Conclusiones	57
 CAPITULO 3. ANÁLISIS DEL SISTEMA		58
Introducción		58
3.1	Conocimiento de los requerimientos.....	58
3.1.1	Especificación de requisitos de software.	58
3.1.1.1	Ambito del sistema.....	59
3.1.1.2	Definiciones, acrónimos y abreviaturas	59
3.1.1.2.1	Definiciones	59
3.1.1.2.2	Acrónimos	59
3.1.1.3	Funciones del sistema	60
3.1.1.4	Características de los usuarios	60
3.1.1.5	Condicionantes externos al sistema	60
3.1.1.6	Suposiciones Y dependencias	60

3.1.1.7	Requisitos específicos	61
3.1.1.8	Requisitos funcionales	61
3.2	Casos de uso: descripción de procesos.....	61
3.2.1	Actividades y dependencias	61
3.2.2	Identificación de actores	61
3.2.3	Identificación de los casos de uso	62
3.2.3.1	Primarios	62
3.2.4	Diagramas de los Casos de Uso	69
3.3	Requisitos de interfaces externas	76
3.3.1	Interfaces de software	76
3.3.2	Interfaces de usuario	77
3.4	Conclusiones	77
CAPITULO 4. DISEÑO DEL SISTEMA.....		78
Introducción		78
4.1	Escenarios y diagramas de secuencia.....	78
4.2	Diseño de la aplicación Windows.....	85
4.2.1	Diagrama de clases.....	85
4.2.2	Modelo entidad relación.....	86
4.2.3	Diccionario de datos.....	87
4.2.4	Diagrama físico de la base de datos	87
4.3	Diseño de la aplicación Web.....	88
4.3.1	Modelo entidad relación de la base de datos SGRH en MySql	88
4.3.2	Diccionario de Datos.....	88
4.3.3	Diagrama físico de la base de datos SGRH de Mysql.	89
4.4	Conclusiones	90
CAPITULO 5. DESARROLLO DE LAS APLICACIONES.....		91
Introducción		91
5.1	Desarrollo de la aplicación Windows Sistema de gestión de datos hidrometeorológicos.....	91
5.1.1	Creación de las definiciones de clase a partir de los diagramas de clase del diseño	91
5.2	Aplicación Web SGRH_Reports.....	98
5.3	Desarrollo de la aplicación Web Sistema de información de datos hidrometeorológicos.....	99
5.3.1	Enlace de la herramienta de sistemas de información Geográfica (SIG) con la Base de Datos MySql.	99
5.3.2	Conexión desde ArcGis	102
5.3.3	Creación de capas temáticas para la generación de la aplicación Web.....	105
5.3.3.1	Cartografía utilizada.....	105
5.3.3.2	Creación de las capas temáticas.....	106
5.3.3.2.1	Estaciones.....	106
5.3.3.2.2	Caudal	117
5.3.3.2.3	Precipitación.....	122
5.3.4	Generación en Mapview	126
5.3.4.1	Manipulación de las tablas generadas por Mapview.....	127
5.4	Estructura de las aplicaciones	130
5.5	Conclusiones	131

CAPITULO 6. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS.....	132
Introducción	132
6.1 Aplicación Windows.....	132
6.1.1 Configuración del servidor.....	132
6.1.1.1 Creación de la base de datos SGRH en <i>Sql Server</i>	132
6.1.1.2 Configuración del SQL Server 2000.....	134
6.1.2 Instalación del sistema de gestión de información hidrometeorológica ...	135
6.2 Elaboración de paquetes de transmisión de datos	143
6.3 Aplicación Web.....	151
6.3.1 Configuración del Servidor.....	151
6.3.1.1 Creación de la base de datos SGRH en Mysql.....	151
6.3.2 Instalación	152
6.3.2.1 Tareas automatizadas para cargar la base de datos en Mysql.	152
6.4 Pruebas de la aplicación	155
6.5 Corrección de los errores detectados.....	155
6.6 Sistemas en producción.....	156
6.7 Capacitación del personal	156
6.8 Conclusiones	157
 CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	 158
7.1 Conclusiones	158
7.2 Recomendaciones.....	160
 BIBLIOGRAFIA.....	 162
 ANEXOS	 165
ANEXO 1	166
ANEXO 2.....	169
ANEXO 3.....	187
ANEXO 4.....	193
ANEXO 5.....	198
ANEXO 6.....	225
ANEXO 7.....	233
ANEXO 8.....	244
ANEXO 9.....	245

INDICE DE ILUSTRACIONES Y CUADROS

Tabla 1.1. Estaciones de la Red Hidrometeorológica Unificada del Río Paute.....	6
Tabla 2.1. Bases de datos compatibles con PHP.....	47
Tabla 3.1. Definiciones	59
Tabla 3.2. Acrónimos.....	59
Tabla 3.3. Prioridades de Casos de Uso.....	62
Tabla 3.4. Caso de uso seguridad de acceso	62
Tabla 3.5. Caso de uso mantenimiento de usuarios	63
Tabla 3.6. Caso de uso mantenimiento curvas de descarga.....	64
Tabla 3.7. Caso de uso integración de datos	64
Tabla 3.8. Caso de uso mantenimiento zonas de riesgo.....	65
Tabla 3.9. Caso de uso mantenimiento de tipos de estación.....	65
Tabla 3.10. Caso de uso mantenimiento de parámetros.....	66
Tabla 3.11. Caso de uso reporte de escrutinios por estación y fecha.....	66
Tabla 3.12. Caso de uso reporte de estaciones.....	67
Tabla 3.13. Caso de uso reporte de curvas de descarga.....	67
Tabla 3.14. Caso de uso reporte de precipitación por estación.....	68
Tabla 3.15. Caso de uso reporte de caudales por estación.....	68
Tabla 3.16. Caso de uso reporte de caudales, lluvias con valores diarios.....	69
Tabla 3.17. Caso de uso reporte de caudales, lluvias con valores mensuales.....	69
Tabla 5.1. Alias de campos en el layer Estaciones	110
Tabla 5.2. Alias de campos en el Layer Ríos.....	113
Tabla 5.3. Alias de campos en el Layer Cantones	114
Tabla 5.4. Alias de campos en el Layer Parroquias	116
Tabla 5.5. Alias de campos en el Layer Estaciones	120
Tabla 5.6. Alias de campos en el Layer Ríos.....	121
Tabla 5.7. Alias de campos en el Layer Estaciones	125
Tabla 5.8. Zonas de alerta actualizada mediante Php	128
Tabla 5.9. Entidad río consultada.....	129
Tabla 5.10. Ultimo caudal registrado.....	129
Gráfico 1.1. Mapa de la ubicación de las estaciones.....	5
Gráfico 1.2. Funcionamiento de la red hidrometeorológica	7
Gráfico 1.3. Central limnimétrica	11
Gráfico 1.4. Sonda limnimétrica	12
Gráfico 1.5. Sonda limnimétrica	12
Gráfico 1.6. Pluviógrafo.....	13
Gráfico 1.7. Terminal portátil TD91	14
Gráfico 1.8. Interfase de registro y de lectura IEL 512.....	15
Gráfico 2.1. Tipos de diagramas	20
Gráfico 2.2. Representación de un objeto	21
Gráfico 2.3. Representación de una clase	22
Gráfico 2.4. Encapsulación	23
Gráfico 2.5. Representación de asociación	23
Gráfico 2.6. Casos de Uso.....	25
Gráfico 2.7. Casos de uso.....	26

Gráfico 2.8. Comunicación	27
Gráfico 2.9. Representación de un caso de uso con inclusión	27
Gráfico 2.10. Representación de un caso de uso con extensión.....	27
Gráfico 2.11. Representación de un caso de uso con herencia	28
Gráfico 2.12. Representación de un diagrama de actividades	29
Gráfico 2.13. Representación de un diagrama de secuencia.....	31
Gráfico 2.14. Representación de un diagrama de colaboración.....	31
Gráfico 2.15. Simbología para representar un diagrama entidad-relación.....	35
Gráfico 2.16. Representación de un diagrama entidad-relación lógico	36
Gráfico 2.17. Representación de herencia en una clase	39
Gráfico 2.18. Arquitectura n-capas	43
Gráfico 2.19. Capa de interfase.....	44
Gráfico 2.20. Capa de lógica de negocios.....	45
Gráfico 2.21. Capa de base de datos	46
Gráfico 2.22. Funcionamiento del PHP	47
Gráfico 2.23. Capas.....	55
Gráfico 3.1. Caso de uso seguridad de acceso.	69
Gráfico 3.2. Caso de uso mantenimiento de usuarios.	70
Gráfico 3.3. Caso de uso mantenimiento de curvas de descarga	70
Gráfico 3.4. Caso de uso integración de datos	71
Gráfico 3.5. Caso de uso mantenimiento de posibles zonas de riesgo.....	71
Gráfico 3.6. Caso de uso mantenimiento de tipos de estación.....	72
Gráfico 3.7. Caso de uso mantenimiento de parámetros.....	72
Gráfico 3.8. Caso de uso reporte de escrutinios por estación y fecha.....	73
Gráfico 3.9. Caso de uso reporte de estaciones.....	73
Gráfico 3.10. Caso de uso curvas de descarga	74
Gráfico 3.11. Caso de uso reporte de precipitación diaria y mensual por estación.	74
Gráfico 3.12. Caso de uso reporte de caudales diarios y mensuales por estación	75
Gráfico 3.13. Caso de uso reporte de valores diarios.....	75
Gráfico 3.14. Caso de uso reporte de valores mensuales.....	76
Gráfico 4.1. Diagrama de Clases.....	85
Gráfico 4.2. Diagrama entidad relación	86
Gráfico 4.3. Esquema físico de la base de datos SGRH (SQL Server).....	87
Gráfico 4.4. Modelo entidad relación de la base de datos SGRH (MySQL)	88
Gráfico 4.5. Esquema físico de la base de datos SGRH (MySQL)	89
Gráfico 5.1. Administrador de orígenes de datos ODBC.....	99
Gráfico 5.2. Crear nuevo origen de datos	100
Gráfico 5.3. Conector/ODBC 3.51.12.....	100
Gráfico 5.4. Conector/ODBC- Connect Options	101
Gráfico 5.5. Conexión satisfactoria.....	102
Gráfico 5.6. Administrador de orígenes de datos ODBC- DSN de usuario.....	102
Gráfico 5.7. Add OLE DB Connection.....	103
Gráfico 5.8. Propiedades de vínculo de datos	103
Gráfico 5.9. Propiedades de vínculo de datos-Conexión	104
Gráfico 5.10. Conexión satisfactoria.....	104
Gráfico 5.11. Conexión	105
Gráfico 5.12. Archivos y tablas utilizadas	106
Gráfico 5.13. Elaboración de capas temáticas – Display XY Data.....	107
Gráfico 5.14. Elaboración de capas temáticas – Export Data.....	108
Gráfico 5.15. Join Data Estaciones con Tipo Estaciones.....	108

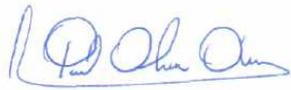
Gráfico 5.16. Elaboración de capas temáticas – Layer Properties.....	109
Gráfico 5.17. Elaboración de capas temáticas – Layer Properties.....	111
Gráfico 5.18. Elaboración de las capas temáticas – Relate de Ríos con Caudal.....	112
Gráfico 5.19. Elaboración de las capas temáticas – Quero Builder de Cantones	114
Gráfico 5.20. Elaboración de capas temáticas – Query Builder de Parroquias.....	115
Gráfico 5.21. Elaboración de capas temáticas – Data Frame.....	117
Gráfico 5.22. Elaboración de capas temáticas – Query Builder de Estaciones.....	118
Gráfico 5.23. Elaboración de capas temáticas – Relate de Estaciones con Caudal Mensual.....	119
Gráfico 5.24. Elaboración de las capas temáticas – Query Builder de Estaciones	123
Gráfico 5.25. Elaboración de capas temáticas – Relate de Estaciones con Precipitación Mensual.....	124
Gráfico 5.26. Extensión para activar MapViewSVG.....	127
Gráfico 5.27. Mapa actualizado de estaciones hidrometeorológicas	128
Gráfico 5.28. Estructura de las aplicaciones	130
Gráfico 6.1. Ejecución del script en SQL Query Analyzer.....	133
Gráfico 6.2. Configuración de Inicio de Sesión.....	134
Gráfico 6.3. Configuración de inicio de sesión.....	134
Gráfico 6.4. Configuración del acceso a la base de datos(SQL Server)	135
Gráfico 6.5. Icono de acceso al archivo batch	136
Gráfico 6.6. Pantalla de asistente para tarea programada	137
Gráfico 6.7. Configuración de tarea programada.....	138
Gráfico 6.8. Icono de la aplicación de traspaso de datos	138
Gráfico 6.9. Icono de la aplicación de base de tiempo real.....	139
Gráfico 6.10. Icono de paquete de instalación de la aplicación SGRH	140
Gráfico 6.11. Pantalla del asistente para la instalación de SGRH	141
Gráfico 6.12. Pantalla de instalación(selección de carpeta).....	141
Gráfico 6.13. Pantalla de instalación (confirmar)	142
Gráfico 6.14. Pantalla instalando SGRH.....	142
Gráfico 6.15. Pantalla instalación finalizada.....	143
Gráfico 6.16. Administrador de SQL Server	144
Gráfico 6.17. Importar o Exportar DTS	144
Gráfico 6.18. Configurar el origen de datosDTS	145
Gráfico 6.19. Seleccionar destino de archivo generado por DTS	145
Gráfico 6.20. Especificar consulta SQL en DTS	146
Gráfico 6.21. Escribir sentencia SQL(Exportar o Importar DTS)	146
Gráfico 6.22. Configurar formato del archivo generado por DTS.....	147
Gráfico 6.23. Configurar tarea programada para el DTS.....	147
Gráfico 6.24. Configurar tarea programada (parámetros de ejecución).....	148
Gráfico 6.25. Editar nombre del paquete DTS.....	148
Gráfico 6.26. Detalle de la configuración del DTS.....	149
Gráfico 6.27. Comprobación de transmisión de datos mediante ftp.....	150
Gráfico 6.28. Script para la creación de las tablas de la base de datos de mysql Sgrh .	151
Gráfico 6.29. Ejecución del script sgrhmysql.	152
Gráfico 6.30. Script que permite cargar los datos a la base de datos Sgrh	153
Gráfico 6.31. Conexión al servidor mediante Wsftp.....	154
Gráfico 6.32. Transmisión de datos mediante Wsftp.....	154

RESUMEN

El presente trabajo desarrolla un entorno operativo para la automatización del banco de datos hidrometeorológicos de la cuenca del río Paute, que permite el manejo de información georeferenciada en tiempo real y diferido, así como reportes diarios y/o mensuales en un ambiente Web.

Para la gestión de los datos se ha creado un sistema que integra, procesa y reporta datos periódicos sobre precipitación y caudal medidos y registrados en la red hidrometeorológica gestionada por la empresa de agua potable ETAPA, que incluye actualmente la zona de la cuenca del Paute en la provincia del Azuay. Con el modelo es posible la implementación de un sistema de alerta temprana de inundación y precipitación.

HE REVISADO EL PRESENTE RESUMEN Y ME PARECE
QUE RECOGE ADECUADAMENTE UNA SÍNTESIS DE LA TESIS
8-11-2006


DIRECTOR DE TESIS

ABSTRACT

This study implements an operating environment for the automation of the hydrometeorological data base of the Paute river basin. It allows the management of geo-referenced information in real and differed time, as well as daily and monthly reports on the web.

For the data management a system that integrates, processes and reports periodical data on rainfall and water flow has been created. The data is measured and registered at the hydrometeorological network managed by the water utility company ETAPA, which currently includes an area of the Paute basin located in Azuay Province. The model leads to the implementation of an early alert of rainfalls and flood system.

Vto. Bno.
Francisco Salgado
8-Nov-2006

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo pretende aportar al mejoramiento de la gestión de la Red Hidrometeorológica Unificada del río Paute (RHUP), optimizando y automatizando los procesos. Los cuales proveerán información valiosa para la prevención de desastres naturales en la cuenca del Río Paute.

El presente trabajo se plantea como objetivo general el de realizar un sistema de gestión de datos hidrometeorológicos que integre y procese los datos obtenidos por la red hidrometeorológica de tiempo real y diferido, que provea información para la toma de decisiones.

Los principales objetivos específicos propuestos son:

- Obtener la información necesaria que permita la realización del sistema de gestión de datos hidrometeorológicos.
- Adquirir nuevos conocimientos sobre las áreas tecnológicas desconocidas por el equipo de desarrollo del proyecto que sirvan de complemento para la formación académica y profesional.
- Lograr experiencia en el manejo de herramientas de desarrollo a utilizar.
- Investigar el funcionamiento del sistema de Red Hidrometeorológica Unificada de la cuenca del Río Paute.
- Desarrollar el análisis y diseño del Sistema de Manejo de Banco de Datos Hidrometeorológicos.
- Desarrollar la aplicación del Sistema de Manejo de Banco de Datos Hidrometeorológicos.
- Desarrollar la integración y depuración de la información hidrometeorológica de tiempo real y diferido.
- Desarrollar la presentación Web para ETAPA y para la Universidad del Azuay.
- Implementación y pruebas del sistema de gestión, y presentación Web.

Para desarrollar lo indicado, se ha estructurado, en este trabajo siete capítulos, en el primero se plantea la investigación de campo, en el segundo conceptos básicos de las

herramientas de desarrollo, en el tercero análisis del sistema, en el cuarto capítulo diseño del sistema, en el quinto desarrollo de las aplicaciones, en el sexto la implementación y pruebas, en el séptimo se encuentra la conclusiones y recomendaciones.

Antecedentes

Después de la catástrofe de la Josefina los gobiernos de Ecuador y Suiza realizaron un convenio de cooperación técnico, científico y económico en el que aprobaron la ejecución del proyecto Prevención Ecuador Cuenca Paute (PRECUPA) el cual implementó la Red Hidrometeorológica Unificada de la Cuenca del Río Paute (RHUP) cuyas estaciones cuentan con última Tecnología y Tele Transmisión permitiendo tener información hidrometeorológica a tiempo real. En el Ecuador la responsabilidad de la administración de esta red fue asignada a la empresa ETAPA (Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua potable Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca).

Con el objeto de fortalecer la capacidad de acción del Ecuador respecto a la prevención de desastres naturales, el Cuerpo Suizo de Socorro en caso de Desastres crea y da financiamiento para la ejecución del proyecto PRECUPA cuyo objetivo era completar las redes de observación y establecer nuevas metodologías de estudios con investigaciones y cartografía a fin de aminorar los efectos en caso de catástrofes, tratando de minimizar el número de víctimas y daños económicos que se puedan presentar en la cuenca del río Paute.

Uno de los componentes de este proyecto fue el Hidrometeorológico, en el cual se realizó el inventario de estaciones y los estudios necesarios que permitieron la adquisición, instalación y operación inicial de la red de monitoreo hidrometeorológica en tiempo real en las cuencas alta y media del río Paute.

En 1998 la agencia suiza para el desarrollo y la cooperación en Ecuador (COSUDE) realizó el seguimiento y evaluación de la red así como también de los resultados obtenidos, resolviendo entregar los equipos y estaciones de la RHUP de forma definitiva a la empresa ETAPA. Al mismo tiempo se firmó un convenio con el

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI para la realización de aforos en las secciones Limnigráficas y capacitación en el manejo de los datos generados. Durante el año 2001 se realizo una consultoría con hidrólogos de la zona para homologar y consolidar el banco de datos de la cuenca del río Paute y fijar las metodologías apropiadas para el manejo de los datos instantáneos registrados por la RHUP.

CAPITULO 1

INVESTIGACION DE CAMPO

Introducción

El propósito de este capítulo es conocer el entorno donde se va a desarrollar el proyecto, conocer las funciones del departamento encargado de la gestión de la red hidrometeorológica unificada de la cuenca del río Paute (RHUP), y recopilar información acerca del sistema de la red RHUP y el manejo de la información que esta provee.

1.1 Funciones del departamento de Gestión Ambiental.

Las funciones que se realizan en gestión ambiental son:

- Monitoreo y control de la RHUP.
- Tratamiento de Aguas Residuales de ETAPA.
- Programa de Recolección de Aceites Usados.
- Programa de Recolección de Pilas Usadas.
- Laboratorios Ambientales.- algunos de los análisis que se realizan en los Laboratorios Ambientales son: Físico Químicos, Nutrientes, Indicadores de Contaminación Bioquímica, Indicadores de Contaminación Microbiológica, Indicadores Biológicos y Metales.

1.1.1 Funciones del departamento de gestión de la RHUP.

Este departamento se encarga de las siguientes funciones:

1.1.1.1 Ubicación de las estaciones.

Para la localización de las estaciones se considera el método “Kriging” basado en una distribución óptima lineal, reduciendo el error que afecta al valor de la precipitación en cualquier punto de la cuenca, con información de los requerimientos

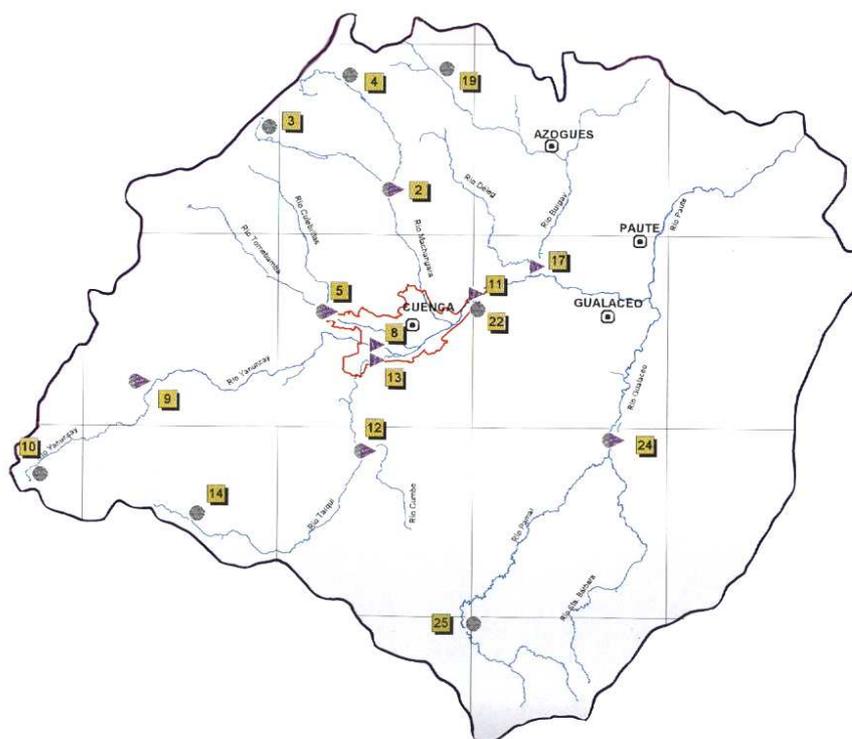
de las instituciones vinculadas con el uso del agua, utilizando en lo posible las estaciones del sistema antiguo.

La red esta compuesta de los siguientes tipos de estaciones:

- Pluviográficas
- Limnigráficas
- Mixtas (Pluvio-Limni)
- Repetidoras
- Estación Base

Los Pluviógrafos se encuentran ubicados en las cabeceras de las cuencas y registran la cantidad de lluvia, las mixtas compuestas por pluviógrafos y limnógrafos se ubican en las partes medias de las cuencas éstas registran lluvia y altura de agua, y la limnigráfica en las cuencas bajas para el registro y paso de crecientes. Todas están enlazadas y transmitidas por estaciones repetidoras que se encuentran ubicadas en las partes altas de las cuencas tomando en cuenta la línea de vista y transmisión a la estación base de recepción en Ucubamba.

Gráfico 1.1. Mapa de la ubicación de las estaciones



Fuente: Anuario RHUP 1997-1998

Tabla 1.1. Estaciones de la Red Hidrometeorológica Unificada del Río Paute.

Estaciones de la red hidrometeorológica unificada del río Paute					
CUENCA	ESTACIONES	TIPO	COORDENADAS		ALTURA
			UTMx	UTMy	
Río Tarqui	Portete	Pluvio	713000	9655000	3080
	Tarqui D.J.Cumbe	Pluvio+Limni	716700	9664200	2622
	Tarqui A.J. Yanuncay	Limni	721400	9677600	2520
Río Yanuncay	Cancán Cab. Yanuncay	Pluvio	689750	9676250	3680
	Yanuncay en Pucán	Pluvio+Limni	703500	9674500	3044
	Yanuncay A.J. Tarqui	Limni	721000	9678000	2520
Río Tomebamba	Matadero en Sayausí	Pluvio+Limni	715000	9682000	2715
	Tomebamba en Urubamba	Limni	728265	9682315	2425
	Ucubamba en ETAPA	Pluvio	728500	9682150	2430
Río Burgay	La Esmeralda	Pluvio	729360	9706710	3220
	Burgay A.J. Tomebamba	Limni	736000	9688000	2320
Río Gualaceo	Jima	Pluvio	732000	9646000	3020
	Gualaceo D.J. Pamar(Pirucay)	Pluvio+Limni	744000	9668000	2320
	Pungohuayco Chordeleg	Pluvio+Limni			
Río Machángara	Chanlud (Cab. Machángara)	Pluvio	715000	9706250	
	El Labrado	Pluvio	714550	9698850	3400
	Machángara D.J. Chulco (Saucay)	Pluvio+Limni	721000	9695000	3000
Repetidoras	Cruzloma	Repetidora	732450	9680400	3080
	Turi	Repetidora	721675	9675914	2950
	Guallil	Repetidora	743194	9659569	3200
	Señor Pungu	Repetidora	742350	9690150	3120
	Soldados	Repetidora	696246	9675965	3400
	Tuñi	Repetidora			
Recepción	Base Urubamba	Base Recepción	728500	9682150	2430

Fuente: Dirección de Gestión Ambiental (RHUP)

En la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y en el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas se tramitó que para la transmisión a tiempo real de los datos registrados sea a través de las frecuencias 151650 Mhz y 152850 Mhz.

1.1.1.2 Operación y monitoreo

El monitoreo es realizado diariamente controlando desde la estación central o base los reportes de las estaciones remotas. Cuando se registra una alarma ya sea técnica o hidrológica, estas son tomadas en cuenta y tienen un tratamiento oportuno.

1.1.1.2.1 Monitoreo en tiempo real

Consiste en la Tele vigilancia y Telecontrol de las estaciones cada cierto período de tiempo, actualmente se tienen escrutinios cada 4 horas durante todos los días del año. Este monitoreo es realizado por el programa STRH (Sistema de Tele vigilancia de la Red Hidrometeorológica, el cual esta en la PC de la estación central, las señales que envían las estaciones sensoras son receptadas por la radio VHF de la estación central y pasadas al computador para su almacenamiento.

Gráfico 1.2. Funcionamiento de la red hidrometeorológica



Fuente: Autores de la Tesis.

Los datos de tiempo real que han sido recolectados se almacenan en la base de datos HSCRUT cuya estructura se puede visualizar en el Anexo 1.

1.1.1.2.2 Adquisición de datos detallados (Tiempo Diferido).

Las estaciones sensoras que están ubicadas en el campo son las encargadas de registrar y almacenar datos hidrometeoro lógicos detallados. Cada estación tiene un registrador, sea para limnígrafos LIMNI92, para los pluviógrafos PLUVIO91 o para las estaciones mixtas PLUVIO-LIMNI 92. Estos registradores se conectan a las sondas limnimétricas y/o pluviómetros a balancines. El soporte de memorización se compone de dos memorias EEPROM con una base de tiempo calendario.

La central memoriza año, mes, día con hora, minuto y segundo de cada impulso generado por el balancín del pluviómetro y/o las medidas de altura de agua de las sondas. Es así que el registrador almacena inteligentemente los datos proporcionales a la variación del fenómeno a registrar (Tiempo Diferido). Los parámetros de funcionamiento de cada estación y los datos registrados se conocen a través de un Terminal portátil TD91 con teclado y visualización alfanumérica, permitiendo la inicialización y el control del registrador mediante una conexión serial.

A través de la conexión serial se puede conectar una interfase de registro y lectura IEL dotado de una memoria con el fin de recuperar los datos de campo y analizarlos luego en la oficina, o también en una computadora portátil que cuente con el software adecuado para el análisis de los datos en el campo.

1.1.1.3 Mantenimiento

Consiste en vigilar y garantizar el normal funcionamiento de los equipos sensores, para lo cual es necesario llevar un control diario de los reportes de tiempo real, algunas veces se presentan cambios en los caminos de escrutinio de las estaciones debido a una falla de una repetidora o por la interferencia en la frecuencia de radio-transmisión.

Además se chequea que la carga de los paneles solares sea normal con el fin de evitar posibles descargas de las baterías y por consiguiente el corte de los registros, así

como también es controlada la capacidad de almacenamiento en las memorias de las estaciones de campo evitando la saturación.

De esta manera se garantiza el funcionamiento continuo de los equipos y la adquisición de la información evitando la interrupción de los registros.

Los cambios de baterías y la creación de protecciones para los sistemas electrónicos de los equipos han sido los mantenimientos mas frecuentemente realizados.

Generalmente cada dos meses se realizan las visitas de campo a las estaciones para recopilar la información, borrar las memorias, realizar la limpieza de los equipos y el mantenimiento de la obra civil.

1.2 Recopilación de información acerca del sistema STRH

El sistema STRH esta conformado por cinco módulos:

- Módulo de Base.- Permite el acceso a los demás módulos.
- Módulo de Configuración de las estaciones.- es el módulo de gestión de los archivos relativos a la configuración de las estaciones transmisoras. Aquí se le indica al programa la configuración de la red con el tipo, el número de VHF, el camino de transmisión para cada estación y los umbrales de alarma.
- Módulo Parametrage.- En este se introducen los principales parámetros para los escrutinios automáticos y el envío de mensajes de alarma por fax. Es decir este se compone de todas las funciones correspondientes al parametrage de la aplicación y son distintos de las funciones de configuración de las estaciones.
- Módulo Explotación.- Realiza la adquisición de los datos en tiempo real, recibe las señales de alarma, permite consultas de los datos adquiridos con anterioridad y escrutinios en tiempo real.
- Módulo de Visualización de la Configuración.- Visualiza e imprime la configuración de una estación, pero no se usa para modificar la configuración de las estaciones.

Además el programa que se maneja permite asignar umbrales mínimos y máximos para la tensión y carga de baterías, así como también para las alturas de agua e intensidades de lluvia, para de esta manera alertar sobre defectos técnicos o posibles crecidas. Al superar estos umbrales la estación envía una señal a la base, la cuál es clasificada y transmitida a través de un módem a las personas interesadas.

Como ya se explico antes se realizan visitas periódicas con el fin de recopilar los datos almacenados en la memoria, chequear el estado de las estaciones. Se comprueba el estado de la central de adquisición, el funcionamiento del regulador de carga/descarga y la batería, corrección de valores, revisión de los parámetros de emisión y recepción de la señal, formateo de la central, los captosres de lluvia y los paneles son revisados y limpiados.

1.3 Recopilación de información sobre como se lleva la integración de los datos en tiempo diferido y real.

Una vez que se realiza la recopilación de los datos de campo, se efectúa la compilación, validación y depuración de los datos pluviográficos y limnigráficos, esta recopilación es puesta en un formato legible para su posterior proceso en una hoja electrónica (EXCEL).

Se elaboran tablas cuyo contenido es la información pluviométrica para cada año, los cuales resumen la información de registros instantáneos, se determina la lluvia diaria y mensual, así como también el valor máximo registrado, realizado esto se elabora un gráfico para su mejor estudio y apreciación. Para el procesamiento de los datos se considera el año calendario, y el día de lluvia que inicia a las 00h00 hasta las 24h00.

En lo que se refiere al proceso de los datos limnimétricos, este es similar al anterior, se inicia formando tablas con la fecha y hora de niveles que se registran durante el año, este número de registros puede cambiar ya sea por las variaciones de niveles del río y dependiendo de la programación en el campo, como siguiente paso los datos son transformados a caudales con las respectivas curvas de descarga, en la que se considera los rangos y períodos de validez, dando como resultado los caudales instantáneos para cada estación.

Cuando existe una pérdida de los datos de tiempo diferido estos se deben rellenar con información que se obtiene en tiempo real por medio del sistema STRH, todo este proceso se realiza manualmente en hojas de cálculo.

1.4 Equipos utilizados en la red hidrometeorológica

1.4.1 Central limnimétrica.

Es una central autónoma que sirve para la adquisición y el registro de la altura del agua medida por la sonda limnimétrica CCI.

El soporte de memorización está compuesto por 2 memorias fijas borrables eléctricamente (EEPROM), este soporte está particularmente bien adaptado a los sitios difíciles.

Está equipado de una base de tiempo calendario precisa. Un Terminal de inicialización TD 91 se conecta a la central con el único fin de informar al operador sobre los parámetros de funcionamiento y de los datos registrados.

Gráfico 1.3. Central limnimétrica



Fuente: Autores de la Tesis

Posee un enlace RS232C el cuál le permite estar conectada a cualquier micro-computadora para trabajar con los datos registrados y acceder a todas las funciones de dicho Terminal. También puede conectarse a un modem, lo que le permite al usuario efectuar el traslado de fichero a distancia

1.4.2 Sonda limnimétrica CCI

Es un conjunto electrónico que sirve para medir con precisión los niveles de líquido de densidad constante, mide también la temperatura situada al nivel del sensor.

Gráfico 1.4. Sonda limnimétrica



Fuente: Hydrological Equipment Precupa Project

La altura del agua se mide con un sensor de presión el cuál libera una señal eléctrica en función de la presión hidrostática del líquido con relación a la presión atmosférica. Este sensor está constituido por un substrate y un diafragma cerámico que juntos forman una capacidad variable proporcional a la presión ejercida. Debido a la estabilidad dimensional de la cerámica las eventuales sobrecargas no modifican la precisión de la medida.

Permite tomar con precisión los resultados de altura del agua y temperatura.

Estas sondas son intercambiables y todas compatibles sin adaptación ninguna con las centrales de registro LIMNI 92.

Gráfico 1.5. Sonda limnimétrica



Fuente: Autores de la Tesis

1.4.3 Registrador Pluviométrico PLUVIO 91

Se conecta a un pluviómetro con balancines basculantes dotado de un contacto de mercurio, la memoria de almacenamiento se compone de dos memorias fijas de 32 koctetos cada una de tecnología EEPROM. Permite registrar 20000 balancines.

La central memoriza la fecha de cada impulsión generada por el balancín del pluviómetro.

Se suministra un Terminal portátil TD 91 con teclado y visualización alfanumérica, que permite la inicialización y el control del registrador debido a una conexión serie RS232, para informar de los parámetros de funcionamiento y de datos registrados.

Gráfico 1.6. Pluviógrafo.



Fuente: Autores de la Tesis

Con esta conexión se permite conectar una interfase de registro y de lectura IEL que tiene 512 K de memoria para recuperar los datos y analizarlos en la oficina, o conectar cualquier micro-computadora con el software adecuado para realizar el análisis en el campo mismo, se puede conectar a: un emisor/receptor Radio VHF, a un módem.

El PLUVIO 91 es un cofrecillo de aluminio impermeable, en donde tres de sus lados tienen cuatro soportes de conexiones para el enlace: del contacto pluviómetro y la

alimentación; del Terminal de inicialización TD91, del IEL o de la micro-computadora; de la baliza GOES; de la radio VHF TELME 150.

Gracias a la conexión RS232 se puede conectar al registrador:

- Un Terminal TD91
- Una interfase de registro y de lectura IEL 512
- Una micro-computadora tipo PC

1.4.4 Terminal TD91

Gráfico 1.7. Terminal portátil TD91



Fuente: *Hydrological Equipment Precupa Project*

Se compone de un teclado de 16 teclas y de una pantalla LCD de 4 líneas de 16 caracteres alfanuméricos, al conectar mediante el RS232 permite acceder a algunas funciones como: visualizar los parámetros de funcionamiento del registrador, visualizar los datos registrados bajo la forma de un histograma (Pluvio 91), etc.

1.4.5 Interfase de registro y de lectura IEL 512

Permite ir al campo recuperar los datos de las estaciones sin tener que llevar a mano un micro-computadora, tiene doble función: Registrar y Leer.

Gráfico 1.8. Interfase de registro y de lectura IEL 512



Fuente: *Hydrological Equipment Precupa Project*

En el campo, el usuario conecta el IEL con la central para de esta manera recuperar los datos, y cuando regresa a su oficina conecta el IEL con un zócalo de alimentación y con la conexión RS232, realiza la transferencia de datos hacia el micro-computador.

1.4.6 Micro portátil PC.

Es cualquier micro-computadora que cuente con el software VISUAL permite recuperar la información de las centrales PLUVIO o LIMNI.

La información se encuentra almacenada en archivos de tipo ASCII, los cuales se clasifican por una extensión: .CHC y .PLU para caudales y lluvias respectivamente.

1.4.7 Radio VHF TELME 150

Este tipo de equipos (TELME) permiten la construcción de una red de telecontrol y de tele-vigilancia de las estaciones instaladas en zonas de unos cientos de kilómetros cuadrados.

Estas estaciones se conectan por vía radioeléctrica en banda VHF o por la red telefónica conmutada (RTC).

Cada Estación tiene funcionalidades de relevo que permiten enlazar hasta 4 puestos, así se destinan 4 caminos para de esta manera realizar la conexión de cada puesto al puesto central. La conmutación es automática de un camino a otro en caso de que haya fallo en la transmisión, además el usuario puede decidir la estructura que desea para la red.

En lo que se refiere al proyecto PRECUPA, la radio VHF se encuentra conectada a una central de tipo PLUVIO, LIMNI o MIXTA.

Como ya se explico anteriormente a través de una conexión serie, se conecta a la central de medida para obtener los valores de lluvia y altura del agua, para con estos valores validar las alarmas programadas por los usuarios.

Esta radio transmite dos tipos de mensajes:

Tipo Vigilia.- lluvia y/ó altura de agua de las 9 últimas medias horas.

Tipo Alarma.- lluvia y/ó altura de agua de las 7 últimas 5 minutos.

Las medidas de tensión de batería, corriente de carga, panel solar son efectuadas directamente por la radio y transmitidas en el mensaje.

1.5 Conclusiones

De acuerdo a la información recopilada hemos constatado la necesidad de automatización de algunos procesos que el sistema actual no realiza, como la integración de los datos hidrometeorológicos, lo que se convierte en tiempo perdido y complejidad en los cálculos, influyendo negativamente en el proceso de toma de decisiones por lo que se requiere una aplicación que se ajuste a las necesidades encontradas.

CAPITULO 2

CONCEPTOS BASICOS DE LAS HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

Introducción

Para el desarrollo del proyecto se hace necesario tener un conocimiento claro de las herramientas que se utilizaran en la aplicación Windows, como en la presentación Web, para ello en este capítulo se presentan conceptos básicos de dichas herramientas y las ventajas para el uso de las mismas.

2.1 Lenguaje Unificado de Modelamiento (*UML Unified Modeling Language*).

Las técnicas de modelado que se han utilizado durante los procesos de análisis y diseño establecidos por la mayoría de las metodologías O.O forman parte del estándar Internacional denominado UML (*Unified Modeling Language*) y publicado en www.omg.org, es un lenguaje para especificación, visualización y construcción de los sistemas de software.

Es un lenguaje de modelado visual que se usa para entender, diseñar, configurar, mantener y controlar la información sobre los sistemas a construir, es de propósito general para el modelado orientado a objetos. Además permite una abstracción del sistema y de sus componentes.

UML capta la información sobre la estructura estática y el comportamiento dinámico de un sistema. Cabe recalcar que no es un lenguaje de programación.

2.1.1 Objetivos del UML

- No pretende ser un método de desarrollo completo, por lo que no incluye un proceso de desarrollo paso a paso. UML incluye los conceptos que se consideran necesarios para utilizar un proceso moderno iterativo, basado en construir una sólida arquitectura para resolver requisitos dirigidos por casos de uso.

- En lo posible Uml pretende ser muy simple pero manteniendo la capacidad de modelar los sistemas a construir.
- Debe ser un lenguaje universal y trata de imponer un estándar mundial.

2.1.2 Áreas conceptuales de UML

Los conceptos y modelos pueden agruparse en las siguientes áreas:

2.1.2.1 Estructura estática:

Primero en cualquier modelo se debe definir su universo, es decir, los conceptos clave de la aplicación, sus propiedades internas, y las relaciones entre cada una de ellas, este conjunto de construcciones es lo que se conoce como la estructura estática.

Los conceptos de la aplicación son modelados como clases, cada una de las cuales describe un conjunto de objetos que almacenan información y se comunican para implementar un comportamiento. La información que almacena es modelada como atributos; la estructura estática se expresa con diagramas de clases y puede usarse para generar la mayoría de las declaraciones de estructuras de datos en un programa.

2.1.2.2 Comportamiento dinámico:

Hay dos formas de modelar el comportamiento:

- La historia de la vida de un objeto y la forma como interactúa con el resto del mundo.
- Por los patrones de comunicación de un conjunto de objetos conectados, es decir la forma en que interactúan entre sí.

Los modelos UML tienen significado para el análisis lógico y para la implementación física.

2.1.3 Diagramas de UML

Un Diagrama es una representación gráfica de una colección de elementos de modelado, a menudo dibujada como un grafo con vértices conectados por arcos.

El código fuente del sistema es el modelo más detallado. Un diagrama no es un

elemento semántico, sino muestra representaciones de elementos semánticos del modelo, pero su significado no se ve afectado por la forma en que son representados.

Existen diferentes diagramas entre los cuales tenemos:

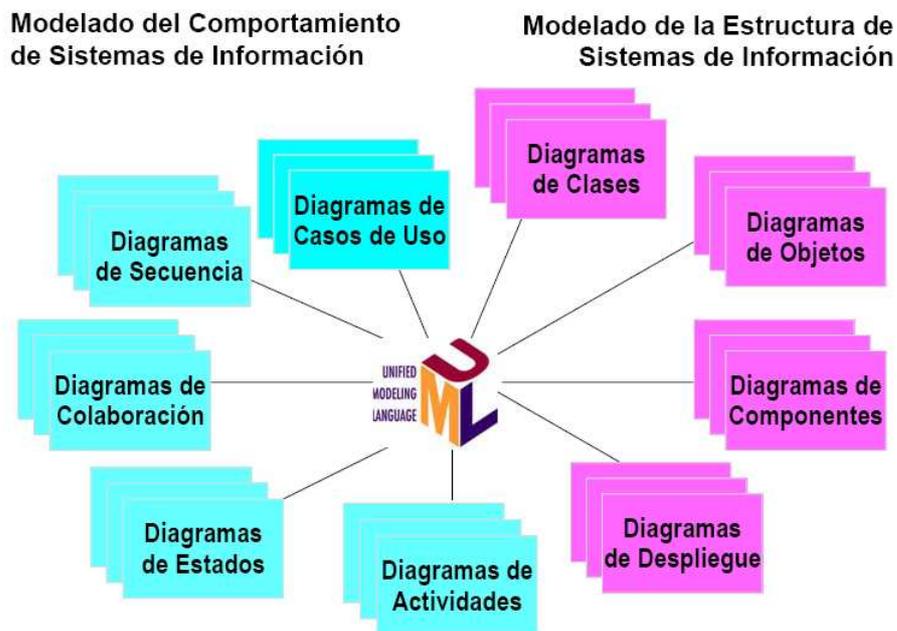
Diagramas para el modelado del comportamiento:

- Diagrama de Casos de Uso: Se utiliza para representar las funciones que ofrece el sistema a los usuarios.
- Diagrama de Actividades: Permite especificar el flujo de acciones a realizar cuando se lleva a cabo uno de los casos de uso o funciones del sistema. También puede utilizarse para describir la lógica de las operaciones o métodos de las clases.
- Diagrama de Interacción (Secuencia): Muestra las interacciones entre objetos cuando se lleva a cabo un caso de uso.
- Diagrama de Interacción (Colaboración): Como el Diagrama de Secuencia pero con otro formato.
- Diagrama de Estados: Representa los estados por los que pasa un objeto software desde que es creado hasta que es destruido.

Diagramas para el modelado de la estructura de un sistema:

- Diagrama de clases: Muestra las clases de objetos que constituyen el software de un sistema de información.
- Diagrama de objetos.: Captura instancias y vínculos. Su propósito es mostrar la estructura de los objetos.
- Diagrama de componentes: Representa los elementos físicos (ficheros o librerías) que contienen el software del sistema.
- Diagrama de despliegue: Se utiliza para mostrar la arquitectura del hardware del sistema y la distribución física de los componentes software en el hardware.

Gráfico 2.1. Tipos de diagramas



Fuente: Metodologías de ingeniería de software publicado en www.omg.org

2.1.3.1 Diagramas de Objetos

En UML el denominado “diagrama de objetos”, es muy poco utilizado por su limitada utilidad, en el que se representarían no las clases de objetos, sino los objetos en sí mismo; algo de menor interés dado que lo que se programa al desarrollar una aplicación orientada a objetos son las clases y, por tanto, el objetivo del analista es diseñar la estructura de estas clases que posteriormente se codificarán en un determinado lenguaje de programación, como Visual Basic.

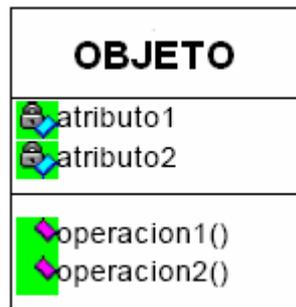
Objeto es una entidad discreta con límites bien definidos y con identidad, es una unidad que encapsula estado y comportamiento. La encapsulación en un objeto permite una alta cohesión y un bajo acoplamiento, es reconocido como una instancia de la clase a la cual pertenece.

Un objeto se puede ver desde dos perspectivas relacionadas como:

- Una entidad de un determinado instante de tiempo que posee un valor específico; Ej.: un objeto puede caracterizar una entidad física coche.
- Como un poseedor de identidad que tiene distintos valores a lo largo del tiempo; Ej.: abstracta ecuación matemática.

En UML, un objeto se representa por un rectángulo con un nombre subrayado.

Gráfico 2.2. Representación de un objeto



Fuente: Metodologías de ingeniería de software publicado en www.omg.org

- Objeto = identidad + estado + comportamiento
- El estado está representado por los valores de los atributos.
- Un atributo toma un valor en un dominio concreto.

La notación es un rectángulo con tres compartimientos: en el primero va el nombre del objeto, en el segundo sus atributos y en el tercero sus operaciones. Este último puede ser omitido si así se prefiere.

2.1.3.2 Diagramas de Clases

- Es el diagrama principal para el análisis y diseño, el cual presenta las clases del sistema con sus relaciones estructurales y de herencia. La definición de clase incluye definiciones para atributos y operaciones.
- El modelo de casos de uso aporta información para establecer las clases, objetos, atributos y operaciones.

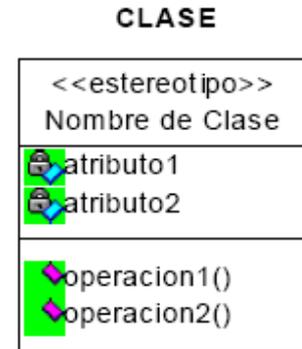
2.1.3.2.1 Clase

La clase define el ámbito de definición de un conjunto de objetos, y cada objeto pertenece a una clase, los objetos se crean por instanciación de las clases.

Cada clase se representa en un rectángulo con tres compartimientos:

Gráfico 2.3. Representación de una clase

- nombre de la clase
- atributos de la clase
- operaciones de la clase



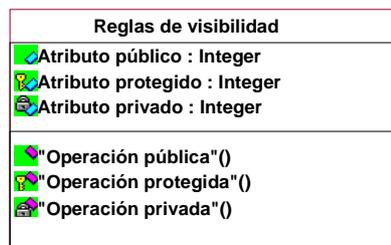
Fuente: Metodologías de ingeniería de software publicado en www.omg.org

2.1.3.2.2 Encapsulación.

Los atributos de una clase no deben ser manipulados directamente por el resto de objetos, por ello se crearon niveles de visibilidad para los elementos que son:

- (-) Privado : Esta parte es totalmente invisible
- (#) Protegidos están visibles para las clases amigas y para las clases derivadas de la original.
- (+) Públicos son visibles a otras clases.

Gráfico 2.4 Encapsulación.



Fuente: Metodologías de ingeniería de software publicado en www.omg.org

Relaciones entre clases:

Los enlaces entre objetos pueden representarse entre las respectivas clases y sus formas de relación son:

- Asociación y Agregación (vista como un caso particular de asociación)
- Generalización/Especialización.

Las relaciones de Agregación y Generalización forman jerarquías de clases.

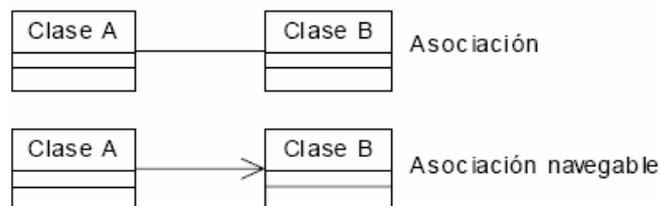
2.1.3.2.3 Asociación.

La asociación es una conexión bi-direccional entre objetos, es una abstracción de la relación existente en los enlaces entre los objetos. Puede determinarse por la especificación de multiplicidad:

- .1 Uno y sólo uno
- 0..1 Cero o uno
- M..N Desde M hasta N (enteros naturales)
- Cero o muchos
- 0..* Cero o muchos
- 1..* Uno o muchos (al menos uno)

Una Asociación indica que existe un enlace entre los objetos de una clase y los objetos de otra. Por defecto las asociaciones son navegables en ambos sentidos, si no es así se indica con una flecha el sentido de navegabilidad, señalando que desde un objeto de la clase origen (en la Gráfico, la clase A) se podrá acceder al objeto u objetos de la clase señalada por la flecha (clase B) con los que esté asociado el primero.

Gráfico 2.5 Representación de asociación



Fuente: Autores de la Tesis

2.1.3.2.4 Agregación.

- La agregación representa una relación parte_de entre objetos.
- En UML se proporciona una escasa caracterización de la agregación.
- Esta relación puede expresarse con precisión determinando las relaciones de comportamiento y estructura que existen entre el objeto agregado y cada uno de sus objetos componentes.

2.1.3.2.5 Generalización

La Generalización consiste en factorizar las propiedades comunes de un conjunto de clases en una clase más general. Los nombres usados: clase padre - clase hija. Otros nombres: superclase - subclase, clase base - clase derivada. Las subclases heredan propiedades de sus clases padre, es decir, atributos y operaciones (y asociaciones) de la clase padre están disponibles en sus clases hijas.

Para realizar los diagramas de clases se debe seguir los siguientes pasos:

1. Identificación de Clases de objetos
2. Identificación de atributos (propiedades)
3. Identificación de operaciones (métodos)
4. Identificación de relaciones
5. Refinamiento del diagrama

2.1.3.2.6 Identificación de clases de objetos

- Se debe realizar un análisis sintáctico-gramatical de la documentación existente del sistema a desarrollar. Si ya se han especificado los casos de uso, su documentación debería ser suficiente para la identificación de las clases.
- Localizar cada nombre o sustantivo relevante para el dominio del problema y crear una lista.
- Seleccionar de la lista las clases de objetos. Serán aquellos que tengan asociada más de una información.

2.1.3.2.7 Identificación de los atributos (propiedades) de las clases de objetos

- Se derivan de los términos descartados de la lista anterior; serán aquellos que no tenían entidad para ser objetos y se convertirán en atributos de los objetos identificados.

2.1.3.2.8 Identificación de las operaciones (métodos) de las clases de objetos

- Se derivan de los verbos que aparecen en la documentación del sistema.

2.1.3.2.9 Identificación de las relaciones entre clases de objetos

- A las relaciones las identificamos por las expresiones verbales que resultan de la documentación en las que se hace referencia a dos clases de objetos.

Los Diagramas de Clases y Diagramas de Objetos pertenecen a dos vistas complementarias del modelo. El primero muestra la abstracción de una parte del dominio. El segundo representa una situación concreta del dominio.

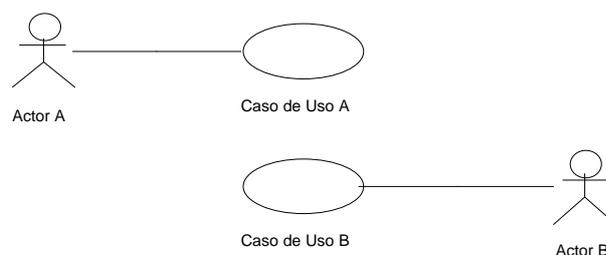
2.1.3.3 Diagramas de Caso de Uso

Es una técnica para capturar información de cómo un sistema trabaja, o de cómo se desea que trabaje y sirve como una técnica para captura de requisitos.

Un diagrama de casos de uso se utiliza para representar los requisitos funcionales de un sistema de información desde el punto de vista del usuario y de los sistemas externos que lo utilizan.

- Los Casos de Uso describen bajo la forma de acciones y reacciones el comportamiento de un sistema.
- Permiten definir los límites del sistema y las relaciones entre el sistema y el entorno.
- Son descripciones de la funcionalidad del sistema independientes de la implementación.
- Están basados en el lenguaje natural, es decir, es accesible por los usuarios.

Gráfico 2.6. Casos de Uso



Fuente: Autores de la Tesis.

2.1.3.3.1 Actores

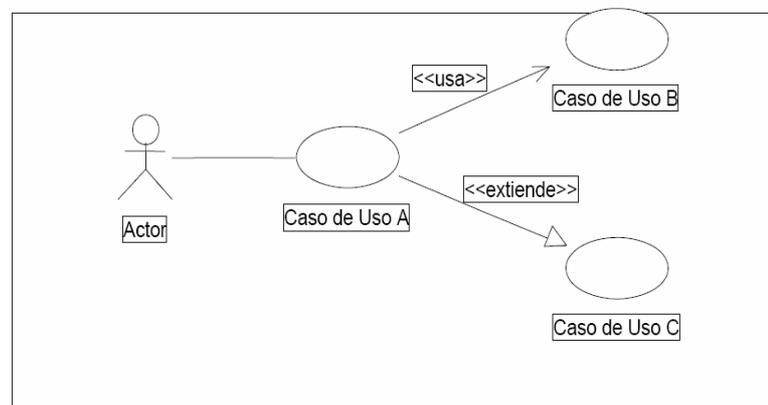
- Principales: personas que usan el sistema.
- Secundarios: personas que mantienen o administran el sistema.
- Material externo: dispositivos materiales imprescindibles que forman parte del ámbito de la aplicación y deben ser utilizados.
- Otros sistemas: sistemas con los que el sistema interactúa.

La misma persona física puede interpretar varios actores distintos, el nombre del actor describe el papel desempeñado.

Los Casos de Uso se determinan observando y precisando, actor por actor, las secuencias de interacción, los escenarios, desde el punto de vista del usuario. Los casos de uso intervienen durante todo el ciclo de vida. El proceso de desarrollo estará dirigido por los casos de uso. Un escenario es una instancia de un caso de uso.

En UML hay cuatro tipos de relación en los Diagramas de Casos de Uso:

Gráfico 2.7. Casos de uso



Fuente: Autores de la Tesis

2.1.3.3.2 Comunicación

Son todos los mensajes que identifican la interacción y funcionalidad del sistema es una línea sin punta de flecha, aunque ésta también puede dibujarse en el extremo en el que se encuentra el caso de uso, o en el del actor si es el sistema el que demanda alguna funcionalidad de éste.

Gráfico 2.8. Comunicación

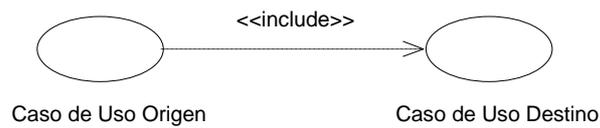


Fuente: Autores de la Tesis.

2.1.3.3.2.1 Inclusión

Una instancia del caso de uso origen incluye también el comportamiento descrito por el caso de uso destino.

Gráfico 2.9. Representación de un caso de uso con inclusión

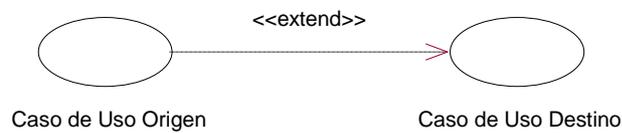


Fuente: Autores de la Tesis

2.1.3.3.2.2 Extensión

El caso de uso origen extiende el comportamiento del caso de uso destino.

Gráfico 2.10. Representación de un caso de uso con extensión



Fuente: Autores de la tesis.

2.1.3.3.2.3 Herencia

El caso de uso origen hereda la especificación del caso de uso destino y posiblemente la modifica y/o la amplía.

Gráfico 2.11. Representación de un caso de uso con herencia



Fuente: Autores de la tesis

2.1.3.3.3 Parámetros para la construcción de un caso de uso

Un caso de uso debe ser simple, inteligible, claro y conciso.

Generalmente hay pocos actores asociados a cada Caso de Uso.

- Cuáles son las tareas del actor?
- Qué información crea, guarda, modifica, destruye o lee el actor?
- Debe el actor notificar al sistema los cambios externos?
- Debe el sistema informar al actor de los cambios internos?

La descripción del Caso de Uso comprende:

- el inicio: cuándo y qué actor lo produce?
- el fin: cuándo se produce y qué valor devuelve?
- la interacción actor-caso de uso: qué mensajes intercambian ambos?
- objetivo del caso de uso: qué lleva a cabo?

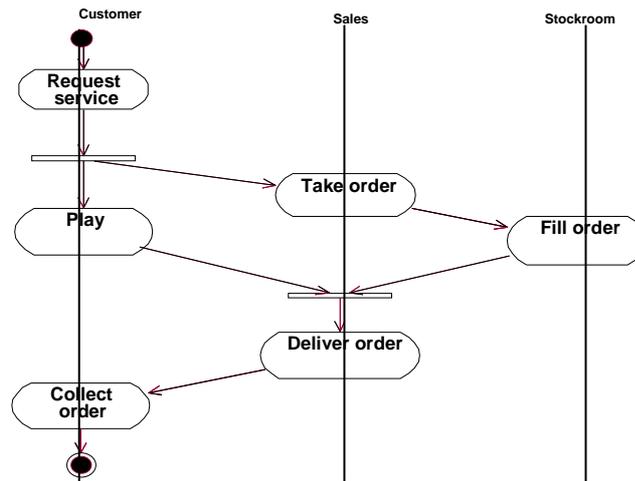
2.1.3.4 Diagrama de actividades.

Un diagrama de actividades es una representación gráfica de la secuencia de acciones a llevar a cabo para realizar un determinado trabajo. Este tipo de diagrama se puede utilizar para especificar los casos de uso más complejos o la lógica de determinadas operaciones complejas de algunas clases incluidas en el

diagrama de clases.

Un diagrama de actividades puede mostrar el flujo de objetos como valores. Para un valor de salida, se dibuja una flecha con línea discontinua desde la actividad al objeto. Para un valor de entrada, se dibuja una flecha con línea discontinua desde el objeto a una actividad.

Gráfico 2.12. Representación de un diagrama de actividades



Fuente: Metodología de ingeniería de software.

2.1.3.5 Diagramas de estado

Muestra el conjunto de estados por los cuales pasa un objeto durante su vida en una aplicación, junto con los cambios que permiten pasar de un estado a otro. Son útiles sólo para los objetos con un comportamiento significativo. El estado está caracterizado parcialmente por los valores algunos de los atributos del objeto. El estado en el que se encuentra un objeto determina su comportamiento. Los Diagramas de Estados y escenarios son complementarios.

2.1.3.6 Diagramas de interacción

- Los objetos interactúan para realizar colectivamente los servicios ofrecidos por las aplicaciones. Los diagramas de interacción muestran cómo se comunican los objetos en una interacción
- Existen dos tipos de diagramas de interacción: el Diagrama de Colaboración y el Diagrama de Secuencia.

2.1.3.6.1 Diagramas de secuencia

2.1.3.6.1.1 Objeto: Mediante rectángulos se representan los diferentes objetos implicados en la realización del caso de uso que trata de describir el diagrama. Estos objetos deben ser instancias de las clases incluidas en el Diagrama de Clases del Sistema que se esté modelando.

Existen tres posibilidades para nombrar estos objetos:

- Indicando el nombre del objeto seguido de “:” y del nombre de la clase a la que pertenece.
- Indicando solamente el nombre del objeto
- Indicando el carácter “:” y el nombre de una clase, para representar, en general, cualquier objeto de esa clase. Esta tercera opción es la más habitual.

2.1.3.6.1.2 Línea de vida: Debajo de cada objeto se muestra una línea vertical que representa un eje de tiempo sobre el que se dibujan rectángulos alargados verticalmente que representan la duración de las operaciones ejecutadas por el objeto durante la realización del caso de uso.

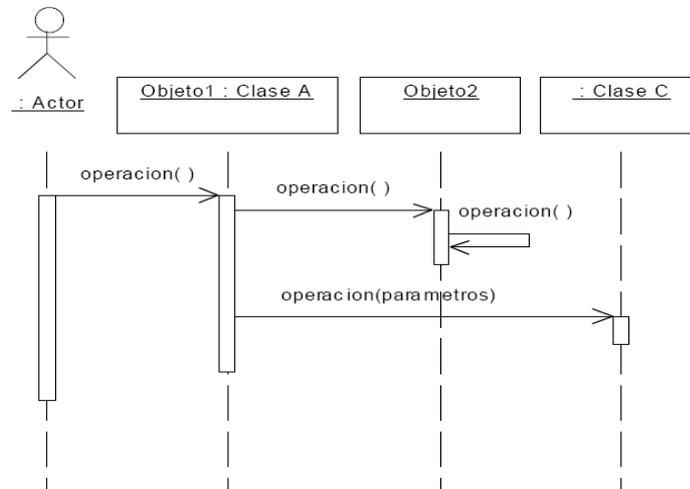
2.1.3.6.1.3 Mensaje: Flecha horizontal que representa una llamada a una de las operaciones de un objeto destino, desde el interior de otra operación de un objeto origen. Sobre la flecha se indica el nombre de la operación y, opcionalmente, los parámetros de la misma. Cuando un mensaje parte del mismo objeto al que llega, representa la invocación (llamada) de una operación del objeto desde otra operación del mismo objeto.

2.1.3.6.1.4 Actor: Representa el usuario que desencadena el caso de uso descrito mediante el diagrama de secuencia. Este actor debe coincidir con el que haya incluido en el Diagrama de Casos de Uso.

- Muestra la secuencia de mensajes entre objetos durante un escenario concreto.
- Cada objeto viene dado por una barra vertical.
- El tiempo transcurre de arriba abajo.

- Cuando existe demora entre el envío y la atención se puede indicar usando una línea oblicua.

Gráfico 2.13. Representación de un diagrama de secuencia

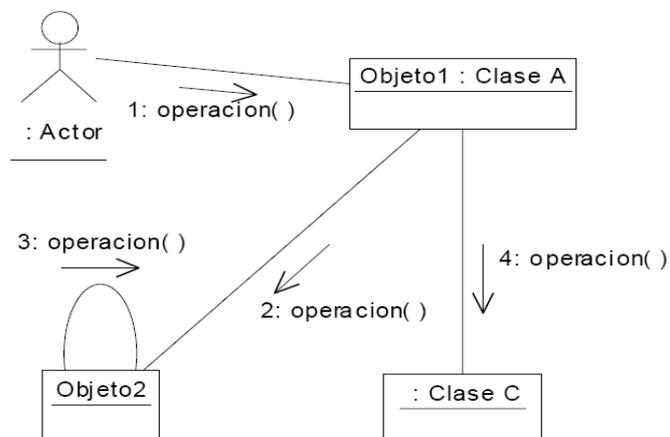


Fuente: Metodología de ingeniería de software

2.1.3.6.2 Diagramas de colaboración

- Son útiles en la fase exploratoria para identificar objetos.
- La distribución de los objetos en el diagrama permite observar la interacción de un objeto con respecto de los demás.
- La estructura estática viene dada por los enlaces; la dinámica por el envío de mensajes por los enlaces.

Gráfico 2.14. Representación de un diagrama de colaboración.



Fuente: Autores de la Tesis

El Diagrama de secuencia es más adecuado para observar la perspectiva cronológica de las interacciones, muestra la secuencia explícita de mensajes y son mejores para especificaciones de tiempo real y para escenarios complejos.

En cambio el diagrama de colaboración ofrece una mejor visión espacial mostrando los enlaces de comunicación entre objetos, las relaciones entre objetos y son mejores para comprender todos los efectos que tiene un objeto y para el diseño de procedimientos, el diagrama de Colaboración puede obtenerse automáticamente a partir del correspondiente diagrama de Secuencia (o viceversa).

2.2 Concepto del modelo entidad-relación

2.2.1 Qué es el modelo entidad-relación?

Es el modelo conceptual más utilizado para el diseño conceptual de bases de datos. Está formado por un conjunto de conceptos que permiten describir la realidad mediante un conjunto de representaciones gráficas y lingüísticas. Al inicio, el modelo entidad-relación sólo incluía los conceptos de entidad, relación y atributo. Luego, se añadieron otros conceptos, como los atributos compuestos y las jerarquías de generalización, en lo que se ha denominado modelo entidad-relación extendido.

El modelo entidad-relación es en esencia una herramienta para representar el mundo real por medio de simbologías y expresiones determinadas.

2.2.1.1 Entidad.

Es cualquier tipo de objeto o concepto sobre el que se recoge información: cosa, persona, concepto abstracto o suceso. Ejemplo: coches, casas, empleados, clientes, empresas, conciertos, excursiones, etc. Se representan gráficamente mediante rectángulos y su nombre aparece en el interior. Un nombre de entidad sólo puede aparecer una vez en el esquema conceptual.

2.2.1.2 Relación (interrelación)

Es una asociación entre varias entidades. Un conjunto de relaciones es un grupo de relaciones del mismo tipo, la mayoría de las relaciones son binarias; sin embargo, pueden existir relaciones que incluyan a más de dos conjuntos de entidades, Normalmente asocian a dos conjuntos de entidades y la relación tendrá una función determinada; a esta se le denomina papel. Se utilizan los papeles para etiquetar y así reconocer las relaciones establecidas.

Una relación recursiva es una relación donde la misma entidad participa más de una vez en la relación con distintos papeles.

Las relaciones también pueden tener atributos descriptivos, en cuyo caso, la relación se describe indicando la pareja (atributo, ultimo valor del atributo) sobre la relación.

2.2.1.3 Atributo

Representan las propiedades básicas de las entidades y de las relaciones.

Cada atributo tiene un conjunto de valores asociados denominado dominio. El dominio define todos los valores posibles que puede tomar un atributo. Puede haber varios atributos definidos sobre un mismo dominio.

Los atributos pueden ser simples o compuestos.

- Un atributo simple es un atributo que tiene un solo componente, que no se puede dividir en partes más pequeñas que tengan un significado propio.
- Un atributo compuesto es un atributo con varios componentes, cada uno con un significado por sí mismo.
- Un grupo de atributos se representa mediante un atributo compuesto cuando tienen afinidad en cuanto a su significado, o en cuanto a su uso.

Los atributos pueden ser derivados. Un atributo derivado es aquel que representa un valor que se puede obtener a partir del valor de uno o varios atributos, que no necesariamente deben pertenecer a la misma entidad o relación.

2.2.1.4 Limitantes de mapeo

El modelo E-R permite definir una serie de limitantes aplicables en la información contenida en la base de datos básicamente, pueden definirse dos tipos de limitantes:

a) **Cardinalidad del mapeo.-** es aquella mediante la cual puede especificarse la cantidad de entidades que podrán asociarse mediante una relación.

Las cardinalidades existente para dos conjuntos de entidades A, B y conjunto de relaciones R pueden ser:

- Una a una: Una entidad de A puede asociarse únicamente con una entidad de B.
- Una a muchas: Una entidad de A puede asociarse con cualquier cantidad de entidades de B.
- Muchas a una: Cualquier cantidad de entidades de A puede asociarse con una entidad de B.
- Muchas a muchas: Cualquier cantidad de entidades de A puede asociarse con cualquier cantidad de entidades en B.

b) **Dependencia de existencia.-** Nos permiten definir que un conjunto de entidades esta condicionado a la existencia de otro.

A esta limitante se le denomina dependencia por existencia. Si una entidad Y requiere de una entidad X para existir se dice que Y es dependiente por existencia de X; esto implica que si eliminamos a la entidad X; deberá eliminarse la entidad Y. Siendo X la entidad dominante y la entidad Y la subordinada.

2.2.1.5 Llaves primarias

Uno de los procesos de mayor relevancia en la manipulación de una base de datos es el de distinguir entre las diversas entidades y relaciones que son manipuladas. Como llave entendemos al medio que nos permite identificar en forma unívoca (única) a una entidad dentro de un conjunto de entidades.

Existen diversas categorías que permiten clasificar los tipos de llaves a utilizar:

- Súper llave.- Es un conjunto de atributos mediante los cuales es posible reconocer a una entidad. Este tipo de llaves contiene comúnmente atributos ajenos; es decir, atributos que no son indispensables para llevar a cabo el reconocimiento del registro.
- Llave candidato.- Son aquellas súper llaves que no contienen atributos ajenos; es decir, aquellos conjuntos de atributos que no tienen un subconjunto menor que pueda considerarse como súper llave.
- Llave primaria.- Es aquella llave que el diseñador de la base de datos selecciona entre las llaves candidatos encontradas.

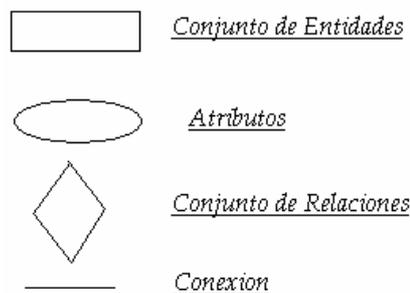
Existen conjuntos de entidades que no poseen los atributos necesarios para conformar una llave primaria; se les conoce como entidad débil, cuando existen los atributos necesarios para formar una llave primaria, se denominan entidad fuerte. Las entidades débiles se subordinan a las entidades fuertes.

Los conjuntos de relaciones también tienen llaves primarias. Estas se conforman por las llaves primarias de los conjuntos de entidades que se asocian en la relación y todos los atributos descriptivos de la relación.

2.2.1.6 Diagramas entidad – relación

Son esquemas que nos permitan representar conjunto de entidades y sus relaciones mediante la siguiente simbología.

Gráfico 2.15. Simbología para representar un diagrama entidad-relación



Fuente: Autores de la Tesis

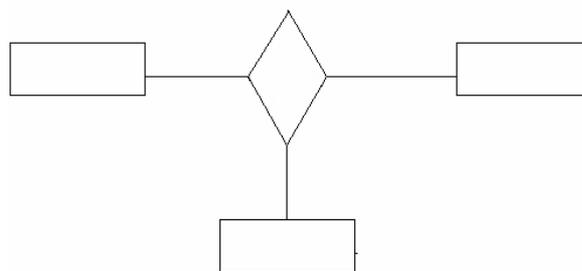
Las entidades débiles se señalan como rectángulos de doble pared.

Los papeles se indican etiquetando las líneas que conectan a los rectángulos con los rombos.

2.2.1.6.1 Conjunto de relaciones con derivación múltiple

Puede darse el caso de que una relación sea binaria: es decir, que asocie a más de dos conjunto de entidades. En estos casos para representar el modelo se establecerá cardinalidad para cada pareja de conjuntos de entidades.

Gráfico 2.16. Representación de un diagrama entidad-relación lógico



Fuente: Autores de la Tesis

2.3 Concepto del análisis orientado a objetos

2.3.1 Análisis orientado a objetos.

Para el desarrollo de nuestra tesis debemos tener conocimiento tanto de los métodos y herramientas que vamos a utilizar es por esta razón que vemos pertinente recalcar algunos conceptos básicos sobre el análisis orientado a objetos como son:

2.3.1.1 Objeto

Tenemos una idea clara de lo que es un objeto ya que están relacionados con lo real o abstracto, estos objetos nos permite analizar y razonar acerca de las cosas que suceden en el mundo, estos pueden ser las organizaciones, pantallas de usuario, facturas, recibos, etc.

Cuando se realiza un análisis orientado a objetos, lo que nos interesa es el

comportamiento que cada uno de ellos pueda tener, cuando se trata de desarrollo de software, los módulos de estos se basan en los tipos de datos, el software que trabaja con objetos, contiene estructuras de datos y operaciones que reflejan el comportamiento de estos datos, a estas operaciones se las llama métodos, por lo que concluimos que representar en software orientado a objetos OO, el objeto, es entonces un conjunto o colección de tipos de datos y objetos.

Dentro del software, objeto es cualquier cosa, real o abstracta, acerca de la cual almacenamos datos y los métodos que controlan dichos datos.

Un objeto puede estar incluido en otro objeto y este dentro de otro y es así que esta estructura permite construir objetos muy complejos.

2.3.1.2 Tipo de objeto

Los tipos de objeto determinan los conceptos que poseemos ya que se aplican a ellos, como por ejemplo: empleados que serían personas empleadas y las instancias de este tipo de objetos podrían ser Cristian Palacios, José Martínez. En el análisis OO estos conceptos se les llama tipos de objetos y las instancias se les llama objetos, por esta razón decimos que un tipo de objeto es una categoría de objetos y que las instancias son objetos de un tipo de objetos.

La diferencia entre los términos entidad y objeto es fundamental, y es que la entidad solo refiere a los datos, mientras que los objetos además de referirse a los datos, se refieren a los métodos mediante los cuales se controlan a los propios datos. En OO, la estructura de datos y los métodos de cada tipo de objeto se manejan juntos. No se puede tener acceso o control de la estructura de datos excepto mediante los métodos que forman parte del tipo de objeto.

2.3.1.3 Métodos.

Para el control específico de los datos de un objeto se requiere de los métodos, estos hacen referencia a la estructura de los datos de ese tipo de objeto, en el podemos ver los tipos de datos y su comportamiento.

El objeto cuyas propiedades están representadas por tipos de datos y su comportamiento por métodos. Un método asociado con el tipo de objeto factura podría ser aquel que calcule el total de la factura. Otro podría transmitir la factura a un cliente.

2.3.1.3.1 Encapsulado

El Encapsulado es el conjunto de datos y métodos. El objeto oculta sus datos de los demás objetos y permite el acceso a los datos mediante sus propios métodos (ocultamiento de información). El encapsulamiento evita la corrupción de los datos de un objeto.

El encapsulado oculta los detalles de su implantación interna a los usuarios de un objeto. Los usuarios se dan cuenta de las operaciones que puede solicitar del objeto, pero desconocen los detalles de cómo se lleva a cabo la operación. Todos los detalles específicos de los datos del objeto y la codificación de sus operaciones están fuera del alcance del usuario.

Así, encapsulado es el resultado de ocultar los detalles de implantación de un objeto respecto de su usuario. El encapsulado, al separar el comportamiento del objeto de su implantación, permite la modificación de ésta sin que se tengan que modificar las aplicaciones que lo utilizan.

2.3.1.4 Mensajes

Para que un objeto haga algo, le enviamos una solicitud. Esta hace que se produzca una operación. La operación ejecuta el método apropiado y, de manera opcional, produce una respuesta. El mensaje que constituye la solicitud contiene el nombre del objeto, el nombre de una operación y, a veces, un grupo de parámetros.

La programación orientada a objetos es una forma de diseño modular en la que con frecuencia el mundo se piensa en términos de objetos, operaciones, métodos y mensajes que se transfieren entre tales objetos. Un mensaje es una solicitud para que se lleve a cabo la operación indicada y se produzca el resultado.

2.3.1.5 Clase

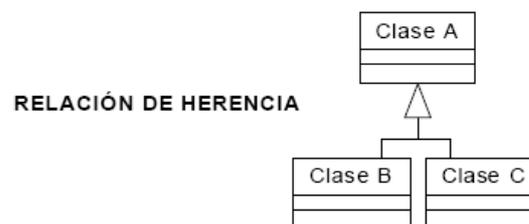
Clase es implantar en software un tipo de objeto. Especifica una familia de objetos sin estipular la forma en que se implanten. Los tipos de objetos se especifican durante el análisis OO. Especifica una estructura de datos y los métodos operativos permisibles que se aplican a cada uno de sus objetos.

2.3.1.5.1 Herencia

Un tipo de objeto de alto nivel puede especializarse en tipos de objeto de bajo nivel. Un tipo de objeto puede tener subtipos. Por ejemplo, el tipo de objeto persona puede tener subtipos estudiante y empleado. A su vez, el tipo de objeto estudiante puede tener como subtipo estudiante de pregrado y estudiante de postgrado, mientras que empleado puede tener como subtipo a académico y administrativo. Existe de este modo una jerarquía de tipos, subtipos, etc.

La clase determina el tipo de objeto, cuando existe una subclase esta hereda las propiedades de la clase padre, así también sucede con las subclases, se puede heredar la estructura de datos y los métodos o por lo menos algunos de ellos provenientes de la clase padre (superclase) estas clases subordinadas pueden tener sus propios métodos y tipos de datos propios.

Gráfico 2.17. Representación de herencia en una clase



Fuente: Autores de la Tesis.

2.4 Programación orientada a objetos

Según el autor del método de diseño orientado a objetos Grady Booch define como: “Un método de implementación en el que los programas se organizan como colecciones cooperativas de objetos, cada uno de los cuales representan una instancia

de una clase y cuyas clases son todas miembro de una jerarquía de clases unidas mediante relaciones de herencia.” (*BOOCH Grady. 2003*)

La programación orientada a objetos (POO) es una forma especial de programar, más cercana a como expresaríamos las cosas en la vida real que otros tipos de programación. Con la programación orientada a objetos tenemos que aprender a pensar las cosas de una manera distinta, para escribir nuestros programas en términos de objetos, propiedades, métodos.

2.4.1 Clases en POO

Las clases son declaraciones de objetos, también se podrían definir como abstracciones de objetos. Esto quiere decir que la definición de un objeto es la clase. Cuando creamos un objeto, definiendo sus características y sus funcionalidades lo que hacemos es crear una clase.

2.4.1.1 Propiedades en clases

Las propiedades o atributos son las características de los objetos. Cuando definimos una propiedad normalmente especificamos su nombre y su tipo. Nos podemos hacer a la idea de que las propiedades son algo así como variables donde almacenamos datos relacionados con los objetos.

2.4.1.2 Métodos en las clases

Son las funcionalidades asociadas a los objetos. Cuando estamos programando las clases las llamamos métodos. Los métodos son como funciones que están asociadas a un objeto.

2.4.2 Objetos en POO

Los objetos son ejemplares de una clase cualquiera. Cuando creamos un ejemplar tenemos que especificar la clase a partir de la cual se creará. Esta acción de crear un objeto a partir de una clase se llama instancia.

2.4.2.1 Estados en objetos

Cuando tenemos un objeto sus propiedades toman valores. El valor concreto de una propiedad de un objeto se llama estado.

2.4.2.2 Mensajes en objetos

Un mensaje en un objeto es la acción de efectuar una llamada a un método.

2.5 Herramientas de software utilizadas en el desarrollo del Proyecto.

2.5.1 Visio 2003

Visio 2003 es una solución de diseño de dibujos y creación de diagramas que ayuda a la gente a transformar conceptos tecnológicos y empresariales en diagramas más visuales. “Puede utilizar Visio para formular, documentar y transmitir información importante y tener así un impacto profesional en su auditorio.

Los gráficos pueden convertirse en herramientas con un gran poder de transmisión de información pero para utilizar la mayoría de los paquetes de software de gráficos es necesario tener cierta maestría en el diseño de imágenes.

Visio va dirigido a aquellas personas a las que no les entusiasme el dibujo pero que necesitan imágenes para poder transmitir información importante”.
(www.microsoft.com/spain/office.products/visio/faq.mspx.2003)

2.5.1.1 Novedades que ofrece

- Las características, funciones mejoradas de creación de diagramas, plantillas.
- La posibilidad de exportar o importar, los métodos mejorados de colaboración con otras aplicaciones además de un gran número de características avanzadas dirigidas a desarrolladores y usuarios capacitados.

2.5.2 Qué es Visual Basic. NET?

Visual Basic.NET (VB.NET) es una versión de Visual Basic enfocada al desarrollo de aplicaciones .NET. El lenguaje de programación es Visual Basic, que apareció el año 1991 como una evolución del *QuickBasic* que fabricaba Microsoft.

Es un lenguaje de programación orientado a objetos, y como novedades más importantes en la versión .Net podemos citar la posibilidad de definir ámbitos de tipo clases que pueden derivarse de otras mediante herencia, sobrecarga de métodos, nuevo control estructurado de excepciones o la creación de aplicaciones con múltiples hilos de ejecución.

Otras de sus características más importantes son:

- Diseño de controles de usuario para aplicaciones Windows y Web.
- Programación de bibliotecas de clase.
- Envío de datos vía documentos XML.
- Crear aplicaciones interactivas para Windows, Internet y dispositivos móviles
- El camino más rápido a la programación basada en .NET
- Utilizar el lenguaje Visual Basic más reciente e intuitivo.
- Crear la próxima generación de aplicaciones para Windows

Con Windows Forms, se pueden crear aplicaciones para Windows que aprovechan las completas características de la interfaz de usuario del sistema operativo Windows. Esta versión incluye todas las herramientas de programación rápida de aplicaciones que se espera de Microsoft, como la creación, con arrastrar y colocar, de aplicaciones para Windows que aprovechan totalmente las bases de datos y los servicios Web XML.

Con la herencia visual, se pueden simplificar enormemente la creación de aplicaciones basadas en Windows, centralizando en formularios primarios la lógica común y la interfaz de usuario para toda la solución. Utilizando delimitadores y acoplamiento de controles, se pueden generar formularios redimensionales automáticamente, mientras el editor de menús permite crear menús de manera visual directamente desde el diseñador de Windows Forms.

Con los asistentes para aplicaciones, las plantillas de proyectos y el código fuente de ejemplo, los programadores pueden crear rápidamente aplicaciones basadas en .NET para Windows, Internet y dispositivos con una inversión inicial mínima. La Ayuda dinámica y Microsoft Developer Network (MSDN®) proporcionan ayuda para la tarea que se ejecuta en ese momento, para que los programadores nunca

carezcan de la información necesaria acerca de la plataforma Microsoft .NET.

Con Visual Basic .NET, se tiene acceso a un conjunto de herramientas mucho más completo y eficaz que en versiones anteriores de Visual Basic. Para satisfacer la fuerte demanda de los clientes, Visual Basic .NET ofrece un amplio conjunto de nuevas características, como capacidades de diseño completamente orientado a objetos, su procesamiento libre y acceso directo a Microsoft .NET Framework.

2.5.2.1 Introducción a la arquitectura de aplicaciones en n-capas.

El modelo n-capas de informática distribuida ha emergido como la arquitectura predominante para la construcción de aplicaciones multiplataforma. Este cambio radical se da en los modelos de computación, desde los sistemas monolíticos basados en *mainframe* y los tradicionales sistemas cliente-servidor, hacia sistemas distribuidos multiplataforma altamente modulares. Representa lo último en tecnología a utilizar en el mundo del desarrollo de aplicaciones, ya que las grandes empresas tienden a eso. La arquitectura se compone de tres niveles que son:

Gráfico 2.18. Arquitectura n-capas



Fuente: Desarrollo de aplicaciones en n-capas con .NET

2.5.2.1.1 Interfaz con el usuario

Es lo que el usuario ve cuando esta utilizando la aplicación, es decir, las pantallas que utiliza. En este nivel de la aplicación el programa recopila información que el usuario introduce como datos y acciones que realiza.

En este nivel la aplicación debería reaccionar ante el ingreso de datos y acciones que el usuario realice.

Gráfico 2.19. Capa de interfase



Fuente: Desarrollo de aplicaciones en n-capas con .NET

2.5.2.1.2 Manipulación de los datos (lógica de negocios)

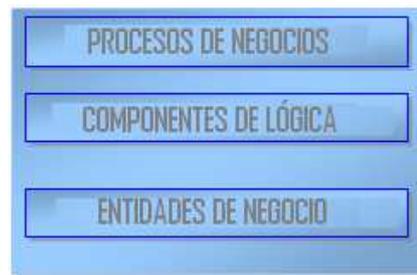
En este nivel, lo que hace el programa es convertir los datos recuperados del usuario a un formato que los haga útiles para el posterior trabajo de ordenación y análisis.

No solo será necesario convertir tipos de datos o truncar datos, sino también hacer cálculos sobre los datos introducidos para convertirlos en información útil.

A este nivel se le conoce con el nombre de nivel de la lógica del negocio porque realiza cálculos sobre los datos según las reglas de la empresa propietaria del programa. Este nivel deberá intercambiar información con el primer nivel a través de pasarelas aisladas.

Para mantener una estructura limpia y clara de la aplicación no se debería mezclar el primer nivel con el segundo.

Gráfico 2.20. Capa de lógica de negocios



Fuente: Desarrollo de aplicaciones en n-capas con .NET

2.5.2.1.3 Capa de Datos

Esta arquitectura tiene varias ventajas:

- Más control del programador sobre la aplicación.
- El programa es más claro y sencillo en consecuencia más fácil de mantener.
- Si el programador no ha visto con anterioridad el programa y tiene que realizar modificaciones, le será más sencillo.
- Si se desea actualizar o cambiar la base de datos por una más potente, se puede hacer modificando tan solo el nivel de la base de datos sin tener que modificar los otros dos niveles.
- Desarrollos paralelos (en cada capa).
- Aplicaciones más robustas debido al encapsulamiento.
- Existe fiabilidad, ya que al dividir el programa en procedimientos o componentes se facilita la programación en equipo, el equipo puede dividirse en grupos de dos o tres personas y cada grupo puede programar un componente diferente.
- Alta escalabilidad. En la actualidad uno de los objetivos prioritarios del diseño de una aplicación debería ser poder reemplazar un componente por otro modificado y mejorado sin tener que tocar el resto del programa y también debería permitir añadir componentes con facilidad en el futuro.

2.5.2.1.3.1 Base de datos

Se encarga de guardar los datos que se han recopilado en una base de datos. Este nivel debería estar aislado, y solo debería intercambiar datos con el nivel de manipulación de los datos a través de procedimientos dedicados exclusivamente a esta tarea.

Gráfico 2.21. Capa de base de datos



Fuente: Desarrollo de aplicaciones en n-capas con .NET

2.5.3 Que es PHP?

PHP (acrónimo de "PHP: Hypertext Preprocessor") es un lenguaje interpretado de alto nivel incrustado en el código HTML y ejecutado en el servidor.

El lenguaje PHP es un lenguaje de programación de estilo clásico, es decir, es un lenguaje de programación con variables, sentencias condicionales, bucles, funciones, etc. No es un lenguaje de marcas como podría ser HTML, XML o WML. Está más cercano a JavaScript o a C. Pero a diferencia de Java o JavaScript que se ejecutan en el navegador, PHP se ejecuta en el servidor, por eso nos permite acceder a los recursos que tenga el servidor como por ejemplo una base de datos.

El programa PHP es ejecutado en el servidor y el resultado enviado al navegador. El resultado es normalmente una página HTML pero igualmente podría ser una página WML.

Gráfico 2.22. Funcionamiento del PHP



Fuente:Manual de PHP

Al ser PHP un lenguaje que se ejecuta en el servidor no es necesario que el navegador lo soporte, es independiente del navegador, pero sin embargo para que sus páginas PHP funcionen, el servidor donde están alojadas debe soportar PHP.

2.5.3.1 ¿Qué se puede hacer con PHP?

Se puede procesar la información de formularios, generar páginas con contenidos dinámicos, quizás la característica más potente y destacable de PHP es su soporte para una gran cantidad de bases de datos. Escribir un interfaz vía Web para una base de datos es una tarea simple con PHP. Las siguientes bases de datos están soportadas actualmente:

Tabla 2.1. Bases de datos compatibles con PHP

Adabas D	Ingres	Oracle (OCI7 and OCI8)
DBase	Internase	Ovrimos
Empress	FrontBase	PostgreSQL
FilePro (read-only)	Msql	Solid
Hyperwave	Direct MS-SQL	Sybase
IBM DB2	MySQL	Veloces
Informix	ODBC	Unix dbm

Fuente: Manual de PHP

2.5.4 SQL Server Reporting Services

2.5.4.1 Definición

Reporting Services es un entorno de creación de informes empresariales basado en un servidor, administrado mediante servicios Web. Los informes pueden ser entregados en una variedad de formatos, con una gama de opciones de interactividad e impresión, es decir, es una plataforma de reportes basada en servidores, la misma que puede ser empleada para crear y administrar reportes tabulares, de matrices, gráficos y de libre formato, la información de estos reportes pueden provenir de diferentes orígenes de datos. Los reportes que se definen pueden ser administrados a través de una conexión basada en Web.

“Reporting Services suministra servicios, herramientas e interfaces de programación (API), y no se necesita ser desarrollador para usarlo, además es una plataforma que permite definir, administrar y distribuir dentro de una o muchas organizaciones varios formatos de reportes. Es una extensión a las capacidades Business Intelligence que nos proporciona de herramientas para almacenar información (Report Server), para crear reportes (Report Designer) y para administrar reportes (Report Manager)” (HIDALGO Mauricio.2001).

Se debe distinguir algunos aspectos al momento de elaborarlos:

2.5.4.1.1 Definición del reporte.- quien realiza el reporte define los datos y la manera de presentación de estos. Generalmente se realizan las conexiones a los distintos orígenes de datos para conocer de donde obtener los resultados que va a mostrar el reporte.

2.5.4.1.2 Administración del reporte.- Actualmente en las organizaciones se tiene distintas categorías de usuarios. Por ello, es primordial definir quienes serán los usuarios de los reportes, para lo cuál hay que publicar los reportes.

2.5.4.1.3 Entrega del reporte.- Se puede utilizar el servicio de mensajería cuando un cierto reporte es requerido periódicamente para que de esta manera lleguen a los usuarios que lo requieren.

Los tres aspectos mencionados conforman lo que se llama El ciclo de Vida de un reporte; es decir, nos da las facilidades para la creación, administración y distribución de los reportes.

2.5.4.2 Ventajas de reporting services:

- Para la administración de los reportes cuenta con una interfase Web, desde aquí se puede establecer en que formato debe llegar el reporte, es decir, si se deseará que llegue a dos departamentos distintos se puede hacer que el uno muestre en formato PDF y al otro en formato XML la información.
- Posee un language de especificación estándar llamado Report Definition Language o RDL, el cuál es un lenguaje de formato XML, que define el reporte.
- Podemos conectarnos a cualquier repositorio de datos, a través de un .NET Data Provider, un proveedor OLE DB provider o uno de tipo ODBC.
- Para la distribución, los usuarios pueden acceder a los reportes a través de una barra de herramientas en el browser. Los reportes son accedidos desde un repositorio centralizado, presentado como una carpeta en orden jerárquico.
- Puede distribuir el reporte en distintos formatos, como hojas de excel, documentos pdf, texto, XML, etc.
- Su arquitectura, permite a los desarrolladores preparar aplicaciones personalizadas que accedan a los reportes a través de una API que esta expuesta como un Web service.

2.6 Conceptos de gestores de base de datos

2.6.1 Qué es SQL Server?

Microsoft SQL Server es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (SGBD) basada en el lenguaje SQL, capaz de poner a disposición de los usuarios grandes cantidades de datos de manera simultánea.

Entre sus características tenemos:

- Soporte de transacciones.
- Gran estabilidad.
- Gran seguridad.
- Escalabilidad.
- Soporta procedimientos almacenados.
- Incluye un potente entorno gráfico de administración, que permite el uso de comandos DDL y DML gráficamente.
- Permite trabajar en modo cliente-servidor donde la información y datos se alojan en el servidor y las terminales o clientes de la red sólo accedan a la información.
- Además permite administrar información de otros servidores de datos.

Microsoft SQL Server constituye la alternativa de *Microsoft* a otros potentes sistemas gestores de bases de datos como son Oracle o Sybase.

Para el desarrollo de aplicaciones más complejas como son las de tres o más capas, *Microsoft SQL Server* incluye interfaces de acceso para la mayoría de las plataformas de desarrollo, incluyendo .NET.

Microsoft SQL Server no es multiplataforma, ya que sólo está disponible en Sistemas Operativos de *Microsoft*.

2.6.1.1 SQL

SQL es un lenguaje de gestión de datos dentro del modelo de bases de datos relacionales. *Structured Query Language* (SQL) es un lenguaje estándar internacional, comúnmente aceptado por los fabricantes de generadores de bases de datos.

El SQL trabaja con estructura cliente/servidor sobre una red de ordenadores. El ordenador cliente es el que inicia la consulta; el ordenador servidor es que atiende esa consulta. Estas peticiones y las respuestas son transferencias de textos que cada ordenador cliente se encarga de sacar por pantalla, presentar en informes, dejando el servidor libre.

El SQL permite:

- Definir una base de datos mediante tablas.
- Almacenar información en tablas.
- Seleccionar la información que sea necesaria de la base de datos.
- Realizar cambios en la información y estructura de los datos.
- Combinar y calcular datos para conseguir la información necesaria.

2.6.1.2 Estabilidad

Se dice que un sistema es estable cuando su nivel de fallos disminuye por debajo de un determinado umbral, que varía dependiendo de la estabilidad que se requiera.

2.6.1.3 Escalabilidad

Es la capacidad de un sistema informático de adaptarse a un número de usuarios cada vez mayor, sin perder calidad en los servicios. Se podría definir como la capacidad del sistema informático de cambiar su tamaño o configuración para adaptarse a las circunstancias cambiantes.

Por ejemplo, una empresa que establece una red de usuarios por Internet, no solamente quiere que su sistema informático tenga capacidad para acoger a los actuales clientes, sino también a los clientes que pueda tener en el futuro y que pueda cambiar su configuración si es necesario.

2.6.1.4 Procedimientos Almacenados (stored procedure)

Es un programa o procedimientos el cuál es almacenado físicamente en una base de datos. La ventaja de un procedimiento almacenado es que al ser ejecutado, en respuesta a una petición de usuario, es ejecutado directamente en el motor de bases de datos, el cual usualmente corre en un servidor separado. Posee acceso directo a los datos que necesita manipular y solo necesita enviar sus resultados de regreso al usuario, deshaciéndose de la sobrecarga resultante de comunicar grandes cantidades de datos salientes y entrantes.

Usos típicos para procedimientos almacenados incluyen la validación de datos siendo integrados a la estructura de base de datos, o encapsular un proceso grande y complejo. Los procedimientos pueden ser ventajosos también cuando una base de datos es manipulada desde muchos programas externos.

2.6.1.5 Lenguaje de Manipulación de Datos (Data Manipulation Language (DML))

Es un lenguaje proporcionado por el sistema de gestión de bases de datos que permite a los usuarios de la misma llevar a cabo las tareas de consulta o manipulación de los datos, organizados por el modelo de datos adecuado.

El lenguaje de manipulación de datos más popular hoy día es SQL, usado para recuperar y manipular datos en una base de datos relacional.

2.6.1.6 Cliente Servidor

La arquitectura cliente-servidor llamado modelo cliente-servidor o servidor-cliente es una forma de dividir y especializar programas y equipos de cómputo a fin de que la tarea que cada uno de ellos realiza se efectúe con la mayor eficiencia, y permita simplificar las actualizaciones y mantenimiento del sistema, en esta arquitectura la capacidad de proceso está repartida entre el servidor y los clientes. En la funcionalidad de un programa distribuido se pueden distinguir 3 capas o niveles:

- Manejador de Base de Datos (Nivel de almacenamiento),
- Procesador de aplicaciones o reglas del negocio (Nivel lógico) y
- Interfase del usuario (Nivel de presentación)

En una arquitectura monolítica no hay distribución; los tres niveles tienen lugar en el mismo equipo, en cambio, en el modelo cliente-servidor el trabajo se reparte entre dos ordenadores. De acuerdo con la distribución de la lógica de la aplicación hay dos posibilidades:

- Cliente delgado: si el cliente solo se hace cargo de la presentación.
- Cliente pesado: si el cliente asume también la lógica del negocio.

En la actualidad se habla de arquitectura de tres niveles, donde la capa de almacenamiento y la de aplicación se ubican en (al menos) dos servidores diferentes, conocidos como servidores de datos y servidores de aplicaciones.

2.6.1.6.1 Ventajas de la arquitectura cliente-servidor

- El servidor no necesita tanta potencia de procesamiento, parte del proceso se reparte con los clientes.
- Se reduce el tráfico de red considerablemente, ya que el cliente se conecta al servidor cuando es estrictamente necesario, obtiene los datos que necesita y cierra la conexión dejando la red libre.

2.6.2 Qué es Mysql?

“MySQL es uno de los sistemas gestores de bases de Datos (SQL) más populares desarrolladas bajo la filosofía de código abierto, que proveer una solución robusta los usuarios”. (TERRA.2002)

2.6.2.1 Características de MySQL:

Inicialmente, MySQL carecía de elementos considerados esenciales en las bases de datos relacionales, tales como integridad referencial y transacciones. A pesar de ello, atrajo a los desarrolladores de páginas Web con contenido dinámico, justamente por su simplicidad; aquellos elementos faltantes fueron llenados por la vía de las aplicaciones que la utilizan.

Poco a poco los elementos faltantes en MySQL están siendo incorporados tanto por desarrollos internos, como por desarrolladores de software libre. Entre las características disponibles en las últimas versiones se puede destacar:

- Amplio subconjunto del lenguaje SQL. Algunas extensiones son incluidas igualmente.
- Disponibilidad en gran cantidad de plataformas y sistemas.
- Diferentes opciones de almacenamiento según si se desea velocidad en las operaciones o el mayor número de operaciones disponibles.
- Transacciones y claves foráneas.
- Conectividad segura.
- Replicación.
- Búsqueda e indexación de campos de texto.

Según las cifras del fabricante, existirían más de seis millones de copias de MySQL funcionando en la actualidad, lo que supera la base instalada de cualquier otra herramienta de bases de datos.

2.7 Conceptos sobre sistemas de información geográfica

2.7.1 Definición de un SIG

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG o GIS) forman parte del ámbito más extenso de los Sistemas de Información (S.I.). Los Sistemas de Información se pueden definir como “un sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas de la planificación y gestión” (Nacional Center for Geographic Information and Analysis, NCGIA de los Estados Unidos).

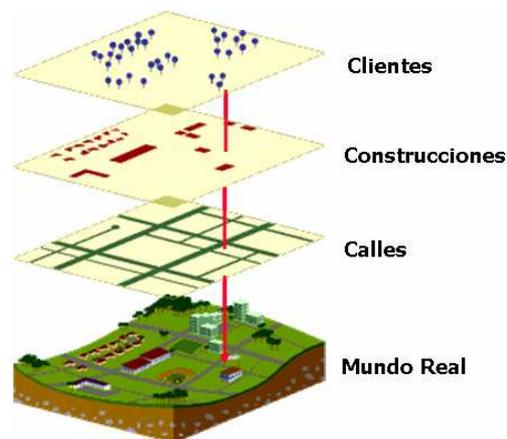
Por lo tanto, un S.I. incluye una base de datos, un conjunto de procedimientos de análisis y manipulación de datos, y un sistema de interacción con el usuario. Los mismos elementos se pueden encontrar en la organización general de un Sistema de Información Geográfica.

En un SIG se almacena información cartográfica y alfanumérica, con la información cartográfica es posible conocer la localización exacta de cada elemento en el espacio y con respecto a otros elementos (topología), con la alfanumérica, se obtienen datos sobre las características o atributos de cada

elemento geográfico (tabla de atributos).

La información cartográfica se estructura normalmente en mapas temáticos, según los aspectos del espacio que se desee estudiar. De forma semejante, un SIG descompone la realidad en distintos temas, es decir, en distintas capas o estratos de información de la zona correspondiente: el relieve, los suelos, los ríos, las carreteras, los predios, las construcciones, los límites administrativos, las redes eléctricas, redes telefónicas, las de agua potable, las de alcantarillado, etc. El analista puede trabajar cualquiera de esas capas según las necesidades del momento. La ventaja de los SIG es que pueden relacionar las distintas capas entre si, lo que concede a estos sistemas un inmenso potencial de análisis. Los mapas almacenados en el computador pueden ser objeto de consultas muy complejas o ser combinados algebraicamente para producir mapas derivados, que representen situaciones reales o hipotéticas. (OCHOA Paúl. 2004).

Gráfico 2.23. Capas



Fuente: Tutorial de ARCGIS

2.7.2 ArcGis

“Es un sistema de información geográfica (SIG) integrado que consiste en tres partes claves:

- El *software* ArcGIS Desktop es un conjunto integrado de aplicaciones SIG avanzadas.

- El ArcSDE™ Gateway es una interfaz para administrar las *geodatabase* en un sistema de administración de bases de datos (DBMS).
- El *software* ArcIMS es un SIG orientado al Internet para distribuir datos y servicios.

El ArcGIS Desktop es un sistema amplio, integrado, escalable, diseñado para satisfacer las necesidades de una gran gama de usuarios SIG, es un conjunto de aplicaciones integradas como son: ArcMap, ArcCatalog y ArcToolbox.

Utilizando estas tres aplicaciones juntas, usted puede realizar desde una simple hasta una muy avanzada tarea SIG, incluyendo mapeo, administración de datos, análisis geográficos, edición de datos y geoprocésamiento”.(ESRI, 2002)

- ArcMap: Es la aplicación SIG usada para todas las actividades basadas en mapeo, incluyendo cartografía, análisis de mapas y edición. Los mapas tienen un diseño de página que contiene una ventana geográfica, o una vista con una serie de capas, leyendas, barras de escalas, flechas indicando el norte y otros elementos.
- ArcCatalog: Ayuda a organizar y administrar todos sus datos SIG. Incluye herramientas para explorar y encontrar información geográfica, para grabar y ver metadatos, para una rápida visión de cualquier conjunto de datos y para definir la estructura del esquema de sus capas de datos geográficos.
- ArcToolbox: Es una aplicación sencilla que contiene muchas herramientas SIG usadas para el geoprocésamiento.

Estas tres herramientas han sido diseñadas para trabajar juntas con el fin de desempeñar todas las actividades SIG. Así, usted puede buscar y encontrar un documento mapa en ArcCatalog, luego abrirlo en ArcMap haciendo un doble clic en el Catálogo y editarlo para mejorar sus datos usando las herramientas disponibles en el ambiente de edición de ArcMap.

2.7.3 Mapview

“MapView SVG, es un software con formato gráfico vectorial de estándar abierto basado en XML. En si es una extensión de ArcMap que soporta 2 tipos de imágenes Raster y Vectoriales capaz de generar reportes en varios formatos como el HTML. Su funcionamiento está orientado a la visualización de mapas en la Web”. (CREADORES DE MAPVIEW SVG. 2005)

2.8 RoboHelp X5

RoboHelp X5 es una herramienta de Macromedia que permite a los desarrolladores y escritores técnicos crear fácilmente sistemas y documentación de ayuda profesional para el escritorio y aplicaciones basadas en el Web, incluyendo .NET y aplicaciones dinámicas de Internet. Con RoboHelp X5, los usuarios pueden aprovechar las poderosas y nuevas funciones del producto, incluyendo su soporte para XML, capacidad de importar y exportar PDF, administración de contenidos, fuerzas de trabajo distribuida, se puede incluir Microsoft Word 2003 como parte del flujo de trabajo, así como su entorno de creación, importar documentos de Word 2003 en proyectos de ayuda y generar documentación impresa usando Word 2003.

También incluye FlashHelp, un formato de ayuda afín con los sistemas de firewalls y grandes anchos de banda, basado en Macromedia Flash y que es consistente en todos los navegadores y plataformas populares. Proporciona los cimientos a millones de sistemas en-línea de ayuda y asistencia a usuarios, actualmente en uso en todo el mundo.

2.9 Conclusiones

Para el desarrollo de nuestro proyecto se han combinado herramientas de ultima generación, las cuales son de ultima generación, en estas herramientas encontramos a MySql y Php que son de herramientas de distribución gratuita y herramientas como SQL Server, Visual Basic .NET, SQL Reporting Services y Robohelp que son herramietas que tienen un costo de licencia las cuales pertenecen a la Empresa ETAPA. Hemos determinado que las herramientas utilizadas son las adecuadas.

CAPITULO 3

ANÁLISIS DEL SISTEMA

Introducción

El contenido de la especificación de requisitos de software para el “Sistema de gestión de la información hidrometeorológica de la cuenca del río Paute y presentación en un ambiente Web” ha sido elaborado con la colaboración de los usuarios y directivos, con el de definir de manera clara y precisa las funcionalidades y condicionantes técnicas del sistema computacional que se desea desarrollar. En este capítulo se realizará la abstracción de las soluciones a las necesidades que los usuarios del sistema han planteado.

Esta especificación está sujeta a revisiones por el grupo de usuarios a las diversas versiones que se generen.

3.1 Conocimiento de los requerimientos

Debido a la necesidad que se presenta en el departamento de Gestión Ambiental por parte del administrador de la red hidrometeorológica, respecto a la información que se requiere, como la integración de los datos y la visualización de resultados, sea de forma automática en un sistema de fácil uso, de tal forma que ayude a la toma de decisiones y que sirva para dar información a la comunidad.

3.1.1 Especificación de requisitos de software.

El objetivo de la especificación es definir de una manera clara las funcionalidades y condicionantes técnicos del sistema que se va a desarrollar. Este documento va dirigido a los usuarios finales del sistema, será el medio de comunicación entre las partes involucradas en el desarrollo del “Sistema de gestión de la información hidrometeorológica de la cuenca del Paute y presentación en un ambiente Web”.

3.1.1.1 Ambito del sistema

El Sistema de Gestión de la Información Hidrometeorológica de la Cuenca del Paute y Presentación en un Ambiente Web, será desarrollado para mejorar el manejo del procesamiento de la información hidrometeorológica de tiempo real y diferido

El objetivo del proyecto es construir un sistema que permita realizar la depuración, integración, proceso y la representación Web de los datos hidrometeorológicos de la cuenca del Paute.

3.1.1.2 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

3.1.1.2.1 Definiciones

Tabla 3.1 Definiciones

Administrador	Será el encargado del Mantenimiento del Sistema.
Usuario	Usuario del sistema de información, por lo general empleado, trabajador de la empresa, y visitantes de la Web.
Escrutinios	Reportes periódicos de los datos receptados por la RHUP.
Aforo	Es cálculo de caudales correspondientes a una altura de agua midiendo la velocidad de la corriente.

Fuente: Autores de la Tesis

3.1.1.2.2 Acrónimos

Tabla 3.2 Acrónimos

ETAPA	Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Gestión Ambiental de Cuenca
ERS	Especificación de Requisitos de Software
RHUP	Red Hidrometeorológica Unificada de la Cuenca del Río Paute
STRH	Software de Tele vigilancia de la Red Hidrometeorológica

Fuente: Autores de la Tesis

3.1.1.3 Funciones del sistema

Este sistema permitirá la gestión de los datos hidrometeorológicos, que además de brindar información a la comunidad, servirá para la toma de decisiones por parte del personal pertinente.

Las funciones del sistema serán: tomar los datos del sistema STRH existente, integrar los datos de tiempo real así como también los de tiempo diferido (información de campo), realizar los cálculos necesarios y visualizar los resultados.

3.1.1.4 Características de los usuarios

- **Administrador del Sistema:** El administrador tendrá todos los permisos o privilegios para el manejo del sistema, esto se refiere a que tendrá acceso a toda la información que la Red Hidrometeorológica provea, mantenimientos de la aplicación y el control de usuarios.
- **Usuario:** Al igual que el administrador podrá tener acceso a la información que provee la Red Hidrometeorológica con algunas excepciones en el manejo del sistema.
- **Usuario Web:** Este usuario tendrá acceso a cierta información que será presentada en la Web, dicha información será la que la Empresa Etapa crea conveniente visualizar.

3.1.1.5 Condicionantes externos al sistema

El sistema implementará la política de desarrollo de la empresa, para dejar abierta la posibilidad de futuros cambios en los modos de trabajo.

Existen condicionantes de software, tales como el sistema STRH y la base de datos Access que están en una versión demasiado antigua y otros sistemas que se encuentran funcionando actualmente.

3.1.1.6 Suposiciones Y dependencias

Se asume que los requisitos descritos en este documento no van a variar luego de que hayan sido aprobados por los líderes del proyecto.

En la empresa existen dependencias con el sistema STRH debido a que este sistema configura las estaciones transmisoras para la recepción de datos. Por lo que se hace necesario que se garantice la comunicación con el mismo.

3.1.1.7 Requisitos específicos

Permite que los diseñadores realicen un sistema que satisfaga completamente los requisitos de los usuarios.

3.1.1.8 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales serán agrupados en casos de uso. Los casos de uso dan una perspectiva del sistema desde el punto de vista de los actores, permiten dar una visión general, los participantes, y el alcance del sistema.

3.2 Casos de uso: descripción de procesos

3.2.1 Actividades y dependencias

Los casos de uso requieren tener al menos un conocimiento parcial de los requerimientos del sistema, para tener un conocimiento de las actividades y dependencias del sistema mencionadas anteriormente remitirse a la Especificación de Requisitos de Software en el capítulo 3.

3.2.2 Identificación de actores

Los actores que intervendrán son:

- **Administrador:** es la persona encargada de manejar el sistema, realizará todos los mantenimientos del mismo, como: usuarios, zonas de riesgo, curvas de descarga, parámetros, tipos de estación, etc.
- **Usuarios:** Personas del departamento que van a utilizar el software pero con ciertas limitaciones.
- **Usuario Web:** Personas que tengan acceso a la información hidrometeorológica publicada en la Web.

3.2.3 Identificación de los casos de uso

La prioridad de automatización puede ser: existente, manual, opcional, deseable, necesario u obligatorio.

Tabla 3.3 Prioridades de Casos de Uso

Necesario	Estas funcionalidades podrían ser implementadas de diferentes formas
Obligatorio	Estas funcionalidades serán automatizadas 100%

Fuente: Autores de la Tesis

3.2.3.1 Primarios

Tabla 3.4 Caso de uso seguridad de acceso

Caso de uso 10	Seguridad de acceso
Actor:	Administrador, Usuarios
Descripción:	El actor deberá ingresar: <ul style="list-style-type: none">• Password para la utilización del sistema y de acuerdo al su nivel de acceso que tenga el mismo se le dará los permisos pertinentes para su utilización.
Prioridad:	Necesario
Requisitos	
R.10.1 El sistema permitirá ingresar el nombre de usuario y clave.	
R.10.2 El sistema validará y confirmará su clave.	
R.10.3 El actor utiliza el sistema de acuerdo al nivel de acceso asignado.	

Fuente: Autores de la Tesis.

Tabla 3.5 Caso de uso mantenimiento de usuarios

Caso de uso 20	Mantenimiento de usuarios
Actor:	Administrador
Descripción:	<p>El actor deberá ingresar los datos de los usuarios quienes van a estar autorizados para el uso del sistema de acuerdo al nivel que se les asigne, entre los cuales tenemos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apellido • Nombre • Nivel de acceso • Password • Confirmar password <p>El administrador además podrá realizar la modificación de los usuarios, entre los datos que pueden ser modificados tenemos: apellido, nombre, nivel de acceso y password.</p> <p>También podrá realizar la eliminación de los mismos, para de esta manera tener información actualizada siempre.</p>
Prioridad:	Necesario
Requisitos	
<p>R.20.1 El sistema generará un código secuencial automático.</p> <p>R.20.2 El sistema deberá permitir ingresar nuevos usuarios, y registrar información como es: apellido, nombre, nivel de acceso y password de los mismos.</p> <p>R.20.3 El sistema deberá permitir la modificación de la información del usuario</p> <p>R.20.4 El sistema permitirá realizar la eliminación de usuarios.</p> <p>R.20.5 El sistema permitirá realizar listados de los usuarios.</p>	

Fuente: Autores de la Tesis.

Tabla 3.6 Caso de uso mantenimiento curvas de descarga

Caso de uso 30	Mantenimiento curvas de descarga
Actor:	Administrador
Descripción:	<p>El actor ingresa los datos para las curvas de descarga tomados de los aforos realizados por el personal encargado de la RHUP:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valor A • Valor B • Valor C • Valor H • Restricción <p>Se podrá realizar modificación, eliminación y listado de los valores de las curvas de descarga según los aforos que se realicen y el personal lo requiera.</p>
Prioridad:	Obligatorio.
Requisitos	
<p>R.30.1 El sistema permitirá elegir la estación para la cual se va a ingresar los valores de las constantes y las restricciones para cada una de las curvas de descarga.</p> <p>R.30.2 El sistema permitirá modificar los valores de las constantes y restricciones para cada curva de descarga.</p> <p>R.30.3 El sistema permitirá eliminar curvas de descarga.</p> <p>R.30.4 El sistema permitirá listar curvas de descarga.</p>	

Fuente: Autores de la Tesis.

Tabla 3.7 Caso de uso integración de datos

Caso de uso 40	Integración de datos
Actor:	Administrador, Usuario
Descripción:	<p>El actor realiza la importación de datos de campo escogiendo los archivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • .CHC • .PLU <p>Que previamente han sido generados por el programa llamado VISUAL los cuales serán integrados con los datos de la central si se requiere, mediante el sistema de Gestión de datos hidrometeorológicos para su posterior estudio.</p>
Prioridad:	Obligatorio
Requisitos	
<p>R.40.1 El sistema permitirá al actor elegir el archivo de caudales o de lluvias correspondiente a la estación que requiera realizar los cálculos.</p> <p>R.40.2 El sistema permitirá luego del relleno de datos necesario, realizar los cálculos para la obtención de resultados limnigráficos como pluviográficos.</p> <p>R.40.3 El sistema generará un reporte de resultados.</p>	

Fuente: Autores de la Tesis.

Tabla 3.8 Caso de uso mantenimiento zonas de riesgo

Caso de uso 50	Mantenimiento de posibles zonas de riesgo
Actor:	Administrador
Descripción:	<p>El actor deberá ingresar los posibles zonas de riesgo, las cuales serán asignadas a las estaciones , entre los datos que podrá ingresar tenemos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estación • Descripción • Longitud , latitud • Valor Máximo de Caudal <p>El Administrador además podrá realizar la modificación de las zonas de riesgo para lo cuál tendrá que elegir la estación de la que desea actualizar la zona, entre los datos que pueden ser modificados tenemos: descripción, longitud, latitud y valor máximo de caudal.</p> <p>También podrá realizar la eliminación de zonas de riesgo, para lo cuál deberá escoger la estación de la que desea borrar la zona.</p>
Prioridad:	Necesario
Requisitos	
<p>R.50.1 El sistema permitirá ingresar una zona de riesgo para una determinada estación de acuerdo a estudios estadísticos proporcionados por la empresa, en el cuál se podrá escoger la estación e ingresar la descripción de la zona, longitud, latitud y el valor máximo del caudal.</p> <p>R.50.2 El sistema generará un código secuencial automático.</p> <p>R.50.3 El sistema permitirá realizar la modificación de zonas de riesgo.</p> <p>R.50.4 El sistema permitirá realizar la eliminación de zonas de riesgo.</p> <p>R.50.5 El sistema permitirá realizar listado de las zonas de riesgo.</p>	

Fuente: Autores de la Tesis.

Tabla 3.9 Caso de uso mantenimiento de tipos de estación

Caso de uso 51	Mantenimiento de tipos de estación
Actor:	Administrador
Descripción:	<p>El sistema permitirá ingresar el código y nombre del tipo de estación</p> <p>El Administrador además podrá realizar la modificación y eliminación del nombre del tipo de estación</p>
Prioridad:	Necesario
Requisitos	
<p>R.51.1 El sistema permitirá ingresar el código y nombre del tipo de estación.</p> <p>R.51.2 El sistema permitirá realizar la modificación del nombre de tipo de estación.</p> <p>R.51.3 El sistema permitirá realizar la eliminación de tipo de estación.</p> <p>R.51.4 El sistema permitirá realizar el Reporte de tipos de estaciones.</p>	

Fuente: Autores de la Tesis.

Tabla 3.10 Caso de uso mantenimiento de parámetros

Caso de uso 52	Mantenimiento de parámetros
Actor:	Administrador
Descripción:	<p>El sistema permitirá ingresar el nombre de identificación de archivos para cada estación, para lo cual escogerá el nombre de la misma.</p> <p>El Administrador además podrá realizar la modificación de los Parámetros para lo cuál tendrá que elegir la estación de la que desea actualizar el nombre del archivo, para de esta manera modificar el mismo.</p> <p>También podrá realizar la eliminación de Parámetros, para lo cuál deberá escoger la estación de la que desea borrar el nombre de identificación de archivos.</p>
Prioridad:	Necesario
Requisitos	
<p>R.52.1 El sistema permitirá ingresar el nombre de identificación de archivos para cada estación.</p> <p>R.52.2 El sistema generará un código secuencial automático.</p> <p>R.52.3 El sistema permitirá realizar la modificación del nombre de identificación de archivos de la estación que desee actualizar.</p> <p>R.52.4 El sistema permitirá realizar la eliminación de nombres de archivos.</p> <p>R.52.5 El sistema permitirá realizar un listado de los nombres de identificación de los archivos de la estación.</p>	

Fuente: Autores de la Tesis.

Tabla 3.11 Caso de uso reporte de escrutinios por estación y fecha

Caso de uso 60	Reporte de escrutinios por estación y fecha (pluviografía y limnigrafía)
Actor:	Administrador, Usuario
Descripción:	<p>El sistema le permitirá al actor visualizar un reporte de los escrutinios en su estado inicial, es decir tal como la RHUP ha tomado, tanto de lluvia como de caudal según los criterios de.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estación • Rango de Fechas
Prioridad:	Necesario
Requisitos	
<p>R.60.1 El sistema permitirá al actor elegir el tipo de reporte limni o pluvio.</p> <p>R.60.2 El sistema permitirá al actor solicitar el reporte según estación y rango de fechas.</p> <p>R.60.3 El sistema visualizará el reporte solicitado, mostrando información obtenida estación, valor de escrutinio por día, mes y año</p>	

Fuente: Autores de la Tesis.

Tabla 3.12 Caso de uso reporte de estaciones

Caso de uso 110	Reporte de estaciones
Actor:	Administrador , Usuario, Usuario Web
Descripción:	El actor solicita los reportes de las estaciones para poder conocer la información de cada una de ellas como <ul style="list-style-type: none"> • Longitud • Latitud • Nombre. • Tipo estación • Etc.
Prioridad:	Necesaria
Requisitos	
R.110.1 El sistema permitirá escoger el nombre se la estación de la que se requiere la información.	
R.110.2 El sistema visualizará los datos correspondientes a la estación solicitada, como ubicación, coordenadas, y en el portal Web mostrará zonas de alerta etc.	

Fuente: Autores de la Tesis.

Tabla 3.13 Caso de uso reporte de curvas de descarga

Caso de uso 120	Reporte de curvas de descarga
Actor:	Administrador, Usuario
Descripción:	El actor solicita los reportes de las curvas de descarga que existen para cada una de las estaciones.
Prioridad:	Necesario
Requisitos	
R.120.1 El sistema permitirá elegir la estación para poder conocer que curvas de descarga tiene asignada.	
R.120.2 El sistema visualizará el reporte solicitado de acuerdo a la estación seleccionada.	

Fuente: Autores de la Tesis.

Tabla 3.14 Caso de uso reporte de precipitación por estación

Caso de uso 140	Reporte de precipitación diaria y mensual por estación (tiempo real y diferido (CHC y PLU))
Actor:	Administrador, Usuario
Descripción:	El actor solicita los reportes de las estaciones para poder conocer las lecturas pluviométricas obtenidos por la Red hidrometeorológica. <ul style="list-style-type: none"> • Lecturas por día, mes • Totales • Valores máximos, mínimos, promedios • Etc.
Prioridad:	Necesaria
Requisitos	
R.140.1 El sistema permitirá elegir el nombre de la estación y el rango de fechas para el reporte de la que requiere los datos.	
R.140.2 El sistema visualizará los datos antes mencionados pluviométricos correspondientes a la estación solicitada.	

Fuente: Autores de la Tesis.

Tabla 3.15 Caso de uso reporte de caudales por estación.

Caso de uso 150	Reporte de caudales diarios y mensuales por estación (tiempo real y diferido (CHC y PLU))
Actor:	Administrador, Usuario
Descripción:	El actor solicita los reportes de las estaciones para poder conocer las lecturas limnigráficas obtenidos por la red hidrometeorológica. <ul style="list-style-type: none"> • Lecturas por día ,mes • Totales • Valores máximos, mínimos, promedios
Prioridad:	Necesaria
Requisitos	
R.150.1 El sistema permitirá elegir el nombre de la estación y el rango de fechas para el reporte de la que requiere los datos.	
R.150.2 El sistema visualizará los datos antes mencionados de limnigrafía correspondientes a la estación solicitada.	

Fuente: Autores de la Tesis.

Tabla 3.16 Caso de uso reporte de caudales, lluvias con valores diarios

Caso de uso 160	Reporte de caudales, lluvias con valores diarios
Actor:	Administrador, Usuario, Usuario Web
Descripción:	El actor solicita los reportes de los caudales, lluvias acerca de los valores diarios registrados por cada una de las estaciones.
Prioridad:	Necesaria
Requisitos	
R.160.1 El sistema permitirá que el usuario seleccione el tipo de reporte.	
R.160.2 El sistema permitirá elegir el nombre de la estación y el año del cual se requiere el reporte	
R.160.3 El sistema visualizará los datos de caudales según la elección inicial.	

Fuente: Autores de la Tesis.

Tabla 3.17 Caso de uso reporte de caudales, lluvias con valores mensuales

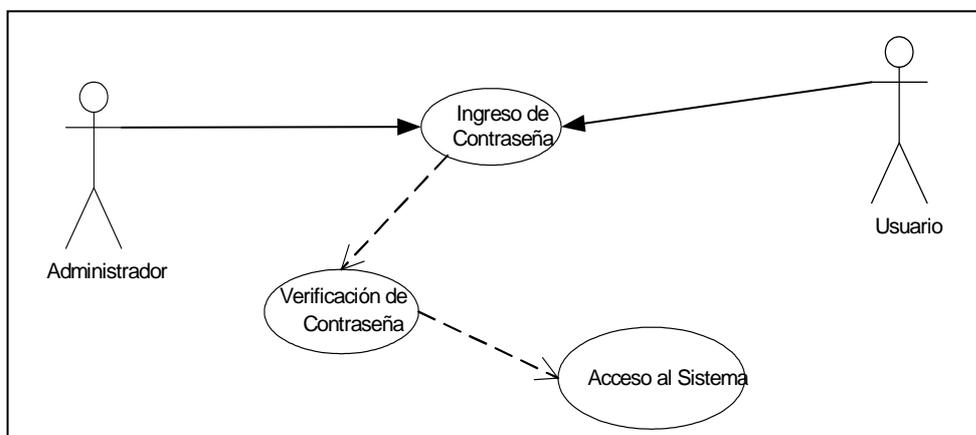
Caso de uso 170	Reporte de caudales, lluvias con valores mensuales
Actor:	Administrador, Usuario, Usuario Web
Descripción:	El actor solicita los reportes de los caudales, lluvias acerca de los valores mensuales registrados por cada una de las estaciones.
Prioridad:	Necesaria
Requisitos	
R.170.1 El sistema permitirá que el usuario seleccione el tipo de reporte.	
R.170.2 El sistema permitirá elegir el nombre de la estación de la cual se requiere el reporte	
R.170.3 El sistema visualizara los datos de caudales según la elección inicial.	

Fuente: Autores de la Tesis.

3.2.4 Diagramas de los Casos de Uso

Seguridad de Acceso

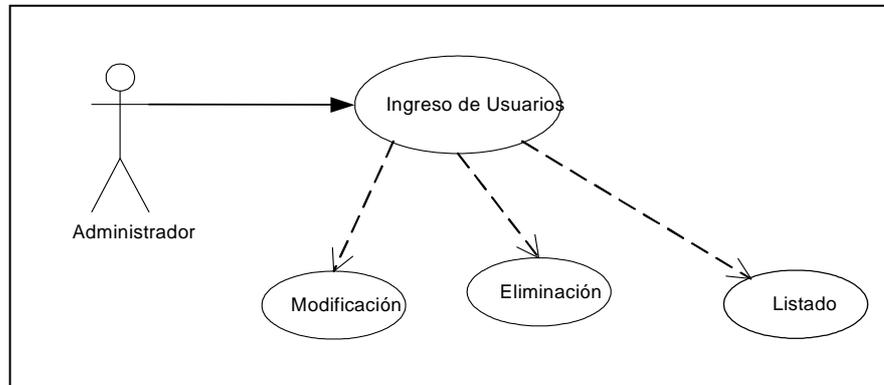
Gráfico 3.1 Caso de uso seguridad de acceso.



Fuente: Autores de la Tesis.

Mantenimiento de usuarios

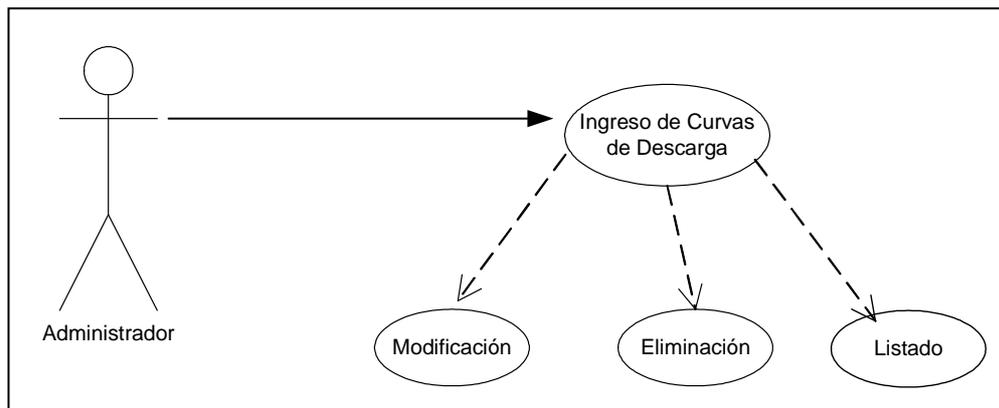
Gráfico 3.2 Caso de uso mantenimiento de usuarios.



Fuente: Autores de la Tesis.

Mantenimiento de curvas de descarga

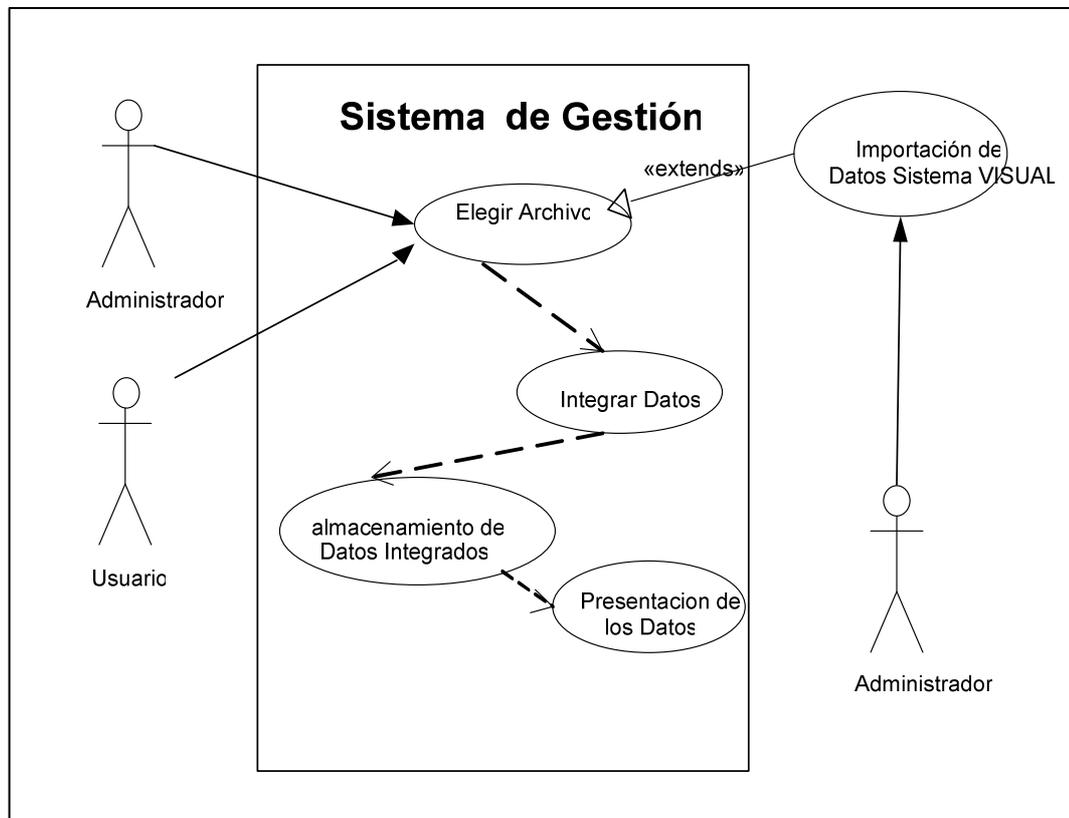
Gráfico 3.3 Caso de uso mantenimiento de curvas de descarga



Fuente: Autores de la Tesis.

Integración de datos

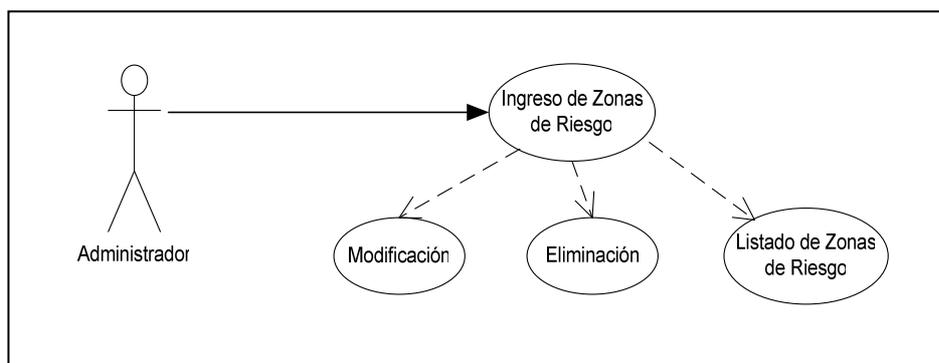
Gráfico 3.4 Caso de uso integración de datos



Fuente: Autores de la Tesis.

Mantenimiento de posibles zonas de riesgo

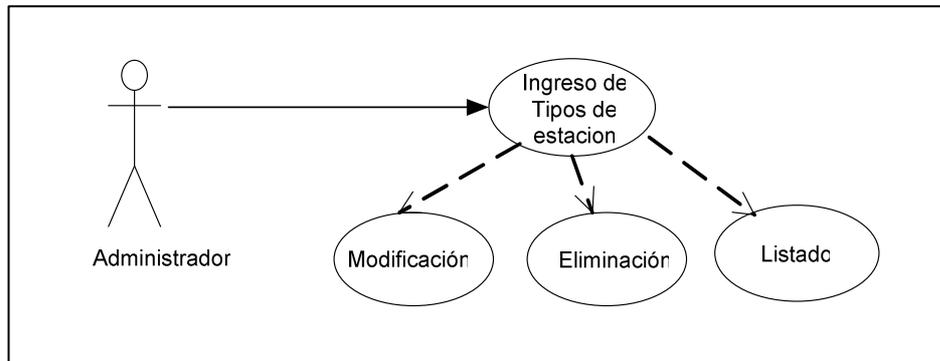
Gráfico 3.5 Caso de uso mantenimiento de posibles zonas de riesgo



Fuente: Autores de la Tesis.

Mantenimiento de tipos de estación

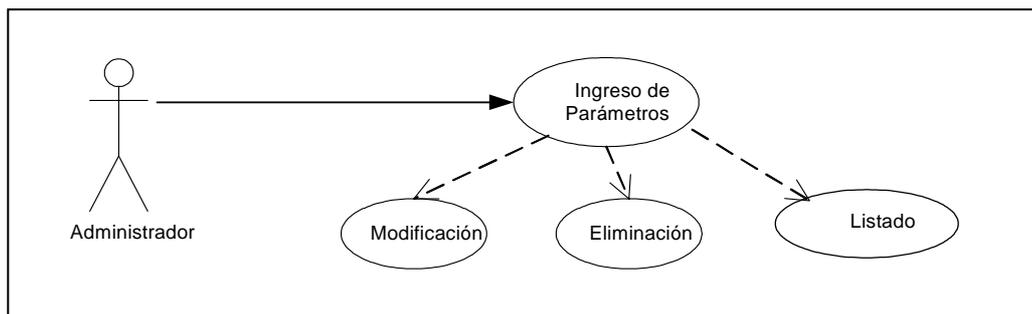
Gráfico 3.6 Caso de uso mantenimiento de tipos de estación



Fuente: Autores de la Tesis.

Mantenimiento de parámetros

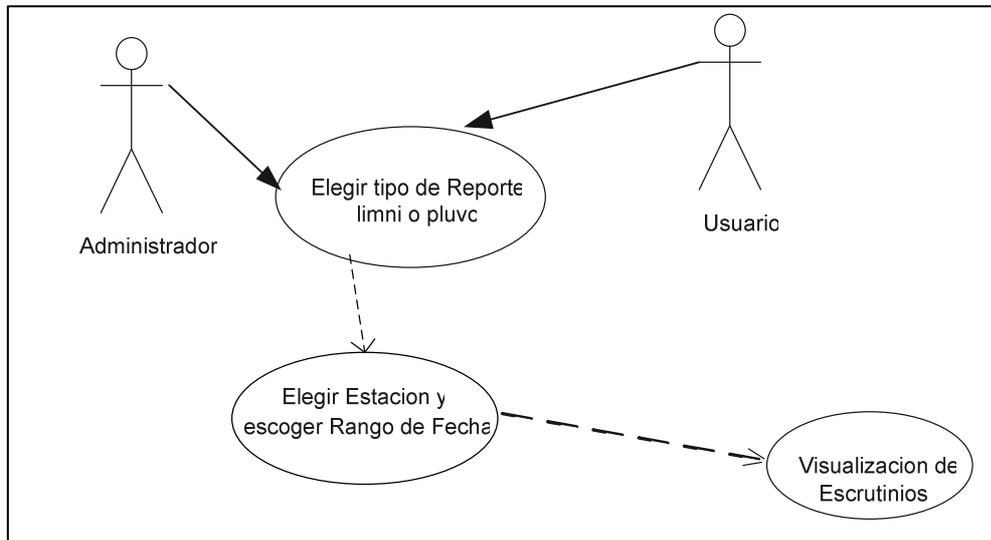
Gráfico 3.7 Caso de uso mantenimiento de parámetros



Fuente: Autores de la Tesis.

Reporte de escrutinios por estación y fecha

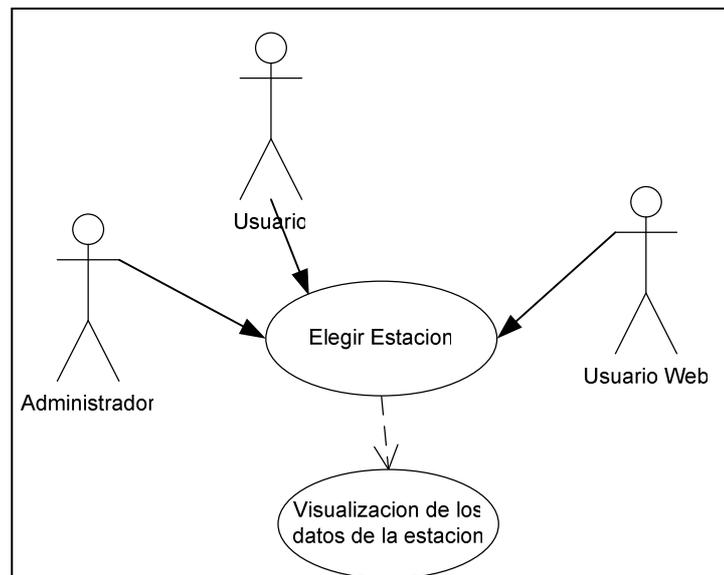
Gráfico 3.8 Caso de uso reporte de escrutinios por estación y fecha



Fuente: Autores de la Tesis.

Reporte de estaciones

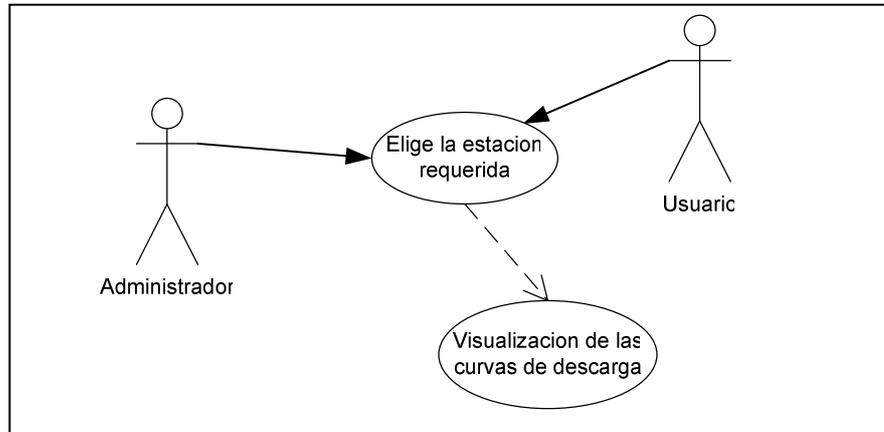
Gráfico 3.9 Caso de uso reporte de estaciones.



Fuente: Autores de la Tesis.

Reporte de curvas de descarga

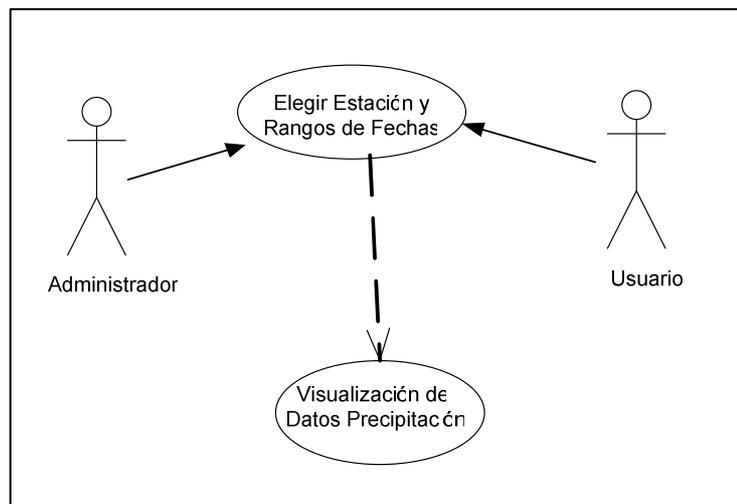
Gráfico 3.10 Caso de uso curvas de descarga



Fuente: Autores de la Tesis.

Reporte de precipitación diaria y mensual por estación

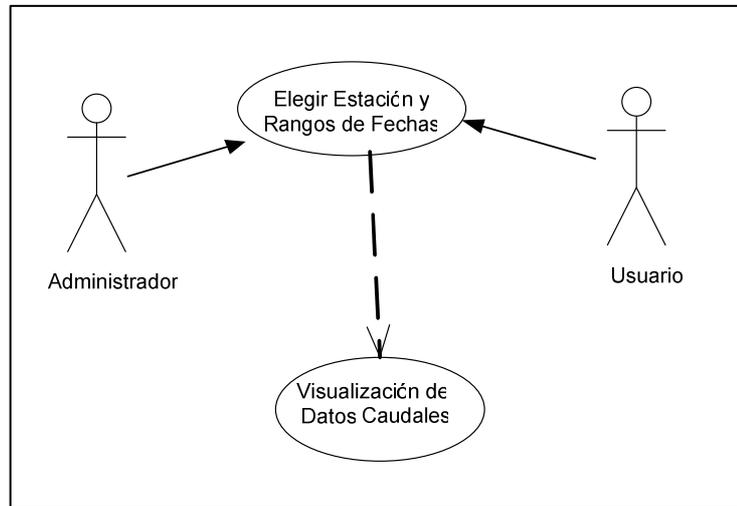
Gráfico 3.11 Caso de uso reporte de precipitación diaria y mensual por estación.



Fuente: Autores de la Tesis.

Reporte de caudales diarios y mensuales por estación

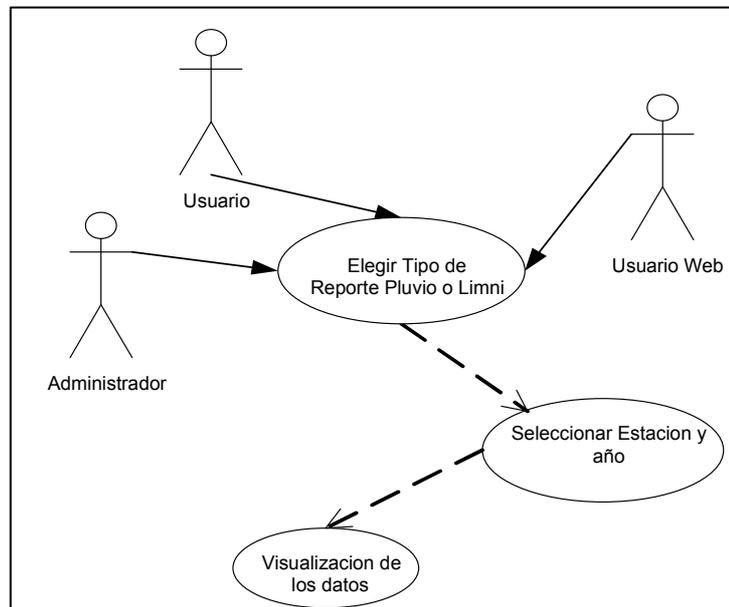
Gráfico 3.12 Caso de uso reporte de caudales diarios y mensuales por estación.



Fuente: Autores de la Tesis.

Reporte de valores diarios

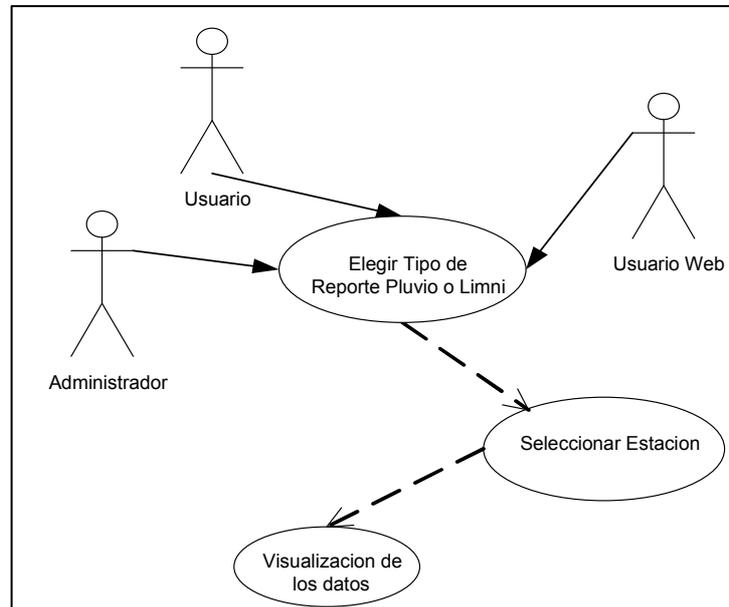
Gráfico 3.13 Caso de uso reporte de valores diarios



Fuente: Autores de la Tesis.

Reporte de valores mensuales

Gráfico 3.14 Caso de uso reporte de valores mensuales



Fuente: Autores de la Tesis.

3.3 Requisitos de interfaces externas

Aquí se describe los requisitos que afecten a la interfase de usuario, interfaces con otros sistemas, de software e interfaces de comunicaciones.

3.3.1 Interfaces de software

- El sistema debe comunicarse con el sistema de recolección y transmisión de datos de campo llamado IEL500.
- El sistema debe comunicarse con la base de datos manejada por el sistema STRH.
- El sistema de información de datos hidrometeorológicos debe mantener actualizada su base de datos.

3.3.2 Interfaces de usuario

El sistema de información deberá ofrecer una interfaz de usuario intuitivo, fácil de aprender y sencillo de manejar. El sistema deberá presentar un alto grado de usabilidad. Lo deseable sería que el usuario se familiarice con el sistema en cuestión de pocas horas, las interfaces de usuario deben ser orientadas a Windows y a la Web y seguirán los estándares planteados por el área de desarrollo.

3.4 Conclusiones

La representación de las soluciones a las necesidades del sistema es una etapa muy importante que antecede al diseño, es por esto que en este capítulo se ha obtenido las necesidades y requerimientos de los usuarios acerca del sistema y que servirán como base para la elaboración del mismo, cabe recalcar que esta información ha sido desarrollada bajo supervisión del departamento de sistemas de la Empresa Etapa.

CAPÍTULO 4

DISEÑO DEL SISTEMA.

Introducción

Luego de haber realizado la abstracción de las soluciones a las necesidades planteadas por los usuarios en el capítulo anterior, en este nuevo se realiza el diseño detallado de dichas soluciones indicando paso a paso cada función con el objetivo de brindar un documento claro y fácil de seguir para el desarrollo del sistema abarcando todas las funcionalidades que el sistema requiere y el manejo de la información que en el fluye, todo esto representados mediante diagramas.

4.1 Escenarios y diagramas de secuencia.

Los diagramas de secuencia se los puede visualizar en el anexo 2.

Escenario para el mantenimiento de usuarios.

- El administrador del sistema ingresa el password para poder acceder al sistema.
- El sistema valida el password.
- El administrador del sistema ingresa los datos del usuario.
- El sistema valida los datos
- El sistema ingresa los datos a la base.
- El sistema devuelve notificación de ingreso.
- El administrador del sistema deberá seleccionar el nombre del usuario que desea modificar.
- El sistema devuelve los datos del usuario a modificar.
- El administrador del sistema ingresa los nuevos datos del usuario.
- El sistema pide confirmación de los datos.
- El administrador del sistema modifica y confirma los datos.
- El sistema ingresa los datos a la base.
- El sistema devuelve notificación de ingreso y modificación.

- El administrador del sistema ingresa el password.
- El administrador del sistema selecciona el nombre del usuario a ser eliminado.
- El sistema devuelve los datos del usuario a ser eliminado.
- El sistema pide la confirmación de eliminación de los datos del usuario.
- El administrador del sistema confirma la eliminación de los datos del usuario.
- El sistema actualiza la base de datos.
- El sistema devuelve notificación de Eliminación.

Escenario para el mantenimiento de las curvas de descarga

- El administrador del sistema ingresa el password para poder acceder al sistema.
- El sistema valida el password.
- El administrador selecciona el nombre de la estación.
- El sistema devuelve el código de la nueva curva de descarga.
- El administrador ingresa los valores de las constantes.
- El sistema valida datos ingresados de constantes.
- El sistema guarda los datos de las curvas de descarga.
- El sistema devuelve notificación de ingreso.
- El administrador selecciona el nombre de la estación.
- El sistema visualiza las curvas asignadas a la estación.
- El administrador elige la curva a modificar.
- El sistema visualiza los datos a modificar
- El administrador modifica los datos necesarios.
- El sistema actualiza los datos de las curvas de descarga
- El sistema devuelve notificación de modificación de las curvas de descarga.
- El administrador selecciona el nombre de la estación.
- El sistema visualiza las curvas asignadas a la estación.
- El administrador elige la curva a eliminar.
- El sistema visualiza los datos a eliminar
- El administrador elimina los datos necesarios.

- El sistema actualiza los datos de las curvas de descarga
- El sistema devuelve notificación de eliminación de las curvas de descarga.

Escenario para la integración de los datos

- El administrador ingresa el password en el sistema.
- El administrador elige el tipo de información a integrar.
- El administrador elige la estación de la cual se requiere integrar los datos
- El sistema permite seleccionar los archivos de Caudales (.CHC) ó archivos de Precipitación (.PLU).
- El sistema decodifica el archivo seleccionado.
- El sistema en el caso de ser caudales selecciona las curvas de descarga de la estación previamente seleccionada.
- El sistema en el caso de ser precipitación realizará el cálculo para sacar la precipitación diaria
- El sistema almacena los resultados en las tablas respectivas.
- El sistema devuelve notificación de integración.

Escenario para el mantenimiento de zonas de riesgo.

- El administrador del sistema ingresa el password para poder acceder al sistema.
- El sistema genera código de la nueva zona de riesgo.
- El administrador del sistema selecciona una estación.
- El usuario ingresa datos de la zona de riesgo.
- El sistema guarda los datos de las zonas.
- El sistema devuelve mensaje de notificación de ingreso.
- El administrador del sistema deberá seleccionar el nombre de la estación de la cuál desea modificar la zona de riesgo.
- El sistema devuelve los datos de la zona de riesgo a modificar.
- El administrador del sistema ingresa los nuevos datos de la zona de riesgo.
- El sistema valida los datos ingresados.

- El sistema guarda los datos modificados.
- El sistema devuelve notificación de modificación.
- El administrador del sistema selecciona el nombre de la estación de la cuál desea eliminar la zona de riesgo.
- El sistema devuelve los datos de la zona de riesgo a ser eliminada.
- El sistema pide la confirmación de eliminación de los datos de la zona de riesgo.
- El administrador del sistema confirma la eliminación de los datos de la zona de riesgo.
- El sistema devuelve notificación de eliminación

Escenario para el mantenimiento tipos de estaciones.

- El administrador del sistema ingresa el password para poder acceder al sistema.
- El administrador del sistema ingresa el código, y nombre del tipo de estación.
- El sistema valida si el código ya ha sido ingresado.
- El sistema guarda los datos del tipo de estación.
- El sistema devuelve notificación de ingreso.
- El administrador del sistema selecciona el nombre del tipo de estación.
- El sistema devuelve los datos del tipo de estación a modificar.
- El administrador del sistema ingresa el nuevo dato del nombre del tipo de estación.
- El sistema valida y pide confirmación de los datos.
- El administrador del sistema confirma los datos.
- El sistema actualiza los datos de tipo de estación.
- El sistema devuelve notificación de modificación.
- El administrador del sistema selecciona el nombre del tipo de estación a eliminar.
- El sistema devuelve los datos del tipo de estación a ser eliminado.
- El sistema pide la confirmación de eliminación de los datos.
- El administrador del sistema confirma la eliminación de los datos del tipo de estación.

- El sistema devuelve un mensaje de el tipo de estación ha sido eliminado.

Escenario para el mantenimiento de parámetros.

- El administrador del sistema ingresa el password para poder acceder al sistema.
- El sistema genera código del nuevo parámetro.
- El administrador del sistema selecciona la estación a la cuál le asignará un nombre de identificación de archivos.
- El sistema valida si tiene asignado el parámetro.
- El administrador del sistema ingresa el parámetro.
- El sistema guarda los datos de parámetros.
- El sistema devuelve notificación de ingreso.
- El administrador del sistema selecciona el nombre de la estación de la cuál se modificará el nombre de identificación de archivos.
- El sistema devuelve los datos del parámetro a modificar.
- El administrador del sistema ingresa el nuevo dato del parámetro.
- El sistema valida y pide confirmación de los datos.
- El administrador del sistema confirma los datos.
- El sistema actualiza los datos de parámetros.
- El sistema devuelve notificación de modificación.
- El administrador del sistema selecciona el nombre de la estación de la cuál se desea eliminar el nombre de identificación de archivos.
- El sistema devuelve los datos del parámetro a ser eliminado.
- El sistema pide la confirmación de eliminación de los datos del parámetro.
- El administrador del sistema confirma la eliminación de los datos del parámetro.
- El sistema devuelve un mensaje de el nombre del archivo ha sido eliminado.

Escenario para reporte de escrutinios por estación y fecha

- El administrador ingresa el password en el sistema.

- El sistema permite elegir la estación para el reporte.
- El sistema permite elegir un rango de fechas para el repote.
- El sistema consulta a la base de datos.
- El sistema devuelve los datos del reporte requerido.
- EL sistema genera el reporte de Escrutinios

Escenario para reporte de estaciones.

- El sistema permite elegir la estación requerida.
- El sistema consulta a la base de datos
- El sistema visualiza los datos de la Estación.

Escenario para reporte de curvas de descarga.

- El sistema permite elegir la estación limnigáfica
- El sistema consulta la base de datos
- El sistema visualiza los datos de las curvas asignadas a la estación seleccionada.

Escenario para reporte de precipitación diaria y mensual por estación.

- El administrador o usuario ingresa el password en el sistema.
- El sistema pide que se elija la estación requerida
- El administrador ingresa el rango de fechas para reporte
- El sistema devuelve los datos de pluviografía del reporte requerido, con máximo, mínimo y promedio.

Escenario para reporte de caudales diarios y mensuales por estación.

- El sistema permite ingresar el password al usuario
- El Administrador elige la estación para el reporte.
- El Administrador ingresa el rango de Fechas para Reporte
- El sistema consulta a la base de datos.
- El Sistema devuelve los datos de limnigrafía del reporte requerido.

Escenario para reporte de caudal y lluvias diarias.

- El sistema permite elegir tipo de reporte de caudales o lluvias.
- El sistema permite que se elija la estación y el año de los que se desea visualizar el reporte.
- El administrador elige la estación y el año para el reporte.
- El sistema realiza la consulta SQL.
- El sistema devuelve los datos diarios del reporte requerido.

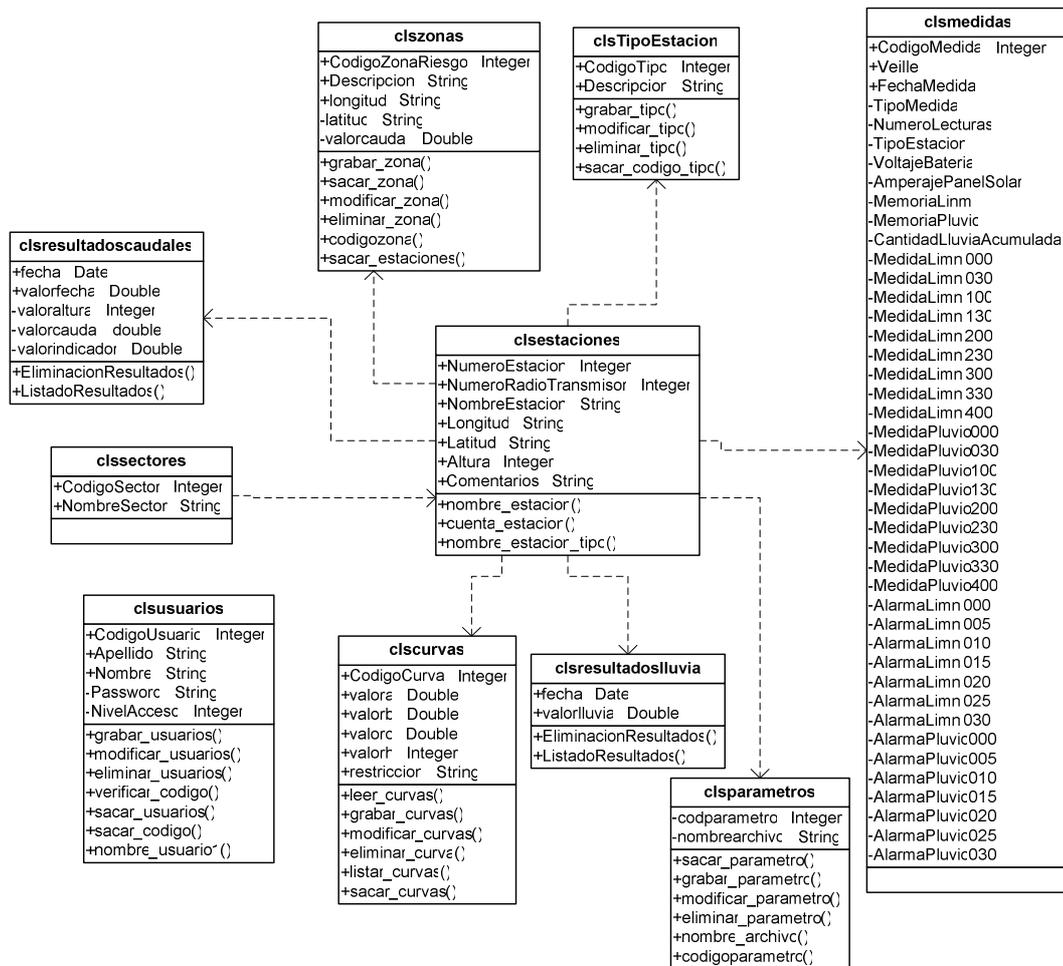
Escenario para reporte de caudal y lluvias mensuales.

- El sistema permite elegir tipo de reporte de caudales o lluvias.
- El sistema permite que se elija la estación.
- El administrador elige la estación para el reporte.
- El sistema realiza la consulta SQL.
- El sistema devuelve los datos mensuales del reporte requerido.

4.2 Diseño de la aplicación Windows

4.2.1 Diagrama de clases

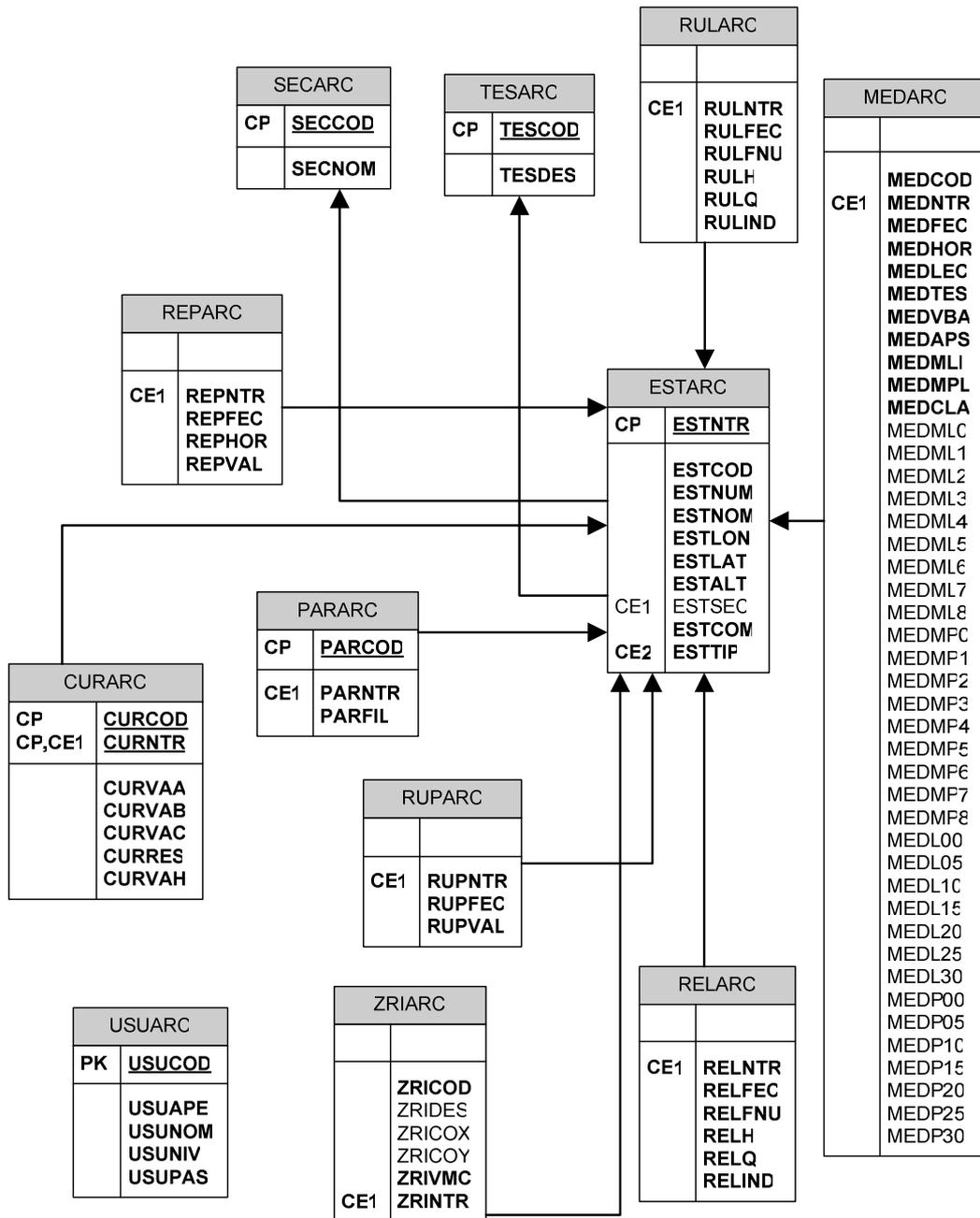
Gráfico 4.1 Diagrama de Clases



Fuente: Autores de la Tesis.

4.2.2 Modelo entidad relación

Gráfico 4.2 Diagrama entidad relación



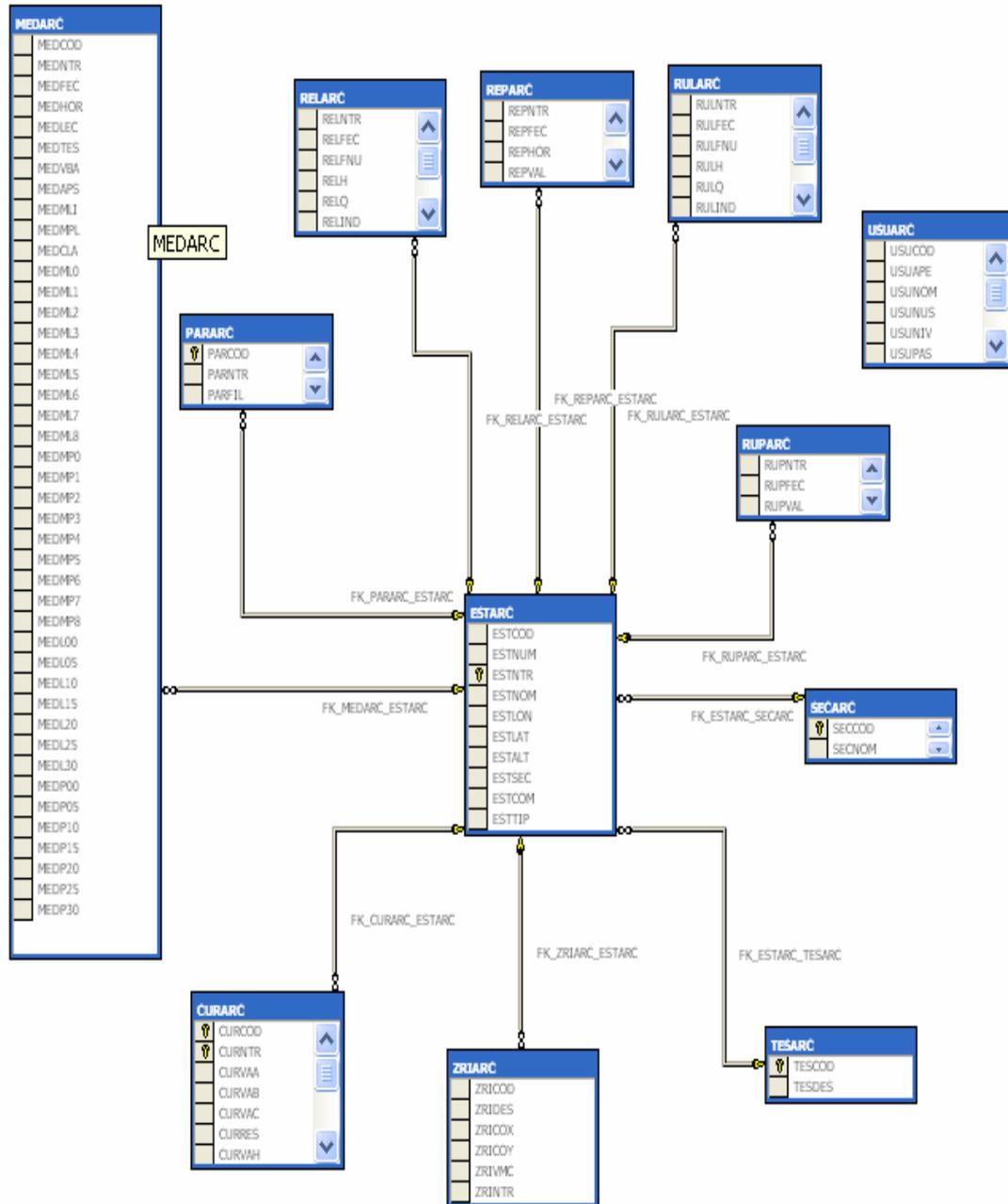
Fuente: Autores de la Tesis.

4.2.3 Diccionario de datos

El diccionario de datos lo puede encontrar en el Anexo 3.

4.2.4 Diagrama físico de la base de datos

Gráfico 4.3 Esquema físico de la base de datos SGRH (SQL Server)

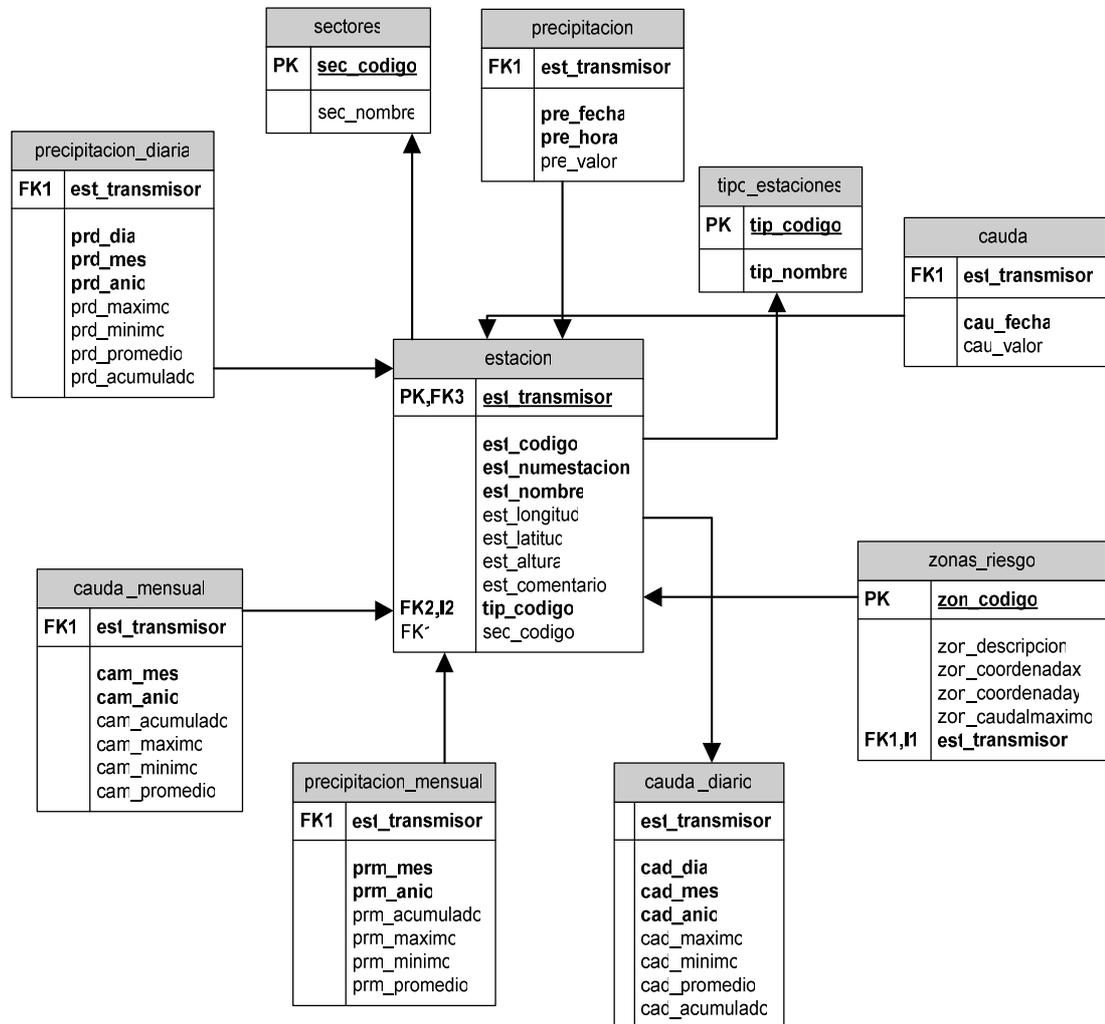


Fuente: Autores de la Tesis

4.3 Diseño de la aplicación Web

4.3.1 Modelo entidad relación de la base de datos SGRH en MySQL

Gráfico 4.4 Modelo Entidad- Relación de la base de datos SGRH (MySQL)



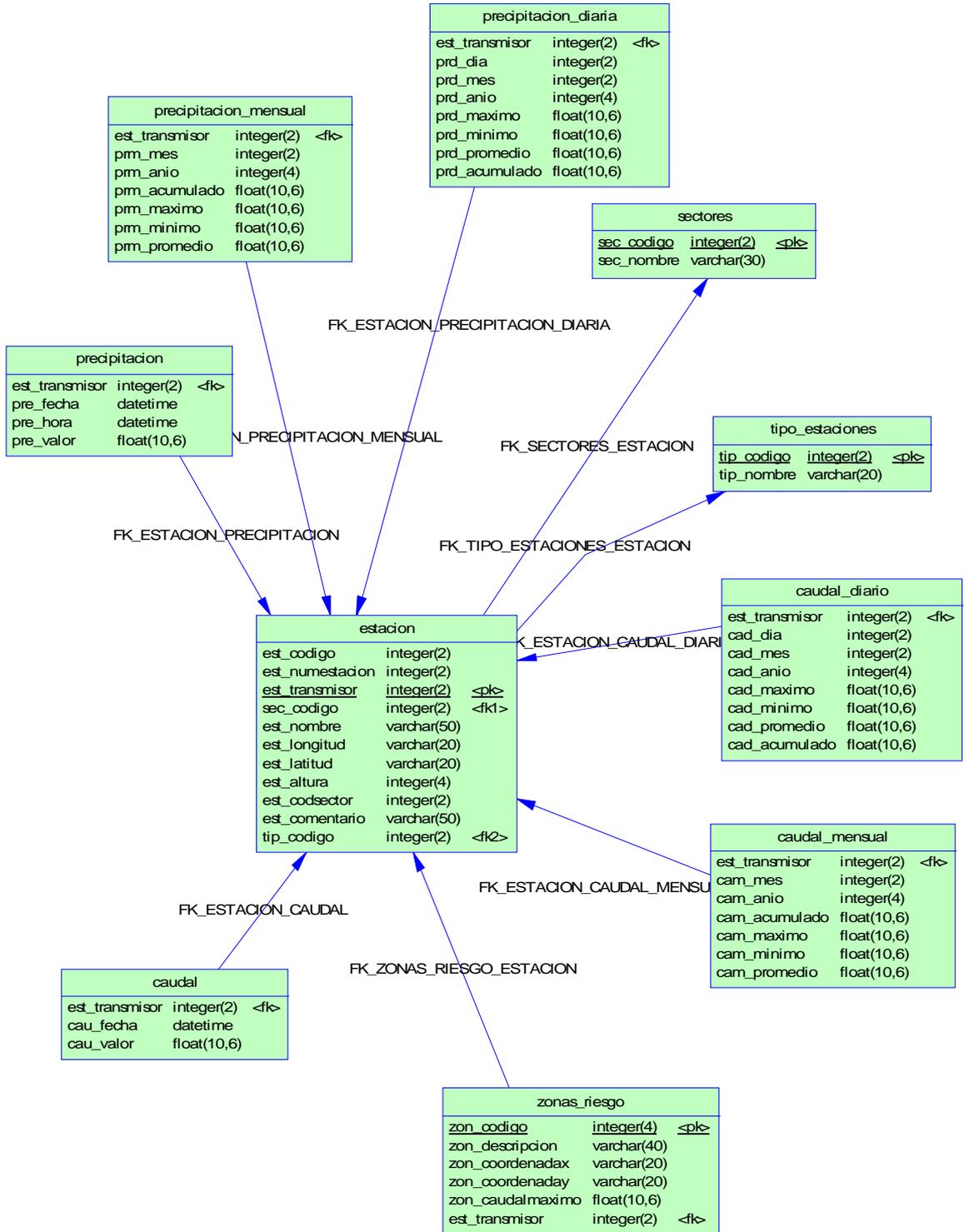
Fuente: Autores de la Tesis

4.3.2 Diccionario de Datos

El diccionario de datos de la base SGRH de Mysql la podemos observar en el Anexo 4.

4.3.3 Diagrama físico de la base de datos SGRH de MySQL.

Gráfico 4.5 Esquema físico de la base de datos SGRH (MySQL)



Fuente: Autores de la Tesis.

4.4 Conclusiones

La manera mas eficiente de realizar el diseño de un proyecto es ir desarrollando cada una de las soluciones, para esto nos apoyamos en técnicas como UML la cual nos permite desarrollar un entorno completo y fácil de entender cuyo objetivo final es ser la base de la implementación de un sistema, cualquiera que este sea, además se tiene estructuradas las bases de datos y las interacciones entre sus tablas las cuales serán la base de nuestras aplicaciones y están de acuerdo a las herramientas de desarrollo.

CAPITULO 5

DESARROLLO DE LAS APLICACIONES

Introducción

En este capítulo describimos paso a paso el desarrollo de nuestras aplicaciones indicando las configuraciones necesarias para la codificación y conexión de estas aplicaciones con la base de datos y además los pasos que se realizaron para la elaboración de las capas temáticas.

5.1 Desarrollo de la aplicación Windows Sistema de gestión de datos hidrometeorológicos.

5.1.1 Creación de las definiciones de clase a partir de los diagramas de clase del diseño.

A partir de los diagramas realizados en el análisis del proyecto se han establecido las siguientes clases con sus respectivos atributos y métodos o funciones, el detalle de cada una de las funciones lo podrá encontrar en el anexo 5.

Clase de Usuarios

Public Class clsusuarios

Public apellido As String

Public nombre As String

Public nombre_usuario As String

Public nivel As Integer

Public password As String

Funciones

Public Function sacar_codigo(ByVal icodigo As Integer)

End Function

Public Function sacar_usuario(ByVal iusuario As String)

End Function

```

Public Function sacar_usuarios(ByVal icodigo As Integer) As clsusuarios
End Function
Public Function sacar_nombres()
End Function
Public Function verificar_codigo()
End Function
Public Function grabar_usuarios(ByVal codigo As Integer, ByVal apellido As
String, ByVal nombre As String, ByVal nombre_usuario1 As String, ByVal
nivel As Integer, ByVal password As String) As clsusuarios
End Function
Public Function modificar_usuarios(ByVal icodigo As Integer, ByVal
apellido As String, ByVal nombre As String, ByVal nombre_usuario1 As
String, ByVal nivel As Integer, ByVal password As String) As clsusuarios
End Function
Public Function eliminar_usuarios(ByVal icodigo As Integer)
End Function
End Class

```

Clase Zonas de Riesgo

```

Public Class clszonas
    Public descripcion As String
    Public longitud As String
    Public latitud As String
    Public valorcaudal As Decimal
    Public codigoestacion As Integer

```

Funciones

```

Public Function codigozona()
End Function
Public Function sacar_estaciones()
End Function

```

```

Public Function grabar_zona(ByVal icodigo As Integer, ByVal idescripcion
As String, ByVal ilonitud As String, ByVal ilatitud As String, ByVal
ivalorcaudal As Decimal, ByVal iestacion As String) As clszonas
End Function

Public Function sacar_zona(ByVal icodigoestacion As Integer)
End Function

Public Function modificar_zona(ByVal idescripcion As String, ByVal
ivalorcaudal As Decimal, ByVal icodigo As Integer) As clszonas
End Function

Public Function eliminar_zona(ByVal icodigo As Integer)
End Function

End Class

```

Clase de Parámetros

```

Public Class clsparametros
    Public archivo As String
    Public codigoestacion As Integer

    Funciones

    Public Function nombre_archivo(ByVal codigo As Integer)
    End Function

    Public Function codigoparametro()
    End Function

    Public Function sacar_parametro(ByVal icodigoestacion As Integer)
    End Function

    Public Function grabar_parametro(ByVal icodigo As Integer, ByVal
icodigoestacion As Integer, ByVal iarchivo As String) As clsparametros
    End Function

    Public Function modificar_parametro(ByVal iarchivo As String, ByVal
icodigo As Integer) As clsparametros
    End Function

    Public Function eliminar_parametro(ByVal icodigo As Integer)
    End Function

```

End Class

Clase de Curvas de Descarga.

Public Class clsCurvas

Public codcurva As Integer

Public codestacion As Integer

Public ValA As Decimal

Public ValB As Decimal

Public ValC As Decimal

Public Restriccion As String

Public ValR As Decimal

Funciones

Public Function grabar_curvas(ByVal codcurva As Integer, ByVal
ntrestacion As Integer, ByVal valorA As Decimal, ByVal valorB As Decimal,
ByVal valorC As Decimal, ByVal restriccion As String, ByVal valor As
Decimal) As clsCurvas

End Function

Public Function leer_curvas(ByVal numestacion As Integer)

End Function

Public Function sacar_curvas(ByVal icodcurva As Integer, ByVal
intrestacion As Integer)

End Function

Public Function sacar_curvas1(ByVal icodestacion As Integer)

End Function

Public Function modificar_curva(ByVal icodcurva As Integer, ByVal
intrestacion As Integer, ByVal ivalorA As Decimal, ByVal ivalorB As
Decimal, ByVal ivalorC As Decimal, ByVal irestriccion As String, ByVal
ivalor As Decimal) As clsCurvas

End Function

Public Function eliminar_curva(ByVal icodcurva As Integer, ByVal
intrestacion As Integer)

End Function

End Class

Clase de Estaciones

Public Class clsEstaciones

Public codigo As String

Public numestacion As String

Public numtransmision As String

Public nombre As String

Public longitud As String

Public latitud As String

Public altura As String

Public estado As String

Public prioridad As String

Public codsector As String

Public comentario As String

Public tipoestacion As String

Funciones

Public Function nombre_estacion()

End Function

Public Function nombre_estacion_tipo(ByVal tipo1 As Integer, ByVal tipo2
As Integer)

End Function

Public Function cuenta_estacion(ByVal numestacion As Integer)

End Function

End Class

Clase Tipos de Estaciones

Public Class clstipos

Public codigo As Integer

Public nombre As String

Funciones

```
Public Function grabar_tipo(ByVal icodigo As Integer, ByVal inombre As String) As clstipos
```

```
End Function
```

```
Public Function modificar_tipo(ByVal icodigo As Integer, ByVal inombre As String) As clstipos
```

```
End Function
```

```
Public Function eliminar_tipo(ByVal icodigo As Integer) As clstipos
```

```
End Function
```

```
Public Function sacar_codigo_tipo(ByVal icodigo As Integer)
```

```
End Function
```

```
End class
```

Clase de Resultados (Limni & Pluvio)

```
Public Class clsresultados
```

```
Public codntr As Integer
```

```
Public fecha As Date
```

```
Public valor As Double
```

Funciones

```
Public Function leer_resultados(ByVal codestacion As Integer)
```

```
End Function
```

```
Public Function grabar_resultados(ByVal codestacion As Integer, ByVal fechar As DateTime, ByVal fechan As Double, ByVal altur As Integer, ByVal valor As Double, ByVal indicador As Double) As clsresultados
```

```
End Function
```

```
Public Function grabar_lluvias(ByVal codestacion As Integer, ByVal fechar As DateTime, ByVal valor As Double) As clsresultados
```

```
End Function
```

```
Public Function sacar_lluvias(ByVal codestacion As Integer, ByVal fechainicio As DateTime, ByVal fechafin As DateTime)
```

```
End Function
```

```

Public Function sacar_datos(ByVal codestacion As Integer, ByVal
fechainicio As DateTime, ByVal fechafin As DateTime)
End Function

Public Function dimension_vector(ByVal codestacion As Integer, ByVal
fechainicio As DateTime, ByVal fechafin As DateTime)
End Function

End Class

```

Para desarrollar los diferentes mantenimientos y procesos de nuestro sistema utilizamos las clases anteriormente descritas las cuales permitirán realizar ingresos, modificación, eliminación y listados, ya que se interactúa con la base de datos que hemos creado a través de los procedimientos almacenados garantizando la integridad y concordancia de los datos manipulados.

Para esta interacción con la base de datos hemos realizado un módulo de conexión en la cual se define los parámetros de conexión, cabe recalcar que hemos diseñado un formulario inicial para cuando se realice la instalación se ingrese dichos parámetros en el caso de que la base de datos cambie de ubicación, estos parámetros serán guardados en un archivo plano.

Pero para efectos de desarrollo se tenía establecido los parámetros de conexión dentro del módulo.

En la aplicación Windows se ha desarrollado los siguientes módulos

- Usuarios.
- Curvas de Descarga.
- Integración.
- Zonas de Riesgo.
- Tipos de Estación.
- Parámetros.
- Y se ha incluido el llamado a la aplicación Web SGRH Reports.

Además se ha desarrollado paralelamente una aplicación de Ayuda esto con la herramienta Robohelp la cual se la puede invocar desde nuestra aplicación, como

hemos mencionado anteriormente la aplicación Windows y la aplicación Web de ETAPA están entrelazadas por medio del acceso llamado Reportes en la aplicación Windows

Esta primera aplicación esta diseñada para que trabaje con los datos de tiempo diferido es decir con los archivos de datos que han sido recolectados de las estaciones transmisoras, los cuales están en formatos .chc para caudales y .plu para precipitación, estos archivos son ubicados a través de nuestra aplicación dependiendo que información se requiera procesar.

Para los datos que son recolectados en tiempo real se ha desarrollado una aplicación similar la cual realiza los mismos procesos ya sea sobre caudales o sobre precipitación, con la diferencia que esta aplicación será transparente para el usuario es decir el usuario no interactúa con esta aplicación, para su ejecución se ha preparado tareas programadas las cuales hacen que el programa sea ejecutado y los datos generados por esta serán almacenados en la base de datos SGRH en diferentes tablas para su posterior estudio.

5.2 Aplicación Web SGRH_Reports

Para el desarrollo de esta aplicación se ha utilizado la herramienta SQL Reporting Services que es un generador de reportes que basa su funcionamiento y desarrollo en la conexión con la base de datos que queremos visualizar a través de reportes, para esto se tiene que realizar consultas SQL y con los campos que resultan de estas se realiza el diseño del reporte en SQL Reporting Services, en la etapa de diseño se puede realizar enlaces a otros reportes en los cuales se pueden transmitir los parámetros, esto es muy útil para realizar reportes que contengan datos en forma gráfica y estadística.

Esto se ha realizado para la intranet de la Empresa Etapa, la cual constituirá un sistema de visualización de reportes de los datos hidrometeorológicos.

Estos reportes toman información que se ha procesado recientemente en la central de recepción de datos hidrometeorológicos, tanto de tiempo real como de tiempo diferido.

5.3 Desarrollo de la aplicación Web Sistema de información de datos hidrometeorológicos.

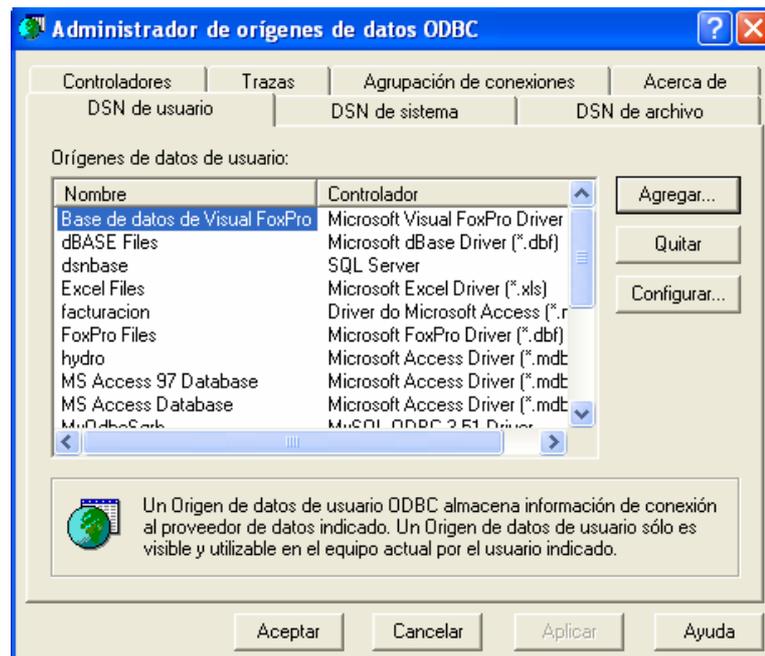
5.3.1 Enlace de la herramienta de sistemas de información Geográfica (SIG) con la Base de Datos MySql.

Para el desarrollo de la aplicación Web es necesario vincular la base de datos implementada en MySql, con la herramienta SIG ArcGIS 8, para la conexión hemos utilizado MySqlODBC, el cuál debemos instalar y luego configurarlo.

Para la configuración del ODBC(*Open Data Base Connectivity*, Conectividad Abierta de Base de Datos) realizamos los siguientes pasos:

- Ingresamos a Panel de Control/Herramientas Administrativas/Orígenes de Datos(ODBC) y muestra la siguiente pantalla:

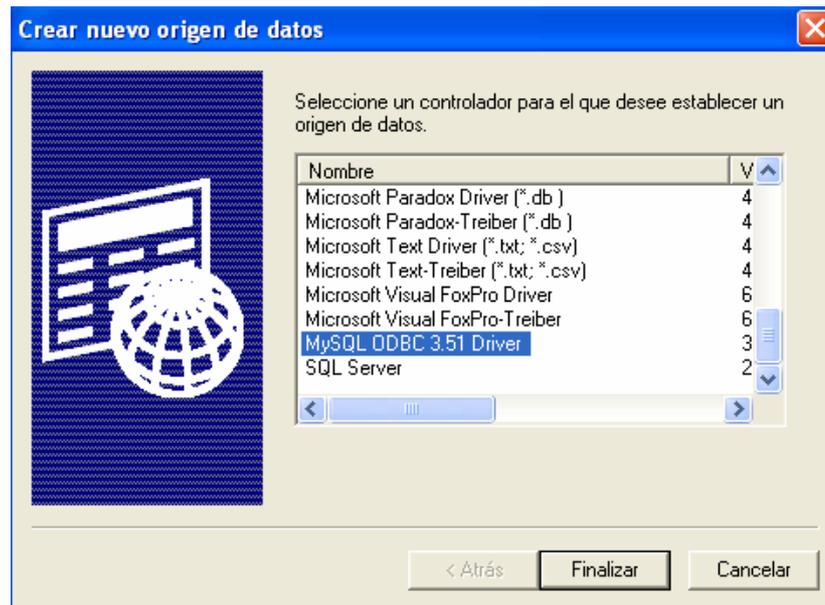
Gráfico 5.1. Administrador de orígenes de datos ODBC



Fuente: Autores de la Tesis

- En la pestaña DNS de usuario de la ventana de Orígenes de Datos, damos clic en Agregar y nos presenta una ventana en la cuál podemos crear un nuevo origen de datos:

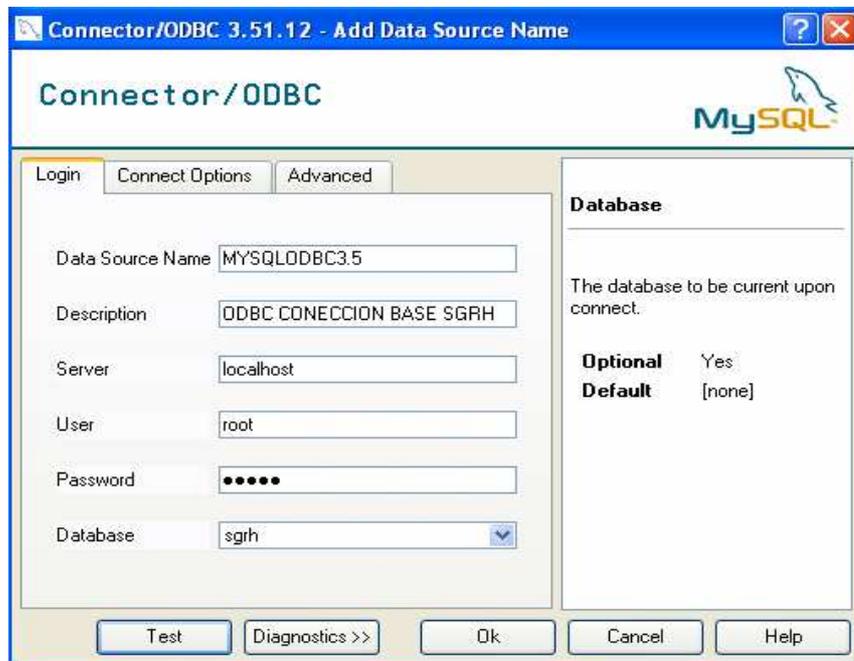
Gráfico 5.2. Crear nuevo origen de datos



Fuente: Autores de la Tesis

- Elegimos el controlador para Orígenes de Datos “MySQL ODBC 3.51 Driver” y damos clic en Finalizar. Luego nos aparecerá la siguiente ventana de *Add Data Source Name*, en la cuál ingresamos la siguiente información:

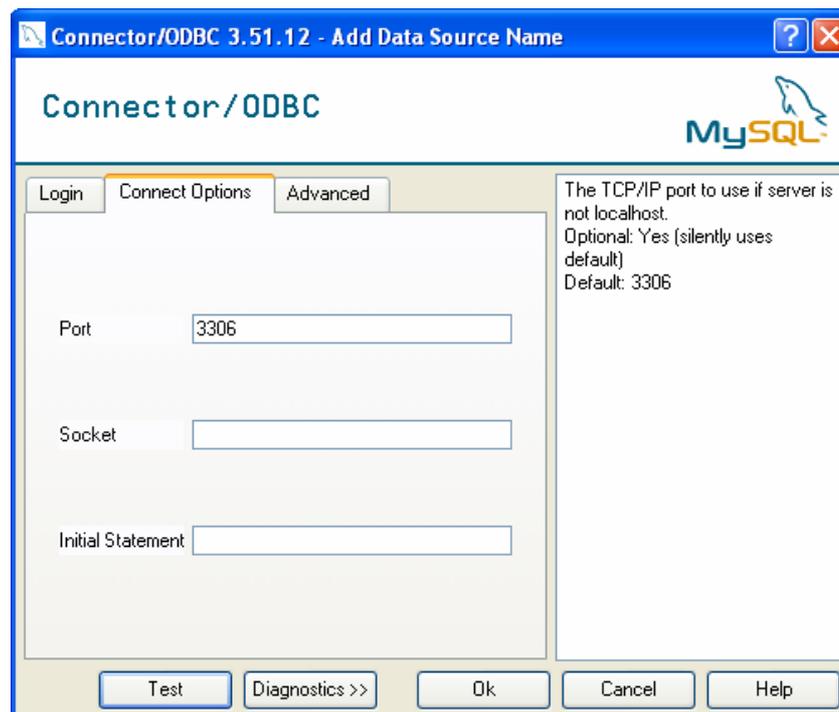
Gráfico 5.3. Conector/ODBC 3.51.12



Fuente: Autores de la Tesis

- **Data Source Name:** Ingresamos el nombre con el cuál vamos a identificar la fuente de datos.
 - **Description:** Escribiremos una breve descripción para el ODBC.
 - **Server:** Escribiremos el nombre del servidor en donde se encuentra la base de datos.
 - **User:** El nombre del Usuario para acceder a la base de datos.
 - **Password:** La contraseña para el usuario ingresado.
 - **Database:** Seleccionamos el nombre de la Base de Datos con la cuál vamos a trabajar.
- Luego seleccionamos la pestaña *Connect Options* y en la ventana que aparece debemos ingresar el número de puerto de salida, el cuál por defecto es 3306.

Gráfico 5.4. Conector/ODBC- Connect Options



Fuente: Autores de la Tesis

- Para comprobar que la conexión fue correcta damos un clic en Test y nos mostrará el siguiente mensaje:

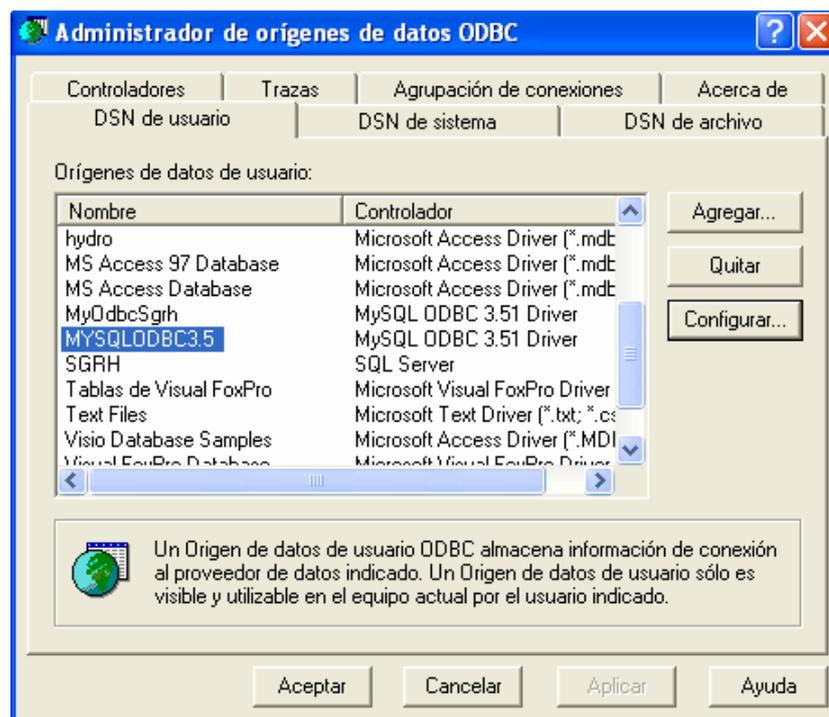
Gráfico 5.5. Conexión satisfactoria



Fuente: Autores de la Tesis

- Ya que hayamos ingresado está información y probado la conexión, damos un clic en *OK* para finalizar la configuración, y podremos visualizar en la ventana de Administrador de Orígenes de Datos el ODBC creado.

Gráfico 5.6. Administrador de orígenes de datos ODBC- DSN de usuario



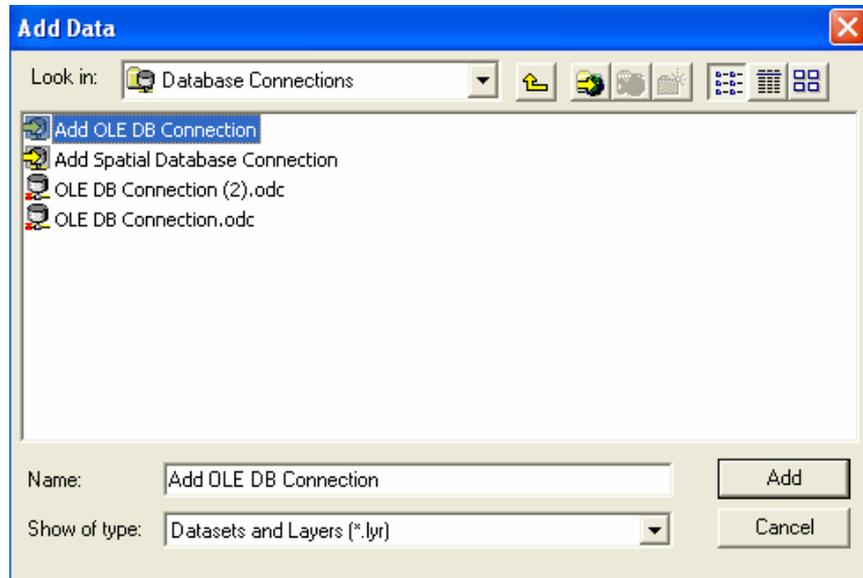
Fuente: Autores de la Tesis

5.3.2 Conexión desde ArcGis

Para poder realizar la conexión desde ArcGis lo hacemos mediante ArcMap y mediante la herramienta  *Add Data*, configuramos la conexión para lo cuál debemos seguir los siguientes pasos:

- En la ventana de *Add Data* seleccionamos *Database Connections*, y entre las opciones que nos presenta elegimos *Add OLE DB Connection*, como se muestra a continuación:

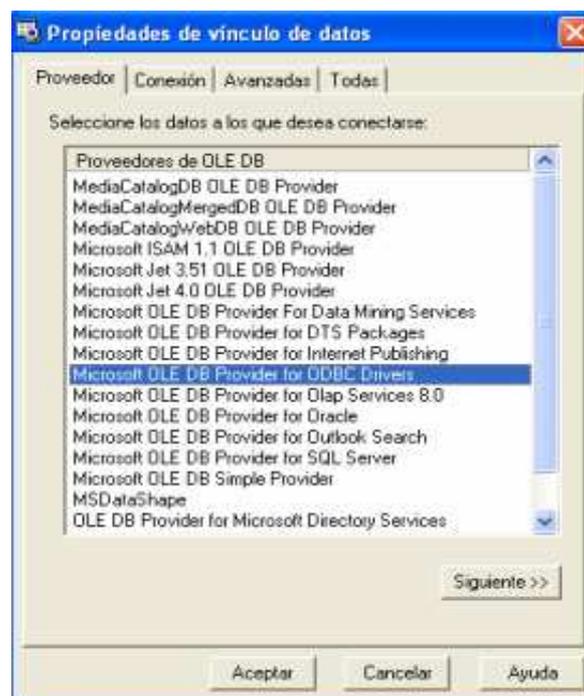
Gráfico 5.7. Add OLE DB Connection



Fuente: Autores de la Tesis

- Luego nos aparecerá la ventana de Propiedades de vínculos de datos, en la cuál seleccionamos *Microsoft OLE DB Provider for ODBC Drivers*.

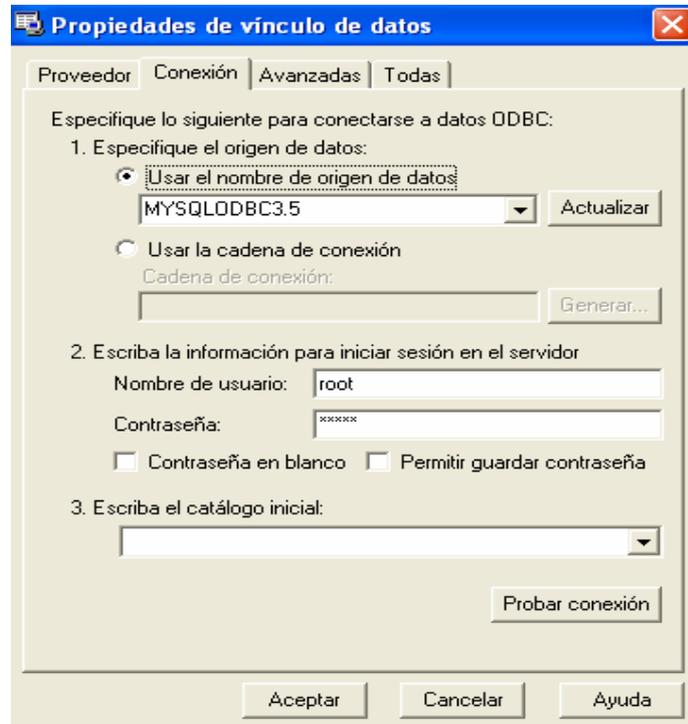
Gráfico 5.8. Propiedades de vínculo de datos



Fuente: Autores de la Tesis

- Posteriormente damos clic en siguiente para pasar a la opción de Conexión, en la cuál debemos elegir el origen de datos, e ingresar el nombre de usuario y contraseña como se muestra a continuación:

Gráfico 5.9. Propiedades de vínculo de datos-Conexión



Fuente: Autores de la Tesis

- Si la configuración fue realizada correctamente al dar clic sobre Probar conexión nos aparecerá la siguiente ventana:

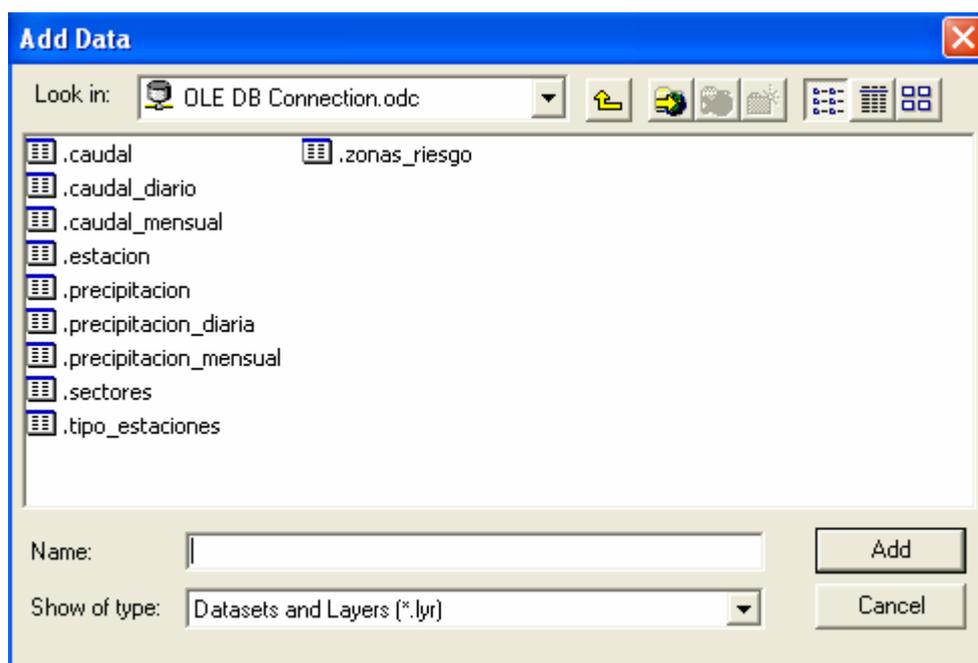
Gráfico 5.10. Conexión satisfactoria



Fuente: Autores de la Tesis

- Pulsamos Aceptar para crear la conexión, luego podemos manipular las tablas desde la herramienta *Add Data*.

Gráfico 5.11. Conexión



Fuente: Autores de la Tesis

5.3.3 Creación de capas temáticas para la generación de la aplicación Web

5.3.3.1 Cartografía utilizada

La cartografía que está se ha utilizado se encuentra en el directorio C:\SIG_SGRH, en el cual tenemos las siguientes carpetas:

Gráfico\Dpa: La cual contiene información de las provincias, ciudades, cantones, parroquias y localidades de la Cuenca del Río Paute.

Gráfico\hidrografía: Contiene información de las microcuencas, subcuencas, hidrografía, concesiones de agua, ríos principales de la Cuenca del Río Paute.

Gráfico\Aspectos_Físicos: Se encuentra el archivo mdt_25k_sam56

Raster: Contiene el todos los archivos tipo raster como ilu_25k_sam56.

Shapes: Contiene la información que exportamos para manejarla en el ArcGis.

Mapas: Contiene cada uno de los proyectos generados en el Arcgis, así como también cada una de las carpetas que contienen los archivos generados por el Mapview.

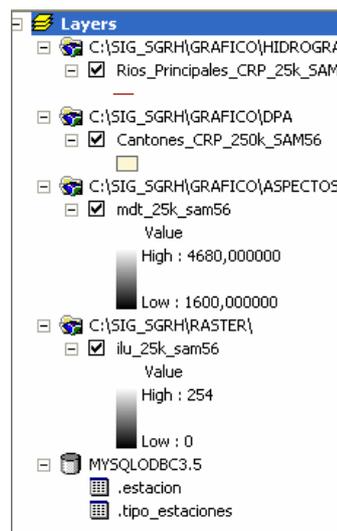
5.3.3.2 Creación de las capas temáticas.

5.3.3.2.1 Estaciones

- Creamos un proyecto denominado Estaciones, y procedemos a guardarlo en el directorio C:\SIG_SGRH\MAPAS, a continuación mediante la herramienta ADD  DATA añadimos los archivos y tablas necesarias para la creación del mismo:

Tablas: tipo_estaciones, estación, sectores, caudal.

Gráfico 5.12. Archivos y tablas utilizadas



Fuente: Autores de la Tesis

Una vez que añadimos cada uno de los archivos necesarios para la creación de las capas procedemos hacerlo siguiendo los siguientes pasos:

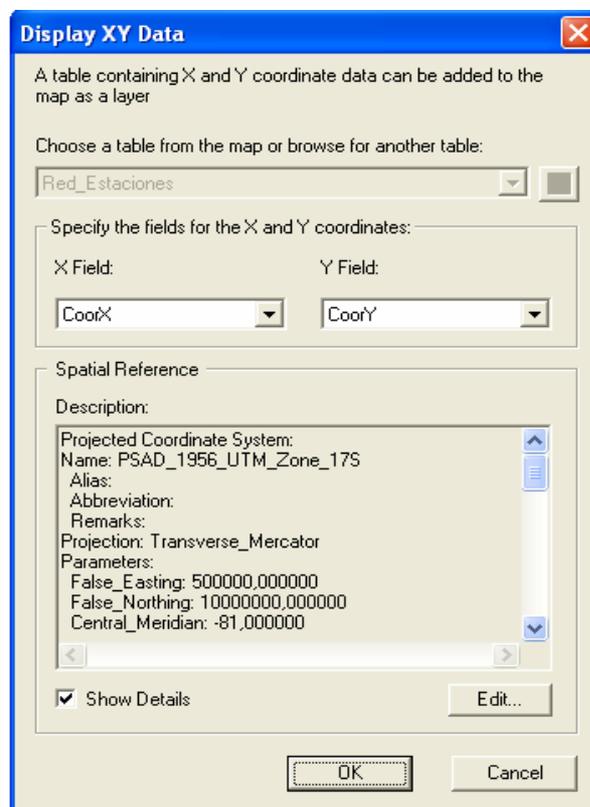
Estaciones

Para la creación de esta capa utilizamos la tabla estación, tipo_estaciones, y sectores, primero exportamos la tabla estación a un archivo extensión .dbf, y lo guardamos en

el directorio C:\SIG_SGRH\SHAPES con el nombre Red_Estaciones, y lo añadimos al mapa, para desde aquí hacer las respectivas modificaciones del mismo.

Procedemos a modificar el archivo .dbf, añadiendo en primer lugar dos campos que son las coordenadas de cada una de las estaciones, y también algunas estaciones que todavía no constan en la base de datos, por cuanto no se encuentran en funcionamiento. Luego con la herramienta Display XY Data georeferenciamos la tabla, para lo cual especificamos las coordenadas en este caso serán: CoorX y CoorY, así como también el sistema de coordenadas PSAD_1956_UTM_Zone_17S.

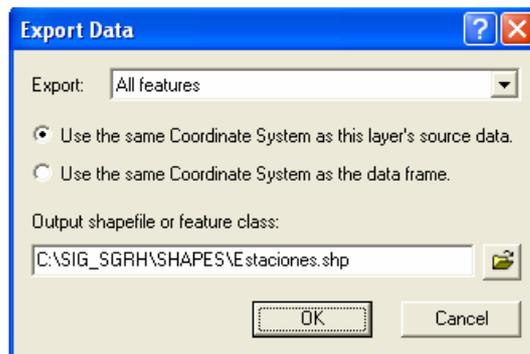
Gráfico 5.13. Elaboración de capas temáticas – Display XY Data



Fuente: Autores de la Tesis

El archivo generado lo exportamos a shape, con el nombre de Estaciones.shp y lo guardamos en el directorio C:\SIG_SGRH\SHAPES, y lo añadimos al proyecto.

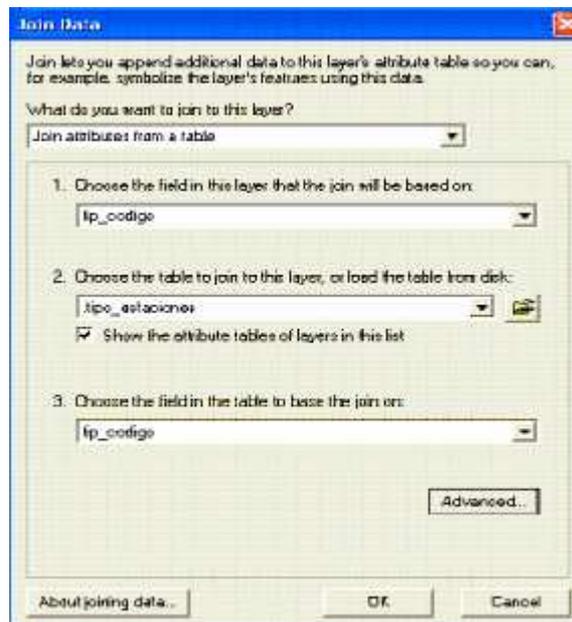
Gráfico 5.14. Elaboración de capas temáticas – Export Data



Fuente: Autores de la Tesis

Luego abrimos las propiedades del shape creado, y en la pestaña *Join & Relates*, en la opción *Add* del *Join*, añadimos primero un *Join* con la tabla *tipo_estaciones* para luego clasificar las estaciones de acuerdo al tipo, y luego con la tabla *sectores* por el campo *sec_codigo*.

Gráfico 5.15. Join Data Estaciones con Tipo Estaciones



Fuente: Autores de la Tesis

En las propiedades del shape *Estaciones*, en la pestaña de *Symbology*, elegimos mostrar por *Categories*, y por valor del campo seleccionamos *tip_nombre*, luego damos un clic en la opción *Add All Values* para añadir todos los nombres y valores de tipo de estación.

Luego procedemos a darles propiedades a cada tipo:

Para Base Receptora seleccionamos la viñeta  *Triangle8*, tamaño 18.

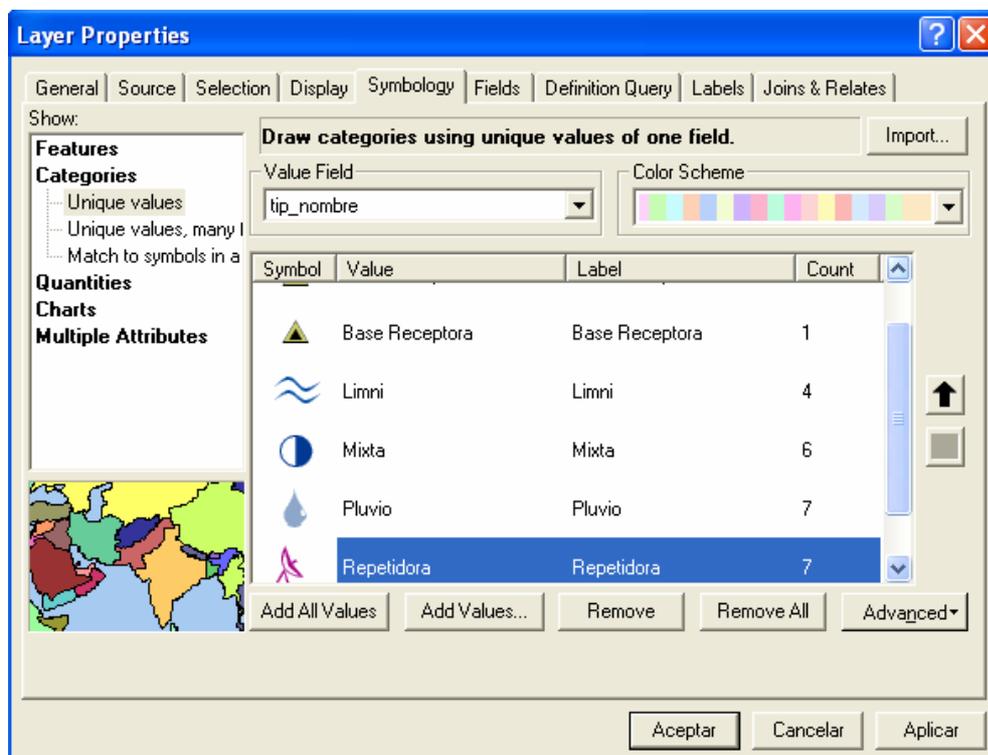
Para Limni la viñeta  *Air*, tamaño 22, ángulo 90 que se encuentra dentro de los símbolos *Environmental*.

Para Mixta la viñeta  *Sky Cover 4/8*, tamaño 18 que se encuentra dentro de los símbolos *Weather*.

Para Pluvio la viñeta  *Rain Droplet*, tamaño 18 que se encuentra dentro de los símbolos *Weather*.

Para Repetidora la viñeta  *amfm telecom* 21, tamaño 26 que se encuentra dentro de los símbolos *Utilities*.

Gráfico 5.16 Elaboración de capas temáticas – Layer Properties



Fuente: Autores de la Tesis

En la pestaña *Fields* damos las propiedades visibles o no visibles de cada uno de los campos dependiendo de que se desea visualizar, así desactivamos los campos:

Estaciones.Shape, Estaciones.est_codigo, Estaciones.est_numestacion,
Estaciones.est_longitud, Estaciones.est_latitud, Estaciones.sec_codigo,
Estaciones.tip_codigo, tip_codigo, sec_codigo.

Luego renombramos los campos que van a ser visualizados con nombre que sean entendibles:

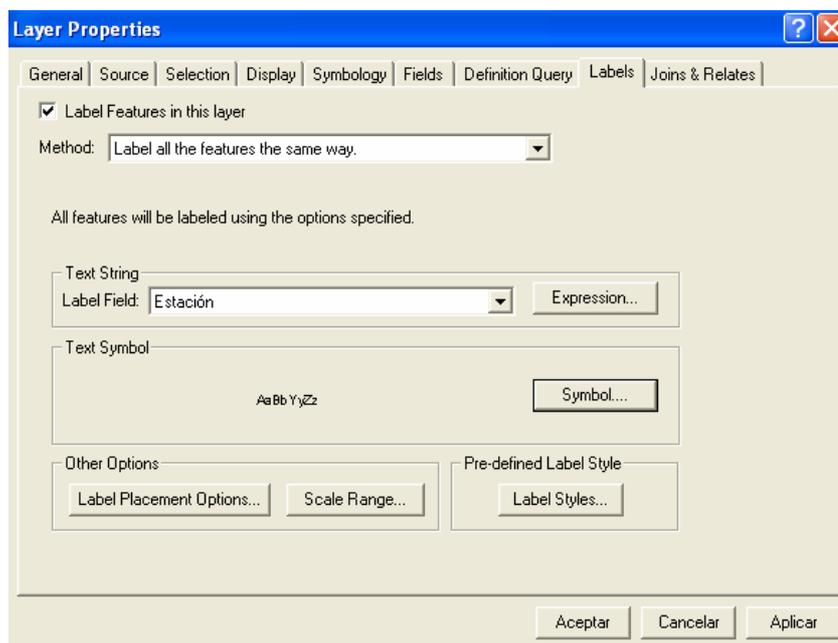
Tabla 5.1. Alias de campos en el layer Estaciones

Name	Alias
Estaciones.FID	No.
Estaciones.Shape	Shape
Estaciones.est_codigo	Código Estación
Estaciones.est_numestacio	Número Estación
Estaciones.est_transmisor	Transmisor
Estaciones.est_nombre	Estación
Estaciones.est_longitud	Longitud1
Estaciones.est_latitud	Latitud1
Estaciones.est_altura	Altura
Estaciones.sec_codigo	Cod. Sector
Estaciones.est_comentario	Comentario
Estaciones.tip_codigo	Cod. Tipo
Estaciones.CoorX	Longitud
Estaciones.CoorY	Latitud
Tip_codigo	Código Tipo
Tip_nombre	Tipo de Estación
Sec_codigo	Código Sector
Sec_nombre	Sector

Fuente: Autores de la Tesis

En la pestaña *labels*, activamos la casilla *Label Features in this layer*, con el campo Estación, en la opción *Symbol* seleccionamos tamaño de 6.

Gráfico 5.17. Elaboración de capas temáticas – Layer Properties



Fuente: Autores de la Tesis

Ríos

Para la elaboración de esta capa utilizamos Rios_Principales_CRP_25k_SAM56, la tabla de caudal y el shape de Estaciones anteriormente realizado, antes de realizar algún cambio en la capa de ríos principales que hemos invocado en nuestro proyecto, lo exportamos de manera que tengamos un nuevo shape con iguales características que ríos principales para no trabajar directamente sobre el original, este nuevo shape lo llamamos Alerta_Rios y en este si podremos realizar cualquier modificación.

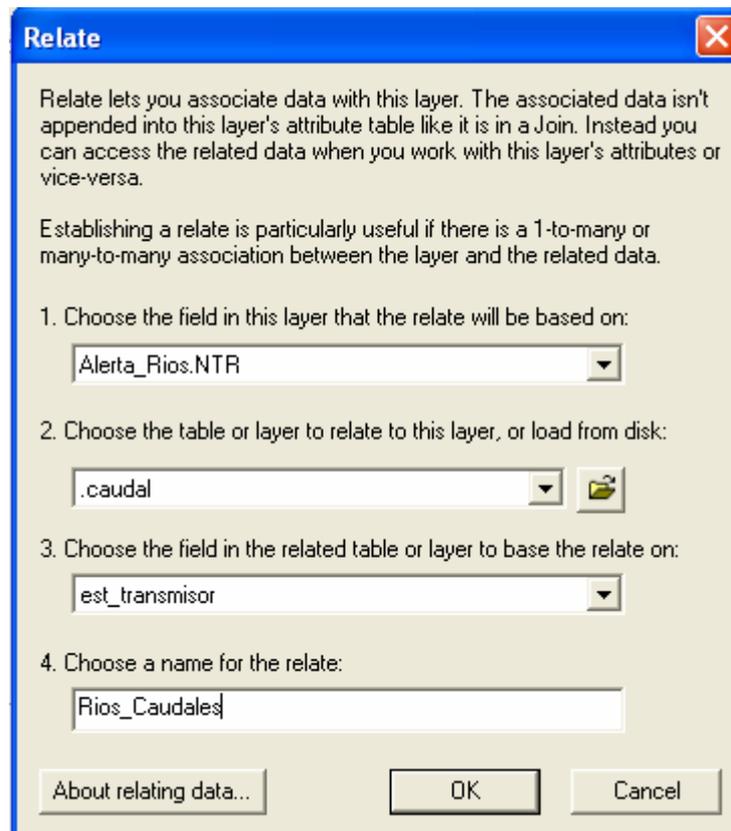
Para la asignación de las estaciones a los ríos hemos editado esta capa, recortando segmentos de los ríos para asignar a las estaciones tomando en cuenta la proximidad entre estas entidades.

Procedemos a modificar la tabla del shape, añadiendo en primer lugar un campo llamado NTR en el cual ingresamos el código de transmisor de acuerdo a la ubicación de las estaciones limni y mixtas en cada uno de los ríos que se encuentran dentro de la Cuenca del Río Paute.

Luego abrimos las propiedades del shape nuevo, y en la pestaña *Join & Relates*, en la opción *Add del Join*, adherimos un *Join* con la tabla del shape Estaciones por medio de est_transmisor.

Posteriormente en la misma opción, adherimos un *Relate* con la tabla caudal, que es la que contiene todos los caudales diarios.

Gráfico 5.18. Elaboración de las capas temáticas – Relate de Ríos con Caudal



Fuente: Autores de la Tesis

En la pestaña *General* le cambiamos el nombre a la capa por Ríos.

En la pestaña *Fields* damos las propiedades visibles o no visibles de cada uno de los campos dependiendo de que se desea visualizar, así desactivamos los campos :
Alerta_Rios.Shape, Estaciones.FID, Estaciones.est_codigo,
Estaciones.est_numestacion, Estaciones.est_transmisor, Estaciones.est_longitud,
Estaciones.est_latitud, Estaciones.sec_codigo, Estaciones.est_comentario,
Estaciones.tip_codigo, Estaciones.CoorX, Estaciones.CoorY.

Luego procedemos a renombrar los campos que van a ser visualizados:

Tabla 5.2. Alias de campos en el Layer Ríos

Name	Alias
Alerta_Rios.FID	No.
Alerta_Rios.Shape	Shape
Alerta_Rios.RIO	Río
Alerta_Rios.LONGITUD	Longitud
Alerta_Rios.NTR	Transmisor
Estaciones.FID	No.
Estaciones.est_codigo	Código Estación
Estaciones.est_numestacion	Número Estación
Estaciones.est_transmisor	Transmisor
Estaciones.est_nombre	Estación
Estaciones.est_longitud	Longitud Estación
Estaciones.est_latitud	Latitud
Estaciones.est_altura	Altura
Estaciones.sec_codigo	Cod. Sector
Estaciones.est_comentario	Comentario
Estaciones.tip_codigo	Cod. Tipo
Estaciones.CoorX	Longitud
Estaciones.CoorY	Latitud

Fuente: Autores de la Tesis

En la pestaña *labels*, activamos la casilla *Label Features in this layer*, con el campo Río, en la opción *Symbol* seleccionamos tamaño de 5 y color azul.

Cantones

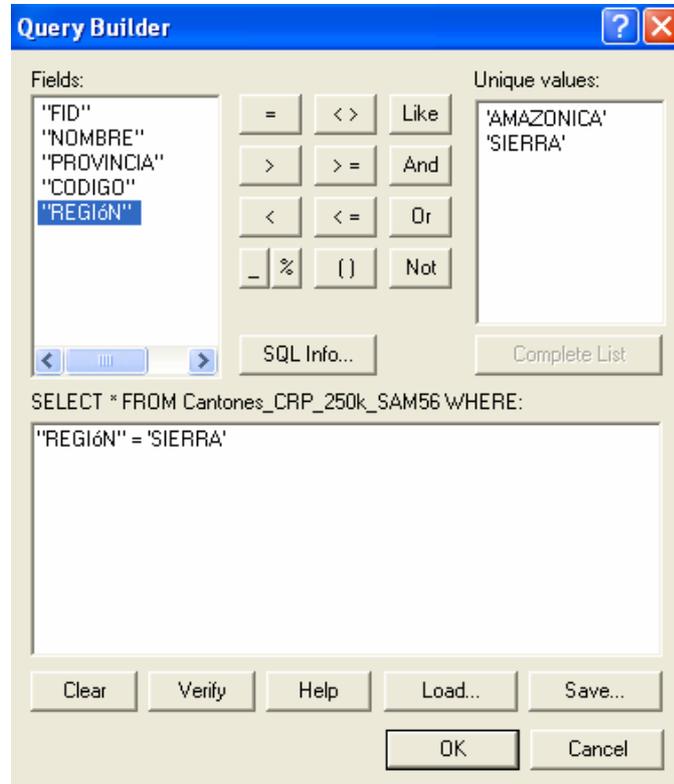
Para la elaboración de esta capa utilizamos Cantones_CRP_250k_SAM56.

Procedemos a modificar las propiedades del shape:

En la pestaña *General* le cambiamos el nombre por Cantones.

En la pestaña *Definition Query* realizamos un *query* para que se pueda visualizar solo los cantones de la región sierra:

Gráfico 5.19 Elaboración de las capas temáticas – Quero Builder de Cantones



Fuente: Autores de la Tesis

En la pestaña *Fields* damos las propiedades visibles o no visibles de cada uno de los campos dependiendo de que se desea visualizar, así desactivamos únicamente el campo Shape.

Luego procedemos a renombrar los campos que van a ser visualizados:

Tabla 5.3. Alias de campos en el Layer Cantones

Name	Alias
FID	No.
Shape	Shape
NOMBRE	Nombre
PROVINCIA	Provincia
CODIGO	Código
REGION	Región

Fuente: Autores de la Tesis

En la pestaña *labels*, activamos la casilla *Label Features in this layer*, con el campo Río, en la opción *Symbol* seleccionamos tamaño de 6, color rojo y formato de texto *small caps*.

Parroquias

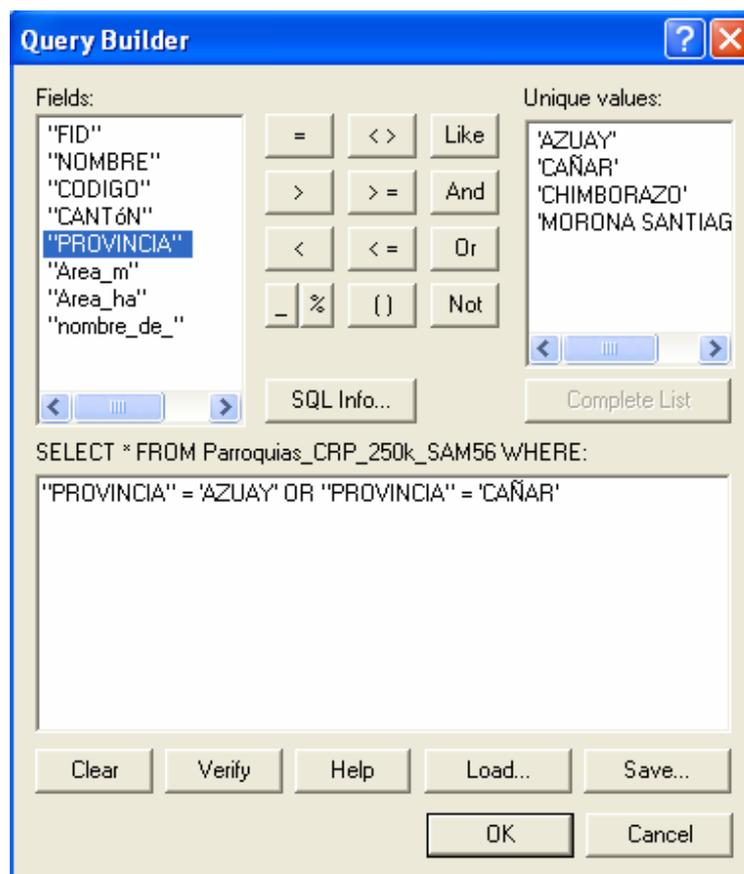
Para la elaboración de esta capa utilizamos Parroquias_CRP_250k_SAM56.

Procedemos a modificar las propiedades del shape:

En la pestaña *General* le cambiamos el nombre a Parroquias.

En la pestaña *Definition Query* realizamos un *query* para que se pueda visualizar solo las parroquias de la Provincia del Azuay y Cañar:

Gráfico 5.20. Elaboración de capas temáticas – Query Builder de Parroquias



Fuente: Autores de la Tesis

En la pestaña de *Symbology*, elegimos mostrar por *Categories*, y por valor del campo seleccionamos nombre, luego damos un clic en la opción *Add All Values* para añadir todos los nombres y valores.

En la pestaña *Fields* damos las propiedades visibles o no visibles de cada uno de los campos dependiendo de que se desea visualizar, así desactivamos los campos Shape y nombre_de_.

Luego procedemos a renombrar los campos que van a ser visualizados:

Tabla 5.4. Alias de campos en el Layer Parroquias

Name	Alias
FID	No.
Shape	Shape
NOMBRE	Nombre
CODIGO	Código
CANTON	Cantón
PROVINCIA	Provincia
Area_m	Area_m
Area_ha	Area_ha
Nombre_de_	Nombre_de

Fuente: Autores de la Tesis

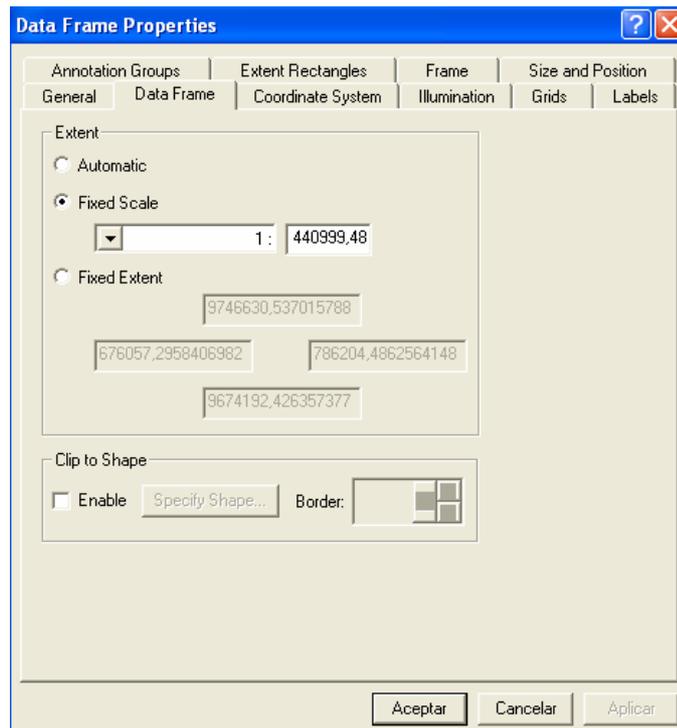
Mdt_25k_sam56 é ilu_25k_sam56

Estos archivos son georeferenciados para poder ser utilizados, y llevarán el nombre mdt.jpg e ilu.jpg respectivamente.

En las propiedades del archivo mdt.jpg se le cambiará el nombre a Cuenca del Río Paute, y se le dará transparencia de un 30%.

Ya que están listas cada una de las capas, procedemos a dar las propiedades a los layers, para lo cual en la ventana de *Data Frame Properties* en la pestaña General le cambiamos el nombre de *Layers* a Estaciones Hidrometeorológicas, y en la pestaña Data Frame colocamos la escala en la que deseamos que se muestre.

Gráfico 5.21. Elaboración de capas temáticas – Data Frame



Fuente: Autores de la Tesis

Finalmente ya que tengamos listos todos los archivos es necesario convertir los *Labels* en anotaciones ya que el software que se utilizará no soporta dicho formato, para lo cual sobre el nombre del layer que fue modificado presionamos el botón derecho del *mouse* y elegimos “*Convert Labels to Annotation*”.

5.3.3.2.2 Caudal

- Creamos un nuevo proyecto denominado Caudal, y procedemos a guardarlo en el directorio C:\SIG_SGRH\MAPAS, a continuación mediante la  herramienta ADD DATA añadimos los archivos y tablas necesarias para la creación del mismo:

Tablas: tipo_estaciones, sectores, caudal_diario, caudal_mensual.

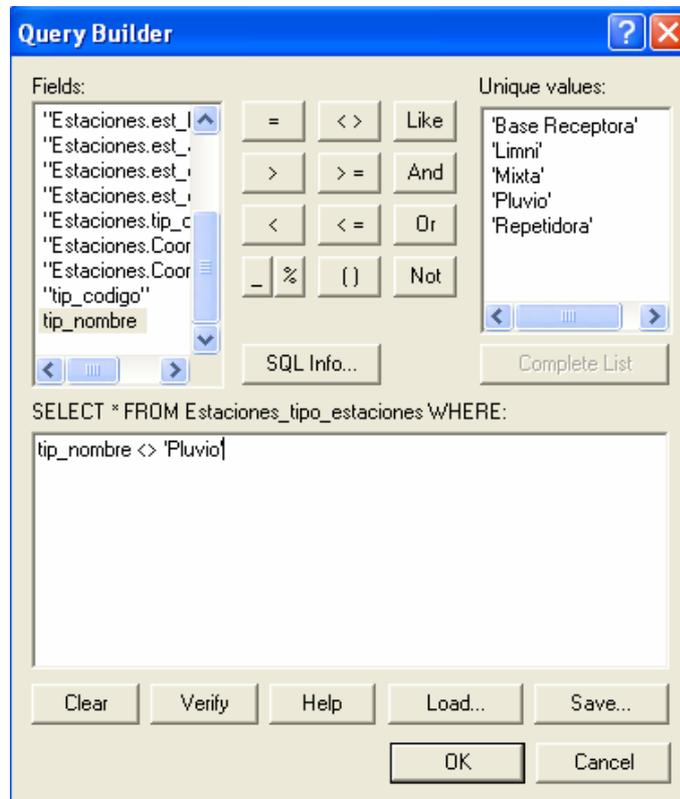
Estaciones

Para la creación de esta capa utilizamos la tabla tipo_estaciones, sectores, caudal_diario, caudal_mensual y el shape de nombre Estaciones que creamos en el proyecto anterior.

Luego abrimos las propiedades del shape Estaciones añadido al proyecto, y en la pestaña *Join & Relates*, en la opción *Add* del *Join*, adherimos un *Join* con la tabla tipo_estaciones, por medio del campo tip_codigo en ambas tablas, para luego clasificar las estaciones de acuerdo al tipo y luego con la tabla sectores por el campo sec_codigo.

En la pestaña *Definition Query* realizamos un *query* para que se pueda visualizar solo las estaciones de tipo limni, mixtas, repetidora y base receptora es decir las que sean diferentes de pluvio.

Gráfico 5.22. Elaboración de capas temáticas – Query Builder de Estaciones



Fuente: Autores de la Tesis

En las propiedades del shape Estaciones, en la pestaña de *Symbology*, elegimos mostrar por *Categories*, y por valor del campo seleccionamos *tip_nombre*, luego damos un clic en la opción *Add All Values* para añadir todos los nombres del tipo de estación del cual se desea mostrar de acuerdo al *query*.

Luego procedemos a darles propiedades a cada tipo:

Para Base Receptora seleccionamos la viñeta  *Triangle8*, tamaño 18.

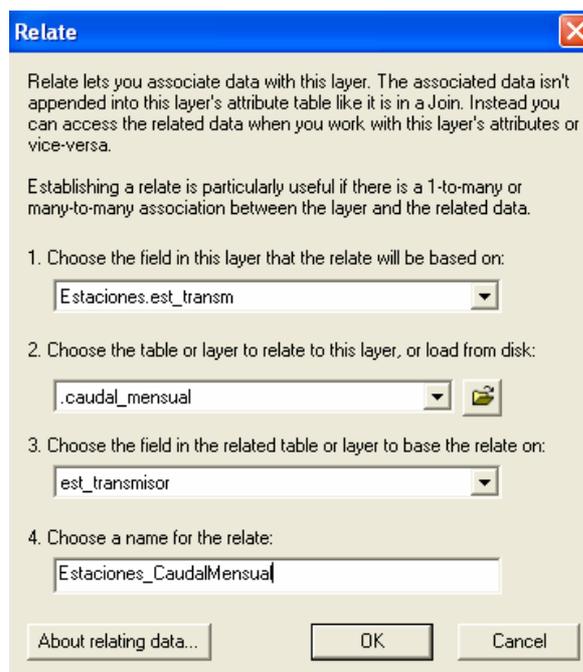
Para Limni la viñeta  *Air*, tamaño 22, ángulo 90 que se encuentra dentro de los símbolos *Environmental*.

Para Mixta la viñeta  *Sky Cover 4/8*, tamaño 18 que se encuentra dentro de los símbolos *Weather*.

Para Repetidora la viñeta  *amfm telecom 21*, tamaño 26 que se encuentra dentro de los símbolos *Utilities*.

En la pestaña *join & relates*, en la opción *Add* del *Relate*, adherimos un *Relate* con la tabla *caudal_diario* y luego otro *relate* pero con la tabla de *caudal_mensual* llevando como nombre *Estaciones_CaudalDiario* y *Estaciones_CaudalMensual* cada uno de los *Relate* respectivamente.

Gráfico 5.23. Elaboración de capas temáticas – Relate de Estaciones con Caudal Mensual



Fuente: Autores de la Tesis

En la pestaña *Fields* damos las propiedades visibles o no visibles de cada uno de los campos dependiendo de que se desea visualizar, así desactivamos los campos:

Estaciones.Shape, Estaciones.est_codigo, Estaciones.est_numestacion,
 Estaciones.est_longitud, Estaciones.est_latitud, Estaciones.sec_codigo,
 Estaciones.tip_codigo, tip_codigo, sec_codigo.

Luego renombramos los campos que van a ser visualizados con nombre que sean entendibles:

Tabla 5.5. Alias de campos en el Layer Estaciones

Name	Alias
Estaciones.FID	No.
Estaciones.Shape	Shape
Estaciones.est_codigo	Código Estación
Estaciones.est_numestacio	Número Estación
Estaciones.est_transmisor	Transmisor
Estaciones.est_nombre	Estación
Estaciones.est_longitud	Longitud1
Estaciones.est_latitud	Latitud1
Estaciones.est_altura	Altura
Estaciones.sec_codigo	Código Sector
Estaciones.est_comentario	Comentario
Estaciones.tip_codigo	Cod. Tipo
Estaciones.CoorX	Longitud
Estaciones.CoorY	Latitud
Tip_codigo	Código Tipo
Tip_nombre	Tipo de Estación
Sec_codigo	Código Sector
Sec_nombre	Sector

Fuente: Autores de la Tesis

En la pestaña *labels*, activamos la casilla *Label Features in this layer*, con el campo Estación, en la opción *Symbol* seleccionamos tamaño de 7.

Ríos

Para la elaboración de esta capa reutilizamos el shape que se creó en el proyecto anterior que tiene por nombre de Alerta_ríos y que se encuentra bajo el directorio C:\SIG_SGRH\SHAPES y lo añadimos al mapa. La tabla de este shape ya cuenta con un campo de la asignación de las estaciones que permitirá enlazar este shape con el de Estaciones por medio de un *Relate*.

Se procedió a realizar el *Relate* entre Alerta_ríos con el shape de estaciones por medio de los campos NTR y est_transmisor respectivamente, al cuál se le asignó el nombre de Ríos_Estaciones.

Luego se procedió a asignarle las mismas propiedades que se le dieron en el proyecto de Estaciones, con la única diferencia que desactivaremos solo el campo shape y renombramos los campos a:

Tabla 5.6. Alias de campos en el Layer Ríos

Name	Alias
FID	No.
Shape	Shape
RIO	Río
LONGITUD	Longitud
NTR	Transmisor

Fuente: Autores de la Tesis

Cantones

Para la elaboración de esta capa utilizamos Cantones_CRP_250k_SAM56.

Luego procedemos a asignarles las mismas propiedades que en el proyecto de Estaciones a este mismo shape.

Este proyecto también utilizará el mdt.jpg y el archivo ilu.jpg que son archivos de imagen que están georeferenciados como se explicó anteriormente.

Ya que están listas cada una de las capas, procedemos a dar las propiedades a los layers, para lo cual en la ventana de *Data Frame Properties* en la pestaña general le cambiamos el nombre de *Layers* a Caudal, y en la pestaña *Data Frame* colocamos la escala en la que deseamos que se muestre en este caso en *Fixed Scale* que sea 1:440999,48.

Finalmente ya que tengamos listos todos los archivos es necesario convertir los *Labels* en anotaciones ya que el software que se utilizará no soporta dicho formato, para lo cual sobre el nombre del layer que fue modificado presionamos el botón derecho del Mouse y elegimos “*Convert Labels to Annotation*”.

5.3.3.2.3 Precipitación

- Creamos un nuevo proyecto denominado Precipitación, y procedemos a guardarlo en el directorio C:\SIG_SGRH\MAPAS, a continuación mediante la herramienta ADD DATA  añadimos los archivos y tablas necesarias para la creación del mismo:

Tablas: tipo_estaciones, sectores, precipitacion_diaria, precipitacion_mensual.

Estaciones

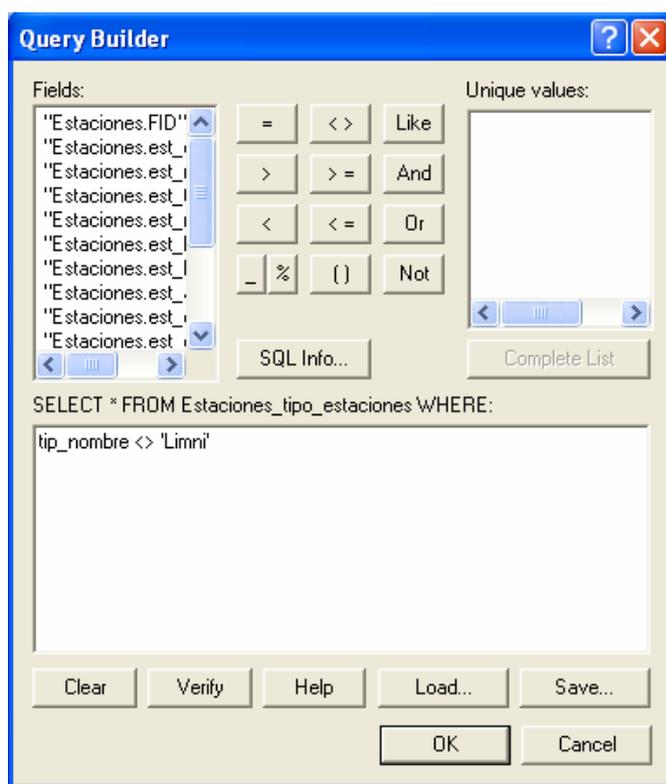
Para la creación de esta capa utilizamos la tabla tipo_estaciones, sectores, precipitacion_diaria, precipitacion_mensual y el shape de nombre Estaciones que creamos en el proyecto anterior.

Luego abrimos las propiedades del shape Estaciones añadido al proyecto, y en la pestaña *Join & Relates*, en la opción *Add* del *Join*, adherimos un *Join* con la tabla tipo_estaciones para luego clasificar las estaciones de acuerdo al tipo y luego con la tabla sectores por el campo sec_codigo.

.

En la pestaña *Definition Query* realizamos un *query* para que se pueda visualizar solo las estaciones de tipo pluvio, mixtas, repetidoras y Base Receptora es decir las que sean diferentes de limni.

Gráfico 5.24. Elaboración de las capas temáticas – Query Builder de Estaciones



Fuente: Autores de la Tesis

En las propiedades del shape Estaciones, en la pestaña de *Symbology*, elegimos mostrar por *Categories*, y por valor del campo seleccionamos tip_nombre, luego damos un clic en la opción *Add All Values* para añadir todos los nombres del tipo de estación del cual se desea mostrar de acuerdo al *query*.

Luego procedemos a darles propiedades a cada tipo:

Para Base Receptora seleccionamos la viñeta  *Triangle8*, tamaño 18.

Para Pluvio la viñeta  *Rain Droplet*, tamaño 18 que se encuentra dentro de los  símbolos *Weather*.

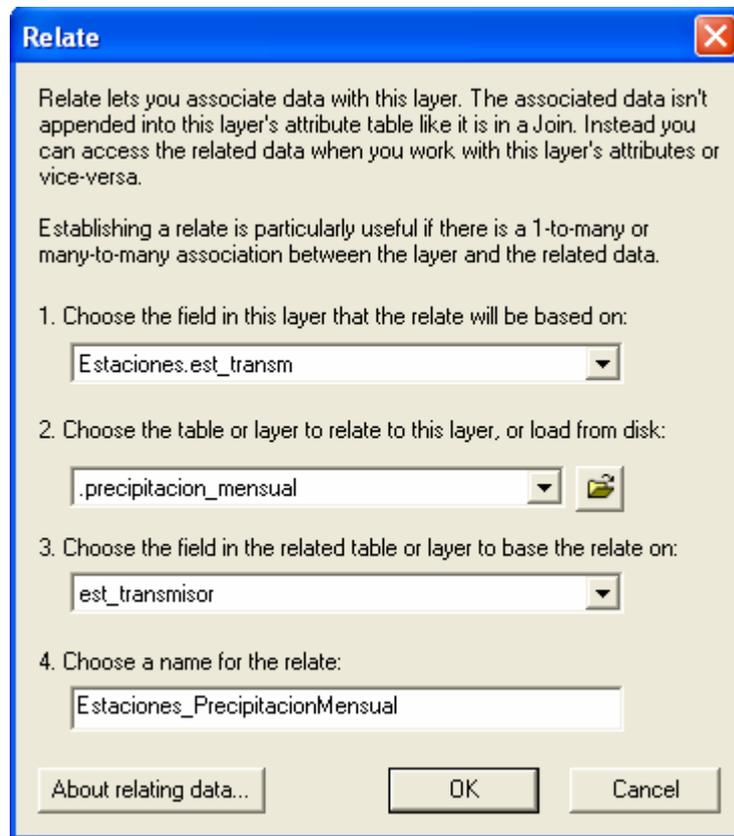
Para Mixta la viñeta *Sky Cover 4/8*, tamaño 18 que se encuentra dentro de los símbolos *Weather*.

Para Repetidora la viñeta  *amfm telecom 21*, tamaño 26 que se encuentra dentro de los símbolos *Utilities*.

En la pestaña *Join & Relates*, en la opción *Add* del *Relate*, adherimos un *Relate* con la tabla *precipitacion_diaria* y luego otro *relate* pero con la tabla de

precipitacion_mensual llevando como nombre Estaciones_PrecipitacionDiaria y Estaciones_PrecipitacionMensual cada uno de los *Relate* respectivamente.

Gráfico 5.25. Elaboración de capas temáticas – Relate de Estaciones con Precipitación Mensual



Fuente: Autores de la Tesis

En la pestaña *Fields* damos las propiedades visibles o no visibles de cada uno de los campos dependiendo de que se desea visualizar, así desactivamos los campos:

Estaciones.Shape, Estaciones.est_codigo, Estaciones.est_numestacion, Estaciones.est_longitud, Estaciones.est_latitud, Estaciones.sec_codigo, Estaciones.tip_codigo, tip_codigo, sec_codigo.

Luego renombramos los campos que van a ser visualizados con nombre que sean entendibles:

Tabla 5.7. Alias de campos en el Layer Estaciones

Name	Alias
Estaciones.FID	No.
Estaciones.Shape	Shape
Estaciones.est_codigo	Código Estación
Estaciones.est_numestacio	Número Estación
Estaciones.est_transmisor	Transmisor
Estaciones.est_nombre	Estación
Estaciones.est_longitud	Longitud1
Estaciones.est_latitud	Latitud1
Estaciones.est_altura	Altura
Estaciones.sec_codigo	Código Sector
Estaciones.est_comentario	Comentario
Estaciones.tip_codigo	Cod. Tipo
Estaciones.CoorX	Longitud
Estaciones.CoorY	Latitud
Tip_codigo	Código Tipo
Tip_nombre	Tipo de Estación
Sec_codigo	Código Sector
Sec_nombre	Sector

Fuente: Autores de la Tesis

En la pestaña *labels*, activamos la casilla *Label Features in this layer*, con el campo Estación, en la opción *Symbol* seleccionamos tamaño de 7.

Ríos

Para la elaboración de esta capa utilizamos Rios_Principales_CRP_25k_SAM56 que se encuentra bajo el directorio C: \SIG_SGRH\Grafico\Hidrografia.

Luego procedemos a darle propiedades que serán las mismas que se les asigno en el proyecto que lleva por nombre Estaciones con la única diferencia que su tabla no será modificada, es decir no se asignará ninguna estación a los ríos.

Cantones

Para la elaboración de esta capa utilizamos Cantones_CRP_250k_SAM56.

Y procedemos a modificar las propiedades del mismo, asignándole las mismas que en el proyecto de Estaciones.

Este proyecto también utilizará el mdt.jpg y el archivo ilu.jpg que son archivos de imagen que están georeferenciados como se explico anteriormente.

Ya que están listas cada una de las capas, procedemos a dar las propiedades a los layers, para lo cual en la ventana de *Data Frame Properties* en la pestaña General le cambiamos el nombre de *Layers* a Precipitación, y en la pestaña Data Frame colocamos la escala en la que deseamos que se muestre en este caso en Fixed Scale que sea 1:440999,48.

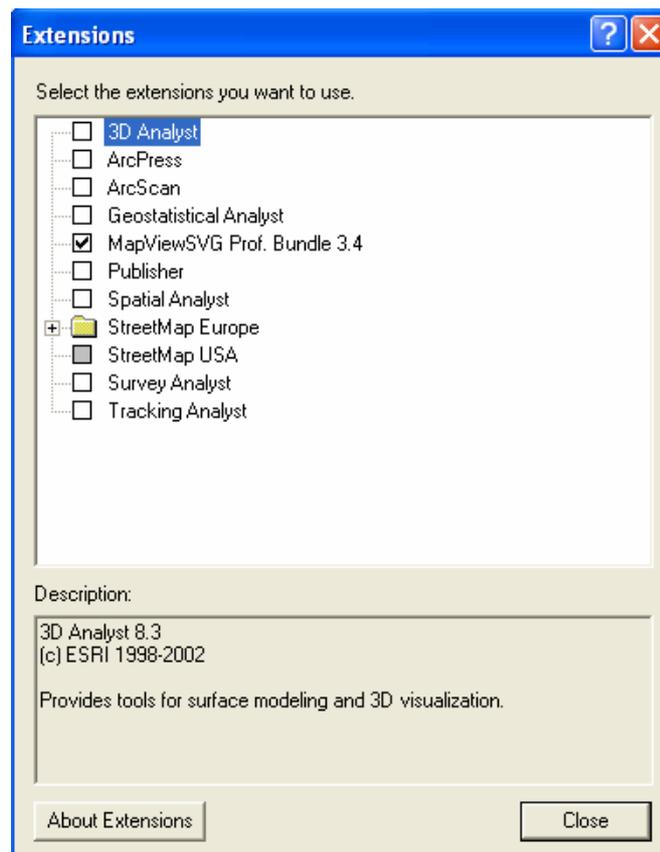
Finalmente ya que tengamos listos todos los archivos es necesario convertir los *Labels* en anotaciones ya que el software que se utilizará no soporta dicho formato, para lo cual sobre el nombre del layer que fue modificado presionamos el botón derecho del Mouse y elegimos “*Convert Labels to Annotation*”.

5.3.4 Generación en Mapview

El software que nos permitirá visualizar los mapas en formato html será el Mapview, para ello debemos abrir cada uno de los proyectos creados en ArcGis y seguir los siguientes pasos:

- Primero debemos agregar la extensión del mapview, para ello seleccionamos *Extensions...* desde el menú *Tools*, y en la ventana que nos muestra activamos la extensión del mismo que tiene por nombre MapViewSVG Prof. Bundle 3.4, como se muestra a continuación:

Gráfico 5.26. Extensión para activar MapViewSVG



Fuente: Autores de la Tesis

- Una vez que hayamos activado esta extensión en la barra de herramientas del ArcGis nos mostrará un icono del propio software, que al dar clic sobre esta y seleccionado cada una de las opciones que nos presenta en cada pantalla generará cada uno de los mapas en formato html.

El icono de MapViewSVG Export Wizard es 

5.3.4.1 Manipulación de las tablas generadas por Mapview

Ya que el objetivo de la aplicación web es presentar mapas temáticos con información en tiempo real, hemos tenido la necesidad de manipular el código generado por la herramienta Mapview, específicamente de las tablas de resultados, ya que mientras no se genere nuevamente estas serán estáticas. Por este motivo se ha desarrollado mediante código php un archivo que reemplaza las tablas estáticas

generadas por Mapview, por tablas dinámicas, las cuáles presentan información actualizada o en tiempo real tomadas de las base de datos del sistema.

Los mapas que se presentan en la web contienen los últimos datos captados por la red hidrometeorológica (RHUP) y transmitidos desde la base de datos en el servidor de ETAPA a la base de datos en el servidor web de la Universidad del Azuay.

Gráfico 5.27. Mapa actualizado de estaciones hidrometeorológicas



Fuente: Autores de la Tesis

Entre los datos actualizados que se visualizan en el sitio tenemos las estaciones con su respectivo caudal, el cuál representará un estado de Alerta o Precaución dependiendo su nivel, tal como se muestra a continuación:

Tabla 5.8. Zonas de alerta actualizada mediante Php

Zona de Alerta		
Estación	Caudal	Estado
05 MATADERO EN SAYAUSI	0.593297	Alerta
09 YANUNCAY EN PUCAN	1.246638	Precaución
24 GUALACEO DJ PAMAR	2.119209	Precaución

Fuente: Autores de la Tesis

Cuando damos clic sobre una entidad gráfica, se deben visualizar los datos relacionados con esa entidad como por ejemplo:

Si usted desea visualizar el valor del último caudal registrado debe dar un clic sobre el río y podrá visualizar la siguiente tabla:

Tabla 5.9. Entidad río consultada

Ríos

Río:	RIO TOMBAMBA
Longitud:	40530.6
Transmisor:	8
Estación:	05 MATADERO EN SAYAUSI
Altura:	2715
Longitud Estación:	715000
Latitud:	9682000

Fuente: Autores de la Tesis

Los datos que se relacionan a esta entidad corresponden al último caudal registrado, tomada de la base de datos del sistema.

Tabla 5.10. Último caudal registrado

Último Caudal

1 of 5 records selected:

Transmisor	Fecha	Caudal
8	2006-01-10 23:31:00	0.593297

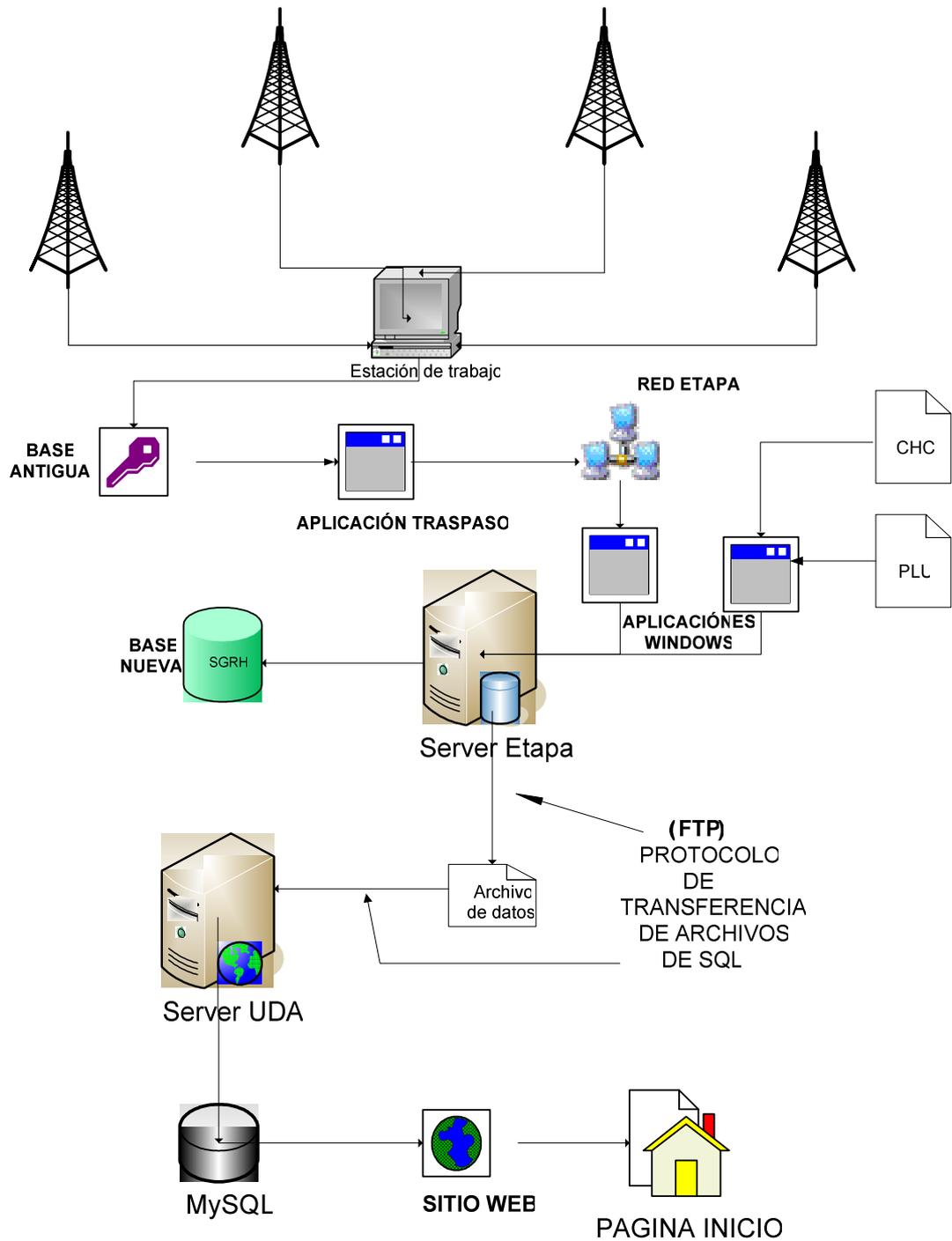
Fuente: Autores de la Tesis

Cabe recalcar que esta tabla que se presenta ha sido generada mediante código Php y reemplaza a la tabla estática generada por Mapview.

5.4 Estructura de las aplicaciones

La aplicación quedará finalmente desarrollada para que su implementación se realice tal como se visualiza en el siguiente gráfico.

Gráfico 5.28 Estructura final de las aplicaciones



Fuente: Autores de la Tesis

5.5 Conclusiones

Como resultado de este capítulo se han obtenido nuestras aplicaciones que están listas para la implementación, además hemos desarrollado las capas temáticas que serán expuestas en nuestro sitio Web, y determinamos la interacción entre nuestras aplicaciones y nuestras bases de datos que tenemos.

CAPITULO 6

IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS.

Introducción

En este capítulo se describe los pasos necesarios para la implementación de las aplicaciones y de los requerimientos para cada una de ellas, así como también la construcción de las bases de datos, las tareas para la transmisión y actualización de los datos para uso de las aplicaciones, las cuales serán instaladas tanto en la empresa Etapa como en la Universidad del Azuay.

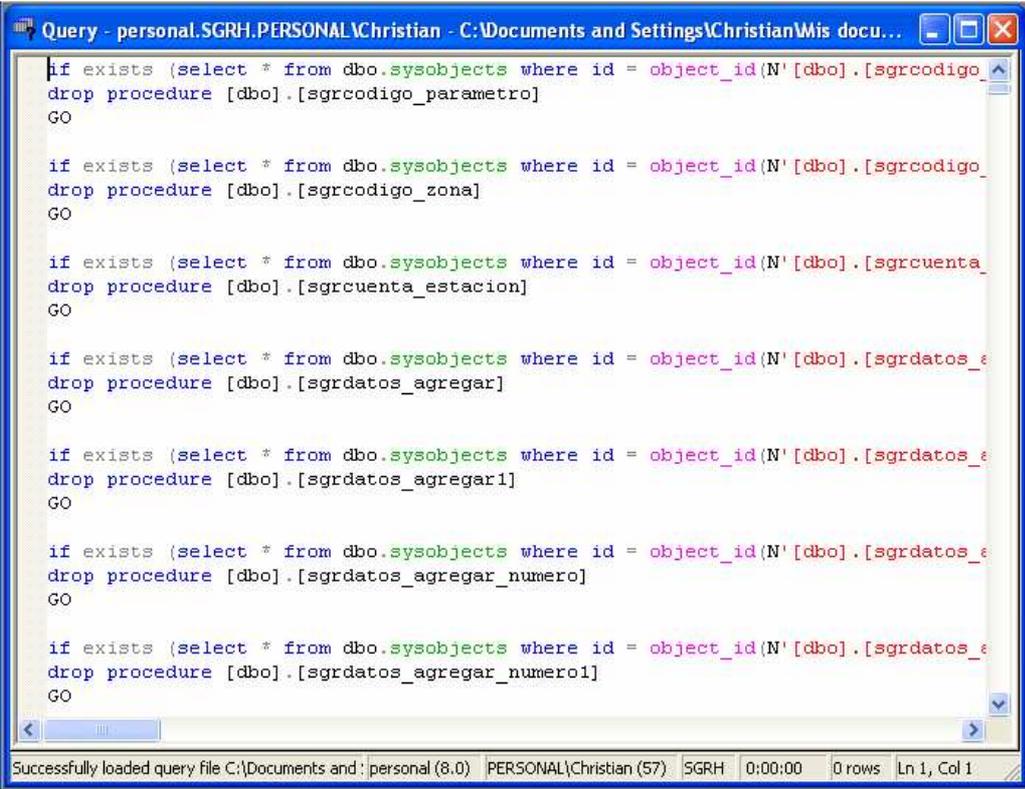
6.1 Aplicación Windows

6.1.1 Configuración del servidor

6.1.1.1 Creación de la base de datos SGRH en *Sql Server*.

Para el funcionamiento de las aplicaciones se ha utilizado una base de datos en SQL Server, la cuál se ha creado mediante un *script* llamado DB_SGRH.sql ubicado en el directorio “C:/SGRH/DB_SGRH.sql”, el cual tenemos que abrirlo en el Analizador de consultas del SQL Server, lo ejecutamos presionando F5 y tendremos así lista nuestra base de datos, el contenido del *script* se puede ver en el anexo 6, y su ejecución en el siguiente gráfico:

Gráfico 6.1. Ejecución del script en SQL Query Analyzer



```
Query - personal.SGRH.PERSONAL\Christian - C:\Documents and Settings\ChristianWis docu...
if exists (select * from dbo.sysobjects where id = object_id(N'[dbo].[sgrcodigo_
drop procedure [dbo].[sgrcodigo_parametro]
GO

if exists (select * from dbo.sysobjects where id = object_id(N'[dbo].[sgrcodigo_
drop procedure [dbo].[sgrcodigo_zona]
GO

if exists (select * from dbo.sysobjects where id = object_id(N'[dbo].[sgrcuenta_
drop procedure [dbo].[sgrcuenta_estacion]
GO

if exists (select * from dbo.sysobjects where id = object_id(N'[dbo].[sgrdatos_e
drop procedure [dbo].[sgrdatos_agregar]
GO

if exists (select * from dbo.sysobjects where id = object_id(N'[dbo].[sgrdatos_e
drop procedure [dbo].[sgrdatos_agregar1]
GO

if exists (select * from dbo.sysobjects where id = object_id(N'[dbo].[sgrdatos_e
drop procedure [dbo].[sgrdatos_agregar_numero]
GO

if exists (select * from dbo.sysobjects where id = object_id(N'[dbo].[sgrdatos_e
drop procedure [dbo].[sgrdatos_agregar_numero1]
GO

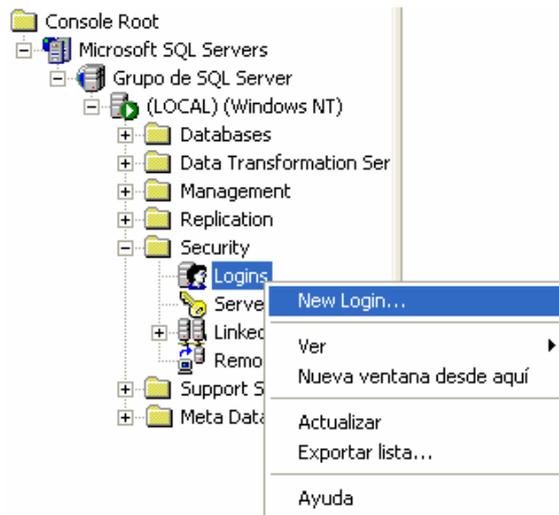
Successfully loaded query file C:\Documents and : personal (8.0) PERSONAL\Christian (57) SGRH 0:00:00 0 rows Ln 1, Col 1
```

Fuente: Autores de la Tesis

Una vez creada la base de datos se debe dar los permisos respectivos a nuestro usuario llamado SGRH creado en el servidor de la Empresa ETAPA para lo cual abrimos el *Enterprise Manager* de SQL SERVER.

Luego se dirige a la ficha de Seguridad (*security*) en donde se elige el nuevo inicio de sesión, el cual se creará con Autenticación SQL Server y con su respectivo password, este proceso se lo realizo en el servidor de ETAPA similar a como se muestra en la pantalla de configuración de inicios de sesión siguiente:

Gráfico 6.2 Configuración de Inicio de Sesión.



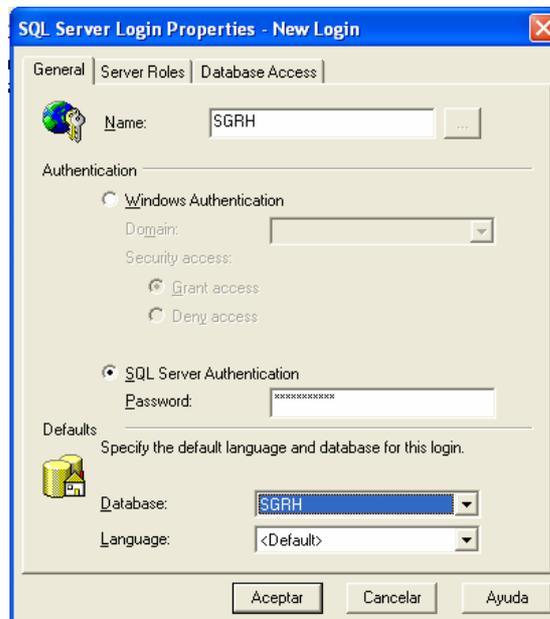
Fuente: Autores de la Tesis

6.1.1.2 Configuración del SQL Server 2000

Al nuevo inicio de sesión se le configura los siguientes parámetros.

Nombre de usuario, tipo de autenticación, password, base de datos a la que accede.

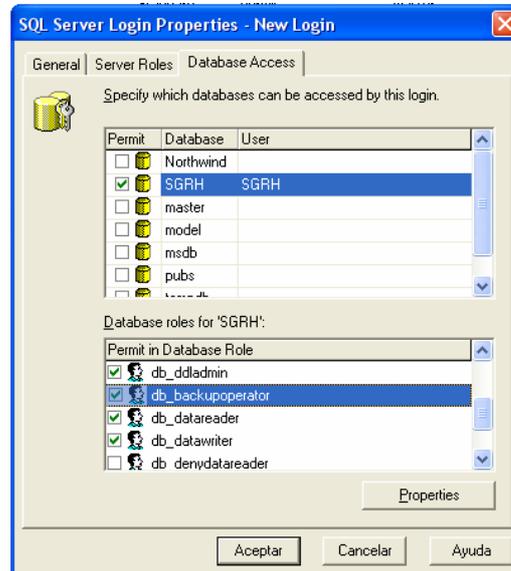
Gráfico 6.3 Configuración de inicio de sesión



Fuente: Autores de la Tesis

Luego se asignan los permisos correspondientes para la manipulación de la base de datos tal como se muestra en la siguiente pantalla.

Gráfico 6.4 Configuración del acceso a la base de datos(SQL Server).



Fuente: Autores de la Tesis

Cabe recalcar que este proceso es realizado por el personal de la Empresa Etapa ya que son los encargados en asignar los permisos, a efectos de seguridad en su servidor.

Con estas configuraciones en el servidor de datos, estamos listos para la instalación de nuestras aplicaciones.

6.1.2 Instalación del sistema de gestión de información hidrometeorológica

Como nuestro proyecto plantea la creación de aplicaciones Windows y aplicaciones Web, en este apartado explicaremos los requisitos para su correcto funcionamiento.

Empezaremos con los requisitos básicos para la aplicación Windows que son:

Requisitos de Software:

- Windows XP
- SQL SERVER 2000 DEVELOPER EDITION.

- .NET FRAMEWORK 1.1
- Sql Service pack 3

Requisitos de hardware:

- Pc Pentium IV. 1.8 GHz
- 256 Memoria Ram.
- 20 MB espacio libre en Disco Duro.

Además de estos requisitos se hace necesario la instalación de las siguientes aplicaciones que mas adelante explicaremos el porque de estas:

- El archivo Batch llamado copiabase.bat.
- El programa de transferencia de datos Traspaso_base.exe .

La razón por la cual hemos visto la necesidad de realizar un archivo Batch, es porque nuestras aplicaciones requieren tomar los datos de la base existente en la central de recepción de datos, la cual esta en una versión muy antigua de Microsoft Access y no se puede acceder sin que se de inconvenientes como el de que la base se bloquea y se pierde los datos que están llegando de las Estaciones transmisoras , es por este motivo que hemos optado por realizar una replica de la base de datos mediante este archivo batch llamado copiabase.bat y que en su código tiene las siguientes líneas.

Gráfico 6.5. Icono de acceso al archivo batch.



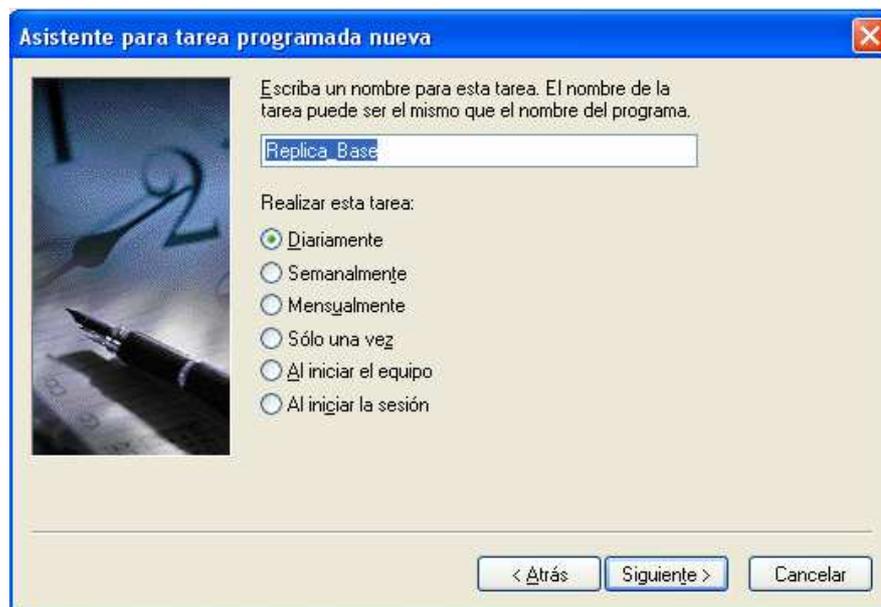
Fuente: Autores de la Tesis.

```
cd c:\Hydro
copy -y hydro.mdb c:\Replica_Hydro
copy -y hscrut.mdb c:\Replica_Hydro
```

Para la ejecución de este archivo batch se utilizó la herramienta de Windows llamada Programador de tareas, en la cual se programó para que se realice diariamente a las 5h45 a.m. por disposición del ingeniero encargado del monitoreo de la RHUP, esta tarea se elaboró de la siguiente forma:

- Primero nos dirigimos al panel de control y damos doble clic en el icono de tareas programadas, el cual nos dirige a una siguiente pantalla en la cual a manera de enlace nos aparece la frase Agregar Tarea programada, este enlace abre la pantalla del asistente para tarea programada nueva como se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico 6.6. Pantalla de Asistente para tarea programada



Fuente: Autores de la Tesis

- Luego pasamos a la siguiente pantalla en la cual ingresaremos los parámetros para la ejecución de la tarea, estos parámetros son: la hora en la cual queremos que se inicie la tarea, establecer que días se va a realizar y desde que fecha iniciara la tarea, tal como se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico 6.7. Configuración de tarea programada



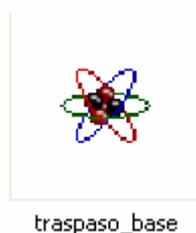
Fuente: Autores de la Tesis

Una vez hecho esto se le asigna el nombre del usuario con el cual se ejecutará la tarea.

Como segunda aplicación que se requiere que se instale está la aplicación Traspaso_base que es la que se encarga de transferir los datos de la base antigua access a la base de datos nueva llamada Sgrh.

Esta aplicación se ha programado para que se ejecute 2 minutos después de que se haya replicado la base de datos

Gráfico 6.18. Icono de la aplicación de traspaso de datos



Fuente: Autores de la Tesis

Con esta aplicación hemos completado los requisitos para la aplicación Windows principal, la cual se divide en:

- BasestiempoReal.
- AppSGRH.

La aplicación BasesTiempoReal.exe se encarga de integrar los datos enviados por las estaciones transmisoras a la central de recepción y una vez realizados los cálculos respectivos los resultados son almacenados en tablas de la base SGRH para su posterior estudio.

Gráfico 6.9. Icono de la aplicación de base de tiempo real.



Fuente: Autores de la Tesis

Este programa realiza actualizaciones diarias de los datos, por lo que no son repetidos, de igual forma se ha dispuesto por parte del encargado de la red RHUP que esta actualización se realice una sola vez por día, pero debemos tener en cuenta que estos procesos se pueden realizar en lapsos de tiempo mas cortos dependiendo de la configuración con la que se realice la tarea programada.

Esta aplicación es independiente y transparente para el usuario, mantendrá actualizada la base de datos para el manejo y elaboración de reportes basados en los resultados generados por esta aplicación.

El objetivo de esta aplicación es mantener la información actualizada de la base de datos SGRH de forma que al momento que la central realice un Escrutinio estos datos sean integrados con la curvas de descarga correspondientes en el caso de caudales y calculado el valor de la precipitación en forma inmediata, de tal forma que provea información actualizada y casi en tiempo real, para el tratamiento de los datos y toma de decisiones.

El tiempo de ejecución de esta aplicación dependerá de la cantidad de información que llegue a la central de recepción desde las estaciones sensoras, esta programada para que se ejecute inmediatamente después del programa traspaso de datos y para esto hemos utilizado también la herramienta de Windows Programador de Tareas y que para efectos de presentación de la tesis se ha estipulado también que esta actualización de los datos sea diariamente.

La aplicación llamada APPSGRH es la que contiene los módulos de usuarios, curvas de descarga, integración de datos, tipos de estación, zonas de riesgo y parámetros, estos módulos están realizados siguiendo todas las especificaciones y requerimientos del personal encargado del monitoreo de la Red RHUP.

Para la instalación de nuestra aplicación tenemos generado un paquete de instalación llamado SGRH como se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico 6.10. Icono de paquete de instalación de la aplicación SGRH

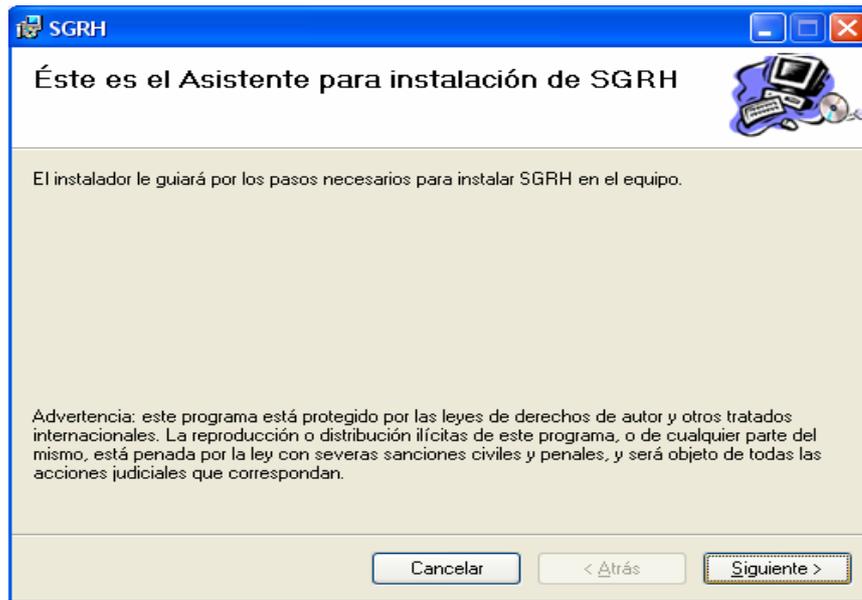


Fuente: Autores de la Tesis

El instalador de la aplicación se ha generado también utilizando la herramienta de Visual Basic DOTNET.

Una vez que damos doble clic en el icono de instalación de la aplicación se visualizará la siguiente pantalla:

Gráfico 6.11. Pantalla del asistente para la instalación de SGRH



Fuente: Autores de la Tesis.

Damos clic en botón siguiente para continuar con la instalación de la aplicación y en la pantalla el asistente de instalación nos pedirá el path o la dirección donde quedará alojada nuestra aplicación, además permite especificar para que usuario va estar instalado el sistema y ver el espacio en disco disponible tal como nos muestra el siguiente gráfico:

Gráfico 6.12. Pantalla de instalación (selección de carpeta)



Fuente: Autores de la Tesis.

Una vez seleccionado el directorio donde estará nuestra aplicación pulsamos en el botón siguiente y se nos presenta una nueva pantalla para confirmar la instalación, tal como se muestra en el siguiente gráfico:

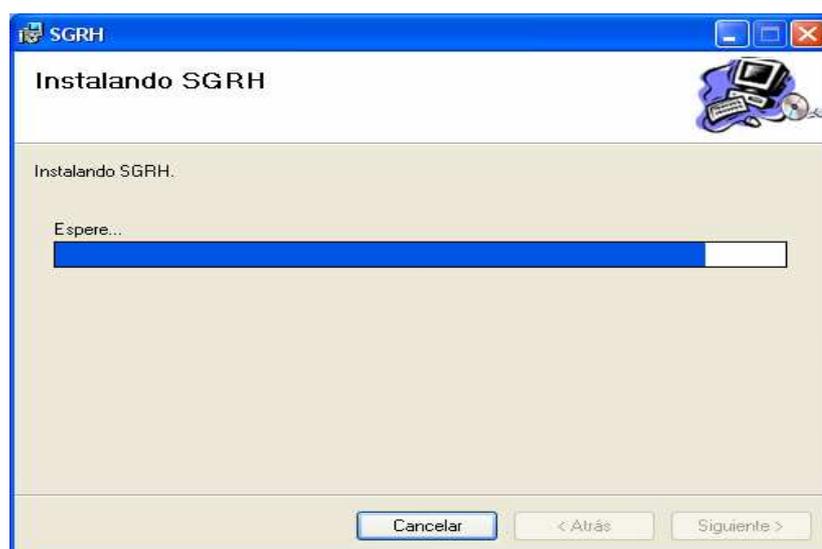
Gráfico 6.13. Pantalla de instalación (confirmar)



Fuente: Autores de la Tesis.

Luego de confirmar la instalación se presenta la siguiente pantalla de proceso de instalación.

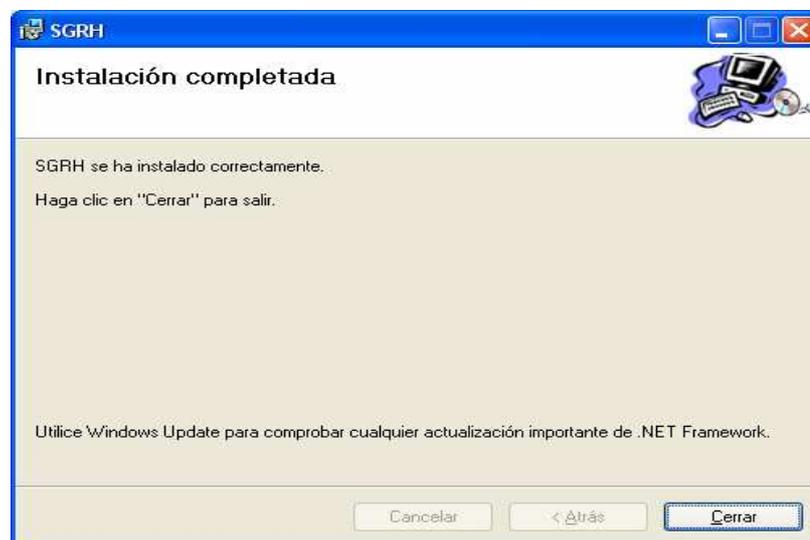
Gráfico 6.14. Pantalla instalando SGRH



Fuente: Autores de la Tesis.

Y se concluye la instalación de la aplicación con la siguiente pantalla que indica que la instalación fue completada.

Gráfico 6.15. Pantalla instalación finalizada.



Fuente: Autores de la Tesis.

Hasta este punto está lista la aplicación Windows para su funcionamiento, luego se pasa a la configuración del servidor para que realice la exportación de los datos a archivos de texto, los cuales contienen los datos de la base necesarios para el sitio web implementado en la Universidad del Azuay.

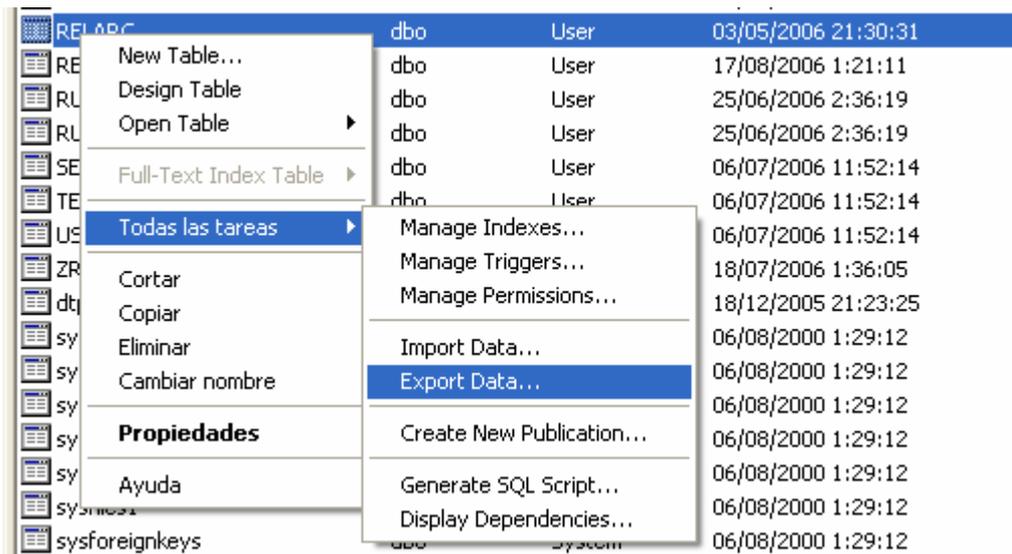
6.2 Elaboración de paquetes de transmisión de datos

Elaboración de los *Data Transformation Services* DTS para el envío de los datos desde la empresa Etapa a la Universidad del Azuay mediante las herramienta de SQL Server, específicamente de la herramienta de servicios de transformación de datos que ofrece SQL Server y que genera los archivos de texto que contienen los datos y que luego serán enviados al servidor de la Universidad del Azuay. La configuración de estos paquetes se realiza de la siguiente forma:

Ingresamos a administrador de SQL Server.

- Primero elegimos la tabla de la cual deseamos realizar el envío de datos.

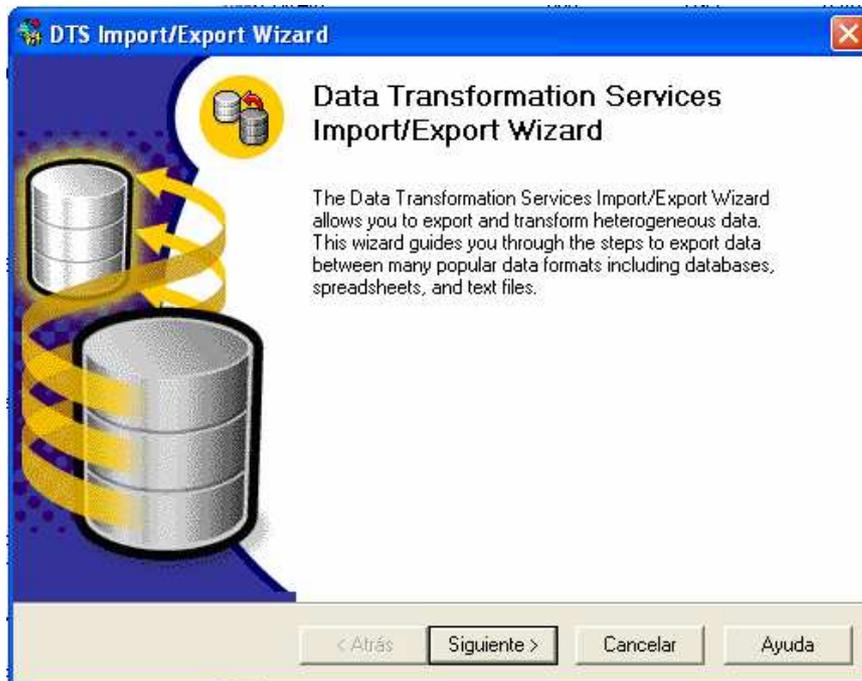
Gráfico 6.16. Administrador de SQL Server



Fuente: Autores de la Tesis

- Luego nos aparecerá la pantalla del asistente que le irá indicando los pasos que tiene que seguir para la transmisión.

Gráfico 6.17. Importar o Exportar DTS



Fuente: Autores de la Tesis

- La siguiente pantalla le permite configurar el origen de los datos del cual esta por realizar la exportación de los datos configurando también el tipo de autenticación que se utilizará para el servidor.

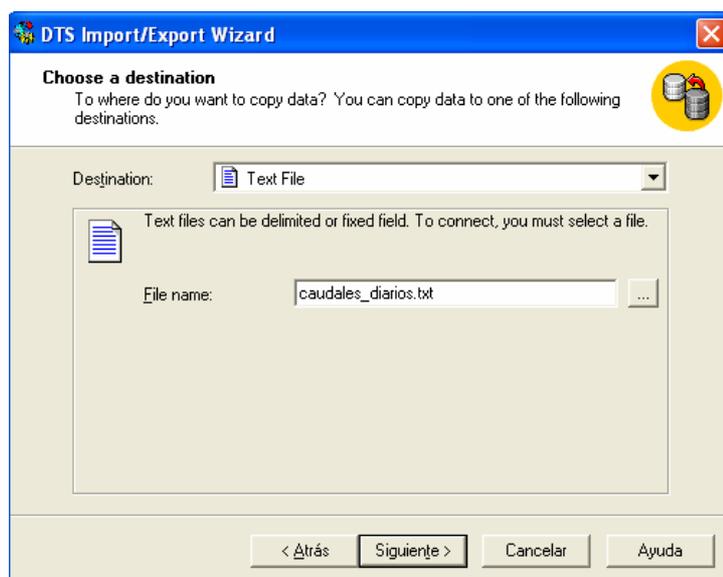
Gráfico 6.18. Configurar el origen de datos DTS



Fuente: Autores de la Tesis

- Luego de tener el Origen de Datos, pasamos a la siguiente pantalla en la que se configura el destino donde irán los datos

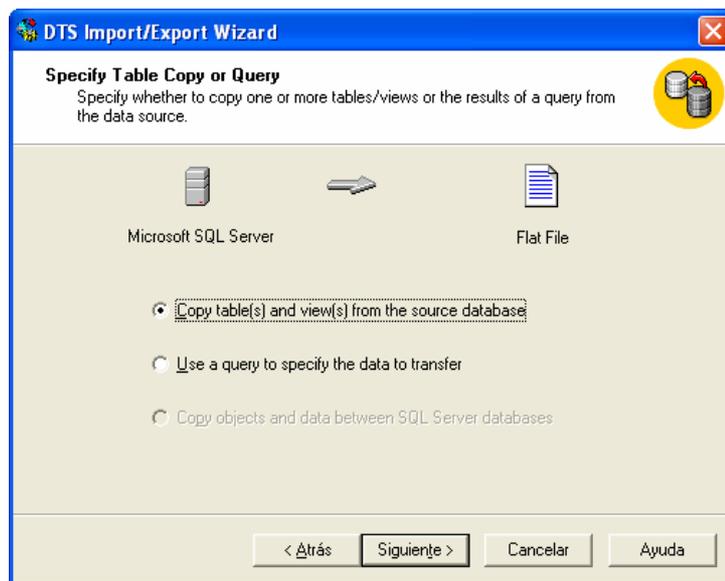
Gráfico 6.19. Seleccionar destino de archivo generado por DTS



Fuente: Autores de la Tesis

- Una vez establecidos el origen de los datos y el destino de los mismos se pasa al siguiente punto en el que se tiene que especificar si se quiere realizar una copia completa de la base de datos o si se quiere realizar una consulta de algunos de los campos de la tabla, para esta elección se visualiza la siguiente pantalla.

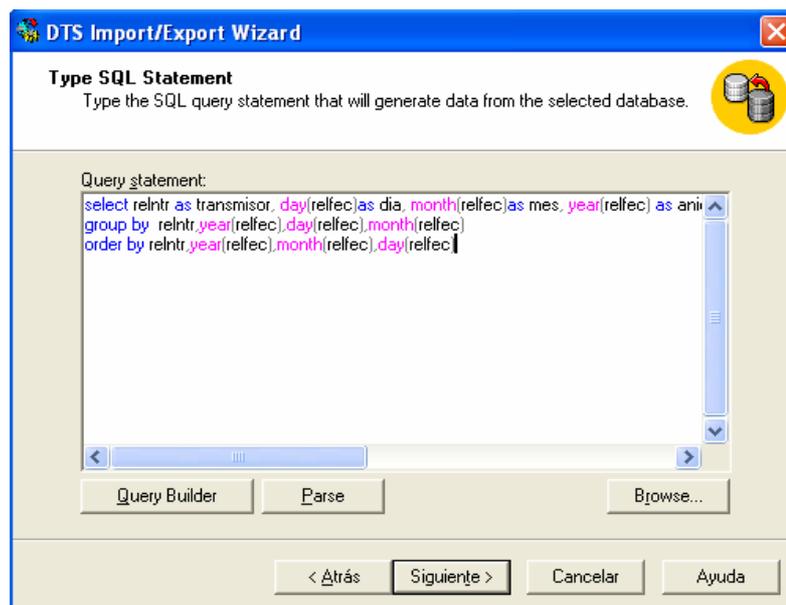
Gráfico 6.20. Especificar consulta SQL en DTS



Fuente: Autores de la Tesis

- Seleccionamos la opción para realizar consultas SQL especificando los datos que se requieren recopilar en el archivo plano, se ingresa la sentencia SQL.

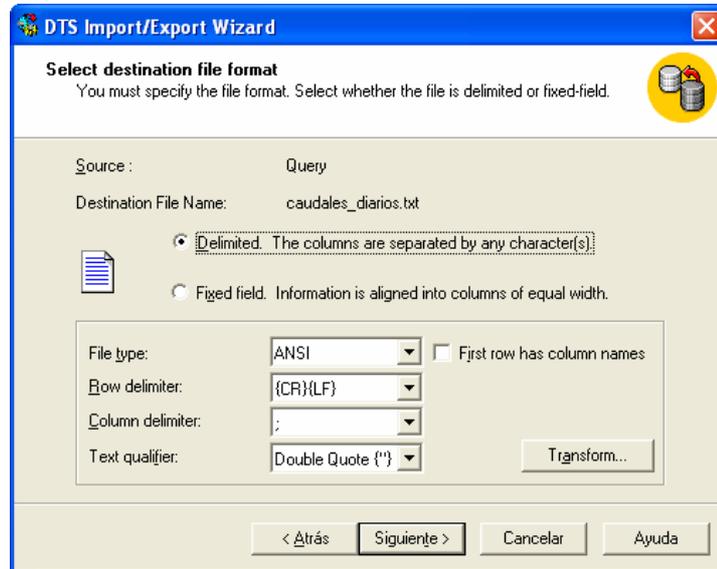
Gráfico 6.21. Escribir sentencia SQL (Exportar o importar DTS)



Fuente: Autores de la Tesis

- Luego de elegir los campos que vamos a transmitir en la pantalla anterior, pasamos a la pantalla en el que se configura el formato del archivo en el que se almacenarán los datos.

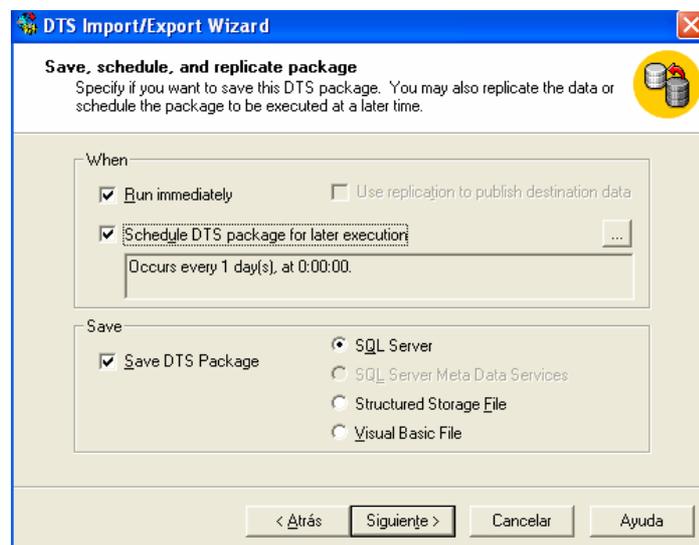
Gráfico 6.22. Configurar formato del archivo generado por DTS



Fuente: Autores de la Tesis

- Cuando se ha terminado la configuración del archivo y los datos que este llevará, se procede a configurar la tarea programada para que se ejecute la transferencia de los datos hidrometeorológicos.

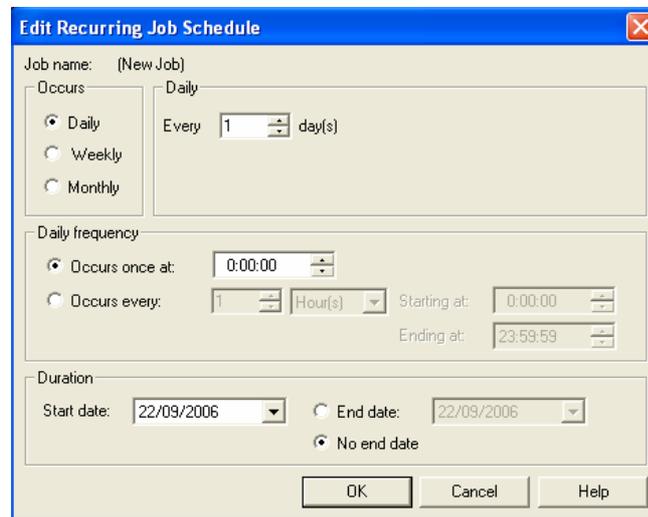
Gráfico 6.23. Configurar tarea programada para el DTS



Fuente: Autores de la Tesis

- Luego se visualiza la pantalla de configuración de las tareas de ejecución de la transferencia de los datos.

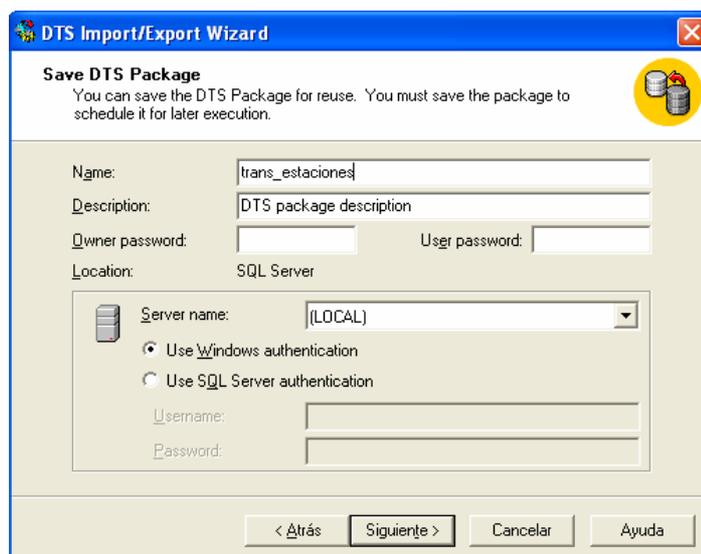
Gráfico 6.24. Configurar tarea programada (parámetros de ejecución)



Fuente: Autores de la Tesis

- Para finalizar se ingresa el nombre para el paquete DTS el cual se ejecutará de acuerdo a lo programado.

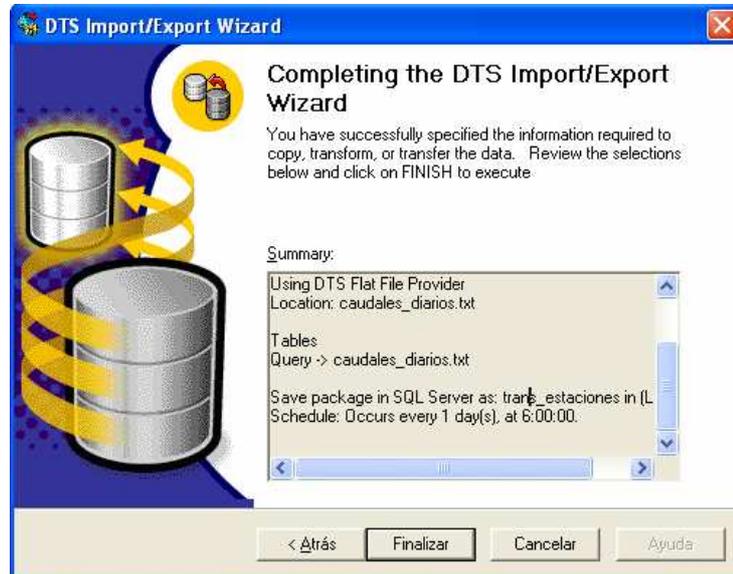
Gráfico 6.25. Editar nombre del paquete DTS



Fuente: Autores de la Tesis

- La pantalla final nos presenta el detalle de la configuración del DTS que hemos realizado.

Gráfico 6.26. Detalle de la configuración del DTS



Fuente: Autores de la Tesis

Una vez que se han generado los archivos de texto, se ha desarrollado una tarea programada para que se ejecute diariamente y mediante FTP transmita los datos a la cuenta en la Universidad del Azuay, esta tarea consiste en que el servidor de ETAPA debe ejecutar un archivo batch el cuál en su código tiene los siguientes comandos:

publicar.bat

Esta es la sentencia en la que el archivo .Bat ejecuta el script llamado Scriptftp.txt.

```
ftp -s:H:\DATOS\SGRH.txt\scriptftp.txt
```

El Archivo scriptftp establece los Parámetros para la transmisión de datos mediante FTP (Protocolo de Transferencia de Archivos) y contiene los siguientes comandos:

scriptftp.txt

```
open 200.93.222.39
```

```
xxxxxxxxxxxx (nombre de Usuario)
```

```
xxxxxxxxxxxx (password)
```

```

ascii
put lluviasmensuales.txt
put lluvias_diarias.txt
put lluvias.txt
put caudalesmensuales.txt
put caudales_diarios.txt
put caudales.txt
quit

```

Estos archivos serán transmitidos diariamente para mantener actualizada la base de datos Mysql, pero mensualmente se realizará el traspaso de los siguientes archivos:

```

put estaciones.txt
put zonas_riesgo.txt
put tipos_estaciones.txt
put sectores.txt

```

Se realiza en este periodo debido a que la frecuencia con la que se actualizan los datos de estas tablas es muy baja.

En el siguiente gráfico se visualiza la pantalla luego de la ejecución de la comando ftp y en ella podemos ver que los datos han sido transmitidos con éxito.

Gráfico 6.27 Comprobación de transmisión de datos mediante ftp.

The screenshot shows a terminal window titled 'Símbolo del sistema - ftp 200.93.222.39'. It displays two directory listings and the results of file transfers. The first listing shows files like 'caudales.txt', 'caudales_diarios.txt', etc. The second listing is identical. Between the listings, there are messages indicating successful directory sends and file transfers with details like 'ftp: 592 bytes recibidos en 2.11 segundos 0.28 a KB/s.' and 'ftp: 592 bytes recibidos en 0.00 segundos 592000.00 a KB/s.'

```

c:\ Símbolo del sistema - ftp 200.93.222.39
150 Here comes the directory listing.
-rw-r--r-- 1 556 12 3072 Sep 25 17:05 caudales.txt
-rw-r--r-- 1 556 12 216 Sep 25 17:05 caudales_diarios.txt
-rw-r--r-- 1 556 12 93 Sep 25 17:05 caudalesmensuales.txt
-rw-r--r-- 1 556 12 1439 Sep 25 17:05 estaciones.txt
-rw-r--r-- 1 556 12 0 Sep 25 17:09 lluvias.txt
-rw-r--r-- 1 556 12 11196 Sep 25 17:08 lluvias_diarias.txt
-rw-r--r-- 1 556 12 1048 Sep 25 17:08 lluviasmensuales.txt
drwxrwxrwx 4 556 12 4096 Sep 22 17:54 public_html
226 Directory send OK.
ftp: 592 bytes recibidos en 2.11 segundos 0.28 a KB/s.
ftp> dir
200 PORT command successful. Consider using PASV.
150 Here comes the directory listing.
-rw-r--r-- 1 556 12 3072 Sep 25 17:05 caudales.txt
-rw-r--r-- 1 556 12 216 Sep 25 17:05 caudales_diarios.txt
-rw-r--r-- 1 556 12 93 Sep 25 17:05 caudalesmensuales.txt
-rw-r--r-- 1 556 12 1439 Sep 25 17:05 estaciones.txt
-rw-r--r-- 1 556 12 13479 Sep 25 17:09 lluvias.txt
-rw-r--r-- 1 556 12 11196 Sep 25 17:08 lluvias_diarias.txt
-rw-r--r-- 1 556 12 1048 Sep 25 17:08 lluviasmensuales.txt
drwxrwxrwx 4 556 12 4096 Sep 22 17:54 public_html
226 Directory send OK.
ftp: 592 bytes recibidos en 0.00 segundos 592000.00 a KB/s.
ftp>

```

Fuente: Autores de la Tesis.

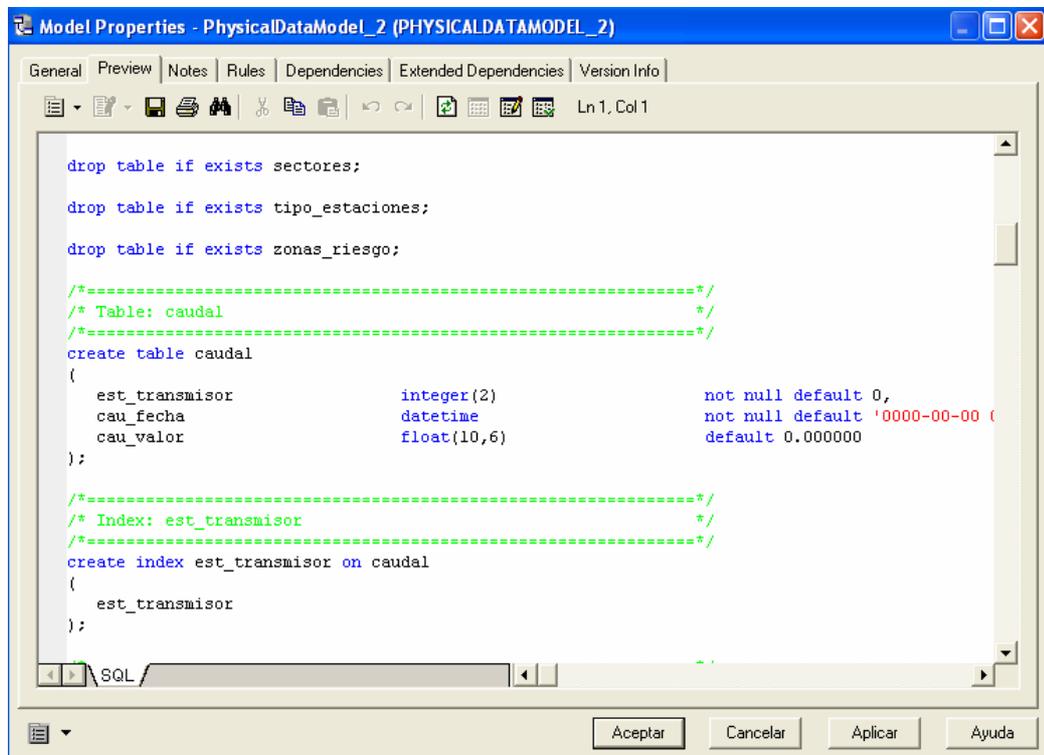
6.3 Aplicación Web

6.3.1 Configuración del Servidor

6.3.1.1 Creación de la base de datos SGRH en Mysql

Para la aplicación web de la Universidad del Azuay se requiere de la base de datos Sgrh de Mysql, para la cuál se ha creado un script mediante el software *Power Designer* que permite crear cada una de las tablas, a este script se le a dado el nombre SGRHMySQL.sql., su contenido se puede ver en el anexo 7 .

Gráfico 6.28. Script para la creación de las tablas de la base de datos de mysql Sgrh



```
Model Properties - PhysicalDataModel_2 (PHYSICALDATAMODEL_2)
General Preview Notes Rules Dependencies Extended Dependencies Version Info
Ln 1, Col 1

drop table if exists sectores;

drop table if exists tipo_estaciones;

drop table if exists zonas_riesgo;

/*-----*/
/* Table: caudal */
/*-----*/
create table caudal
(
  est_transmisor          integer(2)          not null default 0,
  cau_fecha               datetime           not null default '0000-00-00 (
  cau_valor               float(10,6)        default 0.000000
);

/*-----*/
/* Index: est_transmisor */
/*-----*/
create index est_transmisor on caudal
(
  est_transmisor
);

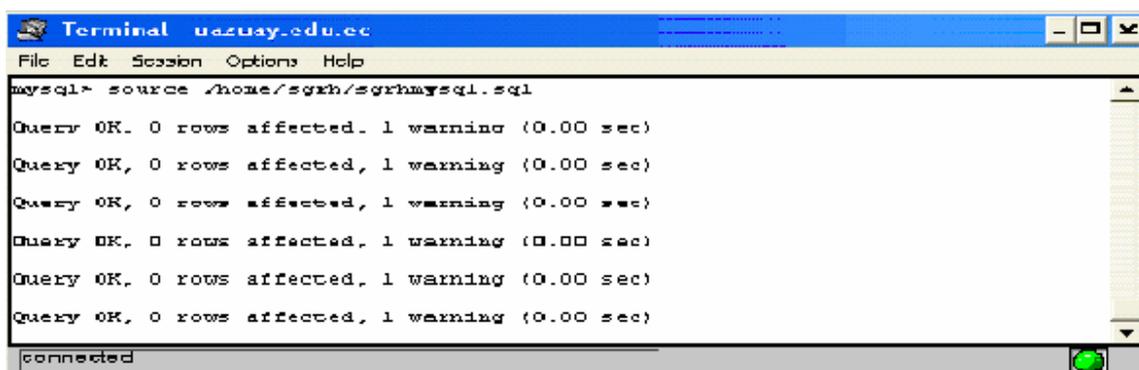
SQL
```

Fuente: Autores de la Tesis

La base de datos de la aplicación trabaja en el sistema operativo linux por lo que el script se debe ejecutar en la consola, para lo cual utilizamos la herramienta ewan la cual nos permite trabajar sobre nuestra cuenta en el servidor de la universidad, para así poder manipular nuestra base de datos.

La sentencia que permite correr el script para la creación de las tablas en la base de datos Sgrh es:

Gráfico 6.29. Ejecución del script sgrhmysql.



```
Terminal uazuay.edu.ec
File Edit Session Options Help
mysql> source /home/sgrh/sgrhmysql.sql
Query OK, 0 rows affected, 1 warning (0.00 sec)
Query OK, 0 rows affected, 1 warning (0.00 sec)
Query OK, 0 rows affected, 1 warning (0.00 sec)
Query OK, 0 rows affected, 1 warning (0.00 sec)
Query OK, 0 rows affected, 1 warning (0.00 sec)
Query OK, 0 rows affected, 1 warning (0.00 sec)
connected
```

Fuente: Autores de la Tesis

6.3.2 Instalación

Para que la aplicación Web se pueda ejecutar requiere del siguiente software:

- Internet Explorer 5.0 o superior
- SVG Viewer

6.3.2.1 Tareas automatizadas para cargar la base de datos en Mysql.

Una vez transmitidos los datos al servidor linux de la Universidad del Azuay estos deben ser cargados en la base de datos mysql SGRH para lo cual se ha hecho uso de las tareas automatizadas de linux específicamente con el comando crontab.

Escribimos la siguiente sentencia:

```
crontab -e
```

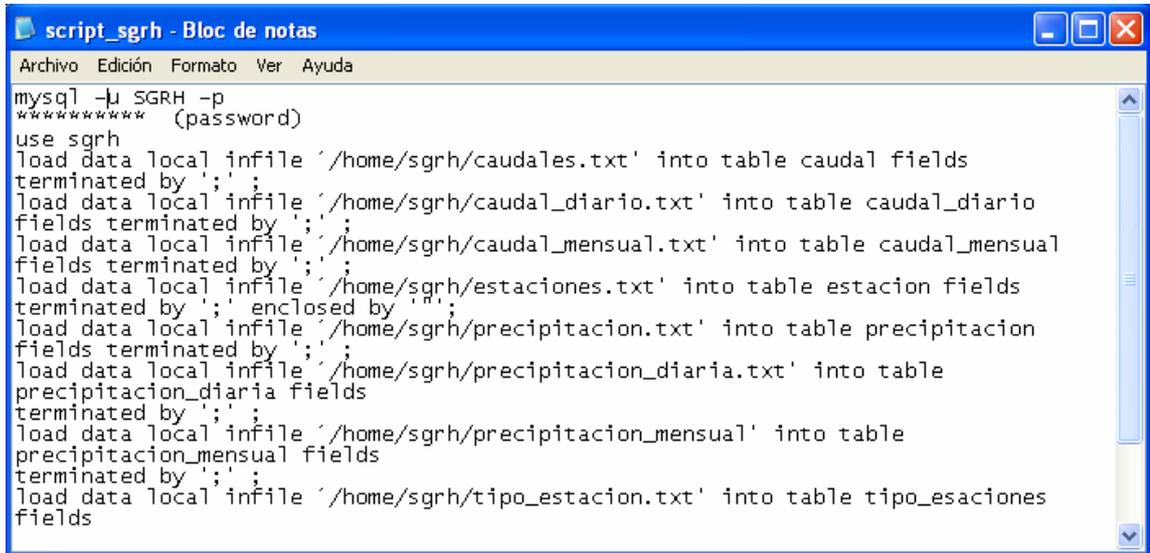
Y luego editamos la tarea automatizada, la cual la hemos configurado para que se ejecute todos los días a las 06 h 45, y escribimos la siguiente línea de comando,

```
45 06 * * * root /home/Sgrh/script_sgrh.sh
```

La sentencia anterior tiene la siguiente estructura: Minutos horas días semanas meses usuario/dirección del archivo a ejecutar, Los * significan todos los días, ó todas las semanas, ó todos los meses dependiendo de la ubicación del *.

El archivo script_sgrh.sh contiene las sentencias que realizará la conexión con la base de datos de MySQL y que cargaran los datos en las tablas correspondientes tal como se muestra a continuación:

Gráfico 6.30. Script que permite cargar los datos a la base de datos Sgrh

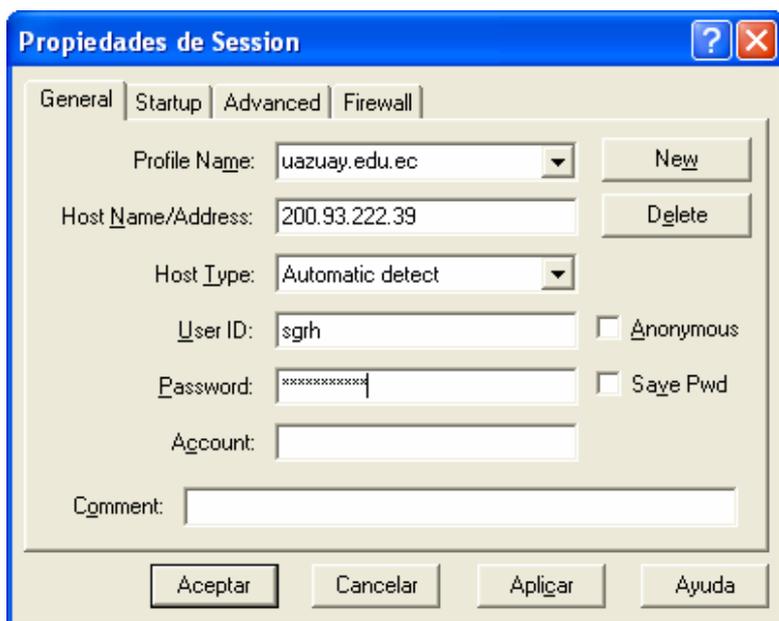


```
mysql -u SGRH -p
***** (password)
use sgrh
load data local infile '/home/sgrh/caudales.txt' into table caudal fields
terminated by ';' ;
load data local infile '/home/sgrh/caudal_diario.txt' into table caudal_diario
fields terminated by ';' ;
load data local infile '/home/sgrh/caudal_mensual.txt' into table caudal_mensual
fields terminated by ';' ;
load data local infile '/home/sgrh/estaciones.txt' into table estaciones fields
terminated by ';' enclosed by '"';
load data local infile '/home/sgrh/precipitacion.txt' into table precipitacion
fields terminated by ';' ;
load data local infile '/home/sgrh/precipitacion_diaria.txt' into table
precipitacion_diaria fields
terminated by ';' ;
load data local infile '/home/sgrh/precipitacion_mensual' into table
precipitacion_mensual fields
terminated by ';' ;
load data local infile '/home/sgrh/tipo_estacion.txt' into table tipo_esaciones
fields
```

Fuente: Autores de la Tesis

El próximo paso consiste en subir las páginas para el sitio web esto lo realizamos mediante la herramienta WSFTP, la cual nos sirve para transmisión de datos, y en el que tenemos que ingresar los siguientes parámetros:

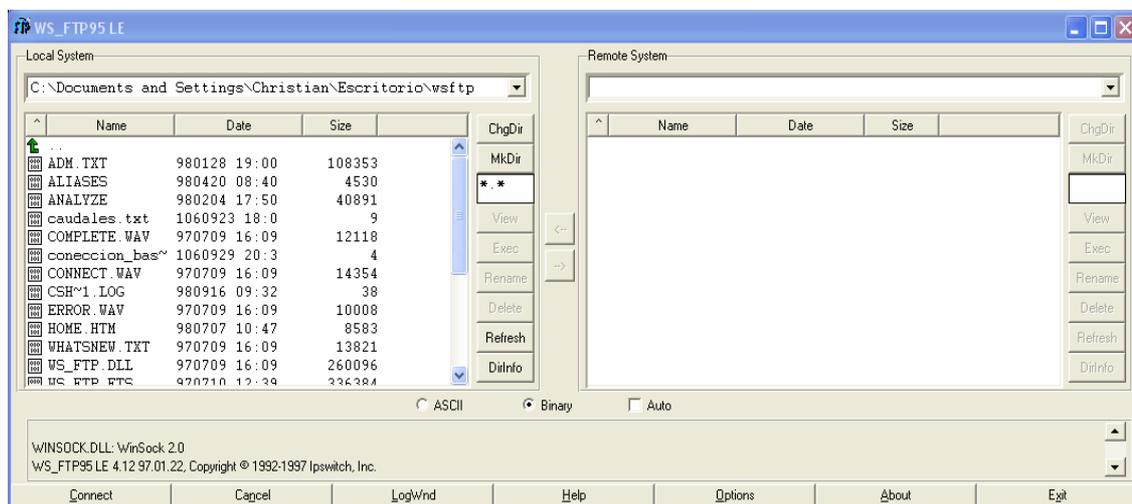
Gráfico 6.31. Conexión al servidor mediante Wsftp



Fuente: Autores de la Tesis

Una vez que hemos accedido a nuestra cuenta procedemos a pasar las páginas de nuestro computador al servidor de la Universidad del Azuay cuando se presenta la siguiente pantalla:

Gráfico 6.32. Transmisión de datos mediante Wsftp



Fuente: Autores de la Tesis

Una vez que se han subido las páginas de nuestro sitio se procede a configurar la tarea automatizada para la ejecución del archivo script generar.sh, este archivo contiene la siguiente sentencia:

```
50 06 * * * root /home/Sgrh/php generar.php
```

Con esto estamos actualizando las tablas de resultados de los mapas temáticos y se ejecutara cada cierto periodo de tiempo para mantener actualizada la información presentada en las paginas del sitio, esto es una gran ventaja ya que se ha manipulado el código generado por la herramienta Mapview, agilitando la carga de los datos en la Web.

6.4 Pruebas de la aplicación. -

Las pruebas realizadas en nuestro sistema son

- Se fue comprobando pantalla por pantalla, que cada una de estas den como resultado lo esperado, en función de los valores ingresados y de lo que se haya requerido del formulario activo, a estas pruebas que se realizan se las llama pruebas de caja negra.
- Otra de las pruebas que se ha realizado es la revisión de código, en el cual paso a paso se fue corrigiendo los errores que se iban presentando.
- Al momento de la instalación se comprobó que las instrucciones descritas en el inicio de este capítulo para la instalación de las aplicaciones es correcta.
- Una vez instalada la aplicación se comprobó su funcionamiento al momento de utilizar los formularios de la aplicación.
- La prueba realizada con el usuario ha dado como resultado satisfactorio en todos los formularios que se ha ingresado.
- Las pruebas realizadas en lo que se refiere al sitio web se contemplo lo siguiente: comunicación de datos entre la empresa etapa, la actualización de los datos en la base, y visualización de resultados.

6.5 Corrección de los errores detectados.

Desde el inicio del proyecto se ha realizado las pruebas o revisiones tanto de modelo de base, casos de uso, etc., estas revisiones se a han realizado periódicamente por el

personal de la empresa Etapa, por lo que se ha ido refinando el sistema con cada revisión.

Luego de las revisiones se ha procedido a cambiar el proceso de cálculo de caudales ya que se tenía en un inicio algunas dudas sobre dicho proceso.

Conforme a las revisiones realizadas de nuestros modelos de bases de datos por parte del personal encargado de las aplicaciones informáticas y cada una ha sido aprobada.

6.6 Sistemas en producción.

Luego de que los sistemas Windows y Web han pasado las pruebas realizadas tanto en el desarrollo como en la implementación, se ha llegado a comprobar que los métodos utilizados en este proyecto son los correctos y se ha obtenido una herramienta de gran utilidad para la gestión de los datos hidrometeorológicos en el departamento de gestión ambiental específicamente de la RHUP, además el sistema realizado utiliza los conceptos básicos y necesarios para la elaboración de software, así como también la aplicación Web ha superado las pruebas que se le practicaron ya que también se ha utilizado los conceptos básicos para la generación de sitios web.

6.7 Capacitación del personal.

Una vez que se han realizado las pruebas del sistema se procede a la capacitación de los usuarios, los cuales han realizado, ingresos, modificaciones, eliminaciones de datos y listados del sistema Windows, así como también de la aplicación de reportes la cual se encuentra en la intranet de ETAPA. Y a pesar de que no es una aplicación para la empresa ETAPA también se les ha capacitado para el uso de la aplicación Web implementada en la Universidad del Azuay.

Luego de esta capacitación se nos ha entregado una carta de aceptación de la aplicación la cual la hemos adjuntado en el anexo 8.

Para conocer el funcionamiento y el manejo de los sistemas se ha adjuntado los correspondientes manuales técnicos y de usuario los cuales se encuentran en el anexo 9.

6.8 Conclusiones

Una vez terminado este capítulo hemos obtenido las aplicaciones que serán las encargadas de procesar los datos que lleguen desde las estaciones transmisoras, estas aplicaciones constan con todas las especificaciones dadas por la empresa etapa y el requerimiento de la Universidad del Azuay para la visualización de los datos y se ha realizado las pruebas necesarias para verificar su funcionamiento y dichas pruebas han sido supervisadas por el personal encargado de la empresa Etapa y por nosotros en la Universidad del Azuay.

CAPITULO 7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- Hemos desarrollado una herramienta que cumple con las necesidades planteadas por el Departamento de Gestión Ambiental, concretamente del control y monitoreo de la RHUP constituyéndose en un aporte para la comunidad, y las instituciones interesadas en la información hidrometeorológica, y se lo considera como un sistema de alerta temprana para la prevención de desastres naturales.
- En este proyecto se ha obtenido conocimientos acerca del funcionamiento de la red hidrometeorológica unificada de la cuenca del río Paute, es decir del manejo de los datos y del funcionamiento en si de la Red la cual trabaja con una tecnología única en el país.
- Las necesidades que se han cubierto en este proyecto son: Integración de datos de tiempo real y diferido, automatización del proceso de cálculo de caudales y precipitación, y visualización de los resultados en un ambiente Web.
- Se han obtenido conocimientos importantes en el manejo de gestores de Bases de Datos y hemos podido comparar las bases de datos SQL Server y MySql las cuáles son herramientas de gran poder a pesar de que la una tiene un valor por licencia y la otra es gratuita .Sql Server provee de herramientas importantes las cuales han sido necesarias para la implementación de nuestras aplicaciones como la generación de archivos de texto que contienen los datos hidrometeorológicos que fueron exportados mediante FTP y finalmente cargados en la base de datos Mysql., la cual es la mas utilizada para aplicaciones Web desarrolladas.
- Pudimos comprobar el poder que tiene la herramienta de desarrollo Visual Basic Donet y la ventaja de la programación con arquitectura de tres capas, la cual aporta con el cálculo de los datos hidrometeorológicos haciendo esta tarea en un menor tiempo, además de la facilidad de presentación de reportes en un ambiente

Web utilizando la Herramienta SQL Reporting Services, una vez que se ha investigado y estudiado esta herramienta.

- Las aplicaciones finalmente implementadas y probadas son: basestemporeal.exe que realiza el traspaso y cálculo de los datos en tiempo real, la aplicación Windows APPSGRH para la integración de los datos de tiempo diferido, la aplicación Web SGRH Reports que esta instalada en la Intranet de la empresa ETAPA y que visualiza los datos de caudales y resultados obtenidos con la ejecución de las aplicaciones Windows anteriores y por último el Sistema de Información de Datos Hidrometeorológicos de la cuenca del Río paute que esta implementada en la Universidad del Azuay y visualiza también datos hidrometeorológicos captados por la RHUP en un tiempo real aproximado.
- En cuanto a la aplicación Web implementada en la Universidad del Azuay podemos concluir que la utilización de herramientas como PHP y MySql que son de libre distribución son las más adecuadas para el desarrollo de esta aplicación ya que no constituyen un gasto para el usuario y el desarrollador.
- Para la transferencia de los datos entre la Empresa ETAPA y la Universidad del Azuay se ha realizado una tarea programada en SQL Server llamada Exportar datos, que genera archivos de texto, los cuáles son transmitidos mediante FTP, está programación se ha realizado para que se ejecute una vez por día, y de esta forma presentar los datos en un tiempo aproximado al real.
- La presentación de los mapas dinámicos en la Web fue posible ya que se utilizo la herramienta ARCGis que tiene gran capacidad en el manejo mapas y de la información vinculada a estos, y que por medio de la extensión MapView genera páginas de consulta en formato html las cuales hemos visualizado en nuestro sitio Web.
- También se ha conseguido que las tablas de Mapview se puedan actualizar desde la base de datos, ya que se ha combinado con lenguaje php con xml para actualización de dichas tablas.

- Ya que nuestro proyecto fue iniciativa del Departamento de Gestión Ambiental de Etapa, particularmente del Ingeniero Encargado de la RHUP, ha sido implementado y probado, además se está utilizando el sistema para la generación de Reportes, los cuales están siendo entregados a las instituciones y personas interesadas.
- La aplicación Web para la Universidad del Azuay se la puede cargar en la siguiente dirección www.uazuay.edu.ec/geomatica/source/web/link/red_hidro/home.htm
- Para que el usuario pueda visualizar los mapas temáticos debe tener instalado en su computadora el software SVGViewer para que le permita ver dichos mapas
- Por lo expuesto podemos concluir que se ha cumplido con los objetivos planteados en nuestro proyecto con lo cual se ha generado una herramienta que aporta a la gestión de datos de la Red Hidrometeorológica Unificada de la cuenca del río Paute siendo una aporte a la comunidad como una plataforma que permitiría contar con un sistema de alerta temprana que ayudara a la prevención de catástrofes por desastres naturales.

7.2 Recomendaciones

- Los reportes que se visualizan en la intranet de Etapa se deberían exteriorizar es decir que deberían estar disponibles a los diferentes usuarios por medio de un sitio Web que aproveche la potencialidad de la herramienta Reporting Services.
- Una importante recomendación es que se debería reestablecer el convenio entre la Universidad del Azuay y la empresa municipal ETAPA para que la información sea transmitida no solo con periodicidad diaria sino en tiempo real, puesto que nuestro sistema está preparado para que sea completamente un sistema de alerta temprana.
- Se debe considerar que el usuario deberá tener un buen ancho de banda en el Internet para que el sistema de información hidrometeorológica sea rápido.

- Implementar el sistema para otras cuencas hidrográficas.

- Etapa podría establecer en su sitio Web todo el sistema implementado en el sitio Web de la UDA o al menos incluir un link que los conecte.

- Complementar el sistema con el de zonas de riesgo que paralelamente se desarrolla como una tesis independiente.

BIBLIOGRAFÍA

- CALVEZ Roger, ORSTOM. Curso de base de Datos hidrométricos y utilización del Hydrom. Cuenca-Ucubamba .1995.
- ESTRELLA Rafael, MORA Diana, TOBAR Vladimiro. *Consultoría RHUP #03-2000*. Cuenca. Septiembre 2001.
- ALVAREZ Lenín. Anuario 1997-1998, Red Hidrometeorológica Unificada de la Cuenca del Río Paute. Cuenca. Noviembre 2002.
- SERPE IESM. Hydrological Equipment Precupa Project. Francia. Mayo 1996.
- SERPE ISM. Radio VHF Telme 150. Manual Técnico, Francia. Noviembre 1996.
- SERPE IESM. Registrador Pluviometrico Pluvio 91. Manual Técnico. Noviembre 1996.
- BOOCH Grady, RUMBAUGH James, JACOBSON Ivar, SAEZ MARTINEZ José, GARCIA MOLINA Jesús, Lenguaje unificado de modelado / Addison Wesley. Madrid. 2003.431 p.
- HYNES Richard. Programación de bases de datos con Visual Basic.NET. Pearson Prentice Hall. Madrid. 2003. 355 p. Ilus. gráf. . Es.
- JOYANES AGUILAR Luis. Programación orientada a objetos. McGraw Hill. Madrid. 1 ed. . 1998 . 895 p.
- JAMSA Kris, DOMINGUEZ ALCONCHEL José, TRAD. Superutilidades para Visual Basic .NET . MCGRAW Hill, Madrid . 2003 . 712 p.

- ACHOUR Mehdi, BETZ Friedhelm. Manual de PHP. [s.a].
- GONZALES ESTRADA Joel . Desarrollo Web con PHP y Mysql. [s.a].
- OCHOA ARIAS Paúl. Tutorial de Prácticas ArcGis. 2004.
- MICROSOFT, Desarrollo de Aplicaciones en N-capas con .NET, Madrid, Noviembre, 2002.
- MICROSOFT.
www.microsoft.com/spain/office.products/visio/faq.mspix. 2003.
Fecha de consulta: 20 de Diciembre del 2005.
- HIDALGO Mauricio. Reporting Services. www.portalsql.com . agosto 2001. fecha de Consulta: 21 marzo de 2006
- ESRI. What is ArcGis?. 2002
- CREADORES DE MAPVIEW.
www.nrm.qld.gov.au/property/mapping/mapview.html . 2005. fecha de consulta: junio del 2006
- [WIKIPEDIA. http://es.wikipedia.org/wiki/Visual_Basic.NET. 2006.](http://es.wikipedia.org/wiki/Visual_Basic.NET)
[fecha de consulta: diciembre del 2005.](#)
- [SANTANA, Pedro, http://www.pecesama.net/php/intro.php, Octubre, 2002.](http://www.pecesama.net/php/intro.php) [Fecha de Consulta: febrero del 2006](#)
- Metodologías De Ingeniería De Software. www.omg.org. 2004
- CASTRO Antonio, <http://www.ciberdroide.com/>. Madrid. Enero 2001. Fecha de Consulta: Agosto del 2006.

- Universidad del Azuay, Guía para la elaboración y presentación de tesis o trabajos de graduación, 2006.

ANEXOS

ANEXO 1

Tablas de la base de datos HYDRO del sistema STRH

Désignations	
CodDés	INTEGER
Désignation	Text(30)
Classe	SMALLINT

DefDialog	
CodAI	INTEGER
NumAI	SMALLINT
NumPS	SMALLINT
CodDés	INTEGER
CodEtatLogAI	INTEGER
CodEtatLogOK	INTEGER
AvisUrg	YesNo
AvisTech	YesNo

AvisTech	
CodAvisTech	SMALLINT
CodDest	INTEGER
NomDest	Text(50)
Tempo	SMALLINT
Action	SMALLINT
Priorité	SMALLINT
FaxDest	Text(17)
EuroDest	Text(17)
AlphaDest	Text(25)
MinitelDest	Text(17)
NumExec	SMALLINT

AstPS	
CodAst	INTEGER
JDebAst	DATETIME
HDebAst	Text(5)
JFinAst	DATETIME
HFinAst	Text(5)
CodDest	SMALLINT
ActionAst	SMALLINT
PrioAst	SMALLINT
TpoAst	SMALLINT

Alsys	
CodAI	INTEGER
NumAI	SMALLINT
NumPS	SMALLINT
CodDés	INTEGER
CodEtatLogAI	INTEGER
CodEtatLogOK	INTEGER
AvisUrg	YesNo
AvisTech	YesNo

AIPS	
CodAIPS	INTEGER
NumPS	SMALLINT
NumAIPS	SMALLINT
CondiAIPS	Text(30)
CodDésAI	INTEGER
CodEtatLogAI	INTEGER
CodEtatLogOK	SMALLINT
AvisUrg	YesNo
AvisTech	YesNo
Affiche	YesNo
TJN	SMALLINT
ModeAlarme	SMALLINT

JourOuvr	
CodJourOuvr	INTEGER
DésJourOuvr	DATETIME
TypeOuvr	SMALLINT

paramètres	
CodPar	SMALLINT
DésPar	Text(20)
ValPar	Text(30)
ValControlée	Text(50)
ComPar	Text(50)
datemaj	DATETIME
heuremaj	DATETIME

Erreurs index	
CodErr	COUNTER
DatErr	DATETIME
TableErr	Text(30)
CodLu	INTEGER
CodRéal	INTEGER

Dest	
CodDest	INTEGER
NomDest	Text(50)
TélDest	Text(17)
Astreinte	SMALLINT
Public	YesNo
EuroDest	Text(17)
AlphaDest	Text(25)
MinitelDest	Text(17)

PS	
CodPS	SMALLINT
NumESM	Text(6)
NumTrnsPS	SMALLINT
NomPS	Text(40)
CodTypPS	INTEGER
LonPS	Text(15)
LatPS	Text(15)
Altitude	INTEGER
ConfigAutoPS	YesNo
EtatPS	YesNo
ChgtPS	YesNo
BalPS	YesNo
ModTrsPS	SMALLINT
TelPS	Text(17)
CheminPS	Text(79)
PrioTrsPS	SMALLINT
FreqPS	SMALLINT
CodSecteur1	INTEGER
CodSecteur2	SMALLINT
Conf_chemins	Text(24)
Conf_prioTrs	Text(1)
Conf_fonctTor	Text(2)
Conf_NoTor	Text(2)
Conf_fonctAna	Text(1)
Conf_etatAna	Text(3)
Conf_SeuilAna	Text(24)
Conf_etatTel	Text(1)
Conf_Conditrs	Text(120)
Commentaires	Text(150)
Type	SMALLINT
Pluvio	SMALLINT
Limni	SMALLINT
Filler1	Text(50)
Filler2	Text(50)
Filler3	Text(50)
Filler4	DATETIME
Filler5	DOUBLE
Filler6	INTEGER

StatusPS	
CodSta	INTEGER
NumPS	SMALLINT
NumSta	SMALLINT
CondiSta	Text(30)
TempoSta	SMALLINT
ValidSta	SMALLINT

TéIPS	
CodTél	INTEGER
NumPS	SMALLINT
NumTél	SMALLINT
CodDésTél	INTEGER
EtatOK	INTEGER
EtatNO	INTEGER
CodEtatLogAI	INTEGER
CodEtatLogOK	INTEGER

TorEntPS	
CodTorEnt	INTEGER
NumPS	SMALLINT
NumTorEnt	SMALLINT
CodDésTorEnt	INTEGER
EtatOK	INTEGER
EtatNO	INTEGER
CodEtatLogAI	INTEGER
CodEtatLogOK	INTEGER

AnaEntPS	
CodAna	INTEGER
NumAna	SMALLINT
CodDésAna	INTEGER
NumPS	SMALLINT
CodUnit	INTEGER
EtatOK	INTEGER
Smin	REAL
Smax	REAL
Valmin	REAL
Valmax	REAL
NbBitAD	SMALLINT

UrgPS	
CodUrg	INTEGER
JDebUrg	DATETIME
HDebUrg	Text(5)
JFinUrg	DATETIME
HFinUrg	Text(5)
CodDest	SMALLINT

Util	
CodUtil	INTEGER
NomUtil	Text(30)
Prénom	Text(20)
Niveau	SMALLINT
MotPasse	Text(4)

SecteurPS	
CodSecteur	INTEGER
NomSecteur	Text(30)

ScrutPS	
CodScrut	INTEGER

Tablas de la base de Datos HSCRUT del sistema STRH

SCETATPS	
CodSCETATPS	INTEGER
DateEtatPS	DATETIME
heureEtatPS	DATETIME
NumTransPS	SMALLINT
CodSecteur	SMALLINT
EtatTor	Text(16)
CodDésTor	Text(32)
CodEtatTor	Text(32)
EtatAna	Text(6)
CodDésAna	Text(12)
CodUnit	Text(12)
ValAna	Text(18)
EtatTél	Text(4)
CodDésTél	Text(8)
CodEtatTél	Text(8)
NivReception	Text(2)
NivEmission	Text(2)

Paramètres	
CodPar	SMALLINT
DésPar	Text(20)
ValPar	Text(30)
ComPar	Text(50)
DateMaj	DATETIME
HeureMaj	DATETIME

SCCONFPS	
CodSCConfPS	INTEGER
DateConfPS	DATETIME
HeureConfPS	DATETIME
NumTransPS	SMALLINT
CodSecteur	SMALLINT
Config	Text(255)

SCMESURES	
CodMes	INTEGER
Veille	SMALLINT
NumTransPS	INTEGER
DateMes	DATETIME
HeureMes	DATETIME
TypeMes	SMALLINT
NumMessage	SMALLINT
EtatPL	SMALLINT
Tension	REAL
Courant	REAL
AdrCartLimni	INTEGER
AdrCartPluivio	DOUBLE
CumulTotalPluie	REAL
VHEau000	REAL
VHEau030	REAL
VHEau100	REAL
VHEau130	REAL
VHEau200	REAL
VHEau230	REAL
VHEau300	REAL
VHEau330	REAL
VHEau400	REAL
VCPluie000	REAL
VCPluie030	REAL
VCPluie100	REAL
VCPluie130	REAL
VCPluie200	REAL
VCPluie230	REAL
VCPluie300	REAL
VCPluie330	REAL
VCPluie400	REAL
AHEau000	DOUBLE
AHEau005	REAL
AHEau010	REAL
AHEau015	REAL
AHEau020	REAL
AHEau025	REAL
AHEau030	REAL
ACPluie000	REAL
ACPluie005	REAL
ACPluie010	REAL
ACPluie015	REAL
ACPluie020	REAL
ACPluie025	DOUBLE
ACPluie030	REAL

ANEXO 2

DIAGRAMAS DE SECUENCIA

Diagrama de secuencia del mantenimiento de usuarios

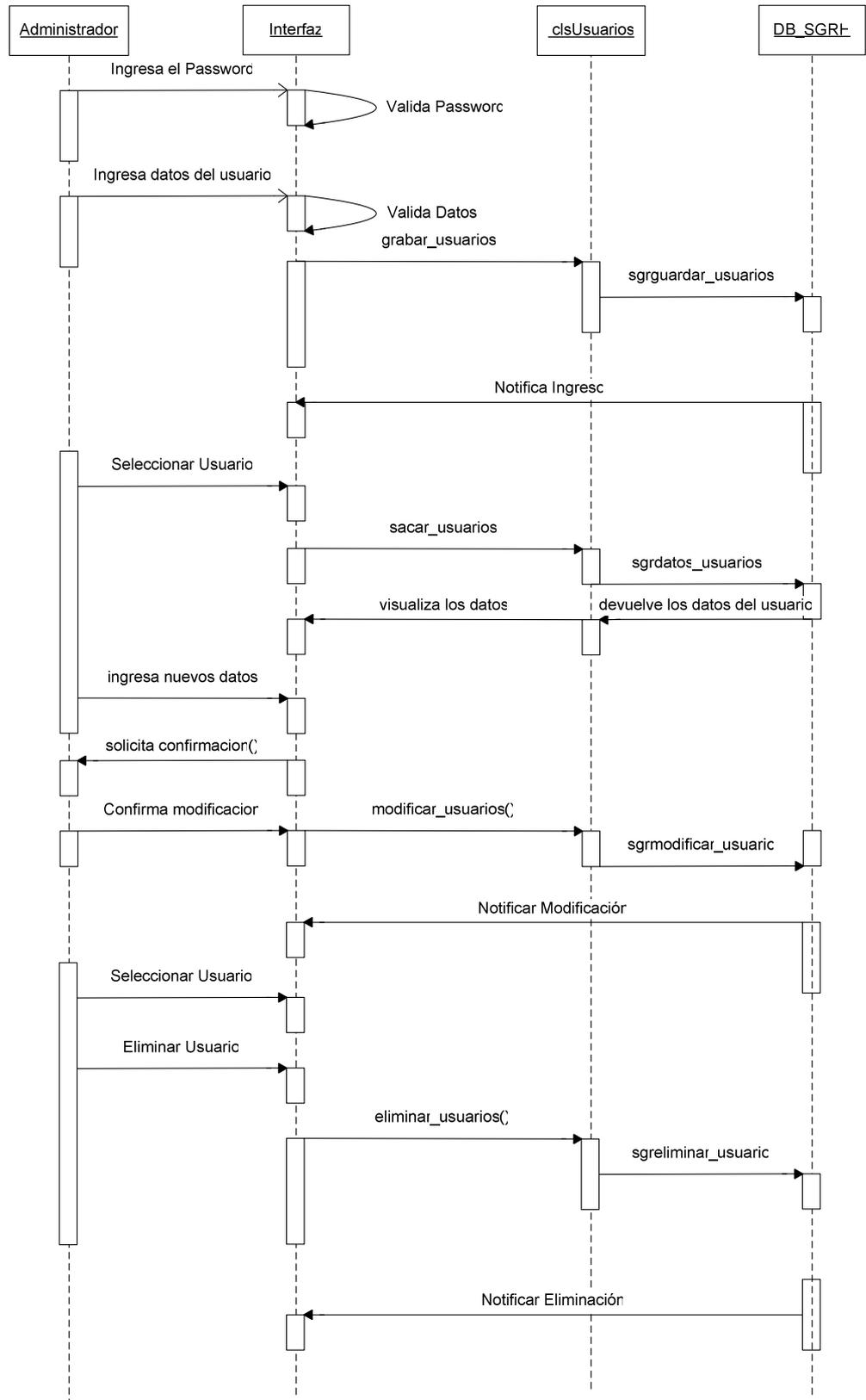
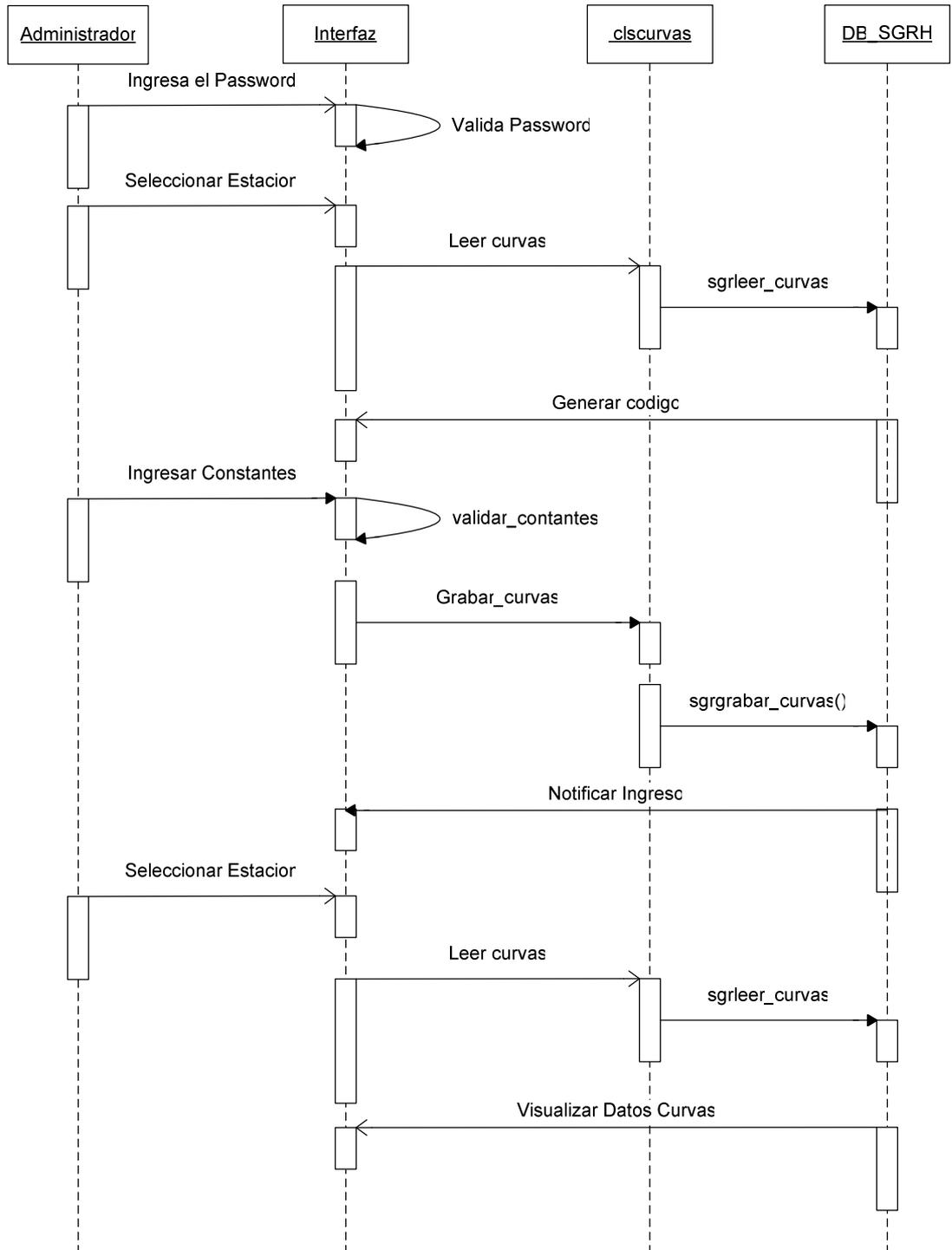


Diagrama de secuencia del mantenimiento de curvas de descarga



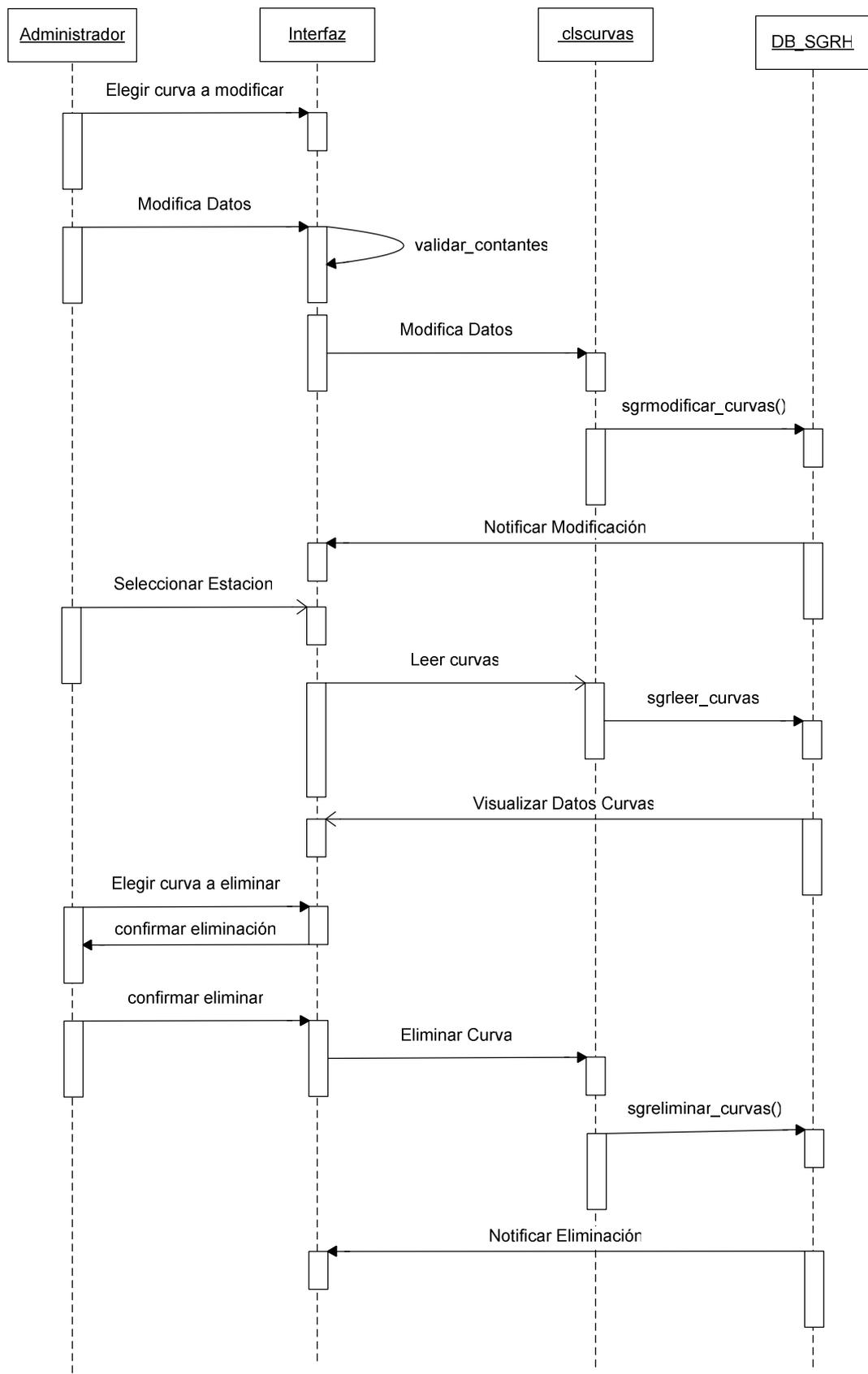


Diagrama de secuencia de la integración de los datos caudales

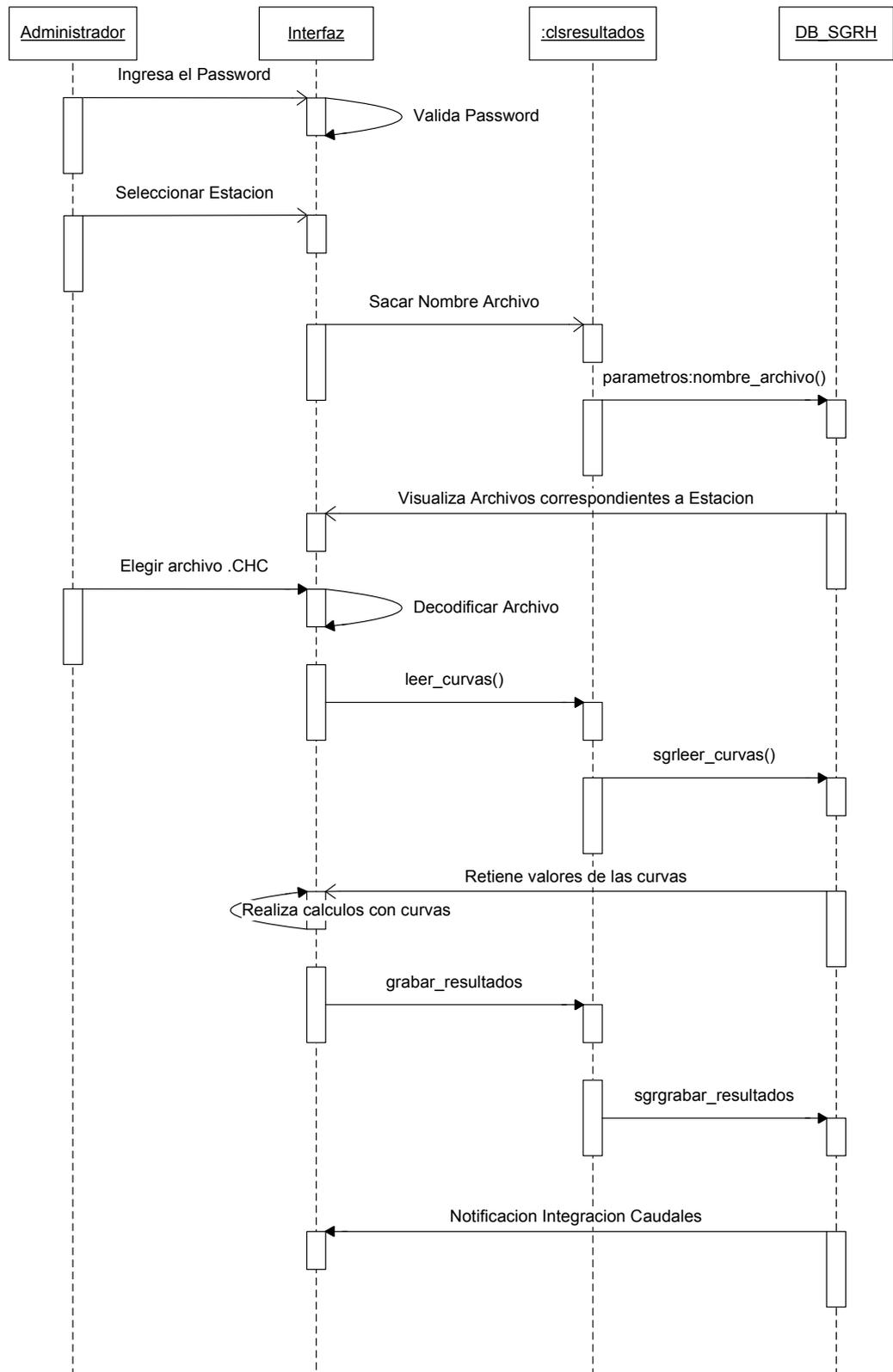


Diagrama de secuencia de integración de datos precipitación

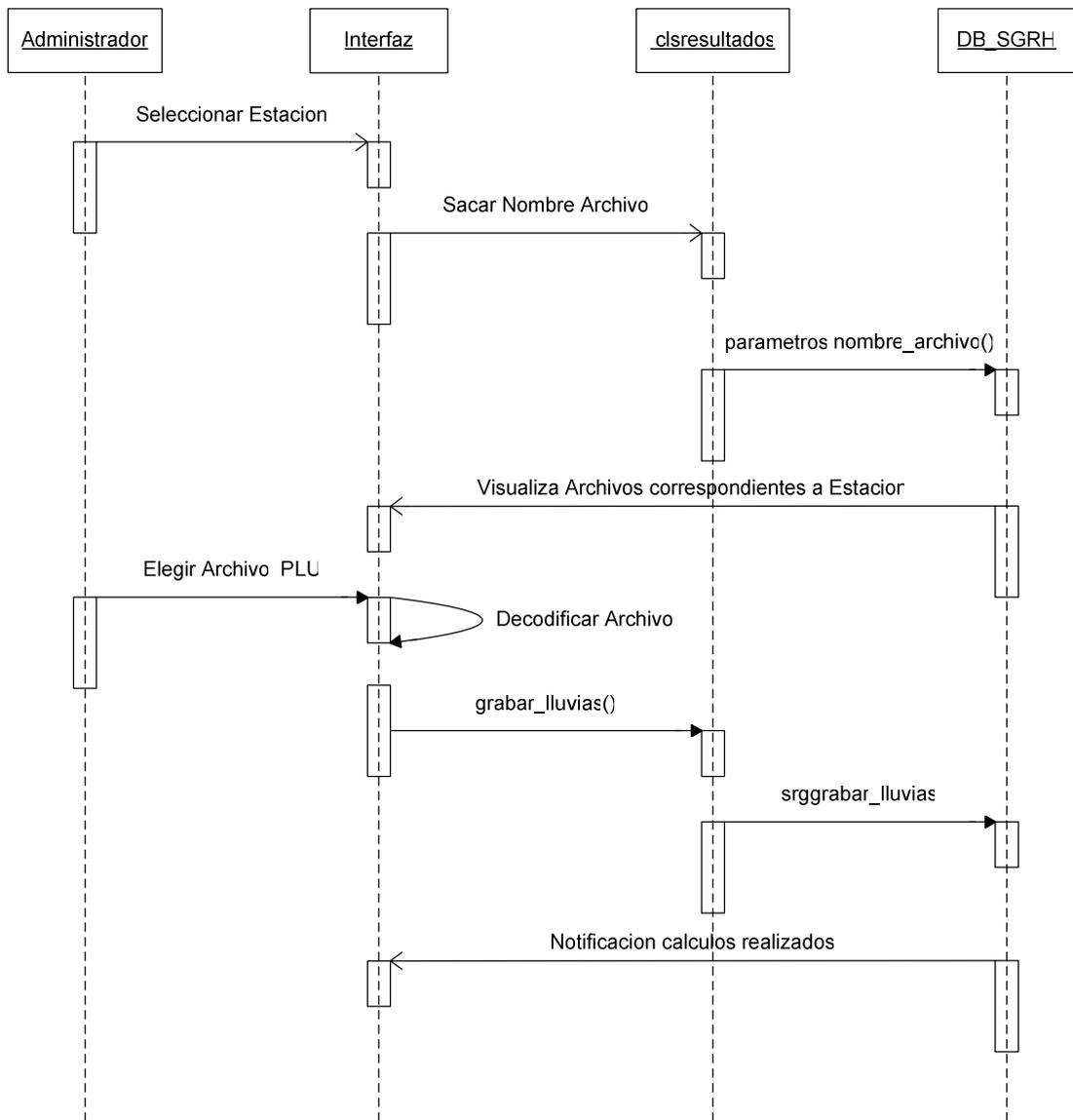
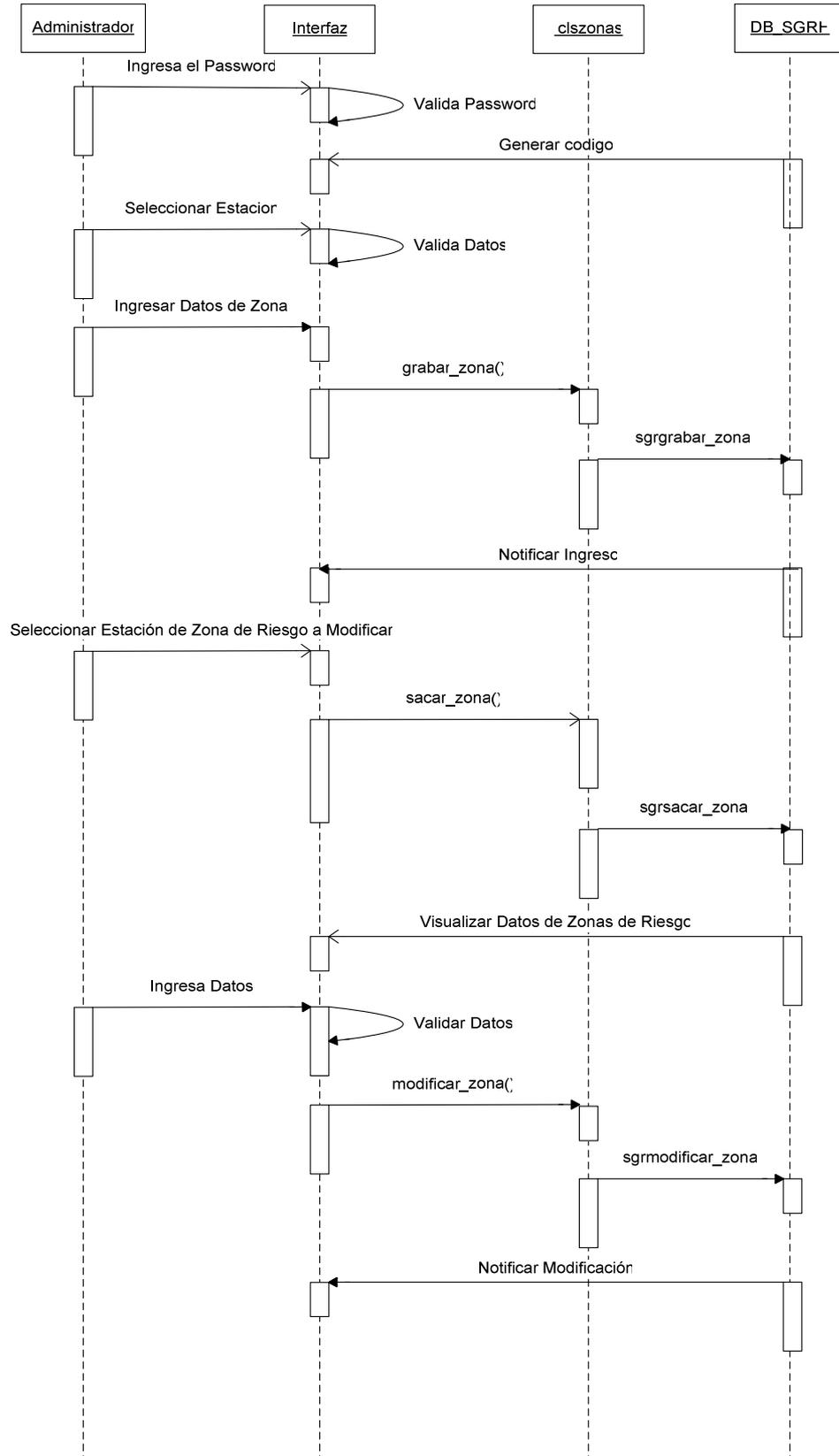


Diagrama de zonas de riesgo



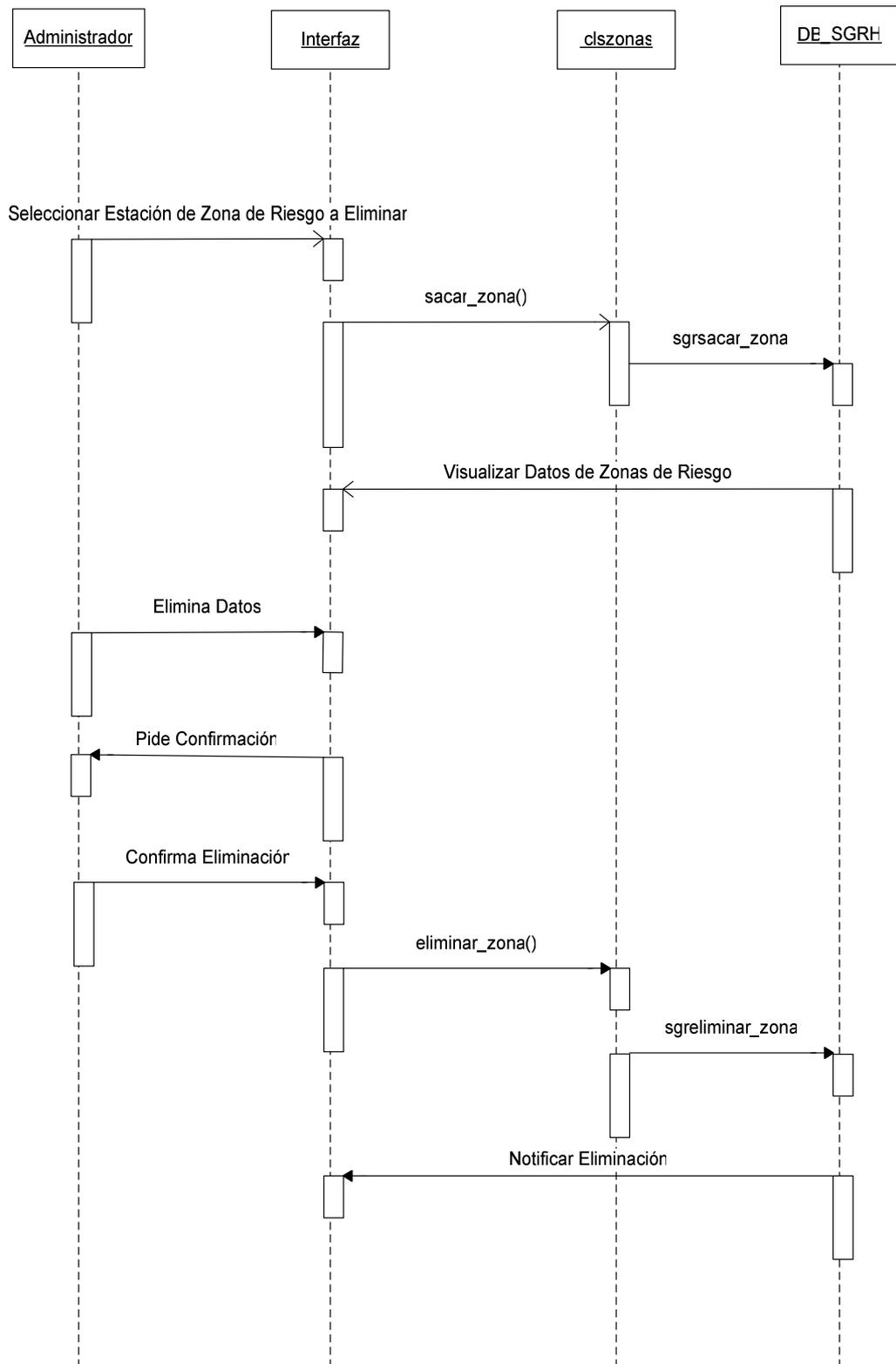


Diagrama de Tipos de Estación

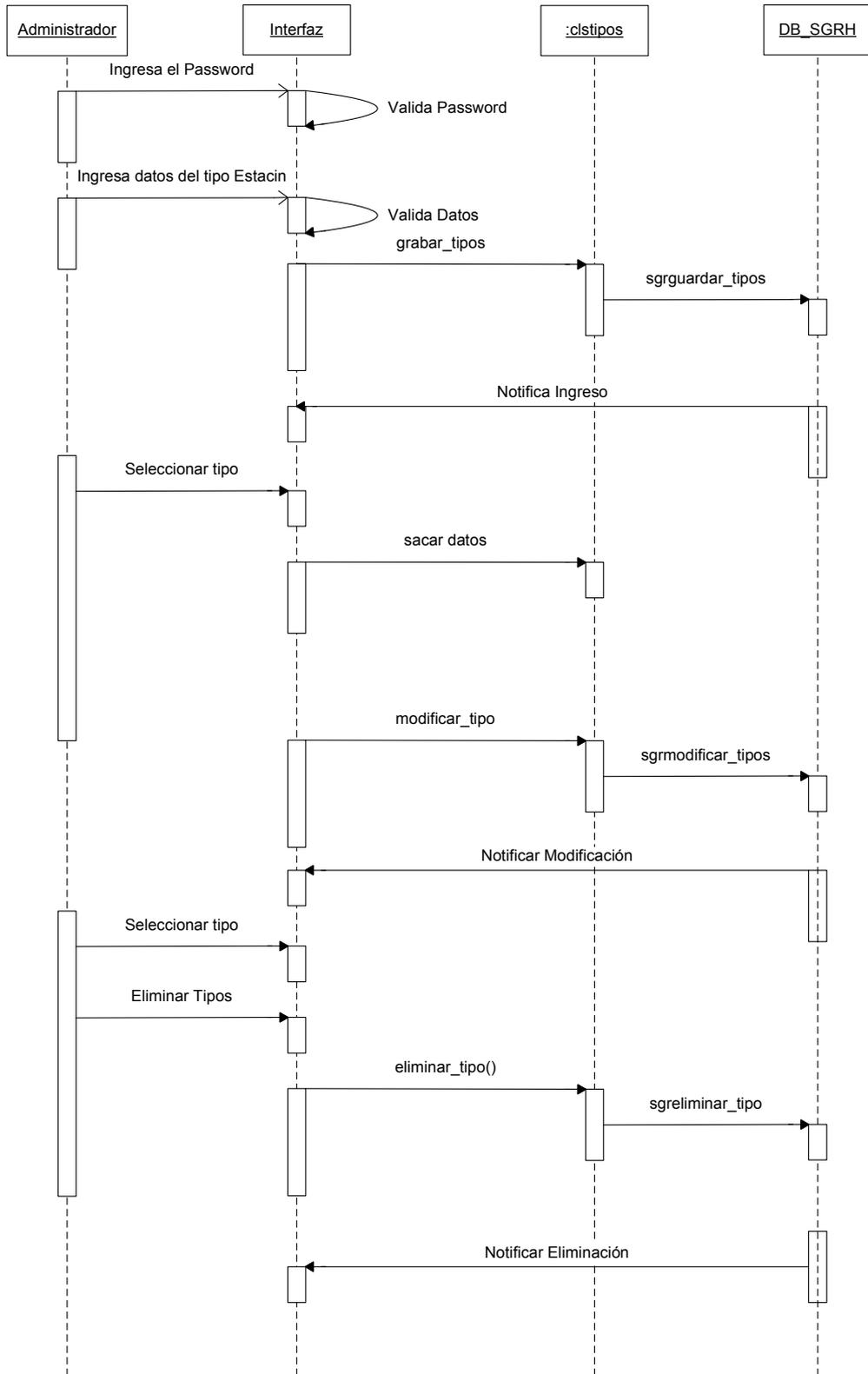
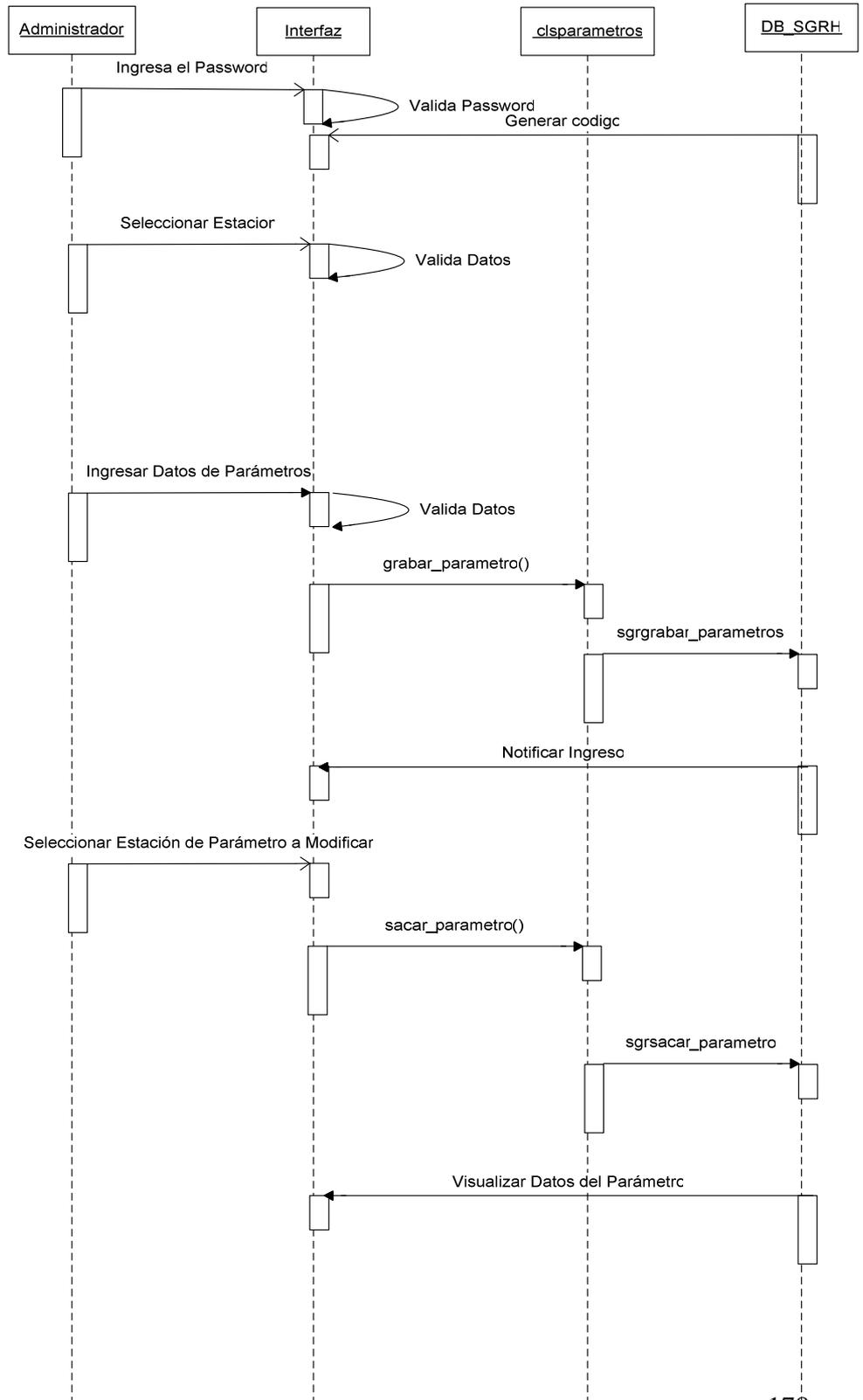


Diagrama de secuencia de parámetros



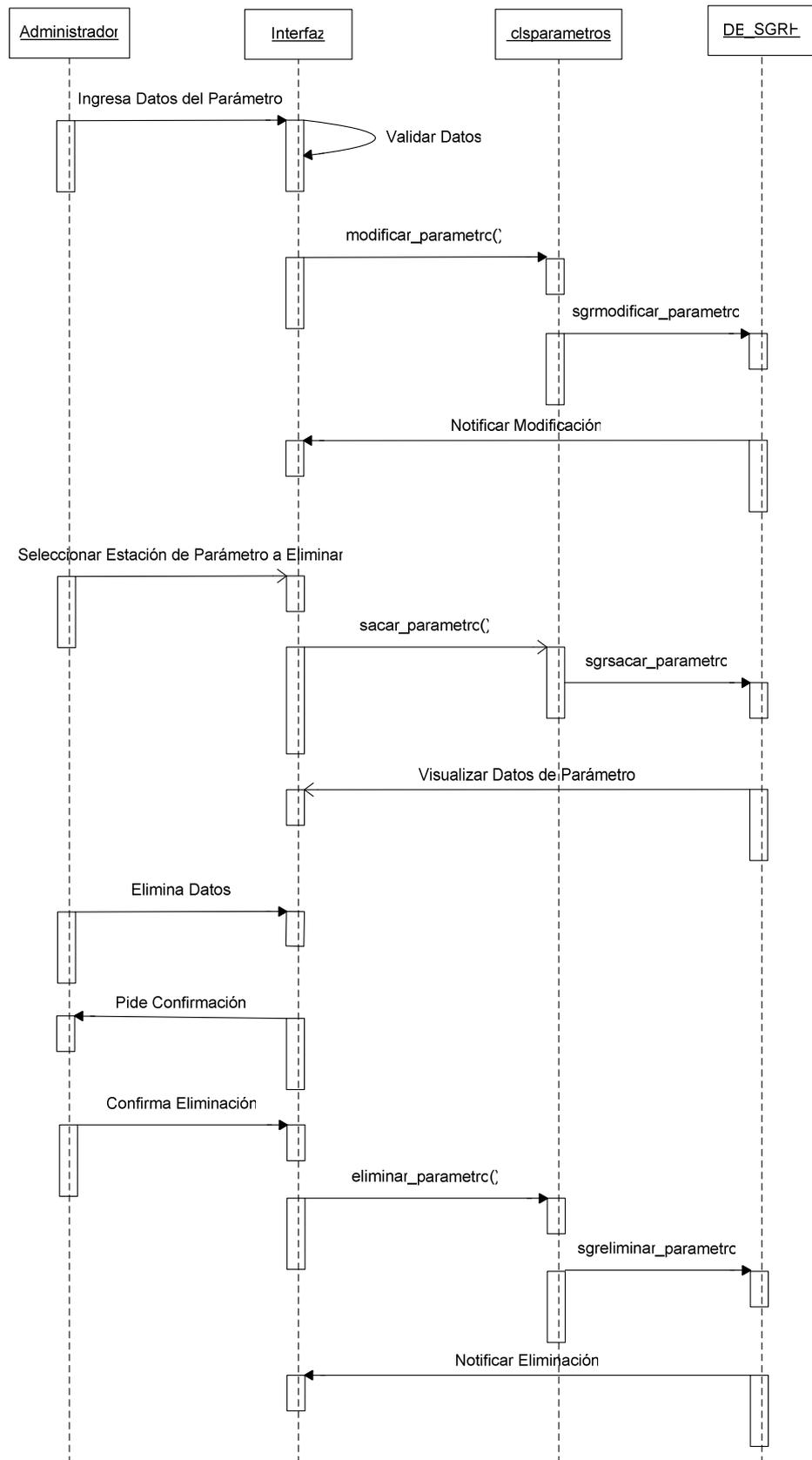


Diagrama de secuencia reporte de escrutinios por estación y fecha

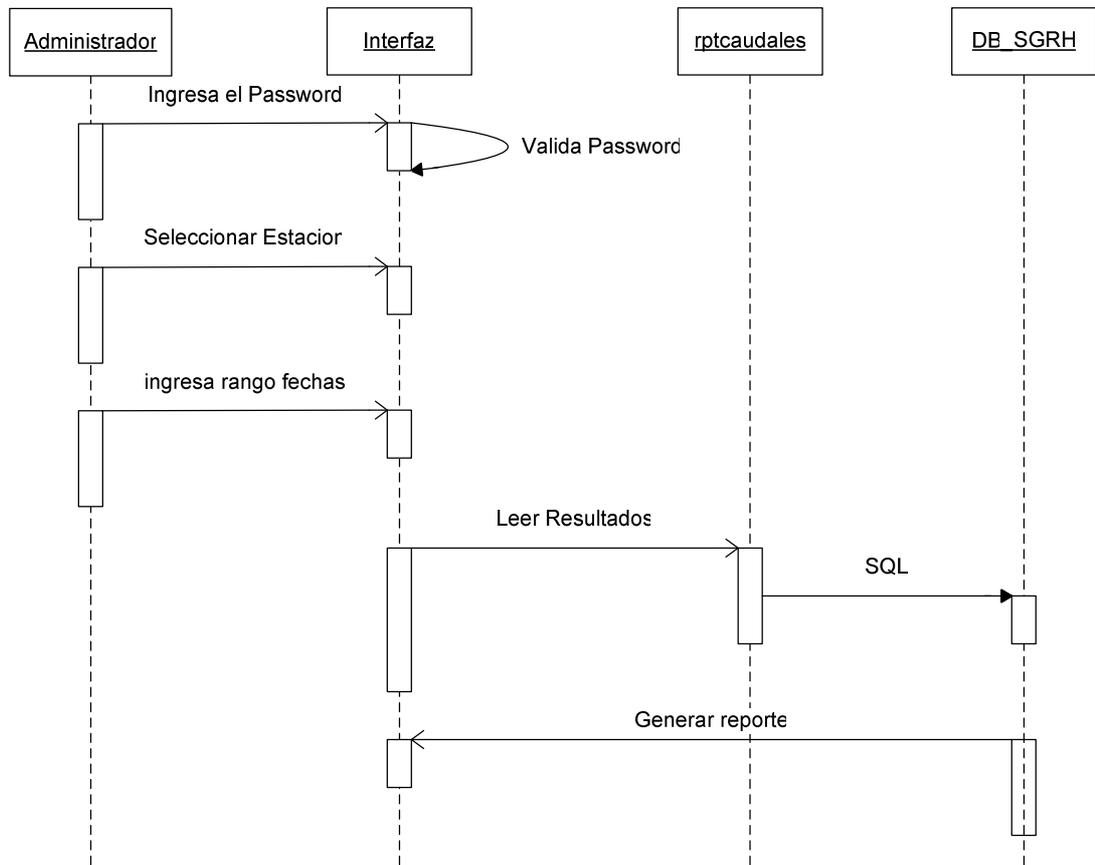


Diagrama de secuencia reporte de estaciones.

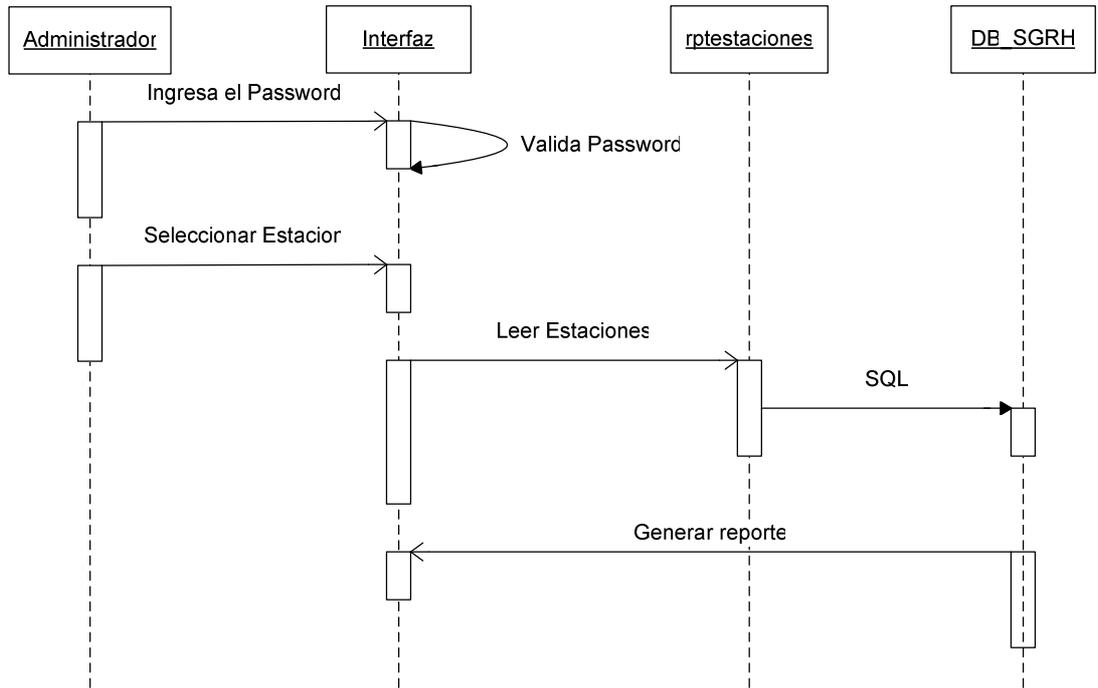


Diagrama de Curvas de Descarga

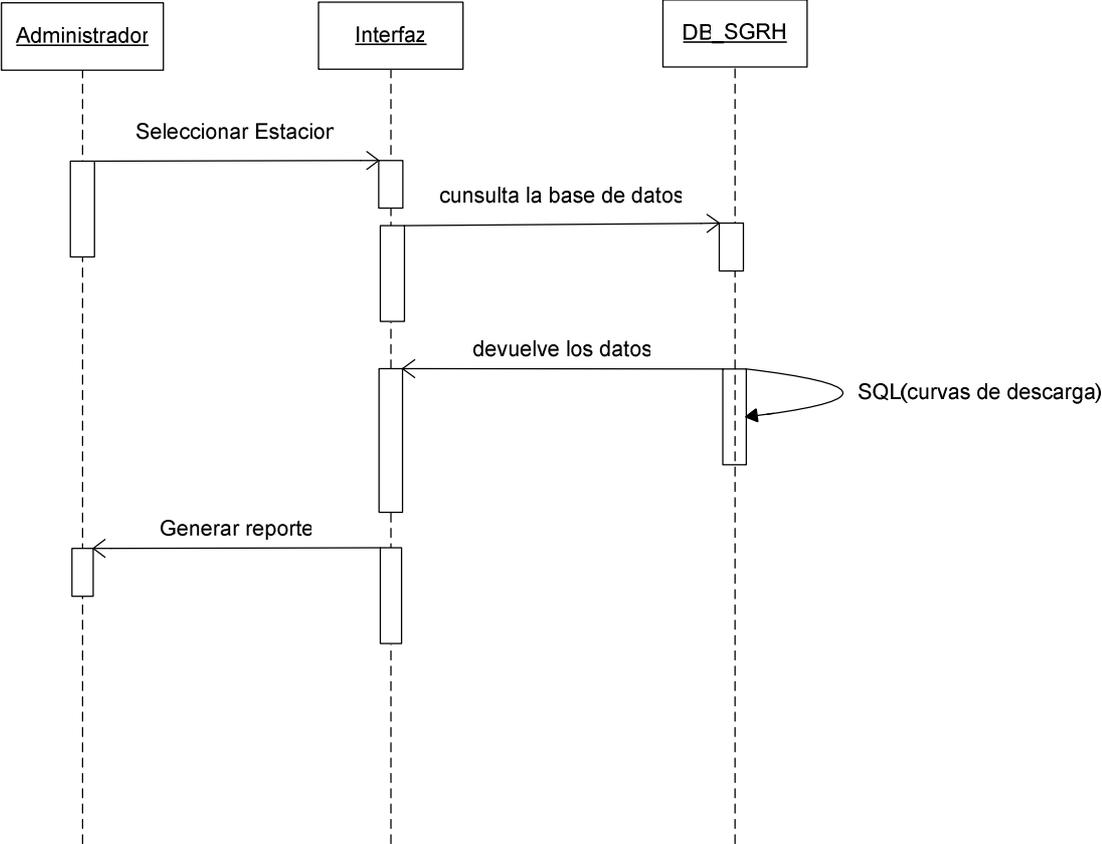


Diagrama de secuencia reporte de precipitación diaria y mensual

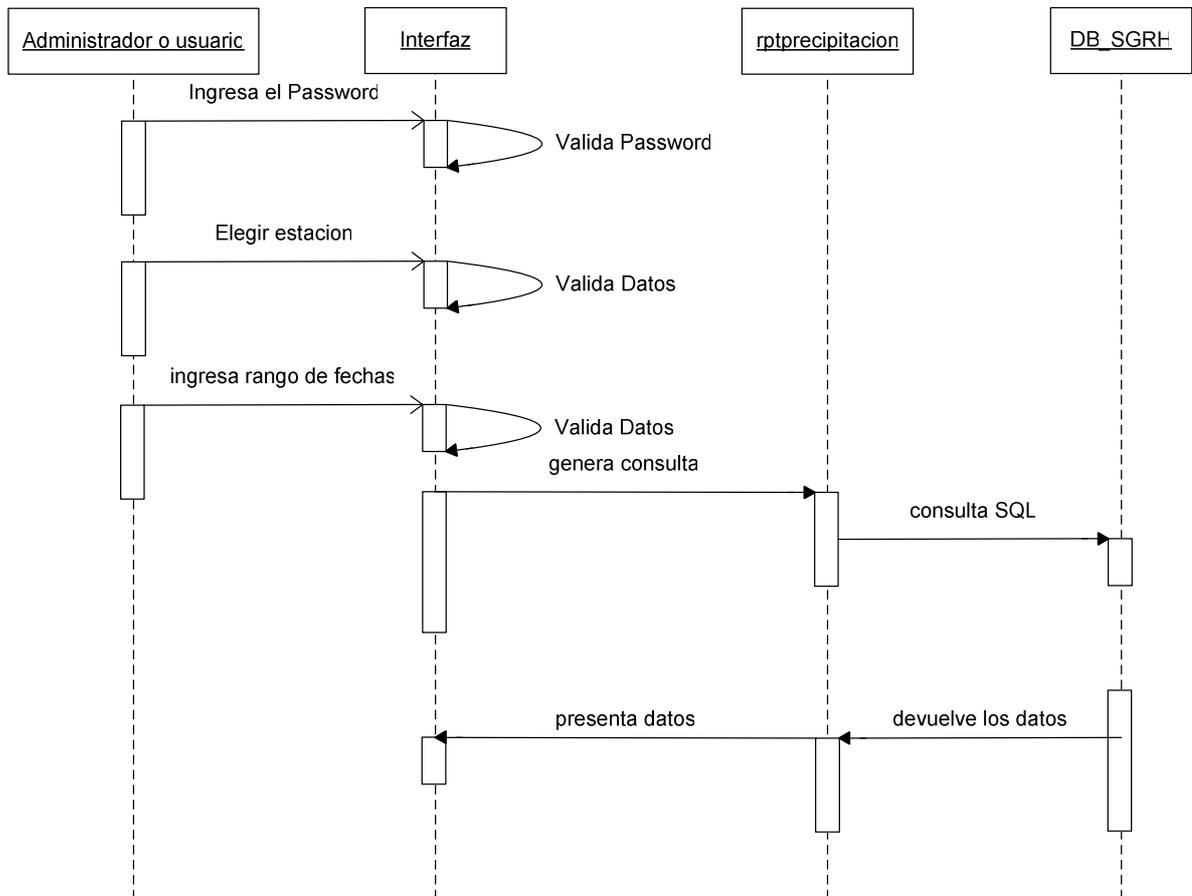


Diagrama de secuencia del reporte de caudal diario y mensual

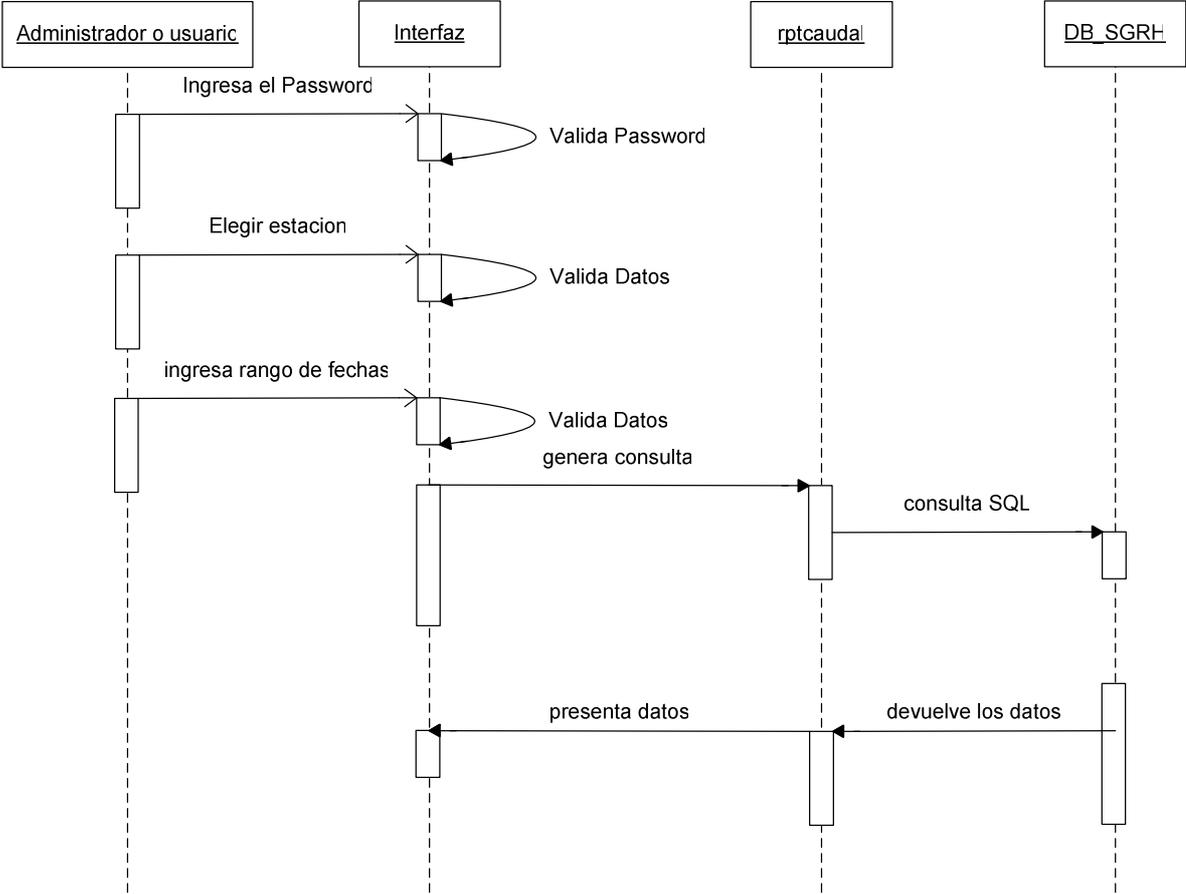


Diagrama para reporte de Caudal y lluvias diarias

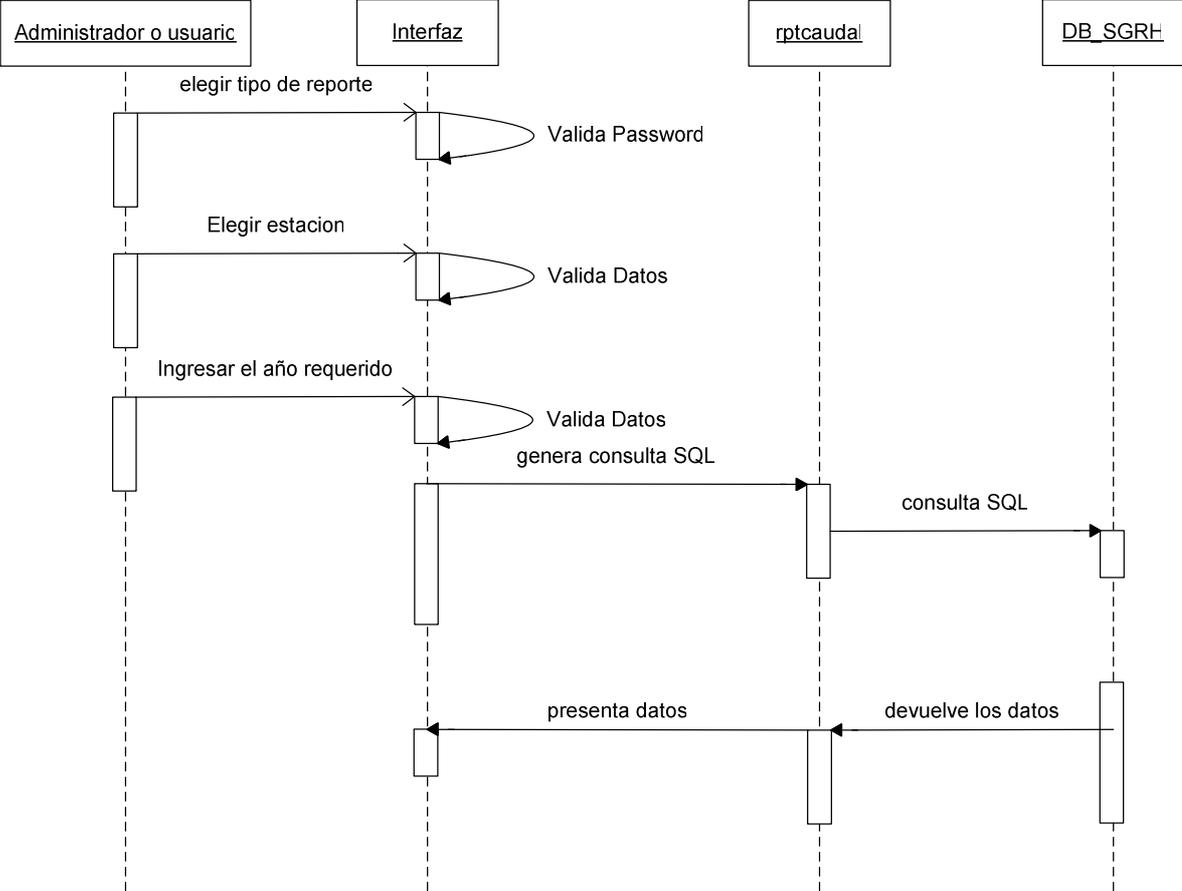
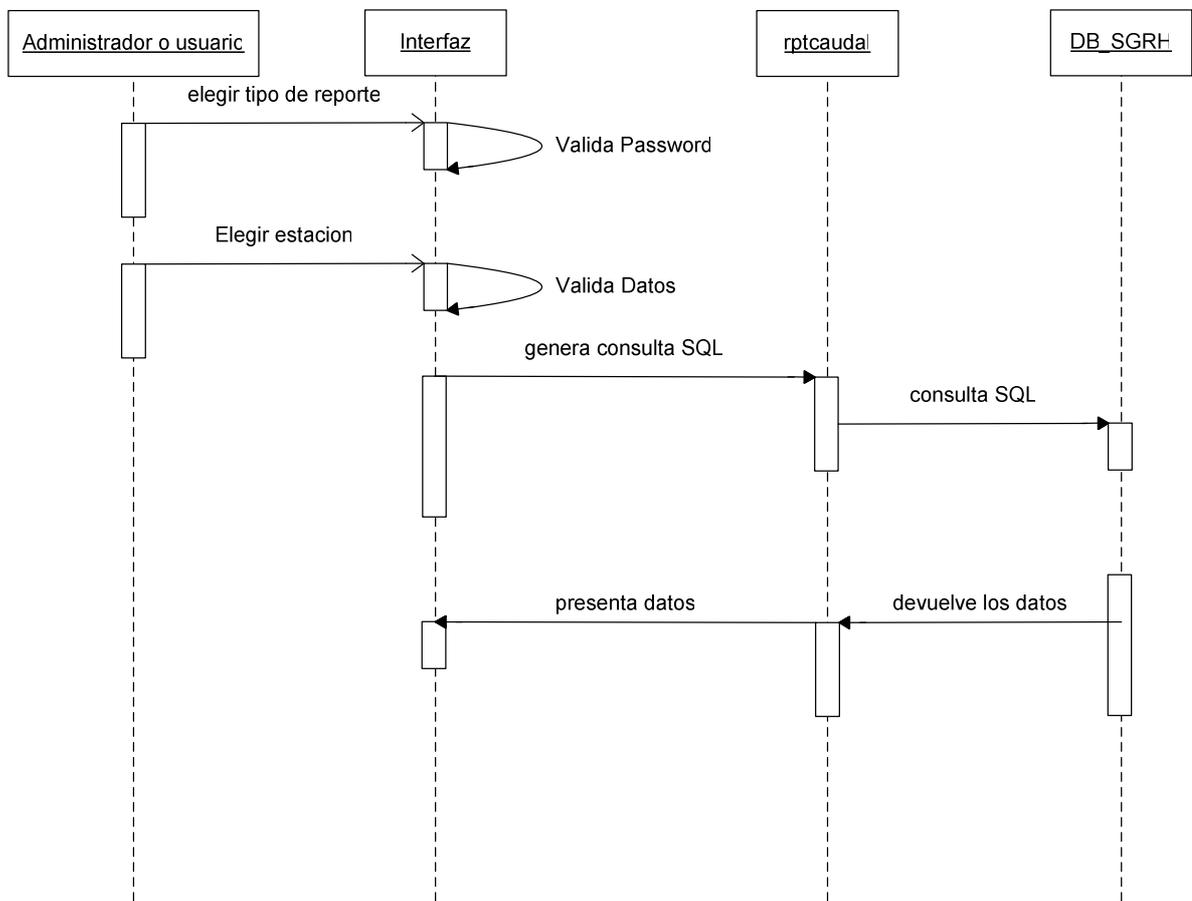


Diagrama de secuencia para reporte de caudales y lluvias mensual



ANEXO 3

Diccionario de Datos de la base SGRH (SQL Server)

ENTIDAD	ATRIBUTO	DESCRIPCION	TIPO	TAMAÑO	L.P.	L.F.	RELACION
USUARC	USUCOD	Código del Usuario	Int	4	SI	NO	
USUARC	USUAPE	Apellido del Usuario	Varchar	30	NO	NO	
USUARC	USUNOM	Nombre del Usuario	Varchar	20	NO	NO	
USUARC	USUNIV	Nivel de Acceso que tiene el Usuario	Smallint	2	NO	NO	
USUARC	USUPAS	Password del Usuario	Varchar	4	NO	NO	
CURARC	CURCOD	Código de la Curva de Descarga	Int	4	SI	NO	
CURARC	CURNTR	Número de Radio Transmisor de la Estación Sensora	Int	4	NO	SI	ESTARC
CURARC	CURVAA	Valor Constante determinado a través de los Aforos para cada Estación.	Flota	8	NO	NO	
CURARC	CURVAB	Valor Constante determinado a través de los Aforos para cada Estación.	Flota	8	NO	NO	
CURARC	CURVAC	Valor Constante determinado a través de los Aforos para cada Estación.	Flota	8	NO	NO	
CURARC	CURVAH	Valor de la Altura del Caudal para Restricción de la Curva.	Flota	8	NO	NO	
CURARC	CURRES	Valor de la Restricción para la Curva.	Varchar	4	NO	NO	
ESTARC	ESTCOD	Código de la Estación	Int	4	SI	NO	
ESTARC	ESTNTR	Número de Radio Transmisor de la Estación Sensora	Int	4	NO	NO	
ESTARC	ESTNUM	Número de Referencia de la estación.	Int	4	NO	NO	
ESTARC	ESTNOM	Nombre de la Estación	Varchar	40	NO	NO	

ESTARC	ESTLON	Coordenada de Longitud de la Estación para conocer la Ubicación Geográfica	Varchar	20	NO	NO	
ESTARC	ESTLAT	Coordenada de Latitud de la Estación para conocer la Ubicación Geográfica	Varchar	20	NO	NO	
ESTARC	ESTALT	Altura con respecto al nivel del Mar que se Encuentra Ubicada la estación Transmisora.	Int	4	NO	NO	
ESTARC	ESTSEC	Código del Sector al cual pertenece	Int	4	NO	SI	SECARC
ESTARC	ESTCOM	Cualquier comentario o Nota que se de Respecto a la Estación.	Varchar	150	NO	NO	
ESTARC	ESTTIP	Código del Tipo de Estación	Smallint	2	NO	SI	TESARC
MEDARC	MEDCOD	Código de la Medida del Escrutinio	Int	4	SI	NO	
MEDARC	MEDNTR	Número de Radio Transmisor de la Estación Sensora	Int	4	NO	SI	ESTARC
MEDARC	MEDFEC	Fecha en la que se realiza el escrutinio o Medida.	Datetime	8	NO	NO	
MEDARC	MEDHOR	Hora en la que se registro una medida	Datetime	8	NO	NO	
MEDARC	MEDLEC	Número de Lecturas o Medidas Registradas	Int	4	NO	NO	
MEDARC	MEDTES	Tipo de la Estación Transmisora	Smallint	2	NO	SI	TESARC
MEDARC	MEDVBA	Nivel de Carga de la Batería de la Estación Transmisora	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDAPS	Nivel de Carga del Panel Solar de la Estación Transmisora	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDMLI	Cantidad de Memoria Limni utilizada	Int	4	NO	NO	
MEDARC	MEDMPL	Cantidad de Memoria Pluvio utilizada	Real	4	NO	NO	

MEDARC	MEDCLA	Valor de Lluvia Acumulada por estación	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDML0	Inicio de la Lectura Limni, de las Medidas o Escrutinios para los que cada 30 minutos se Ejecutan	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDML1	Valor de lectura Limni, luego de 30 minutos	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDML2	Valor de lectura Limni, luego de 30 minutos	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDML3	Valor de lectura Limni, luego de 30 minutos	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDML4	Valor de lectura Limni, luego de 30 minutos	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDML5	Valor de lectura Limni, luego de 30 minutos	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDML6	Valor de lectura Limni, luego de 30 minutos	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDML7	Valor de lectura Limni, luego de 30 minutos	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDML8	Valor de lectura Limni, luego de 30 minutos	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDMP0	Inicio de la Lectura Pluvio, de las Medidas o Escrutinios para los que cada 30 minutos se Ejecutan	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDMP1	Valor de lectura Pluvio, luego de 30 minutos	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDMP2	Valor de lectura Pluvio, luego de 30 minutos	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDMP3	Valor de lectura Pluvio, luego de 30 minutos	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDMP4	Valor de lectura Pluvio, luego de 30 minutos	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDMP5	Valor de lectura Pluvio, luego de 30 minutos	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDMP6	Valor de lectura Pluvio, luego de 30 minutos	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDMP7	Valor de lectura Pluvio, luego de 30 minutos	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDMP8	Valor de lectura Pluvio, luego de 30 minutos	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDL00	Medida Limni tomada al momento de una Alarma cada 5 minutos	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDL05	Medida Limni de alarma luego de 5 minutos.	Real	4	NO	NO	

MEDARC	MEDL10	Medida Limni de alarma luego de 5 minutos.	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDL15	Medida Limni de alarma luego de 5 minutos.	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDL20	Medida Limni de alarma luego de 5 minutos.	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDL25	Medida Limni de alarma luego de 5 minutos.	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDL30	Medida Limni de alarma luego de 5 minutos.	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDP00	Medida Pluvio tomada al momento de una Alarma cada 5 min	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDP05	Medida Pluvio de alarma luego de 5 minutos.	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDP10	Medida Pluvio de alarma luego de 5 minutos.	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDP15	Medida Pluvio de alarma luego de 5 minutos.	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDP20	Medida Pluvio de alarma luego de 5 minutos.	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDP25	Medida Pluvio de alarma luego de 5 minutos.	Real	4	NO	NO	
MEDARC	MEDP30	Medida Pluvio de alarma luego de 5 minutos.	Real	4	NO	NO	
ZRIARC	ZRICOD	Código de la Zona de Riesgo	Int	4	SI	NO	
ZRIARC	ZRIDES	Referencias para el Establecimiento de las Zonas de Riesgo	Varchar	40	NO	NO	
ZRIARC	ZRICOX	Coordenada geográfica para su ubicación	Varchar	20	NO	NO	
ZRIARC	ZRICOY	Coordenada geográfica para su ubicación	Varchar	20	NO	NO	
ZRIARC	ZRIVMC	Valor máximo de caudal por el cual se activa la respectiva Zona de Riesgo.	Decimal	5,2	NO	NO	
ZRIARC	ZRINTR	Número de Radio Transmisor de la Estación Sensora	Int	4	NO	SI	ESTARC
SECARC	SECCOD	Código del Sector	Int	4	SI	NO	

SECARC	SECNOM	Nombre del sector en el que se encuentran las estaciones transmisoras.	Varchar	30	NO	NO	
PARARC	PARCOD	Código del Parámetro	Int	4	SI	NO	
PARARC	PARNTR	Número de Radio Transmisor de la Estación Sensora	Int	4	NO	SI	ESTARC
PARARC	PARFIL	Nombre de Identificación del Archivo	Varchar	4	NO	NO	
REPARC	REPNTNTR	Número de Radio Transmisor de la Estación Sensora	Int	4	NO	SI	ESTARC
REPARC	REPFEC	Fecha de la Lectura de la lluvia.	Datetime	8	NO	NO	
REPARC	REPVAL	Cantidad de lluvia en milímetros, diario.	float	8	NO	NO	
RELARC	RELNTR	Número de Radio Transmisor de la Estación Sensora	Int	4	NO	SI	ESTARC
RELARC	RELFEC	Fecha de la lectura del Caudal	Datetime	8	NO	NO	
RELARC	RELFNU	Valor numérico de la Fecha	Flota	8	NO	NO	
RELARC	RELVAH	Valor de la Altura a la cual se midio el caudal	Int	4	NO	NO	
RELARC	RELVAQ	Valor del Caudal calculado	Flota	8	NO	NO	
RELARC	RELIND	Valor del Indicador de los Datos Integrados	Float	8	NO	NO	
TESARC	TESCOD	Código del Tipo de Estación	Smallint	2	SI	NO	
TESARC	TESDES	Descripción del Tipo de Estación	Varchar	20	NO	NO	

ANEXO 4

Diccionario de Datos de la Base SGRH (MySql)

ENTIDAD	ATRIBUTO	DESCRIPCION	TIPO	TAMAÑO	L.P.	L.F.	RELACION
ESTACION	Est_codigo	Código de la Estación	Int	2	NO	NO	
ESTACION	Est_numestacion	Número de Estación	Int	2	NO	NO	
ESTACION	Est_transmisor	Número de Radio Transmisor de la Estación Sensora	Int	2	SI	NO	
ESTACION	Est_nombre	Nombre de la Estación	Varchar	50	NO	NO	
ESTACION	Est_longitud	Longitud en la que se encuentra la estación	Varchar	20	NO	NO	
ESTACION	est_latitud	Latitud en la que se encuentra la estación	Varchar	20	NO	NO	
ESTACION	est_altura	Altura a la que se encuentra la estación	Int	4	NO	NO	
ESTACION	Sec_codigo	Código del Sector	Int	2	NO	NO	
ESTACION	est_comentario	Comentario	Varchar	50	NO	NO	
ESTACION	Tip_codigo	Código del Tipo de Estación	Int	2	NO	SI	TIPO_ESTACIONES
TIPO_ESTACIONES	Tip_codigo	Código del Tipo de Estación	Int	2	SI	NO	
TIPO_ESTACIONES	Tip_nombre	Nombre del Tipo de Estación	Varchar	20	NO	NO	
CAUDAL	est_transmisor	Número de Radio Transmisor de la Estación Sensora	Int	2	NO	SI	ESTACION
CAUDAL	cau_fecha	Fecha en la que se registro el caudal	Datetime		NO	NO	
CAUDAL	cau_valor	Caudal registrado	Float	4	NO	NO	
CAUDAL_DIARIO	est_transmisor	Número de Radio Transmisor de la Estación Sensora	Int	2	NO	SI	ESTACION

CAUDAL_DIARIO	cad_dia	Día en el que se registra el caudal	Int	2	NO	NO	
CAUDAL_DIARIO	cad_mes	Mes en el que se registra el caudal	Int	2	NO	NO	
CAUDAL_DIARIO	cad_anio	Año en el que se registra el caudal	Int	4	NO	NO	
CAUDAL_DIARIO	cad_maximo	Caudal Máximo diario registrado	Float	10,6	NO	NO	
CAUDAL_DIARIO	cad_minimo	Caudal Mínimo diario registrado	Float	10,6	NO	NO	
CAUDAL_DIARIO	cad_promedio	Caudal Promedio diario registrado	Float	10,6	NO	NO	
CAUDAL_MENSUAL	est_transmisor	Número de Radio Transmisor de la Estación Sensora	Int	2	NO	SI	ESTACION
CAUDAL_MENSUAL	cam_mes	Mes en que se registra el caudal	Int	2	NO	NO	
CAUDAL_MENSUAL	cam_anio	Año en que se registra el caudal	Int	4	NO	NO	
CAUDAL_MENSUAL	cam_acumulado	Caudal Acumulado mensual	Float	10,6	NO	NO	
CAUDAL_MENSUAL	cam_maximo	Caudal Máximo Mensual	Float	10,6	NO	NO	
CAUDAL_MENSUAL	cam_minimo	Caudal Mínimo Mensual	Float	10,6	NO	NO	
CAUDAL_MENSUAL	cam_promedio	Caudal Promedio Mensual	Float	10,6	NO	NO	
PRECIPITACION	est_transmisor	Número de Radio Transmisor de la Estación Sensora	Int	2	NO	SI	ESTACION
PRECIPITACION	pre_fecha	Fecha en la que se registro la precipitación	Datetime	30	NO	NO	
PRECIPITACION	pre_hora	Hora en que se registro la precipitación	Datetime		NO	NO	
PRECIPITACION	pre_valor	Precipitación registrada	Float	10,6	NO	NO	
PRECIPITACION_DIARIA	est_transmisor	Número de Radio Transmisor de la Estación Sensora	Int	2	NO	SI	ESTACION
PRECIPITACION_DIARIA	prd_dia	Día en el que se registra la precipitación	Int	2	NO	NO	

PRECIPITACION_DIARIA	prd_mes	Mes en el que se registra la precipitación	Int	2	NO	NO	
PRECIPITACION_DIARIA	prd_anio	Año en el que se registra la precipitación	Int	4	NO	NO	
PRECIPITACION_DIARIA	prd_maximo	Precipitación Máxima registrada	Float	10,6	NO	NO	
PRECIPITACION_DIARIA	prd_minimo	Precipitación Mínima registrada	Float	10,6	NO	NO	
PRECIPITACION_DIARIA	prd_promedio	Precipitación Promedio registrada	Float	10,6	NO	NO	
PRECIPITACION_DIARIA	prd_acumulado	Precipitación Acumulada registrada	Float	10,6	NO	NO	
PRECIPITACION_MENSUAL	est_transmisor	Número de Radio Transmisor de la Estación Sensora	Int	2	NO	SI	ESTACION
PRECIPITACION_MENSUAL	prm_mes	Mes en el que se registra la precipitación	Int	2	NO	NO	
PRECIPITACION_MENSUAL	prm_anio	Año en el que se registra la precipitación	Int	4	NO	NO	
PRECIPITACION_MENSUAL	prm_acumulado	Precipitación Acumulada registrada	Float	10,6	NO	NO	
PRECIPITACION_MENSUAL	prm_maximo	Precipitación Máxima registrada	Float	10,6	NO	NO	
PRECIPITACION_MENSUAL	prm_minimo	Precipitación Mínima registrada	Float	10,6	NO	NO	
PRECIPITACION_MENSUAL	prm_promedio	Precipitación Promedio registrada	Float	10,6	NO	NO	
ZONAS_RIESGO	zon_codigo	Código de la Zona de Riesgo	Int	4	SI	NO	
ZONAS_RIESGO	zon_descripcion	Descripción de la Zona de Riesgo	Varchar	40	NO	NO	
ZONAS_RIESGO	zon_coordenadax	Coordenada X de la Zona de Riesgo	Varchar	20	NO	NO	
ZONAS_RIESGO	zon_coordenaday	Coordenada Y de la Zona de Riesgo	Varchar	20	NO	NO	
ZONAS_RIESGO	zon_caudalmaximo	Valor Máximo del Caudal para que se de una alarma	Float	10,6	NO	NO	
ZONAS_RIESGO	est_transmisor	Número de Radio Transmisor de la Estación Sensora	Int	2	NO	SI	ESTACION

SECTORES	sec_codigo	Código del sector	Int	2	SI	NO	
SECTORES	sec_nombre	Nombre del sector	Varchar	30	NO	NO	

ANEXO 5

FUNCIONES DE LAS CLASES DEL SISTEMA SGRH

Funciones de la Clase Usuarios

Public Function sacar_codigo(ByVal icodigo As Integer)

```
Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
Dim micomando As SqlCommand = New SqlCommand("sgrexiste_codigo",
miconexion)
micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
Dim cod_usuario As SqlParameter = New SqlParameter("@codigo_usuario",
SqlDbType.Int, 4)
cod_usuario.Value = icodigo
micomando.Parameters.Add(cod_usuario)
miconexion.Open()
Dim existe As Integer = CInt(micomando.ExecuteScalar())
Return existe
miconexion.Close()
```

End Function

Public Function sacar_usuario(ByVal iusuario As String)

```
Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
Dim micomando As SqlCommand=New SqlCommand("sgrsacar_usuario",
miconexion)
Dim milector As SqlDataReader
micomando.CommandType=CommandType.StoredProcedure
Dim usuario As SqlParameter=New SqlParameter("@usuario",
SqlDbType.VarChar, 10)
usuario.Value = iusuario
micomando.Parameters.Add(usuario)
miconexion.Open()
milector = micomando.ExecuteReader
Return milector
milector.Close()
miconexion.Close()
```

End Function

```

Public Function sacar_usuarios(ByVal icodigo As Integer) As clsusuarios
    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
    Dim micomando As SqlCommand=New SqlCommand("sgrdatos_usuario",
    miconexion)
    micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
    Dim cod_usuario As SqlParameter = New SqlParameter("@codigo_usuario",
    SqlDbType.Int, 4)
    cod_usuario.Value = icodigo
    micomando.Parameters.Add(cod_usuario)
    Dim apellido_usuario As SqlParameter=New SqlParameter("@apellido_usuario"
    , SqlDbType.VarChar, 30)
    apellido_usuario.Direction = ParameterDirection.Output
    micomando.Parameters.Add(apellido_usuario)
    Dim nombre_usuario As SqlParameter=New SqlParameter("@nombre_usuario",
    SqlDbType.VarChar, 20)
    nombre_usuario.Direction = ParameterDirection.Output
    micomando.Parameters.Add(nombre_usuario)
    Dim usuario As SqlParameter=New SqlParameter("@usuario",
    SqlDbType.VarChar, 10)
    usuario.Direction = ParameterDirection.Output
    micomando.Parameters.Add(usuario)
    Dim nivel_usuario As SqlParameter = New SqlParameter("@nivel_usuario",
    SqlDbType.SmallInt)
    nivel_usuario.Direction = ParameterDirection.Output
    micomando.Parameters.Add(nivel_usuario)
    Dim clave_usuario As SqlParameter = New SqlParameter("@clave_usuario",
    SqlDbType.VarChar, 4)
    clave_usuario.Direction = ParameterDirection.Output
    micomando.Parameters.Add(clave_usuario)
    miconexion.Open()
    micomando.ExecuteNonQuery()
    miconexion.Close()
    Dim registro_usuarios As clsusuarios = New clsusuarios

```

```
registro_usuarios.apellido = apellido_usuario.Value
registro_usuarios.nombre = nombre_usuario.Value
registro_usuarios.nombre_usuario1 = usuario.Value
registro_usuarios.nivel = nivel_usuario.Value
registro_usuarios.password = clave_usuario.Value
Return registro_usuarios
```

End Function

Public Function sacar_nombres()

```
Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
Dim micomando As SqlCommand = New SqlCommand("sgrsacar_nombres",
miconexion)
Dim milector As SqlDataReader
micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
miconexion.Open()
milector = micomando.ExecuteReader
Return milector
milector.Close()
miconexion.Close()
```

End Function

Public Function verificar_codigo()

```
Dim miconexion As SqlConnection =New SqlConnection(conectar_base.cadena)
Dim micomando As SqlCommand = New SqlCommand("sgrverificar_usuario",
miconexion)
micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
miconexion.Open()
On Error GoTo vacio
Dim count As Integer = CInt(micomando.ExecuteScalar())
Return count
miconexion.Close()
Exit Function
vacio:
```

Resume Next

End Function

```
Public Function grabar_usuarios(ByVal codigo As Integer, ByVal apellido As String,  
ByVal nombre As String, ByVal nombre_usuario1 As String, ByVal nivel As  
Integer, ByVal password As String) As clsusuarios
```

```
    Dim miconexion As SqlConnection = New SqlConnection(conectar_base.cadena)  
    Dim micomando As SqlCommand = New SqlCommand("sgrgrabar_usuarios",  
miconexion)  
    micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure  
    Dim cod_usuario As SqlParameter = New SqlParameter("@codigo_usuario",  
SqlDbType.Int, 4)  
    cod_usuario.Value = codigo  
    micomando.Parameters.Add(cod_usuario)  
    Dim apellido_usuario As SqlParameter = New SqlParameter("@apellido_usuario",  
SqlDbType.VarChar, 30)  
    apellido_usuario.Value = apellido  
    micomando.Parameters.Add(apellido_usuario)  
    Dim nombre_usuario As SqlParameter = New SqlParameter("@nombre_usuario",  
SqlDbType.VarChar, 20)  
    nombre_usuario.Value = nombre  
    micomando.Parameters.Add(nombre_usuario)  
    Dim usuario As SqlParameter = New SqlParameter("@usuario",  
SqlDbType.VarChar, 10)  
    usuario.Value = nombre_usuario1  
    micomando.Parameters.Add(usuario)  
    Dim nivel_usuario As SqlParameter = New SqlParameter("@nivel_usuario",  
SqlDbType.SmallInt)  
    nivel_usuario.Value = nivel  
    micomando.Parameters.Add(nivel_usuario)  
    Dim clave_usuario As SqlParameter = New SqlParameter("@clave_usuario",  
SqlDbType.VarChar, 4)  
    clave_usuario.Value = password  
    micomando.Parameters.Add(clave_usuario)  
    miconexion.Open()
```

```

micomando.ExecuteNonQuery()
miconexion.Close()
End Function

Public Function modificar_usuarios(ByVal icodigo As Integer, ByVal apellido As
String, ByVal nombre As String, ByVal nombre_usuario1 As String, ByVal nivel As
Integer, ByVal password As String) As clsusuarios
    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
    Dim micomando As SqlCommand = New SqlCommand("sgrmodificar_usuario",
miconexion)
    micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
    Dim cod_usuario As SqlParameter = New SqlParameter("@codigo_usuario",
SqlDbType.Int, 4)
    cod_usuario.Value = icodigo
    micomando.Parameters.Add(cod_usuario)
    Dim apellido_usuario As SqlParameter = New
SqlParameter("@apellido_usuario", SqlDbType.VarChar, 30)
    apellido_usuario.Value = apellido
    micomando.Parameters.Add(apellido_usuario)
    Dim nombre_usuario As SqlParameter=New SqlParameter("@nombre_usuario",
SqlDbType.VarChar, 20)
    nombre_usuario.Value = nombre
    micomando.Parameters.Add(nombre_usuario)
    Dim usuario As SqlParameter = New SqlParameter("@usuario",
SqlDbType.VarChar, 10)
    usuario.Value = nombre_usuario1
    micomando.Parameters.Add(usuario)
    Dim nivel_usuario As SqlParameter = New SqlParameter("@nivel_usuario",
SqlDbType.SmallInt)
    nivel_usuario.Value = nivel
    micomando.Parameters.Add(nivel_usuario)
    Dim clave_usuario As SqlParameter = New SqlParameter("@clave_usuario",
SqlDbType.VarChar, 4)
    clave_usuario.Value = password

```

```

    micomando.Parameters.Add(clave_usuario)
    miconexion.Open()
    micomando.ExecuteNonQuery()
    miconexion.Close()
End Function

```

```

Public Function eliminar_usuarios(ByVal icodigo As Integer)
    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
    Dim micomando As SqlCommand = New SqlCommand("sgreliminar_usuario",
    miconexion)
    micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
    Dim cod_usuario As SqlParameter = New SqlParameter("@codigo_usuario",
    SqlDbType.Int, 4)
    cod_usuario.Value = icodigo
    micomando.Parameters.Add(cod_usuario)
    miconexion.Open()
    micomando.ExecuteNonQuery()
    miconexion.Close()
End Function

```

Funciones de Clase Zonas de Riesgo

```

Public Function codigozona()
    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
    Dim micomando As SqlCommand = New SqlCommand("sgrcodigo_zona",
    miconexion)
    micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
    miconexion.Open()
    Try
    Dim count As Integer = CInt(micomando.ExecuteScalar())
    Return count
    Catch ex As Exception
    Finally

```

```
    miconexion.Close()  
End Try  
End Function
```

```
Public Function sacar_estaciones()  
    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)  
    Dim micomando As SqlCommand = New SqlCommand("sgrsacar_estaciones",  
    miconexion)  
    Dim milector As SqlDataReader  
    micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure  
    miconexion.Open()  
    milector = micomando.ExecuteReader  
    Return milector  
    milector.Close()  
    miconexion.Close()  
End Function
```

```
Public Function sacar_coordenadas(ByVal icodigo As Integer)  
    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)  
    Dim micomando As SqlCommand=New SqlCommand("sgrsacar_coordenadas",  
    miconexion)  
    Dim milector As SqlDataReader  
    micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure  
    Dim codigo_estacion As SqlParameter=New SqlParameter("@codigo_estacion",  
    SqlDbType.Int, 4)  
    codigo_estacion.Value = icodigo  
    micomando.Parameters.Add(codigo_estacion)  
    miconexion.Open()  
    milector = micomando.ExecuteReader  
    Return milector  
    milector.Close()  
    miconexion.Close()  
End Function
```

Public Function grabar_zona(ByVal icodigo As Integer, ByVal idescripcion As String, ByVal ilingitud As String, ByVal ilatitud As String, ByVal ivalorcaudal As Decimal, ByVal iestacion As String) As clszonas

```
    Dim miconexion As SqlConnection = New SqlConnection(conectar_base.cadena)
    Dim micomando As SqlCommand = New SqlCommand("sgrgrabar_zona",
    miconexion)
    micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
    Dim cod_zona As SqlParameter = New SqlParameter("@codigo_zona",
    SqlDbType.Int, 4)
    cod_zona.Value = icodigo
    micomando.Parameters.Add(cod_zona)
    Dim descripcion_zona As SqlParameter=New
    SqlParameter("@descripcion_zona" , SqlDbType.VarChar, 40)
    descripcion_zona.Value = idescripcion
    micomando.Parameters.Add(descripcion_zona)
    Dim longitud As SqlParameter = New SqlParameter("@longitud",
    SqlDbType.VarChar, 20)
    longitud.Value = ilingitud
    micomando.Parameters.Add(longitud)
    Dim latitud As SqlParameter = New SqlParameter("@latitud",
    SqlDbType.VarChar, 20)
    latitud.Value = ilatitud
    micomando.Parameters.Add(latitud)
    Dim valor_caudal As SqlParameter = New SqlParameter("@valor_caudal",
    SqlDbType.Decimal, 5, 2)
    valor_caudal.Value = ivalorcaudal
    micomando.Parameters.Add(valor_caudal)
    Dim codigo_estacion As SqlParameter=New SqlParameter("@codigo_estacion",
    SqlDbType.Int, 4)
    codigo_estacion.Value = iestacion
    micomando.Parameters.Add(codigo_estacion)
    miconexion.Open()
    micomando.ExecuteNonQuery()
    miconexion.Close()
```

End Function

Public Function sacar_zona(ByVal icodigoestacion As Integer)

```
    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
    Dim micomando As SqlCommand=New SqlCommand("sgrsacar_zona",
    miconexion)
    Dim milector As SqlDataReader
    micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
    Dim datos_zona As SqlParameter = New SqlParameter("@codigo_estacion",
    SqlDbType.Int, 4)
    datos_zona.Value = icodigoestacion
    micomando.Parameters.Add(datos_zona)
    miconexion.Open()
    milector = micomando.ExecuteReader
    Return milector
    milector.Close()
    miconexion.Close()
```

End Function

Public Function modificar_zona(ByVal idescripcion As String, ByVal ivalorcaudal
As Decimal, ByVal icodigo As Integer) As clszonas

```
    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
    Dim micomando As SqlCommand = New SqlCommand("sgrmodificar_zona",
    miconexion)
    micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
    Dim codigo_zona As SqlParameter = New SqlParameter("@codigo_zona",
    SqlDbType.Int, 4)
    codigo_zona.Value = icodigo
    micomando.Parameters.Add(codigo_zona)
    Dim descripcion_zona As SqlParameter=New
    SqlParameter("@descripcion_zona" , SqlDbType.VarChar, 40)
    descripcion_zona.Value = idescripcion
    micomando.Parameters.Add(descripcion_zona)
```

```

Dim valor_caudal As SqlParameter = New SqlParameter("@valor_caudal",
SqlDbType.Decimal, 5, 2)
valor_caudal.Value = ivalorcaudal
micomando.Parameters.Add(valor_caudal)
miconexion.Open()
micomando.ExecuteNonQuery()
miconexion.Close()

```

End Function

Public Function eliminar_zona(ByVal icodigo As Integer)

```

Dim miconexion As SqlConnection = New SqlConnection(conectar_base.cadena)
Dim micomando As SqlCommand = New SqlCommand("sgreliminar_zona",
miconexion)
micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
Dim codigo As SqlParameter=New SqlParameter("@codigo", SqlDbType.Int, 4)
codigo.Value = icodigo
micomando.Parameters.Add(codigo)
miconexion.Open()
micomando.ExecuteNonQuery()
miconexion.Close()

```

End Function

Funciones de la Clase de Parámetros

Public Function nombre_archivo(ByVal codigo As Integer)

```

Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
Dim micomando As SqlCommand = New SqlCommand("sgnombre_archivo",
miconexion)
micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
Dim mlector As SqlDataReader
Dim cod_estacion As SqlParameter = New SqlParameter("@codigo_estacion",
SqlDbType.Int)
cod_estacion.Value = codigo
micomando.Parameters.Add(cod_estacion)

```

```

miconexion.Open()
milector = micomando.ExecuteReader
Return milector
milector.Close()
miconexion.Close()
End Function

```

```

Public Function codigoparametro()
    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
    Dim micomando As SqlCommand=New SqlCommand("sgrcodigo_parametro",
miconexion)
    micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
    miconexion.Open()
    Try
        Dim count As Integer = CInt(micomando.ExecuteScalar())
        Return count
    Catch ex As Exception
    Finally
        miconexion.Close()
    End Try
End Function

```

```

Public Function sacar_parametro(ByVal icodigoestacion As Integer)
    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
    Dim micomando As SqlCommand = New SqlCommand("sgrsacar_parametro",
miconexion)
    Dim milector As SqlDataReader
    micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
    Dim datos_parametro As SqlParameter=New SqlParameter("@codigo_estacion",
SqlDbType.Int, 4)
    datos_parametro.Value = icodigoestacion
    micomando.Parameters.Add(datos_parametro)
    miconexion.Open()
    milector = micomando.ExecuteReader

```

```

Return milector
milector.Close()
miconexion.Close()
End Function

```

```

Public Function grabar_parametro(ByVal icodigo As Integer, ByVal icodigoestacion
As Integer, ByVal iarchivo As String) As clsparametros

```

```

    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
    Dim micomando As SqlCommand=New SqlCommand("sgrgrabar_parametros",
miconexion)
    micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
    Dim cod_parametro As SqlParameter=New SqlParameter("@codigo_parametro",
SqlDbType.Int, 4)
    cod_parametro.Value = icodigo
    micomando.Parameters.Add(cod_parametro)
    Dim codigo_estacion As SqlParameter=New SqlParameter("@codigo_estacion",
SqlDbType.Int, 4)
    codigo_estacion.Value = icodigoestacion
    micomando.Parameters.Add(codigo_estacion)
    Dim nombre_archivo As SqlParameter=New SqlParameter("@nombre_archivo",
SqlDbType.VarChar, 4)
    nombre_archivo.Value = iarchivo
    micomando.Parameters.Add(nombre_archivo)
    miconexion.Open()
    micomando.ExecuteNonQuery()
    miconexion.Close()

```

```

End Function

```

```

Public Function modificar_parametro(ByVal iarchivo As String, ByVal icodigo As
Integer) As clsparametros

```

```

    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
    Dim micomando As SqlCommand=New
SqlCommand("sgrmodificar_parametro", miconexion)
    micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure

```

```

Dim          codigo_parametro          As          SqlParameter=New
SqlParameter("@codigo_parametro", SqlDbType.Int, 4)
codigo_parametro.Value = icodigo
micomando.Parameters.Add(codigo_parametro)
Dim nombre_archivo As SqlParameter=New SqlParameter("@nombre_archivo",
SqlDbType.VarChar, 4)
nombre_archivo.Value = iarchivo
micomando.Parameters.Add(nombre_archivo)
miconexion.Open()
micomando.ExecuteNonQuery()
miconexion.Close()
End Function

```

```

Public Function eliminar_parametro(ByVal icodigo As Integer)
Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
Dim micomando As SqlCommand=New SqlCommand("sgreliminar_parametro",
miconexion)
micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
Dim          codigo_parametro          As          SqlParameter=New
SqlParameter("@codigo_parametro", SqlDbType.VarChar, 40)
codigo_parametro.Value = icodigo
micomando.Parameters.Add(codigo_parametro)
miconexion.Open()
micomando.ExecuteNonQuery()
miconexion.Close()
End Function

```

Funciones de Clase de Curvas de Descarga.

```

Public Function grabar_curvas(ByVal codcurva As Integer, ByVal ntrestacion As
Integer, ByVal valorA As Decimal, ByVal valorB As Decimal, ByVal valorC As
Decimal, ByVal restriccion As String, ByVal valor As Decimal) As clsCurvas
Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)

```

```

Dim micomando As SqlCommand = New SqlCommand("sgrgrabar_curvas",
miconexion)
micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
Dim cod_curva As SqlParameter = New SqlParameter("@codigo_curva",
SqlDbType.Int, 4)
cod_curva.Value = codcurva
micomando.Parameters.Add(cod_curva)
Dim num_ntr As SqlParameter = New SqlParameter("@ntr", SqlDbType.Int, 4)
num_ntr.Value = ntrestacion
micomando.Parameters.Add(num_ntr)
Dim valA As SqlParameter=New SqlParameter("@ValorA", SqlDbType.Float, 9,
2)
valA.Value = valorA
micomando.Parameters.Add(valA)
Dim valB As SqlParameter = New SqlParameter("@ValorB", SqlDbType.Float)
valB.Value = valorB
micomando.Parameters.Add(valB)
Dim valC As SqlParameter = New SqlParameter("@ValorC", SqlDbType.Float,
9, 2)
valC.Value = valorC
micomando.Parameters.Add(valC)
Dim Restric As SqlParameter = New SqlParameter("@restriccion",
SqlDbType.VarChar, 4)
Restric.Value = restriccion
micomando.Parameters.Add(Restric)
Dim valR As SqlParameter = New SqlParameter("@Valor", SqlDbType.Float, 9,
2)
valR.Value = valor
micomando.Parameters.Add(valR)
miconexion.Open()
micomando.ExecuteNonQuery()
miconexion.Close()

```

End Function

```

Public Function leer_curvas(ByVal numestacion As Integer)
    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
    Dim micomando As SqlCommand = New SqlCommand("sgrleer_curvas",
    miconexion)
    Dim milector As SqlDataReader
    micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
    Dim num_esta As SqlParameter = New SqlParameter("@num", SqlDbType.Int,
    4)
    num_esta.Value = numestacion
    micomando.Parameters.Add(num_esta)
    miconexion.Open()
    milector = micomando.ExecuteReader
    Return milector
    milector.Close()
    miconexion.Close()
End Function

```

```

Public Function sacar_curvas(ByVal icodcurva As Integer, ByVal intrestacion As
Integer)
    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
    Dim micomando As SqlCommand = New SqlCommand("sgrsacar_curvas",
    miconexion)
    Dim milector As SqlDataReader
    micomando.CommandType=CommandType.StoredProcedure
    Dim codigo_curva As SqlParameter = New SqlParameter("@cod_curva",
    SqlDbType.Int, 4)
    codigo_curva.Value = icodcurva
    micomando.Parameters.Add(codigo_curva)
    Dim ntrestacion As SqlParameter = New SqlParameter("@ntrestacion",
    SqlDbType.Int, 4)
    ntrestacion.Value = intrestacion
    micomando.Parameters.Add(ntrestacion)
    miconexion.Open()
    milector = micomando.ExecuteReader

```

```
Return milector
milector.Close()
miconexion.Close()
End Function
```

```
Public Function sacar_curvas1(ByVal icodestacion As Integer)
    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
    Dim adapter As SqlDataAdapter=New SqlDataAdapter("sgrcurva_select",
miconexion)
    adapter.SelectCommand.CommandType = CommandType.StoredProcedure
    adapter.SelectCommand.Parameters.Add(New SqlParameter("@cod_estacion",
SqlDbType.Int, 4))
    adapter.SelectCommand.Parameters("@cod_estacion").Value = (icodestacion)
    Dim ds As DataSet = New DataSet
    adapter.Fill(ds, "curarc")
    miconexion.Close()
End Function
```

```
Public Function modificar_curva(ByVal icodcurva As Integer, ByVal intrestacion As
Integer, ByVal ivalorA As Decimal, ByVal ivalorB As Decimal, ByVal ivalorC As
Decimal, ByVal irestriccion As String, ByVal ivalor As Decimal) As clsCurvas
    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
    Dim micomando As SqlCommand=New SqlCommand("sgrmodificar_curva",
miconexion)
    micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
    Dim codigo_curva As SqlParameter = New SqlParameter("@codigo_curva",
SqlDbType.Int, 4)
    codigo_curva.Value = icodcurva
    micomando.Parameters.Add(codigo_curva)
    Dim ntr_estacion As SqlParameter = New SqlParameter("@ntrestacion",
SqlDbType.Int, 4)
    ntr_estacion.Value = intrestacion
    micomando.Parameters.Add(ntr_estacion)
```

```

Dim valorA As SqlParameter = New SqlParameter("@valorA",
SqlDbType.Float, 8)
valorA.Value = ivalorA
micomando.Parameters.Add(valorA)
Dim valorB As SqlParameter = New SqlParameter("@valorB", SqlDbType.Float,
8)
valorB.Value = ivalorB
micomando.Parameters.Add(valorB)
Dim valorC As SqlParameter = New SqlParameter("@valorC", SqlDbType.Float,
8)
valorC.Value = ivalorC
micomando.Parameters.Add(valorC)
Dim restriccion As SqlParameter = New SqlParameter("@restriccion",
SqlDbType.VarChar, 4)
restriccion.Value = irestriccion
micomando.Parameters.Add(restriccion)
Dim valor As SqlParameter = New SqlParameter("@valor", SqlDbType.Float, 8)
valor.Value = ivalor
micomando.Parameters.Add(valor)
miconexion.Open()
micomando.ExecuteNonQuery()
miconexion.Close()
End Function

```

```

Public Function eliminar_curva(ByVal icodcurva As Integer, ByVal intrestacion As
Integer)

```

```

    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
    Dim micomando As SqlCommand=New SqlCommand("sgreliminar_curva",
miconexion)
    micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
    Dim codigo_curva As SqlParameter = New SqlParameter("@codcurva",
SqlDbType.Int, 4)
    codigo_curva.Value = icodcurva

```

```

micomando.Parameters.Add(codigo_curva)
Dim ntrestacion As SqlParameter = New SqlParameter("@ntrestacion",
SqlDbType.Int, 4)
ntrestacion.Value = intrestacion
micomando.Parameters.Add(ntrestacion)
miconexion.Open()
micomando.ExecuteNonQuery()
miconexion.Close()
End Function

```

Funciones de Clase de Estaciones

```

Public Function nombre_estacion()
    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
    Dim micomando As SqlCommand=New SqlCommand("sgnombre_estacion",
miconexion)
    Dim milector As SqlDataReader
    miconexion.Open()
    milector = micomando.ExecuteReader
    Return milector
    milector.Close()
    miconexion.Close()
End Function

```

```

Public Function nombre_estacion_tipo(ByVal tipo1 As Integer, ByVal tipo2 As
Integer)
    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
    Dim micomando As SqlCommand=New
SqlCommand("sgnombre_estacion_tipo", miconexion)
micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
    Dim milector As SqlDataReader
    Dim tipo_1 As SqlParameter = New SqlParameter("@tipo1",
SqlDbType.SmallInt, 2)
    tipo_1.Value = tipo1

```

```

micomando.Parameters.Add(tipo_1)
Dim tipo_2 As SqlParameter = New SqlParameter("@tipo2",
SqlDbType.SmallInt, 2)
tipo_2.Value = tipo2
micomando.Parameters.Add(tipo_2)
miconexion.Open()
milector = micomando.ExecuteReader
Return milector
milector.Close()
miconexion.Close()
End Function

```

```

Public Function cuenta_estacion(ByVal numestacion As Integer)
Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
Dim micomando As SqlCommand=New SqlCommand("sgrcuenta_estacion",
miconexion)
micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
Dim num_estacion As SqlParameter = New SqlParameter("@ntr",
SqlDbType.Int, 50)
num_estacion.Value = numestacion
micomando.Parameters.Add(num_estacion)
Dim maximo As Integer
Try
miconexion.Open()
maximo = CInt(micomando.ExecuteScalar())
Catch ex As Exception
Finally
miconexion.Close()
End Try
Return maximo
miconexion.Close()
End Function

```

Funciones de Clase de Tipos de Estaciones

```
Public Function grabar_tipo(ByVal icodigo As Integer, ByVal inombre As String)
As clstipos
```

```
    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
    Dim micomando As SqlCommand=New SqlCommand("sgrgrabar_tipos",
miconexion)
    micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
    Dim cod_tipo As SqlParameter = New SqlParameter("@codigo_tipo",
SqlDbType.SmallInt, 2)
    cod_tipo.Value = icodigo
    micomando.Parameters.Add(cod_tipo)
    Dim nombre_tipo As SqlParameter = New SqlParameter("@nombre_tipo",
SqlDbType.VarChar, 20)
    nombre_tipo.Value = inombre
    micomando.Parameters.Add(nombre_tipo)
    miconexion.Open()
    micomando.ExecuteNonQuery()
    miconexion.Close()
```

```
End Function
```

```
Public Function modificar_tipo(ByVal icodigo As Integer, ByVal inombre As
String) As clstipos
```

```
    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
    Dim micomando As SqlCommand=New SqlCommand("sgrmodificar_tipo",
miconexion)
    micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
    Dim codigo_tipo As SqlParameter=New SqlParameter("@codigo_tipo",
SqlDbType.Int, 4)
    codigo_tipo.Value = icodigo
    micomando.Parameters.Add(codigo_tipo)
    Dim nombre_tipo As SqlParameter=New SqlParameter("@nombre_tipo",
SqlDbType.VarChar, 4)
    nombre_tipo.Value = inombre
```

```
micomando.Parameters.Add(nombre_tipo)
miconexion.Open()
micomando.ExecuteNonQuery()
miconexion.Close()
```

End Function

Public Function eliminar_tipo(ByVal icodigo As Integer) As clstipos

```
Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
Dim micomando As SqlCommand=New SqlCommand("sgreliminar_tipo",
miconexion)
micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
Dim codigo_tipo As SqlParameter=New SqlParameter("@codigo_tipo",
SqlDbType.VarChar, 40)
codigo_tipo.Value = icodigo
micomando.Parameters.Add(codigo_tipo)
miconexion.Open()
micomando.ExecuteNonQuery()
miconexion.Close()
```

End Function

Public Function sacar_codigo_tipo(ByVal icodigo As Integer)

```
Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
Dim micomando As SqlCommand=New SqlCommand("sgrsacar_tipo",
miconexion)
Dim milector As SqlDataReader
micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
Dim codigo_tipo As SqlParameter = New SqlParameter("@codigo_tipo",
SqlDbType.SmallInt, 2)
codigo_tipo.Value = icodigo
micomando.Parameters.Add(codigo_tipo)
miconexion.Open()
milector = micomando.ExecuteReader
Return milector
milector.Close()
```

```
        miconexion.Close()  
End Function
```

Clase de Resultados (Limni & Pluvio)

```
Public Function leer_resultados(ByVal codestacion As Integer)  
    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)  
    Dim micomando As SqlCommand = New SqlCommand("sgrleer_resultados",  
        miconexion)  
    Dim milector As SqlDataReader  
    micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure  
    Dim cod_esta As SqlParameter = New SqlParameter("@codigo", SqlDbType.Int,  
        4)  
    cod_esta.Value = codestacion  
    micomando.Parameters.Add(cod_esta)  
    miconexion.Open()  
    milector = micomando.ExecuteReader  
    Return milector  
    milector.Close()  
    miconexion.Close()  
End Function
```

```
Public Function grabar_resultados(ByVal codestacion As Integer, ByVal fechar As  
DateTime, ByVal fechan As Double, ByVal altur As Integer, ByVal valor As  
Double, ByVal indicador As Double) As clsresultados  
    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)  
    Dim micomando As SqlCommand=New SqlCommand("sgrgrabar_resul_rularc",  
        miconexion)  
    micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure  
    Dim cod_esta As SqlParameter = New SqlParameter("@codigo_estacion",  
        SqlDbType.Int, 4)  
    cod_esta.Value = codestacion  
    micomando.Parameters.Add(cod_esta)
```

```

Dim fecha As SqlParameter = New SqlParameter("@fecha",
SqlDbType.DateTime, 9, 2)
fecha.Value = fechar
micomando.Parameters.Add(fecha)
Dim fechanum As SqlParameter = New SqlParameter("@fechan",
SqlDbType.Float, 9, 2)
fechanum.Value = fechan
micomando.Parameters.Add(fechanum)
Dim altu As SqlParameter = New SqlParameter("@altura", SqlDbType.Int, 4)
altu.Value = altur
micomando.Parameters.Add(altu)
Dim valR As SqlParameter = New SqlParameter("@Valor", SqlDbType.Float, 9,
2)
valR.Value = valor
micomando.Parameters.Add(valR)
Dim indica As SqlParameter = New SqlParameter("@indicador",
SqlDbType.Float, 9, 2)
indica.Value = indicador
micomando.Parameters.Add(indica)
miconexion.Open()
micomando.ExecuteNonQuery()
miconexion.Close()
End Function

```

```

Public Function grabar_lluvias(ByVal codestacion As Integer, ByVal fechar As
DateTime, ByVal valor As Double) As clsresultados
Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
Dim micomando As SqlCommand=New
SqlCommand("sgrgrabar_lluvias_ruparc", miconexion)
micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
Dim cod_esta As SqlParameter = New SqlParameter("@codigo_estacion",
SqlDbType.Int, 4)
cod_esta.Value = codestacion
micomando.Parameters.Add(cod_esta)

```

```

Dim fecha As SqlParameter = New SqlParameter("@fecha",
SqlDbType.DateTime, 9, 2)
fecha.Value = fechar
micomando.Parameters.Add(fecha)
Dim valR As SqlParameter = New SqlParameter("@Valor", SqlDbType.Float, 9,
2)
valR.Value = valor
micomando.Parameters.Add(valR)
miconexion.Open()
micomando.ExecuteNonQuery()
miconexion.Close()

```

End Function

Public Function sacar_lluvias(ByVal codestacion As Integer, ByVal fechainicio As DateTime, ByVal fechafin As DateTime)

```

Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
Dim micomando As SqlCommand=New SqlCommand("sgrdatos_lluvia",
miconexion)
Dim milector As SqlDataReader
micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
Dim cod_esta As SqlParameter = New SqlParameter("@codigo", SqlDbType.Int,
4)
cod_esta.Value = codestacion
micomando.Parameters.Add(cod_esta)
Dim fecha1 As SqlParameter = New SqlParameter("@fecha",
SqlDbType.DateTime)
fecha1.Value = fechainicio
micomando.Parameters.Add(fecha1)
Dim fecha2 As SqlParameter = New SqlParameter("@fechafin",
SqlDbType.DateTime)
fecha2.Value = fechafin
micomando.Parameters.Add(fecha2)
miconexion.Open()
milector = micomando.ExecuteReader

```

```

Return milector
milector.Close()
miconexion.Close()
End Function

```

```

Public Function sacar_datos(ByVal codestacion As Integer, ByVal fechainicio As
DateTime, ByVal fechafin As DateTime)

```

```

    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)
    Dim micomando As SqlCommand = New SqlCommand("sgrdatos_agregar",
miconexion)
    Dim milector As SqlDataReader
    micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
    Dim cod_esta As SqlParameter = New SqlParameter("@codigo", SqlDbType.Int,
4)
    cod_esta.Value = codestacion
    micomando.Parameters.Add(cod_esta)
    Dim fecha1 As SqlParameter = New SqlParameter("@fecha",
SqlDbType.DateTime)
    fecha1.Value = fechainicio
    micomando.Parameters.Add(fecha1)
    Dim fecha2 As SqlParameter = New SqlParameter("@fechafin",
SqlDbType.DateTime)
    fecha2.Value = fechafin
    micomando.Parameters.Add(fecha2)
    miconexion.Open()
    milector = micomando.ExecuteReader
    Return milector
    milector.Close()
    miconexion.Close()

```

```

End Function

```

```

Public Function dimension_vector(ByVal codestacion As Integer, ByVal fechainicio
As DateTime, ByVal fechafin As DateTime)

```

```

    Dim miconexion As SqlConnection=New SqlConnection(conectar_base.cadena)

```

```

Dim micomando As SqlCommand = New
SqlCommand("sgrdatos_agregar_numero", miconexion)
Dim milector As SqlDataReader
micomando.CommandType = CommandType.StoredProcedure
Dim cod_esta As SqlParameter = New SqlParameter("@codigo", SqlDbType.Int,
4)
cod_esta.Value = codestacion
micomando.Parameters.Add(cod_esta)
Dim fecha1 As SqlParameter=New SqlParameter("@fecha",
SqlDbType.DateTime)
fecha1.Value = fechainicio
micomando.Parameters.Add(fecha1)
Dim fecha2 As SqlParameter = New SqlParameter("@fechafin",
SqlDbType.DateTime)
fecha2.Value = fechafin
micomando.Parameters.Add(fecha2)
Dim maximo As Integer
Try
    miconexion.Open()
    maximo = CInt(micomando.ExecuteScalar())
Catch ex As Exception
Finally
    miconexion.Close()
End Try
Return maximo
miconexion.Close()
End Function

```

ANEXO 6

SCRIPT DE CREACION DE LA BASE DE DATOS SGRH DE SQL SERVER

```
if exists (select * from dbo.sysobjects where id = object_id(N'[dbo].[CURARC]') and
OBJECTPROPERTY(id, N'IsUserTable') = 1)
drop table [dbo].[CURARC]
GO
```

```
if exists (select * from dbo.sysobjects where id = object_id(N'[dbo].[ESTARC]') and
OBJECTPROPERTY(id, N'IsUserTable') = 1)
drop table [dbo].[ESTARC]
GO
```

```
if exists (select * from dbo.sysobjects where id = object_id(N'[dbo].[MEDARC]')
and OBJECTPROPERTY(id, N'IsUserTable') = 1)
drop table [dbo].[MEDARC]
GO
```

```
if exists (select * from dbo.sysobjects where id = object_id(N'[dbo].[PARARC]') and
OBJECTPROPERTY(id, N'IsUserTable') = 1)
drop table [dbo].[PARARC]
GO
```

```
if exists (select * from dbo.sysobjects where id = object_id(N'[dbo].[RELARC]') and
OBJECTPROPERTY(id, N'IsUserTable') = 1)
drop table [dbo].[RELARC]
GO
```

```
if exists (select * from dbo.sysobjects where id = object_id(N'[dbo].[REPARC]') and
OBJECTPROPERTY(id, N'IsUserTable') = 1)
drop table [dbo].[REPARC]
GO
```

```
if exists (select * from dbo.sysobjects where id = object_id(N'[dbo].[RULARC]') and
OBJECTPROPERTY(id, N'IsUserTable') = 1)
```

```
drop table [dbo].[RULARC]
```

```
GO
```

```
if exists (select * from dbo.sysobjects where id = object_id(N'[dbo].[RUPARC]') and  
OBJECTPROPERTY(id, N'IsUserTable') = 1)
```

```
drop table [dbo].[RUPARC]
```

```
GO
```

```
if exists (select * from dbo.sysobjects where id = object_id(N'[dbo].[SECARC]') and  
OBJECTPROPERTY(id, N'IsUserTable') = 1)
```

```
drop table [dbo].[SECARC]
```

```
GO
```

```
if exists (select * from dbo.sysobjects where id = object_id(N'[dbo].[TESARC]') and  
OBJECTPROPERTY(id, N'IsUserTable') = 1)
```

```
drop table [dbo].[TESARC]
```

```
GO
```

```
if exists (select * from dbo.sysobjects where id = object_id(N'[dbo].[USUARC]') and  
OBJECTPROPERTY(id, N'IsUserTable') = 1)
```

```
drop table [dbo].[USUARC]
```

```
GO
```

```
if exists (select * from dbo.sysobjects where id = object_id(N'[dbo].[ZRIARC]') and  
OBJECTPROPERTY(id, N'IsUserTable') = 1)
```

```
drop table [dbo].[ZRIARC]
```

```
GO
```

```
CREATE TABLE [dbo].[CURARC] (  
    [CURCOD] [int] NOT NULL ,  
    [CURNTR] [int] NOT NULL ,  
    [CURVAA] [float] NOT NULL ,  
    [CURVAB] [float] NOT NULL ,  
    [CURVAC] [float] NOT NULL ,
```

```

        [CURRE] [varchar] (4) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NOT NULL ,
        [CURVAH] [float] NOT NULL
    ) ON [PRIMARY]
GO

```

```

CREATE TABLE [dbo].[ESTARC] (
    [ESTCOD] [int] NOT NULL ,
    [ESTNUM] [int] NOT NULL ,
    [ESTNTR] [int] NOT NULL ,
    [ESTNOM] [varchar] (40) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NOT NULL
    ,
    [ESTLON] [varchar] (20) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NOT NULL ,
    [ESTLAT] [varchar] (20) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NOT NULL ,
    [ESTALT] [int] NOT NULL ,
    [ESTSEC] [int] NULL ,
    [ESTCOM] [varchar] (150) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NOT
    NULL ,
    [ESTTIP] [smallint] NOT NULL
) ON [PRIMARY]
GO

```

```

CREATE TABLE [dbo].[MEDARC] (
    [MEDCOD] [int] NOT NULL ,
    [MEDNTR] [int] NOT NULL ,
    [MEDFEC] [datetime] NOT NULL ,
    [MEDHOR] [datetime] NOT NULL ,
    [MEDLEC] [int] NOT NULL ,
    [MEDTES] [smallint] NOT NULL ,
    [MEDVBA] [real] NOT NULL ,
    [MEDAPS] [real] NOT NULL ,
    [MEDMLI] [int] NOT NULL ,
    [MEDMPL] [real] NOT NULL ,
    [MEDCLA] [real] NOT NULL ,
    [MEDML0] [real] NULL ,

```

```
[MEDML1] [real] NULL ,  
[MEDML2] [real] NULL ,  
[MEDML3] [real] NULL ,  
[MEDML4] [real] NULL ,  
[MEDML5] [real] NULL ,  
[MEDML6] [real] NULL ,  
[MEDML7] [real] NULL ,  
[MEDML8] [real] NULL ,  
[MEDMP0] [real] NULL ,  
[MEDMP1] [real] NULL ,  
[MEDMP2] [real] NULL ,  
[MEDMP3] [real] NULL ,  
[MEDMP4] [real] NULL ,  
[MEDMP5] [real] NULL ,  
[MEDMP6] [real] NULL ,  
[MEDMP7] [real] NULL ,  
[MEDMP8] [real] NULL ,  
[MEDL00] [real] NULL ,  
[MEDL05] [real] NULL ,  
[MEDL10] [real] NULL ,  
[MEDL15] [real] NULL ,  
[MEDL20] [real] NULL ,  
[MEDL25] [real] NULL ,  
[MEDL30] [real] NULL ,  
[MEDP00] [real] NULL ,  
[MEDP05] [real] NULL ,  
[MEDP10] [real] NULL ,  
[MEDP15] [real] NULL ,  
[MEDP20] [real] NULL ,  
[MEDP25] [real] NULL ,  
[MEDP30] [real] NULL  
) ON [PRIMARY]  
GO
```

```
CREATE TABLE [dbo].[PARARC] (  
    [PARCOD] [int] NOT NULL ,  
    [PARNTR] [int] NOT NULL ,  
    [PARFIL] [varchar] (4) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NOT NULL  
) ON [PRIMARY]  
GO
```

```
CREATE TABLE [dbo].[RELARC] (  
    [RELNTR] [int] NOT NULL ,  
    [RELFEC] [datetime] NOT NULL ,  
    [RELFNU] [float] NOT NULL ,  
    [RELH] [int] NOT NULL ,  
    [RELQ] [float] NOT NULL ,  
    [RELIND] [float] NOT NULL  
) ON [PRIMARY]  
GO
```

```
CREATE TABLE [dbo].[REPARC] (  
    [REPNTR] [int] NOT NULL ,  
    [REPFEC] [datetime] NOT NULL ,  
    [REPVAL] [float] NOT NULL  
) ON [PRIMARY]  
GO
```

```
CREATE TABLE [dbo].[RULARC] (  
    [RULNTR] [int] NOT NULL ,  
    [RULFEC] [datetime] NOT NULL ,  
    [RULFNU] [float] NOT NULL ,  
    [RULH] [int] NOT NULL ,  
    [RULQ] [float] NOT NULL ,  
    [RULIND] [float] NOT NULL  
) ON [PRIMARY]  
GO
```

```

CREATE TABLE [dbo].[RUPARC] (
    [RUPNTR] [int] NOT NULL ,
    [RUPFEC] [datetime] NOT NULL ,
    [RUPVAL] [float] NOT NULL
) ON [PRIMARY]
GO

```

```

CREATE TABLE [dbo].[SECARC] (
    [SECCOD] [int] NOT NULL ,
    [SECNOM] [varchar] (30) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NOT NULL
) ON [PRIMARY]
GO

```

```

CREATE TABLE [dbo].[TESARC] (
    [TESCOD] [int] NOT NULL ,
    [TESDES] [varchar] (30) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NULL
) ON [PRIMARY]
GO

```

```

CREATE TABLE [dbo].[USUARC] (
    [USUCOD] [int] NOT NULL ,
    [USUAPE] [varchar] (30) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NOT NULL ,
    [USUNOM] [varchar] (20) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NOT NULL
,
    [USUNIV] [smallint] NOT NULL ,
    [USUPAS] [varchar] (4) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NOT NULL
) ON [PRIMARY]
GO

```

```

CREATE TABLE [dbo].[ZRIARC] (
    [ZRICOD] [int] NOT NULL ,
    [ZRIDES] [varchar] (40) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NULL ,
    [ZRICOX] [varchar] (20) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NULL ,
    [ZRICOY] [varchar] (20) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NULL ,

```

```
[ZRIVMC] [decimal](2, 0) NULL ,  
[ZRINTR] [varchar] (40) COLLATE Modern_Spanish_CI_AS NOT NULL  
) ON [PRIMARY]  
GO
```

ANEXO 7

SCRIPT DE CREACION DE LA BASE DE DATOS SGRH EN MYSQL

drop index est_transmisor on caudal;

drop index est_transmisor on caudal_diario;

drop index est_transmisor on caudal_mensual;

drop index "PRIMARY" on estacion;

drop index est_codsector on estacion;

drop index tip_codigo on estacion;

drop index est_transmisor on precipitacion;

drop index est_transmisor on precipitacion_diaria;

drop index est_transmisor on precipitacion_mensual;

drop index "PRIMARY" on sectores;

drop index "PRIMARY" on tipo_estaciones;

drop index "PRIMARY" on zonas_riesgo;

drop index est_transmisor on zonas_riesgo;

drop table if exists caudal;

drop table if exists caudal_diario;

drop table if exists caudal_mensual;

```
drop table if exists estacion;
```

```
drop table if exists precipitacion;
```

```
drop table if exists precipitacion_diaria;
```

```
drop table if exists precipitacion_mensual;
```

```
drop table if exists sectores;
```

```
drop table if exists tipo_estaciones;
```

```
drop table if exists zonas_riesgo;
```

```
/*=====
```

```
====*/
```

```
/* Table: caudal */
```

```
/*=====
```

```
====*/
```

```
create table caudal
```

```
(
```

```
    est_transmisor      integer(2)          not null default 0,
```

```
    cau_fecha          datetime          not null default '0000-00-00  
00:00:00',
```

```
    cau_valor          float(10,6)       default 0.000000
```

```
);
```

```
/*=====
```

```
====*/
```

```
/* Index: est_transmisor */
```

```
/*=====
```

```
====*/
```

```
create index est_transmisor on caudal
```

```

(
  est_transmisor
);

/*=====
===*/
/* Table: caudal_diario */
/*=====
===*/
create table caudal_diario
(
  est_transmisor      integer(2)      not null default 0,
  cad_dia             integer(2)      not null default 0,
  cad_mes             integer(2)      not null default 0,
  cad_anio            integer(4)      not null default 0,
  cad_maximo          float(10,6)     default 0.000000,
  cad_minimo          float(10,6)     default 0.000000,
  cad_promedio        float(10,6)     default 0.000000
);

/*=====
===*/
/* Index: est_transmisor */
/*=====
===*/
create index est_transmisor on caudal_diario
(
  est_transmisor
);

/*=====
===*/
/* Table: caudal_mensual */

```

```

/*=====
===*/
create table caudal_mensual
(
  est_transmisor      integer(2)      not null default 0,
  cam_mes             integer(2)      not null default 0,
  cam_anio            integer(4)      not null default 0,
  cam_acumulado       float(10,6)     default 0.000000,
  cam_maximo          float(10,6)     default 0.000000,
  cam_minimo          float(10,6)     default 0.000000,
  cam_promedio        float(10,6)     default 0.000000
);

/*=====
===*/
/* Index: est_transmisor */
/*=====
===*/
create index est_transmisor on caudal_mensual
(
  est_transmisor
);

/*=====
===*/
/* Table: estacion */
/*=====
===*/
create table estacion
(
  est_codigo          integer(2)      not null default 0,
  est_numestacion     integer(2)      not null default 0,
  est_transmisor      integer(2)      not null default 0,
  est_nombre          varchar(50)     not null,

```

```

    est_longitud          varchar(20),
    est_latitud           varchar(20),
    est_altura            integer(4)          default 0,
    est_codsector         integer(2)          not null default 0,
    est_comentario        varchar(50),
    tip_codigo            integer(2)          not null default 0,
    primary key (est_transmisor)
);

/*=====
===*/

/* Index: "PRIMARY" */
/*=====
===*/

create unique index "PRIMARY" on estacion
(
    est_transmisor
);

/*=====
===*/

/* Index: est_codsector */
/*=====
===*/

create index est_codsector on estacion
(
    est_codsector
);

/*=====
===*/

/* Index: tip_codigo */
/*=====
===*/

```

```

create index tip_codigo on estacion
(
    tip_codigo
);

/*=====
===*/
/* Table: precipitacion */
/*=====
===*/
create table precipitacion
(
    est_transmisor          integer(2)          not null default 0,
    pre_fecha              datetime            not null default '0000-00-00
00:00:00',
    pre_hora               datetime            not null default '0000-00-00
00:00:00',
    pre_valor              float(10,6)        default 0.000000
);

/*=====
===*/
/* Index: est_transmisor */
/*=====
===*/
create index est_transmisor on precipitacion
(
    est_transmisor
);

/*=====
===*/
/* Table: precipitacion_diaria */

```

```

/*=====
===*/
create table precipitacion_diaria
(
  est_transmisor      integer(2)      not null default 0,
  prd_dia             integer(2)      not null default 0,
  prd_mes             integer(2)      not null default 0,
  prd_anio            integer(4)      not null default 0,
  prd_maximo          float(10,6)     default 0.000000,
  prd_minimo          float(10,6)     default 0.000000,
  prd_promedio        float(10,6)     default 0.000000,
  prd_acumulado       float(10,6)     default 0.000000
);

/*=====
===*/
/* Index: est_transmisor */
/*=====
===*/
create index est_transmisor on precipitacion_diaria
(
  est_transmisor
);

/*=====
===*/
/* Table: precipitacion_mensual */
/*=====
===*/
create table precipitacion_mensual
(
  est_transmisor      integer(2)      not null default 0,
  prm_mes             integer(2)      not null default 0,
  prm_anio            integer(4)      not null default 0,

```

```

    prm_acumulado          float(10,6)          default 0.000000,
    prm_maximo             float(10,6)          default 0.000000,
    prm_minimo             float(10,6)          default 0.000000,
    prm_promedio           float(10,6)          default 0.000000
);

/*=====
===*/
/* Index: est_transmisor          */
/*=====
===*/
create index est_transmisor on precipitacion_mensual
(
    est_transmisor
);

/*=====
===*/
/* Table: sectores                */
/*=====
===*/
create table sectores
(
    sec_codigo             integer(2)           not null default 0,
    sec_nombre             varchar(30),
    primary key (sec_codigo)
);

/*=====
===*/
/* Index: "PRIMARY"              */
/*=====
===*/
create unique index "PRIMARY" on sectores

```

```

(
    sec_codigo
);

/*=====
===*/
/* Table: tipo_estaciones */
/*=====
===*/
create table tipo_estaciones
(
    tip_codigo          integer(2)          not null default 0,
    tip_nombre         varchar(20)         not null,
    primary key (tip_codigo)
);

/*=====
===*/
/* Index: "PRIMARY" */
/*=====
===*/
create unique index "PRIMARY" on tipo_estaciones
(
    tip_codigo
);

/*=====
===*/
/* Table: zonas_riesgo */
/*=====
===*/
create table zonas_riesgo
(
    zon_codigo         integer(4)          not null default 0,

```

```

zon_descripcion      varchar(40),
zon_coordenadax     varchar(20),
zon_coordenaday     varchar(20),
zon_caudalmaximo    float(10,6)      default 0.000000,
est_transmisor      integer(2)      not null default 0,
primary key (zon_codigo)
);

/*=====
===*/
/* Index: "PRIMARY" */
/*=====
===*/
create unique index "PRIMARY" on zonas_riesgo
(
  zon_codigo
);

/*=====
===*/
/* Index: est_transmisor */
/*=====
===*/
create index est_transmisor on zonas_riesgo
(
  est_transmisor
);

```

ANEXO 8

ACTA DE ACEPTACIÓN

NOMBRE:

SISTEMA DE GESTIÓN DE DATOS DE LA RED
HIDROMETEOROLOGICA (SGRH)

FECHA:

4 de Octubre del 2006

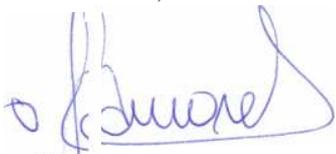
Mediante el presente se comunica que el sistema en el cual he colaborado como usuario experto cumple los objetivos para lo cual fue propuesto, es decir permite:

- Ingresar las curvas de descarga para las estaciones
- Integrar los datos de tiempo real
- Presentar reportes de los datos recolectados.
- Procesar e integrar los datos de tiempo diferido.
- Almacenamiento y transferencia de datos

El sistema ha sido instalado y se encuentra en funcionamiento en el departamento encargado del monitoreo de la RHUP y como usuario final he recibido capacitación sobre su uso y operación. Se garantiza los resultados obtenidos.

Doy la aceptación del sistema Informático de gestión de datos hidrometeorológicos el mismo que cumple con las funcionalidades especificadas en el documento de Especificación de Requisitos de Software (ER.S).

Atentamente,



Ing. n Alvarez.
RES ISABLE DE LA RHUP

ANEXO 9

MANUAL TECNICO DEL SISTEMA DE GESTION DE LA INFORMACION

Sistema SGRH

El sistema de gestión de datos de la red hidrometeorológica se ha desarrollado para que realice la recolección de datos de la central de adquisición de datos principal ubicada en la dirección de Gestión ambiental, también se lo ha desarrollado con la finalidad de que realice la integración de dichos datos, que a su vez se convertirán en información que servirá para la toma de decisiones, el proyecto consta de dos partes una Windows y una Web las cuales se encargan del proceso, cálculo y presentación de resultados obtenidos.

Aplicación Windows

La aplicación Windows proporciona los siguientes accesos en su menú principal los cuales son:

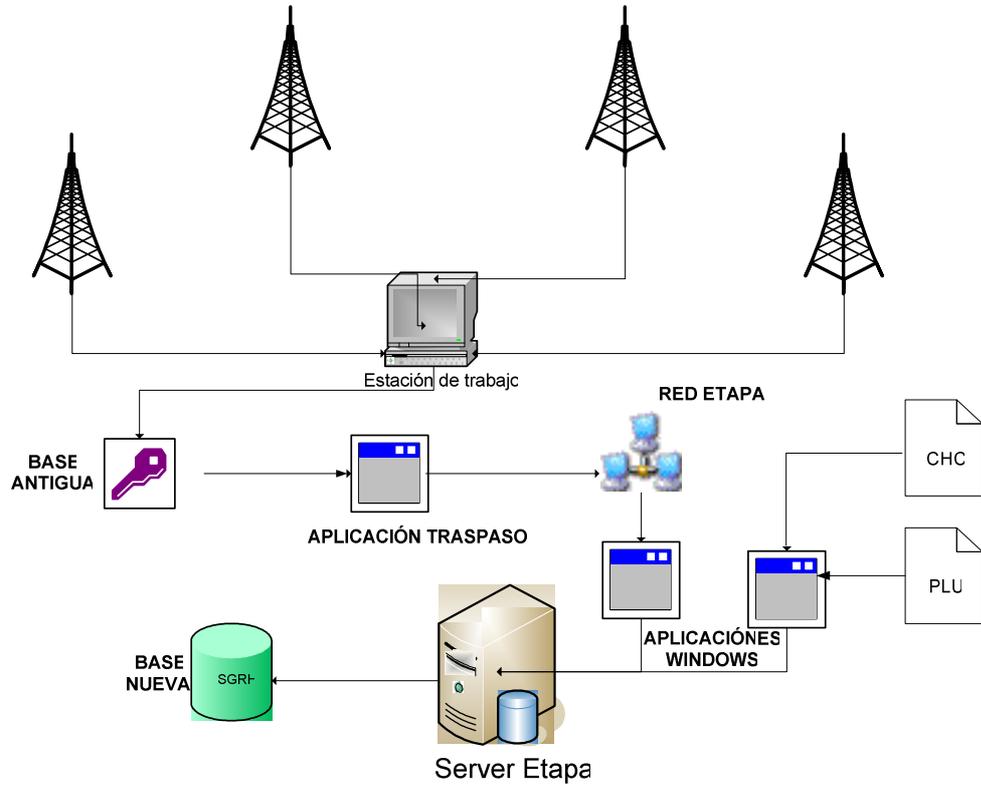
- **Usuarios:** permite gestionar los usuarios del sistema los cuales pueden ser un usuario normal y un usuario administrador los cuales cumplen diferentes roles dentro del sistema SGRH.
- **Integración:** Permite integrar los datos de campo recolectados en las visitas técnicas realizadas por el personal de la empresa y los cuales vienen en archivos de datos de pluviométrica y de limnigrafía, mediante SGRH reconoce estos archivos y los procesa para mas tarde dar resultados de la aplicación.
- **Curvas de Descarga:** en este mantenimiento se puede ingresar las curvas de descargas de las estaciones sensoras que monitorean el caudal, estas curvas de descarga están dadas por los aforos realizados periódicamente por parte del personal encargado de la Red, estas pueden variar de acuerdo a varios

factores por lo que estas curvas de descarga son proporcionadas por los encargados de la red hidrometeorológica.

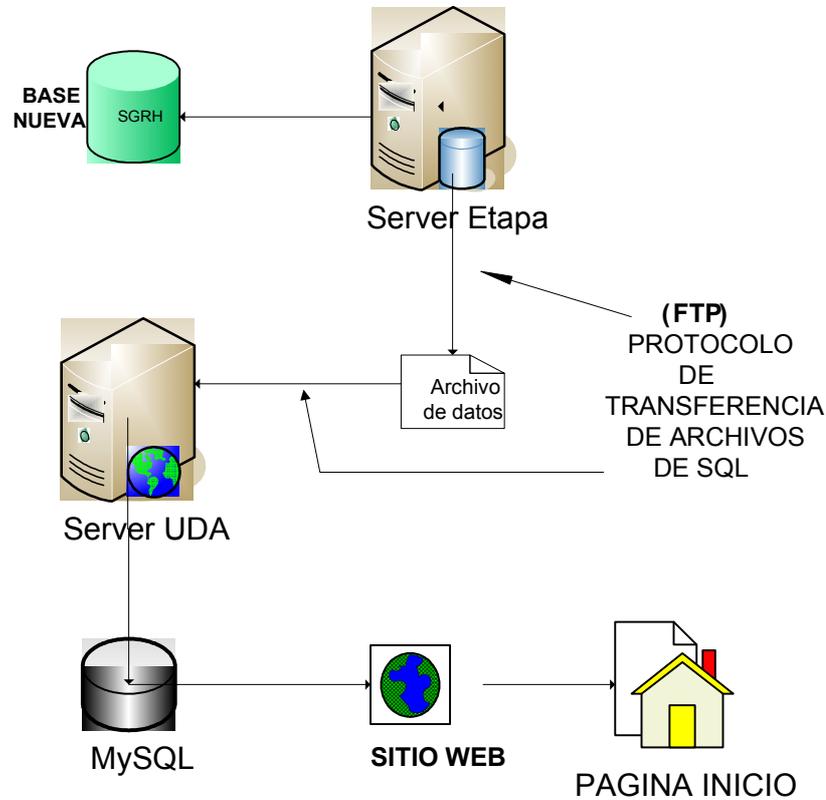
- **Tipo de Estación:** Permite realizar mantenimiento de los tipos de estaciones existentes.
- **Zonas de Riesgo:** permite gestionar las zonas de riesgo, las cuales se determinan de acuerdo al caudal que se toma de las estaciones transmisoras
- **Parámetros:** básicamente gestiona los nombres de los archivos .CHC de caudales y .PLU de precipitación los cuales servirán para el reconocimiento de dichos archivos y que estén relacionados con cada una de las estaciones.
- **Reportes:** Este es un enlace a la aplicación Web implementada en la intranet de etapa, en la cual podemos ver los reportes de la información que ha sido procesada.

El proyecto se divide en la una es la aplicación Windows que es la encargada de la integración de los datos recolectados de las estaciones transmisoras y los convierte en información que luego se visualizará en los reportes de datos en la Intranet de la empresa Etapa, la estructura básica de esta aplicación es tal como se muestra en el siguiente gráfico:

Estructura de la aplicación Windows



Transmisión de datos



La aplicación se ha desarrollado basado en los principios para aplicaciones de N-Capas, las cuales brindan independencia de los procesos y mejor control de recursos del sistema, estas capas son las siguientes:

- **Capa de Conexión** : Esta capa hace referencia a la conexión de la aplicación con la base de datos SGRH, para lo cual en la aplicación se ha creado un archivo en el que se realiza esta conexión, para lo cual leerá otro archivo que contenga los parámetros de conexión necesarios para que la conexión se efectúe sin errores estos parámetros son los siguientes :

- Nombre de usuario: este es el nombre de usuario asignado por la empresa ETAPA para poder acceder a la base, en este caso el nombre de usuario asignado es SGRH.

- **Contraseña:** Es la contraseña que se asigna y que se tiene que ingresar cuando en la conexión se ejecuta con el tipo de autenticación de SQL Server, caso contrario si se realiza la conexión con autenticación de Windows no será necesario ingresar este dato.
- **Dirección IP:** se refiere la dirección IP del servidor de datos en el cual se encuentran los datos y hacia el cual van los resultados de la integración de los datos a través de la aplicación Windows.
- **Servidor:** nombre del servidor de Datos.

Cabe recalcar que esta configuración de la conexión se realizara por única vez al momento de ejecutar la aplicación por primera vez, almacenando en otro archivo los parámetros de conexión.

- **Capa de Negocios:** en esta capa nos referimos a la capa en la que se tiene las definiciones de las clase que intervienen en cada uno de los procesos realizados por la aplicaciones, es mediante esta capa que las operaciones son independientes las unas de las otras brindando una mayor eficiencia en el manejo de los datos.

Todas las definiciones de las clases que intervienen en los procesos de la aplicación están en este archivo llamado clsclases, ya que están cada una de las definiciones de las clases necesarias con sus respectivos procedimientos los cuales son los encargados de invocar a los procedimientos almacenados de la base de datos.

- **Capa de presentación:** Representa las operaciones realizadas en la capa de negocios de forma que el usuario pueda hacer uso de toda la funcionalidad del sistema a través de los formularios Windows

Autenticación con la base de datos

Para la interacción con la base de datos se tiene el usuario SGRH el cual se ha creado con todos los permisos necesarios para que realice cualquier acceso sobre la base de datos, además se utiliza la autenticación de SQL Server por lo que se hace necesario tener una contraseña, es decir se debe ingresar todos los parámetros de conexión para que pueda acceder a nuestra base de datos, la cual se encuentra realizada en SQL Server 2000 Developer.

En cuanto a los reportes que se visualizan de los datos procesados por nuestro sistema, se los presenta por medio de una aplicación Web la cual se ha implementado utilizando la herramienta SQL Reporting Services que es un generador de reportes para SQL basado en sentencias SQL y mediante una conexión a nuestra base de datos, estos reportes se visualizan en un ambiente Web el cual estará instalado en el servidor de aplicaciones de la empresa ETAPA y disponible en la intranet de la misma, esta herramienta controla la paginación y la forma en la cual se visualizarán los reportes, de acuerdo al diseño que hemos realizado.

La aplicación al realizar mantenimientos Básicos y al utilizar procesos de varias entidades que cooperan para la realización de otra tarea, implementa dos tipos de transacciones en la capa de Negocios, como por ejemplo:

- Nos referimos a los mantenimientos simples, cuando hablamos de Usuarios por ejemplo, en el cual se pueden realizar tareas de Creación, Modificación, Eliminación y listados.
- Y los procesos que se combinan para la realización de otra tarea que requiere acceder a los procesos de las demás entidades para lograr su objetivo como por ejemplo cuando se realiza la integración de los datos hidrometeorológicos en los que se requiere lo siguiente:
 - Identificación de la estación por lo que accede a los procesos de la clase Estaciones para recolectar información de las estaciones.

- Recuperación de las curvas de descarga por estación por lo que debe acceder a los procedimientos de la clase de Curvas de Descarga.
- Recuperación de los parámetros para lectura de los nombres de los archivos los cuales proporcionarían los datos para el proceso de los datos y visualización de resultados.

Para cada uno de los formularios de la aplicación se ha aplicado algunas técnicas para validar su contenido y su estructura.

- Cuando el usuario del sistema utilice formularios en los que se requiera que este realice el ingreso de información, este será notificado cuando se presente un error en la entrada de datos realizada por el usuario del sistema a esto lo conocemos como Validaciones del lado del usuario. Por lo que se garantiza un buen grado de usabilidad del sistema, sin que antes se haya tenido que realizar una petición al servidor.
- Al inicio de cada método dentro de la capa de negocio se revisa que los elementos involucrados en la transacción tengan la estructura y que sean válidas para que la transacción sea correcta. Y si los datos son válidos.

Control de concurrencia.

Como la aplicación está instalada solo en el computador del administrador de la red hidrometeorológica y por medio de la capa de negocios el usuario realizará las transacciones sin que haya problemas de bloqueo de bases de datos ya que esta capa hace que el usuario no esté conectado por mucho tiempo con la base ya que por cada transacción se realizará del lado del usuario, luego enviará los datos al servidor para que de esta forma se realice un ingreso de datos, modificación o eliminación de datos, aunque el control de concurrencia en su mayoría lo realiza el gestor de base de datos SQL Server los elementos que estamos utilizando como los adaptadores de datos permiten tener control de estos errores de concurrencia al presentar errores que se han controlado dentro de la aplicación, la ventaja de este tipo de programación es que podría el sistema ser utilizado por varias personas a la vez ya que las transacciones se realizarán

en orden de llegada, esto gracias a los adaptadores de datos, además el sistema SGRH controla la coherencia de los datos que van a ser almacenados en la base de datos mediante los procedimientos almacenados y las transacciones realizadas dentro de la aplicación.

Autenticación de usuarios

La validación de usuarios al inicio del sistema establece o no el acceso al sistema SGRH verificando si se encuentra registrado en la base de datos de nuestro sistema en la cual se le ha asignado un nivel de acceso al usuario y por el cual se clasificará el acceso y los permisos que tenga para interactuar con la aplicación Windows.

Autorización de usuarios

En cuanto a la autorización de los usuarios se ha establecido dos tipos de usuarios para la utilización del sistema SGRH estos usuarios que previamente han sido autenticados por el sistema y que le dan acceso a las funcionalidades del sistema estos usuarios son:

- Administrador.- Usuario que dentro del sistema puede acceder a toda la funcionalidad del sistema

- Usuario encargado – Usuario con acceso restringido el cual podrá realizar nada más que consultas.

Monitoreo del sistema

El sistema operativo de Windows provee de una herramienta para evaluar el rendimiento de las aplicaciones y de las variables que en la aplicación que intervienen mediante esta herramienta se pueden establecer tareas con el objeto de vigilar el buen funcionamiento de la aplicación en cuestión esta herramienta el perfmon.

Mediante estas variables de rendimiento se pueden establecer tareas o programar tareas que aporten al buen funcionamiento del sistema, por estas variables se pueden establecer acciones y alarmas que permiten monitorizar el funcionamiento del sistema operativo.

Algunos contadores que se habilitaron para monitorear AppSGRH son:

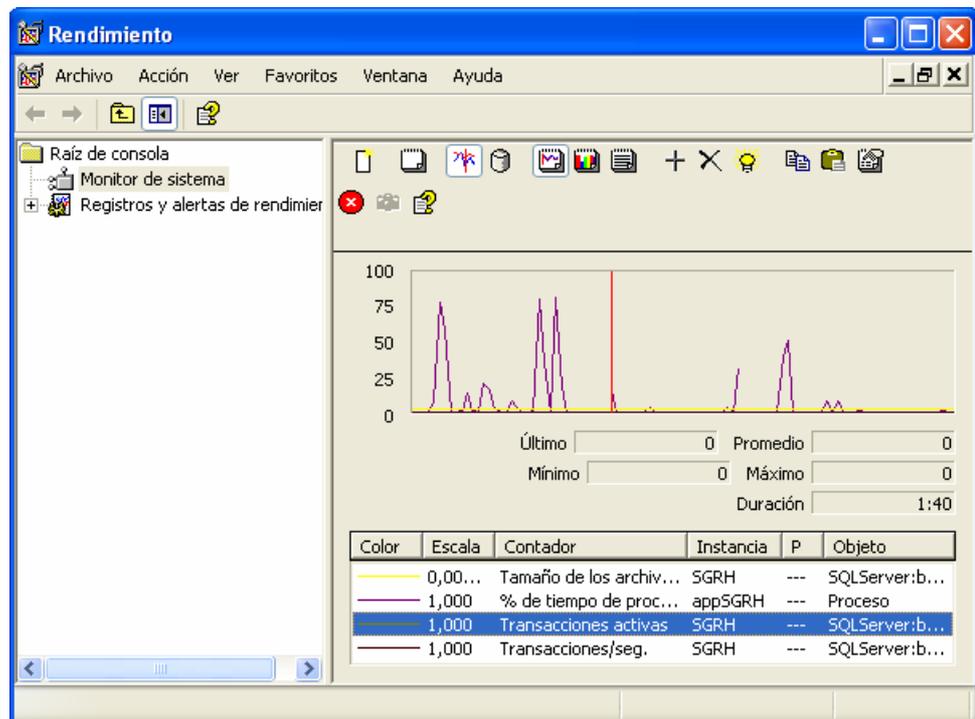
SQL Server

Transacciones Activas.- Analiza las transacciones activas de la base de datos SGRH

Procesador

% de tiempo.- Analiza el porcentaje de tiempo que la aplicación APPSGRH utiliza los recursos del sistema específicamente el uso del procesador.

Monitorización de AppSGRH

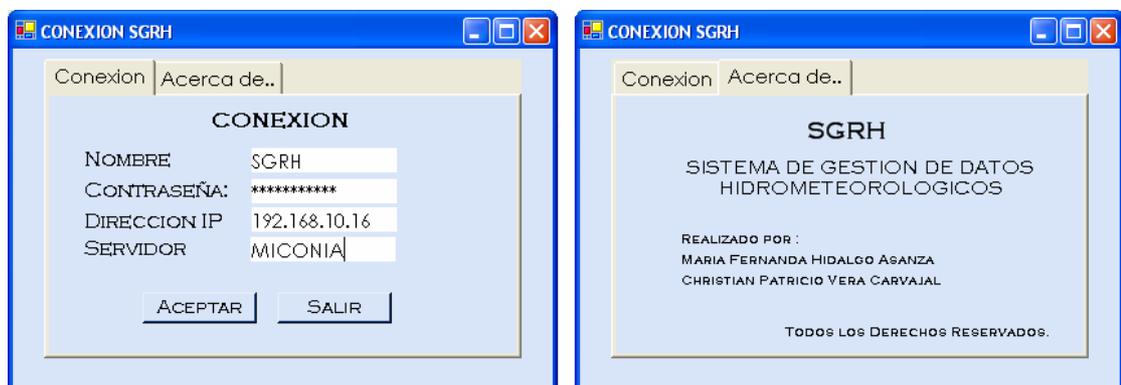


MANUAL DE USUARIO DE LA APLICACIÓN WINDOWS

Conexión.

Para que la aplicación pueda visualizarse, primero se tiene que ingresar en el formulario de conexión los parámetros que permitirán enlazarse con la base de datos, tal como se muestra en el siguiente grafico:

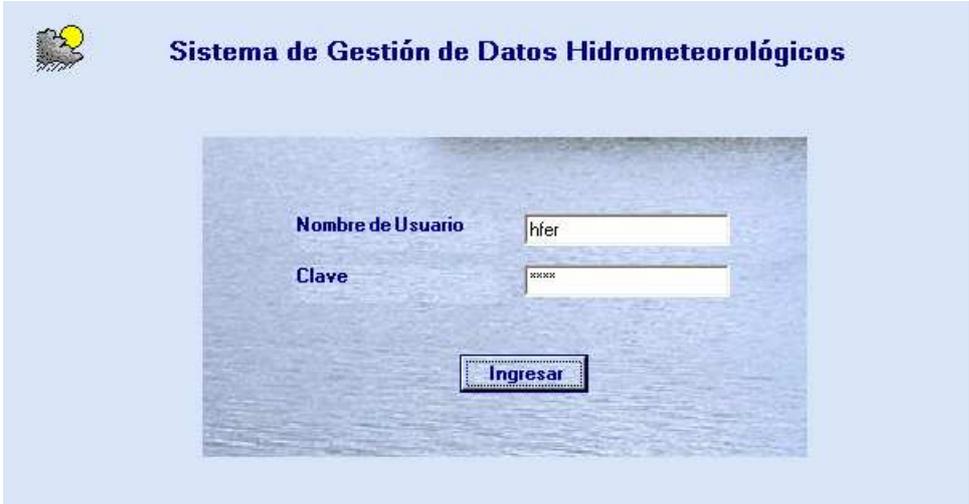
Pantalla de ingreso parámetros de conexión, e información



Iniciar Sesión

Para que usted pueda ingresar al Sistema de Gestión de Información Hidrometeorológica, deberá ingresar su nombre de usuario y clave que antes le hayan sido asignados por parte del administrador del sistema, como se muestra a continuación:

Pantalla de inicio de sesión



The screenshot shows a login interface with a light blue background. At the top left is a small icon of a sun and clouds. The title 'Sistema de Gestión de Datos Hidrometeorológicos' is centered at the top. Below the title is a white rectangular area containing the login form. The form has two labels: 'Nombre de Usuario' and 'Clave'. The 'Nombre de Usuario' field contains the text 'hfer'. The 'Clave' field contains several asterisks. Below the fields is a button labeled 'Ingresar'.

Nombre de Usuario: Debe ingresar solo caracteres alfanuméricos, máximo 10.

Clave: Debe ingresar caracteres alfanuméricos, máximo 4.

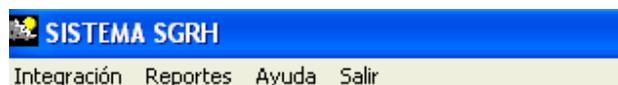
Una vez completado el formulario debe dar un clic en el botón **Ingresar** para que el sistema le permita ingresar al mismo, de acuerdo al nivel de acceso que ha usted se le haya asignado por parte del administrador des sistema.

Si a usted se le asigno un nivel de acceso 1, podrá realizar todos los mantenimientos y funciones que el sistema le provee.

Este es un ejemplo de como se mostrará el menú, que usted podrá visualizar si tiene nivel de acceso 1:



Caso contrario si a usted se le asigno nivel de acceso 2, podrá realizar tareas como: Integración de Datos y Reportes. Este es un ejemplo de como se mostrará el menú, que usted podrá visualizar si tiene un nivel de acceso 2:



Usuarios

Menú



Permite crear un nuevo usuario.



Guarda un nuevo usuario, o cambios realizados.



Modifica usuario.



Elimina usuario.



Ir a la pantalla anterior.



Listar los usuarios registrados.



Configurar página.



Imprimir.



Ayuda.



Salir, regresa al menú principal.

Ingreso de usuarios

Para registrar un usuario se debe dar un clic en el botón de Nuevo



Usuario. Luego se visualizará la pantalla de ingreso de usuarios como se muestra a continuación:

Pantalla de ingreso de usuarios



The screenshot shows a web form titled "Ingreso de Usuarios". It has a blue header bar with standard window controls. Below the header is a toolbar with icons for file operations and navigation. The form fields are as follows:

Código	2
Apellido	Hidalgo
Nombre	Fernanda
Nombre de Usuario	hfer
Nivel de Acceso	1
Password	*****
Confirmar Password	*****

At the bottom of the form are two buttons: "Guardar" and "Limpiar".

Código: Este campo es un número secuencial generado por el sistema.

Apellido: Debe ingresar solo caracteres alfabéticos, máximo 30.

Nombre: Debe ingresar solo caracteres alfabéticos, máximo 20.

Nombre de Usuario: Debe ingresar solo caracteres alfanuméricos, máximo 10.

Nivel de Acceso: Debe seleccionar un nivel:

Elija nivel de acceso



The image shows a close-up of the "Nivel de Acceso" dropdown menu. The menu is open, displaying two options: "1" and "2". A mouse cursor is hovering over the "2" option.

Si elige 1 el nuevo usuario tendrá acceso a todos los mantenimientos y funciones que el sistema provee, caso contrario es decir 2 el usuario no tendrá acceso a todo como por ejemplo mantenimientos de usuarios, curvas de descarga, etc.

Password: Debe ingresar caracteres alfanuméricos, máximo 4.

Confirmar Password: Debe ingresar el password anterior para realizar la confirmación del mismo.

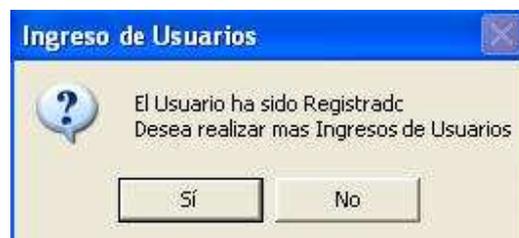
Una vez completado el formulario de ingreso damos un clic en el botón  o en el botón  del menú, el sistema le pedirá que confirme o cancele el ingreso, como se muestra a continuación:

Ventana de confirmación



Una vez que se haya confirmado el ingreso del nuevo usuario, podrá visualizar una ventana informándole que el usuario ha sido registrado y el sistema le permite elegir entre realizar un nuevo ingreso o simplemente salir del mismo. Caso contrario si eligió No, en la ventana de confirmación anterior, regresará a la pantalla del menú principal de usuarios.

Confirmar nuevos ingresos de usuarios



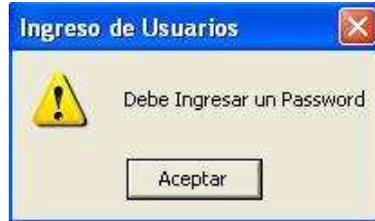
Sí: Visualizara la pantalla de ingreso de usuarios.

No: Regresará al menú principal de usuarios para que pueda seleccionar otra tarea o salir de ella.

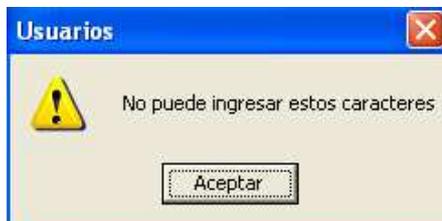
Usted también podrá borrar los datos que ha ingresado en pantalla, en caso de que se haya equivocado dando un clic en el botón .

El ingreso de usuarios cuenta con algunas validaciones como son:

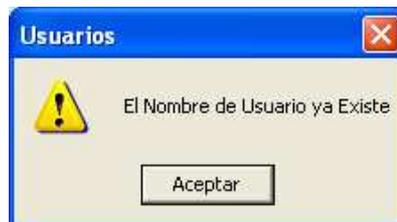
- Todos los campos son obligatorios, si falta alguno de ellos nos mostrará un mensaje de error:



- Cuando ingrese cada uno de los campos deberán ser del tipo de dato que se dijo anteriormente, caso contrario se mostrará un mensaje de error:



- Si usted ingresa un nombre de usuario que ya ha sido registrado anteriormente, visualizará un mensaje como se muestra a continuación:



- Al momento de registrar el password del usuario el sistema le solicitará que confirme el mismo, en el campo de confirmar password, si estos dos campos son diferentes podrá visualizar un mensaje como se muestra a continuación:



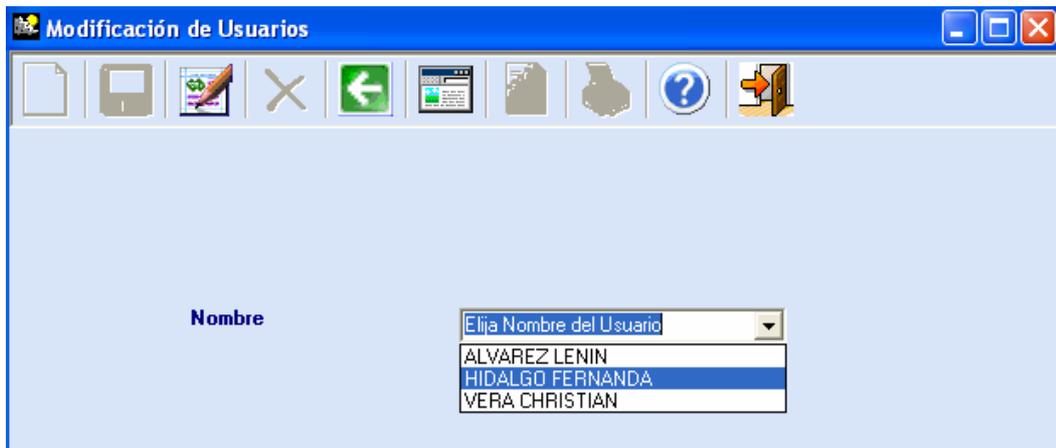
Modificación de usuarios

Para modificar los datos de un usuario se debe dar un clic en el botón de modificación



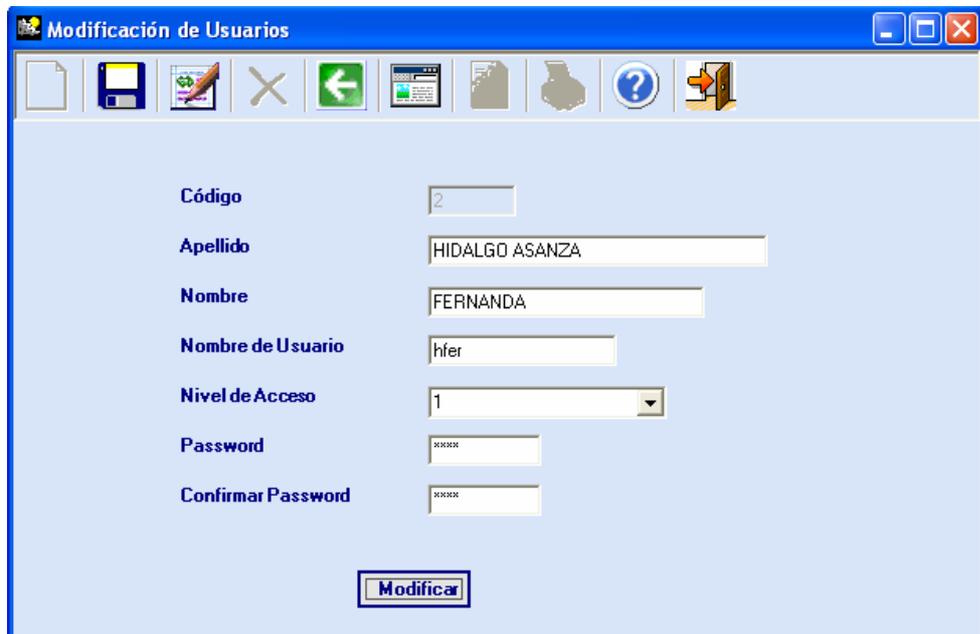
el cual visualiza la pantalla de modificación de usuarios como se muestra a continuación:

Pantalla de modificación de usuarios



En esta pantalla usted deberá elegir el usuario del cual requiere modificar sus datos. Una vez seleccionado el usuario, se visualizarán los datos del mismo para su modificación:

Datos del usuario a modificar



The screenshot shows a window titled "Modificación de Usuarios" with a toolbar at the top containing icons for file operations and navigation. The main area contains the following fields:

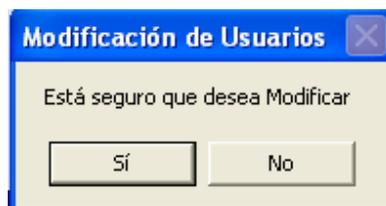
Código	2
Apellido	HIDALGO ASANZA
Nombre	FERNANDA
Nombre de Usuario	hfer
Nivel de Acceso	1
Password	*****
Confirmar Password	*****

At the bottom center, there is a button labeled "Modificar".

En esta pantalla usted podrá modificar los campos de apellido, nombre, nombre de usuario, nivel de acceso y password.

Luego para validar y actualizar los datos del usuario se debe dar un clic en el botón  o también en el botón  y el sistema le pedirá que confirme o cancele la modificación:

Ventana de confirmación

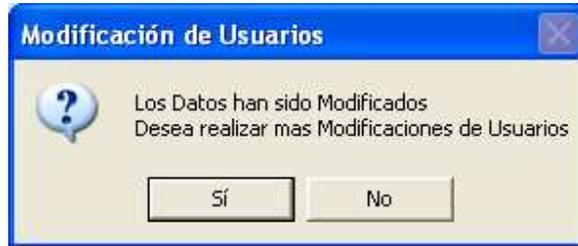


The dialog box is titled "Modificación de Usuarios" and contains the text "Está seguro que desea Modificar". It has two buttons: "Sí" and "No".

Si usted elige Si podrá visualizar una ventana informándole que el usuario ha sido modificado y el sistema le permite elegir entre realizar una nueva modificación o simplemente salir del mismo.

Caso contrario si eligió No, usted podrá seguir visualizando la pantalla en donde aparecen cargados los datos del usuario a modificar.

Confirmar nuevas modificaciones de usuarios



Si: Podrá volver a elegir un nuevo usuario para modificar sus datos.

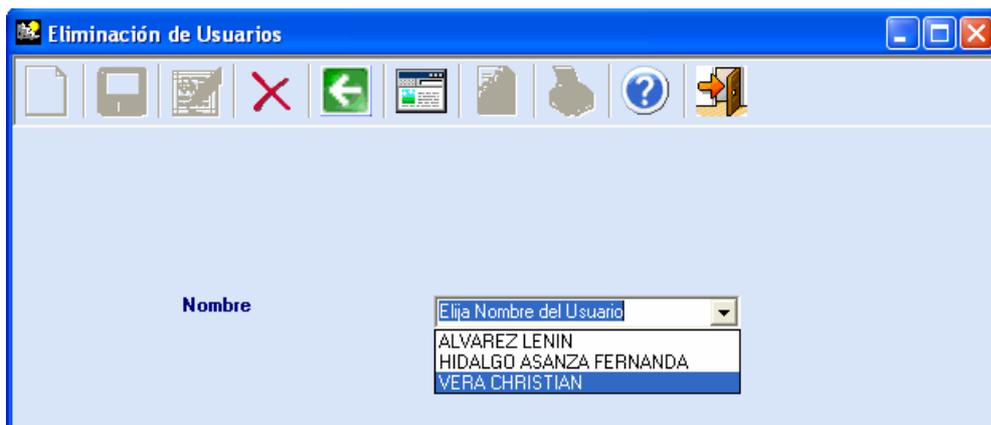
No: Regresará a visualizar la pantalla del menú principal de usuarios para que pueda seleccionar otra tarea o salir de ella.

La modificación de usuarios cuenta con las mismas validaciones que se explicaron para el ingreso de usuarios.

Eliminación de usuarios

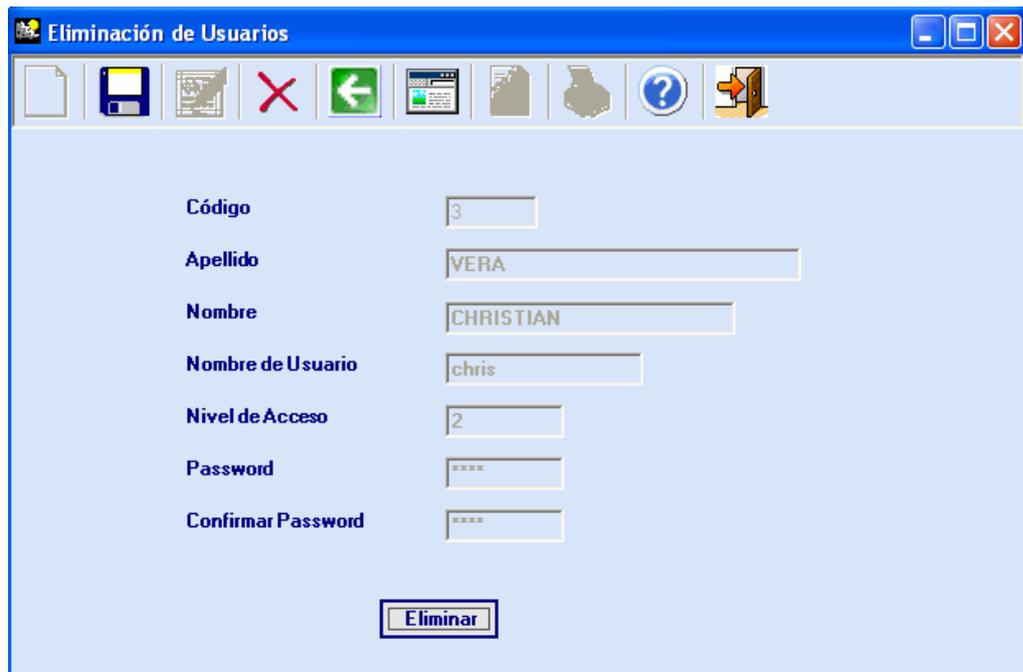
Para eliminar usuarios se debe dar un clic en el botón de eliminación,  el cual visualiza la pantalla de eliminación de usuarios como se muestra a continuación:

Pantalla de eliminación de usuarios



En esta pantalla usted deberá elegir el nombre del usuario que desea eliminar. Una vez seleccionado el usuario, se visualizarán los datos del mismo para confirmar su eliminación como muestra a continuación:

Datos del usuario a eliminar



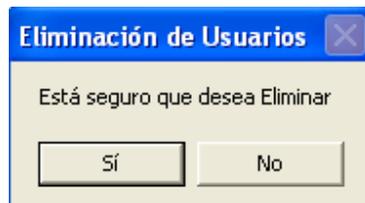
The screenshot shows a window titled "Eliminación de Usuarios" with a toolbar containing icons for file operations and navigation. The main area contains the following fields:

Código	3
Apellido	VERA
Nombre	CHRISTIAN
Nombre de Usuario	chris
Nivel de Acceso	2
Password	****
Confirmar Password	****

At the bottom center, there is a button labeled "Eliminar".

Luego para eliminar el usuario se debe dar un clic en el botón  o también en el botón  y el sistema le pedirá que confirme o cancele la eliminación, como se muestra a continuación:

Ventana de confirmación

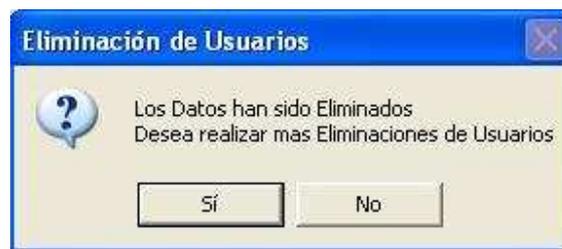


The confirmation dialog box is titled "Eliminación de Usuarios" and contains the text "Está seguro que desea Eliminar". It has two buttons: "Sí" and "No".

Si usted elige Si podrá visualizar una ventana informándole que el usuario ha sido eliminado y el sistema le permite elegir entre realizar una nueva eliminación o simplemente salir del mismo.

Caso contrario si eligió No, usted podrá seguir visualizando la pantalla en donde aparecen cargados los datos del usuario a eliminar.

Confirmar nuevas eliminaciones de usuarios



Si: Podrá volver a elegir un nuevo usuario para modificar sus datos.

No: Regresará a visualizar la pantalla del menú principal de usuarios para que pueda seleccionar otra tarea o salir de ella.

Listar Usuarios

Usted puede visualizar en pantalla los datos de los usuarios que se encuentran registrados y tienen acceso al sistema dando un clic en el botón de  listar, como se muestra a continuación:

Listado de usuarios registrados



USUARIOS					
Código	Apellido	Nombre	Usuario	Contraseña	Nivel
1	ALVAREZ	LENIN	lalvarez	1234	1
2	HIDALGO ASANZA	FERNANDA	hfer	5678	1
3	VERA	CHRISTIAN	chris	1479	2

Usted puede ordenar los datos del usuario de acuerdo a la columna que elija, así por ejemplo si desea que estén ordenados por apellido solo tendrá que dar un clic en la viñeta  que se muestra en la cabecera de la columna; y así por cualquiera de los campos que desee ordenar.

Una vez que usted pueda visualizar en pantalla el listado de usuarios, se activarán los botones de configurar página  , e imprimir  dándole opción que pueda realizar estas tareas.

Curvas de descarga

Menú

-  Permite ingresar una nueva curva de descarga.
-  Guarda una nueva curva de descarga.
-  Modifica una curva de descarga.
-  Elimina una curva de descarga.

 Ir a la pantalla anterior.

 Listar curvas de descarga registradas.

 Configurar página.

 Imprimir.

 Ayuda.

 Salir, regresa al menú principal.

Ingreso de curvas de descarga

Para registrar una curva de descarga se debe dar un clic en el botón de nueva curva de descarga. Luego se visualizará la pantalla de ingreso de curvas de descarga como se  muestra a continuación:

Pantalla de ingresos de curvas de descarga



Ingreso de Curvas de Descarga

Código: 2

Código Estación: 8

Valor A: 2,523

Valor B: 0,41

Valor C: 2,987

Elija la Estación: 05 MATADERO EN SAYAUSI

$Q = A (h - B)^C$

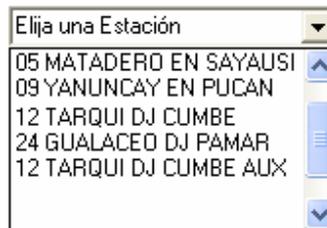
Restriccion Cuando Altura (h) sea: >= A: 1,02

Guardar Limpiar

Código: Este campo es un número secuencial generado por el sistema.

Elija Estación: Debe seleccionar un nombre de estación para la cuál va a asignar una nueva curva de descarga, aquí usted podrá visualizar únicamente el nombre de las estaciones de tipo limnigráficas y mixtas.

Elija una estación



Código Estación: Muestra el número que identifica a la estación (transmisor)

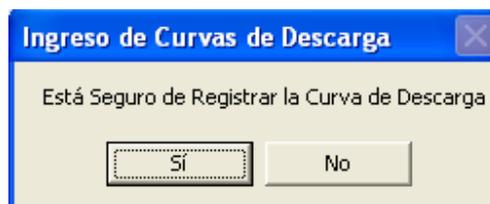
Valor A, B, y C: Son valores constantes determinados en función de los aforos, debe ingresar caracteres numéricos.

Restricción: Debe seleccionar la condición e ingresar el valor para la curva de descarga.

Una vez completado el formulario de ingreso damos un clic en el botón 

o en el botón  del menú, el sistema le pedirá que confirme o cancele el ingreso:

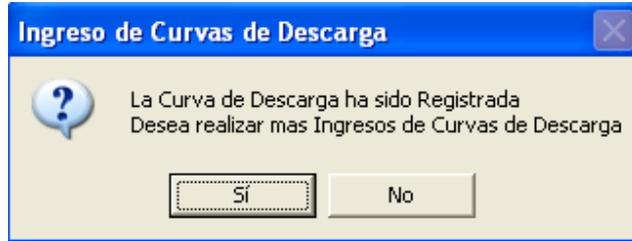
Ventana de confirmación



Una vez que se haya confirmado el ingreso de curvas de descarga, podrá visualizar una ventana informándole que la curva de descarga ha sido registrada y el sistema le permite elegir entre realizar un nuevo ingreso o simplemente salir del mismo.

Caso contrario si eligió No, en la ventana de confirmación, regresará a la pantalla del menú principal de curvas de descarga.

Confirmar nuevos ingresos de curvas de descarga



Sí: Visualizará la pantalla de ingreso de curvas de descarga.

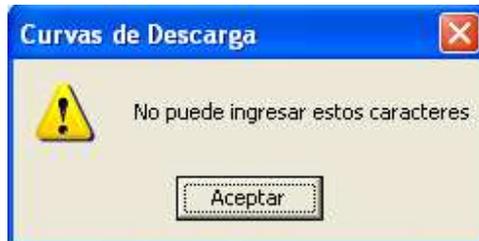
No: Regresará al menú principal de curvas de descarga para que pueda seleccionar otra tarea o salir de ella.

Usted también podrá borrar los datos que ha ingresado en pantalla, en caso de que se haya equivocado dando un clic en el botón.



El ingreso de Curvas de Descarga cuenta con algunas validaciones como son:

- Cuando ingrese los valores de A, B, C y la altura el sistema le aceptará solo caracteres numéricos, caso contrario se mostrará un mensaje de error:



- Todos los campos son obligatorios, si falta alguno de ellos nos mostrará un mensaje de error, como el que se muestra a continuación:

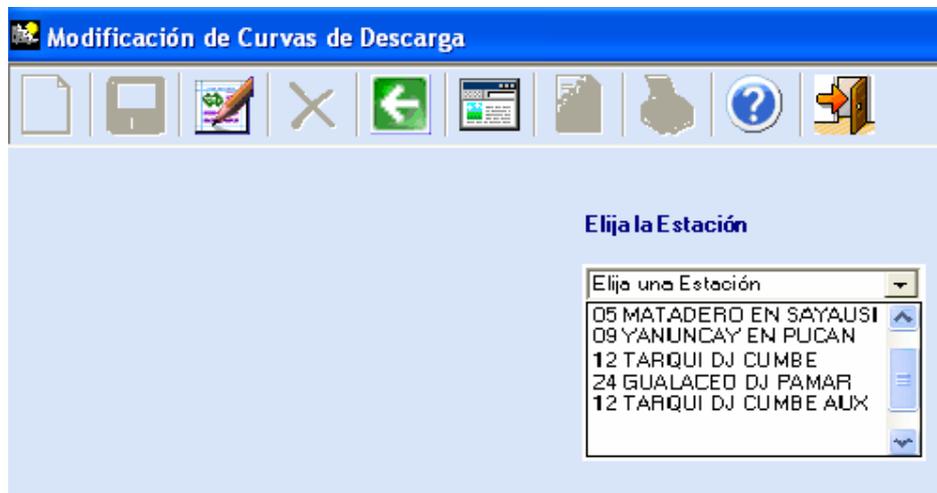


- Para todos los valores numéricos el separador decimal es la coma.

Modificación de curvas de descarga

Para modificar una curva de descarga se debe dar un clic en el botón de modificación el cual visualiza la pantalla de modificación de curvas de descarga como se muestra a continuación:

Pantalla de modificación de curvas de descarga



En esta pantalla usted deberá elegir la estación de la cual requiere modificar la curva de descarga. Una vez seleccionada la estación, deberá elegir el código de la curva que desea actualizar en el cuadro de texto desplegable; ya que una estación puede tener una o más curvas de descarga, como se muestra a continuación:

Modificación de curvas de descarga, elija curva



Una vez seleccionados el nombre de la estación y el código de la curva, se visualizarán los datos de la misma para su modificación:

Datos de la curva de descarga a modificar

Código: 2

Código Estación: 8

Valor A: 2,123

Valor B: 0,41

Valor C: 2,987

Elija la Estación: 05 MATADERO EN SAYAUSI | 2

$Q=A(h-B)^C$

Restriccion Cuando Altura (h) sea: >= A: 0,89

Modificar

En esta pantalla usted podrá modificar los valores A, B, C, restricción, y valor de la altura.

Luego para validar y actualizar los datos de la curva de descarga se debe dar un clic el botón  o también en el botón  el sistema le pedirá que confirme o  cancele la modificación:

Ventana de confirmación

Modificación de Curvas de Descarga

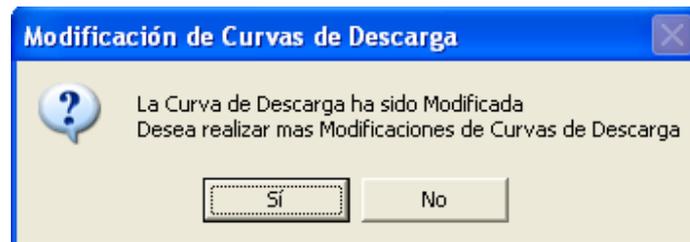
Está seguro que desea Modificar

Sí No

Si usted elige Si podrá visualizar una ventana informándole que la curva de descarga ha sido modificada y el sistema le permite elegir entre realizar una nueva modificación o simplemente salir del mismo.

Caso contrario si eligió No, en la ventana de confirmación anterior, usted podrá seguir visualizando la pantalla en donde aparecen cargados los datos de la curva de descarga a modificar.

Confirmar nuevas modificaciones de curvas de descarga



Si: Podrá volver a elegir una nueva estación para modificar la curva de descarga.

No: Regresará a visualizar la pantalla del menú principal de curvas de descarga para que pueda seleccionar otra tarea o salir de ella.

La modificación de curvas de descarga cuenta con las mismas validaciones que se explicaron para el ingreso de las mismas.

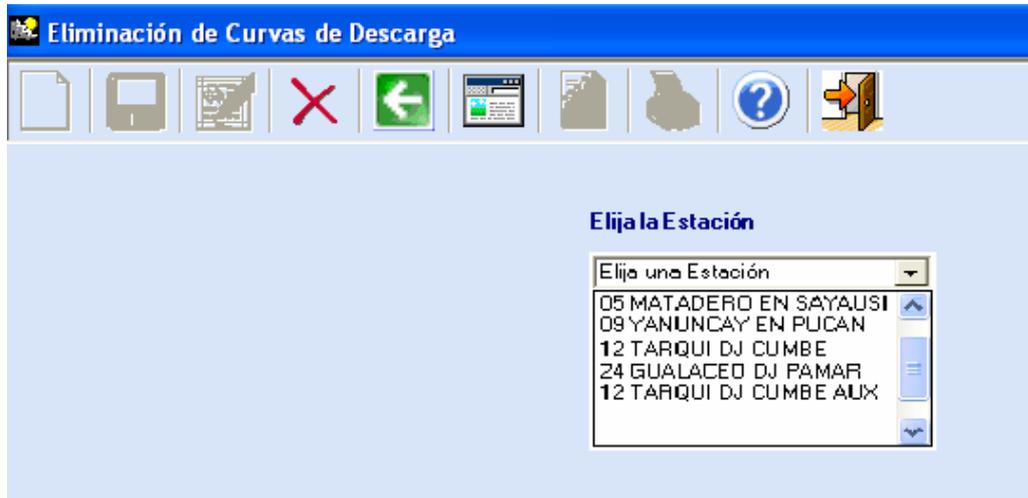
Eliminación de curvas de descarga

Para eliminar una curva de descarga se debe dar un clic en el botón de eliminación, el



cual visualiza la pantalla de eliminación de curvas de descarga como se muestra a continuación:

Pantalla de eliminación de curvas de descarga



En esta pantalla usted deberá elegir la estación de la cual requiere eliminar la curva de descarga. Una vez seleccionada la estación, deberá elegir el código de la curva que desea eliminar en el cuadro de texto desplegable; ya que una estación puede tener una o más curvas de descarga, como se muestra a continuación:

Eliminación de curvas de descarga, elija curva



Una vez seleccionados el nombre de la estación y el código de la curva, se visualizarán los datos de la misma para su eliminación:

Datos de la curva de descarga a eliminar

Eliminación de Curvas de Descarga

Código: 2

Código Estación: 8

Valor A: 2,123

Valor B: 0,41

Valor C: 2,987

Elija la Estación: 05 MATADERO EN SAYAUSI

Restriccion Cuando Altura (h) sea: >= A: 0,89

Eliminar

Luego para eliminar una curva de descarga se debe dar un clic en el botón  o también en el botón  y el sistema le pedirá que confirme o cancele la Eliminación:

Ventana de confirmación

Eliminación de Curvas de Descarga

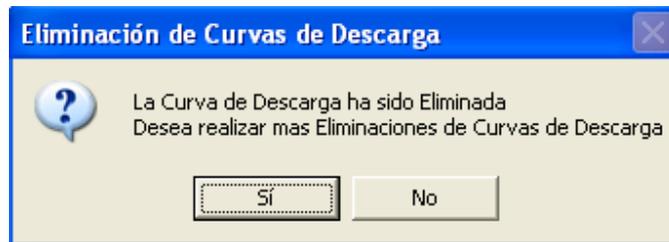
Está seguro que desea Eliminar

Sí No

Si usted elige Sí podrá visualizar una ventana informándole que la curva de descarga ha sido eliminada y el sistema le permite elegir entre realizar una nueva eliminación o simplemente salir del mismo.

Caso contrario si eligió No, usted podrá seguir visualizando la pantalla en donde aparecen cargados los datos de la curva de descarga a eliminar.

Confirmar nuevas eliminaciones de curvas de descarga



Si: Podrá volver a elegir una nueva estación para eliminar una curva de descarga.

No: Regresará a visualizar la pantalla del menú principal de curvas de descarga para que pueda seleccionar otra tarea o salir de ella.

Listar curvas de descarga

Usted puede visualizar en pantalla las curvas de descarga de cada estación que se encuentran ingresadas dando un clic en el botón de listar  como se muestra a continuación:

Listado de curvas de descarga

CURVAS DE DESCARGA							
Código	Estación	Δ	Valor A	Valor B	Valor C	Restricción	Valor H
1	05 MATADERO EN SAYAUSI		11,663	0,15	2,9957	>=	0
2	05 MATADERO EN SAYAUSI		2,123	0,41	2,987	>=	0,89
1	09 YANUNCAY EN PUCAN		11,567	0,25	2,8688	>=	0
1	22 UCUBAMBA ETAPA		37,819	0,19	2,3248	>=	1,09

Usted puede ordenar los datos de las curvas de descarga de acuerdo a la columna que elija, así por ejemplo si desea que estén ordenados por el nombre de estación solo tendrá que dar un clic en la viñeta  Estación  que se muestra en la cabecera de la columna, y así por cualquiera de los campos que desee ordenar.

Una vez que usted pueda visualizar en pantalla el listado de las curvas de descarga, se activarán los botones de [configurar página](#)  , e [imprimir](#)  ; dándole opción que pueda realizar cualquiera de estas tareas.

Integración de datos

Menú

 Ayuda.

 Salir, regresa al menú principal.

Al seleccionar integración en el menú principal podrá visualizar la siguiente pantalla:

Pantalla de integración de datos hidrometeorológicos



En este formulario se realiza la integración de los datos sean estos caudales o lluvias para esto se deben realizar los siguientes pasos:

- Se debe elegir el tipo de datos que vamos a manipular, esta acción la realizamos dando un clic sobre el botón de opción correspondiente, como en el gráfico siguiente:

Elegir opciones

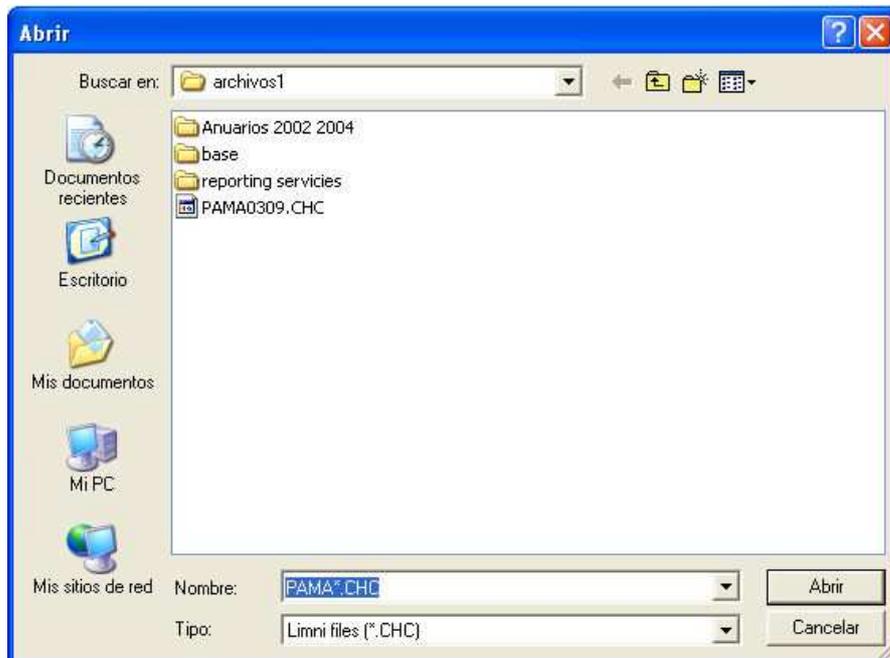


- Cuando se elige uno de estos tipos, se cargará en el combo de estaciones las que manejen este tipo de información, como cuando elegimos caudales se cargarán las estaciones correspondientes, así:



- Luego si hemos elegido Caudales damos clic en el botón Adquirir caudales el **Adquirir Caudales** cual abrirá una ventana que presentará los archivos de datos en este caso .CHC que correspondan a la estación anteriormente seleccionada como se muestra a continuación:

Abrir archivos .CHC



- Luego escogemos el archivo de datos .chc que contiene las lecturas de los caudales capturados por cada una de las estaciones. Los archivos que se visualizarán son los de la estación elegida ya que el sistema visualiza estos basándose en el nombre de las estaciones. Por ejemplo:

Estación	Nombre Archivo
24 GUALACEO DJ PAMAR	Pama?????.chc ó Pama?????.Plu

Los Signos de interrogación ???? se remplazan con el año y el mes en el cual se tomaron los datos, en las visitas técnicas.

- Cuando se realiza la integración usted podrá visualizar la fecha de inicio y la fecha final de los datos que contiene el archivo seleccionado, tal como se muestra a continuación:

Se han recuperado los datos desde:

Fecha Inicio:	19/08/05
Al:	
Fecha Fin:	27/12/05

Zonas de riesgo

Menú



Permite crear una nueva zona de riesgo.



Guarda una nueva zona de riesgo, o cambios realizados.



Modifica una zona de riesgo.



Elimina una zona de riesgo.



Ir a la pantalla anterior.



Listar las zonas de riesgos registradas.



Configurar página.



Imprimir.



Ayuda.



Salir, regresa al menú principal.

Ingreso de zonas de riesgo

Para registrar una zona de riesgo se debe dar un clic en el botón de nueva zona de riesgo.



Luego se visualizará la pantalla de ingreso de zonas de riesgo como se muestra a continuación:

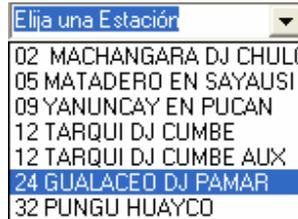
Pantalla de ingreso de zonas de riesgo

Código	<input type="text" value="4"/>
Estación	<input type="text" value="24 GUALACEO DJ PAMA"/>
Descripción	<input type="text" value="Zona Gualaceo"/>
Longitud	<input type="text" value="078g48m019sW"/>
Latitud	<input type="text" value="0249014S"/>
Valor Máximo Caudal	<input type="text" value="2.4"/>

Código: Este campo es un número secuencial generado por el sistema.

Estación: Debe seleccionar un nombre de estación a la cuál le va a asignar la zona de riesgo, aquí encontrará cargadas solo las estaciones que todavía no tengan asignada ninguna zona, caso contrario no se mostrará ninguna.

Elija una estación



A dropdown menu with the title "Elija una Estación". The menu is open, showing a list of station names with their corresponding codes. The option "24 GUALACEO DJ PAMAR" is currently selected and highlighted in blue.

Código	Nombre de Estación
02	MACHANGARA DJ CHULO
05	MATADERO EN SAYAUSI
09	YANUNCAY EN PUCAN
12	TARQUI DJ CUMBE
12	TARQUI DJ CUMBE AUX
24	GUALACEO DJ PAMAR
32	PUNGU HUAYCO

Descripción: Comentario acerca de la zona de riesgo, debe ingresar caracteres alfanuméricos, máximo 40.

Longitud: distancia de un lugar respecto al primer meridiano, contada por grados en el Ecuador.

Latitud: la menor de las dos dimensiones mas importantes que tienen las cosas siendo la mayor la latitud..

Valor Máximo Caudal: Debe Ingresar caracteres numéricos, y como separador decimal (.).

Una vez completado el formulario de Ingreso damos un clic en el botón

Guardar

o en el botón del menú



el sistema le pedirá que confirme o cancele el Ingreso:

Ventana de confirmación

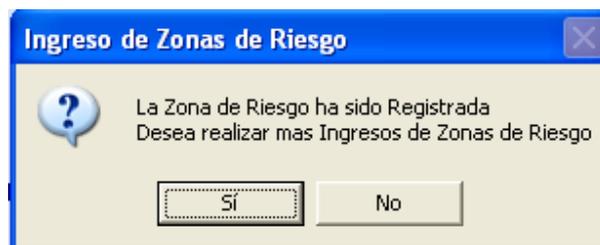


A confirmation dialog box titled "Ingreso de Zonas de Riesgo". The text inside reads "Está Seguro de Registrar la Zona de Riesgo". At the bottom, there are two buttons: "Sí" and "No".

Una vez que se haya confirmado el ingreso de la zona de riesgo, podrá visualizar una ventana informándole que el la zona ha sido registrado y el sistema le permite elegir entre realizar un nuevo ingreso o simplemente salir del mismo.

Caso contrario si eligió No, en la ventana de confirmación, regresará a la pantalla del menú principal de zonas de riesgo.

Confirmar nuevos ingresos de zonas de riesgo



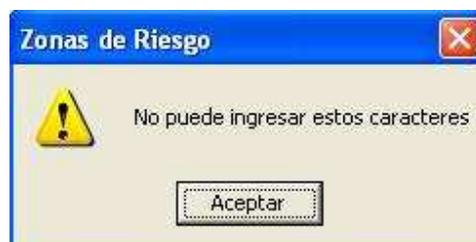
Sí: Visualizará la pantalla de ingreso de zonas de riesgo.

No: Regresará al menú principal de zonas de riesgo para que pueda seleccionar otra tarea o salir de ella.

Usted también podrá borrar los datos que ha ingresado en pantalla, en caso de que se haya equivocado dando un clic en el botón 

El ingreso de zonas de riesgo cuenta con validaciones que usted debe tener presente:

- El sistema le aceptará únicamente los caracteres explicados anteriormente, caso contrario se mostrará un mensaje de error:



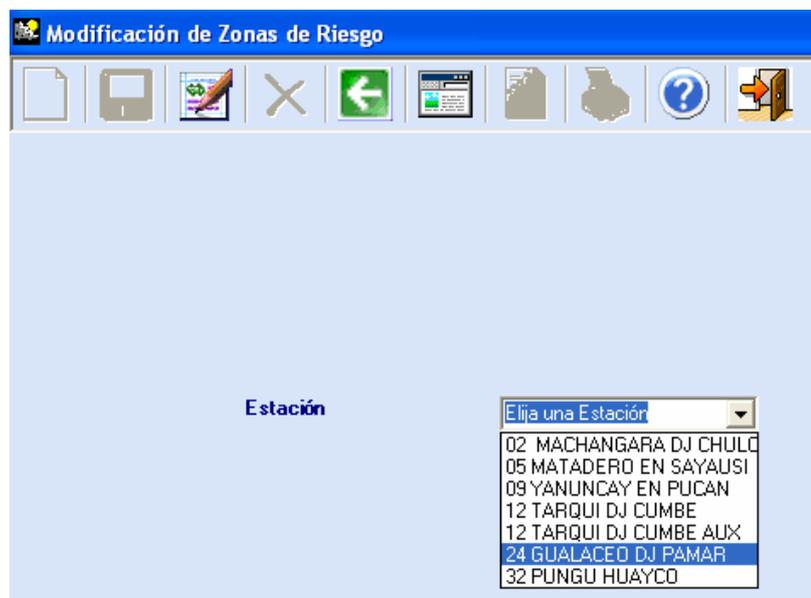
- El campo estación y valor máximo de caudal son obligatorios, si estos no son seleccionados o ingresados respectivamente nos mostrará un mensaje de error, como se muestra a continuación:



Modificación de zonas de riesgo

Para modificar una zona de riesgo se debe dar un clic en el botón de modificación  el cual visualiza la pantalla de modificación de zonas de riesgo como se muestra a continuación:

Pantalla de modificación de zonas de riesgo



En esta pantalla usted deberá elegir la estación de la cual requiere modificar la zona de riesgo. Una vez seleccionada la estación, se visualizarán los datos de la misma para su modificación:

Datos de la zona de riesgo a modificar



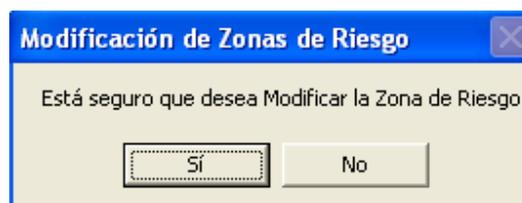
The screenshot shows a software window titled "Modificación de Zonas de Riesgo". The window has a toolbar with icons for file operations and navigation. The main area contains a form with the following fields:

Código	4
Estación	24 GUALACEO DJ PAMA
Descripción	ZONA GUALACEO
Longitud	078G48M019SW
Latitud	0249014S
Valor Máximo Caudal	2,6

At the bottom of the form is a button labeled "Modificar".

En esta pantalla usted podrá modificar el campo de descripción, longitud, latitud y el valor máximo de caudal. Luego para validar y actualizar los datos de las zonas de riesgo se debe dar un clic el botón  o también en el botón  y el sistema le pedirá que confirme o  cancele la  modificación:

Ventana de confirmación

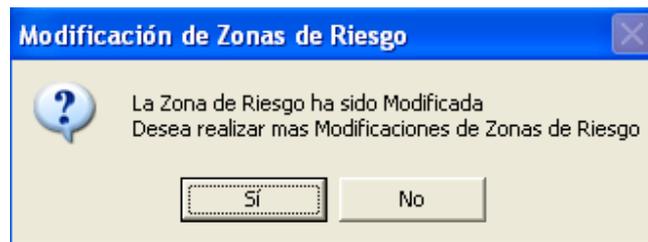


The screenshot shows a confirmation dialog box titled "Modificación de Zonas de Riesgo". The dialog contains the text "Está seguro que desea Modificar la Zona de Riesgo" and two buttons: "Sí" and "No".

Si usted elige Si podrá visualizar una ventana informándole que la zona de riesgo ha sido modificada y el sistema le permite elegir entre realizar una nueva modificación o simplemente salir del mismo.

Caso contrario si eligió No, usted podrá seguir visualizando la pantalla en donde aparecen cargados los datos de la zona de riesgo a modificar.

Confirmar nuevas modificaciones de zonas de riesgo

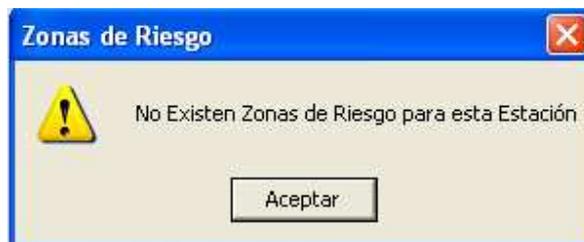


Sí: Podrá volver a elegir una nueva estación para modificar la zona de riesgo.

No: Regresará a visualizar la pantalla del menú principal de zona de riesgos para que pueda seleccionar otra tarea o salir de ella.

La modificación de zonas de riesgo cuenta con las mismas validaciones que el ingreso de las mismas y además con la describimos a continuación:

- Si usted selecciona una estación, que no tiene asignada una zona de riesgo, visualizará en pantalla un mensaje como se muestra a continuación:



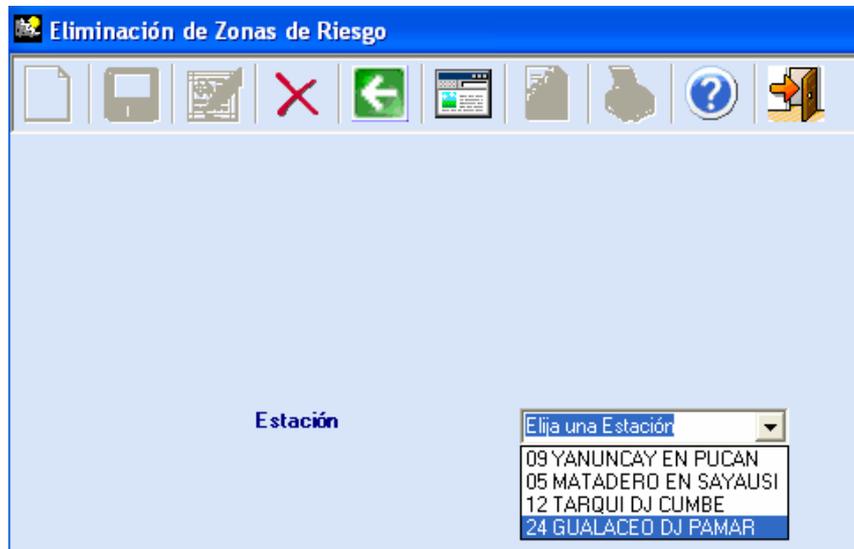
Eliminación de zonas de riesgo

Para eliminar una zona de riesgo se debe dar un clic en el botón de eliminación,



el cual visualiza la pantalla de eliminación de zonas de riesgo como se muestra a continuación:

Pantalla de eliminación de zonas de riesgo



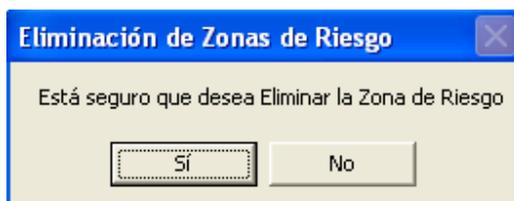
En esta pantalla usted deberá elegir la estación de la cual requiere eliminar la zona de riesgo. Una vez seleccionada el nombre de la estación, se visualizarán los datos de la misma para confirmar su eliminación:

Datos de la zona de riesgo a eliminar



Luego para eliminar la zona de riesgo se debe dar un clic en el botón  o también en el botón  y el sistema le pedirá que confirme o cancele la eliminación:

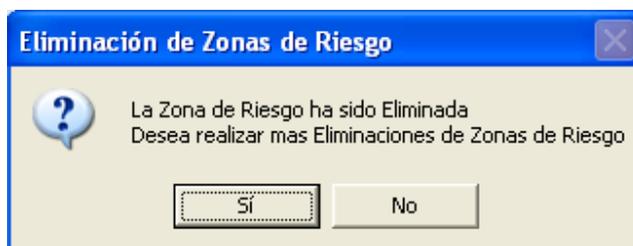
Ventana de confirmación



Si usted elige Si podrá visualizar una ventana informándole que la zona de riesgo ha sido eliminada y el sistema le permite elegir entre realizar una nueva eliminación o simplemente salir del mismo.

Caso contrario si eligió No, usted podrá seguir visualizando la pantalla en donde aparecen cargados los datos de la zona de riesgo a eliminar.

Confirmar eliminación de zonas de riesgo



Sí: Podrá volver a elegir una nueva estación para eliminar la zona de riesgo asignada.

No: Regresará a visualizar la pantalla del menú principal de zonas de riesgo para que pueda seleccionar otra tarea o salir de ella.

Listar zonas de riesgo

Usted puede visualizar en pantalla las zonas de riesgos asignadas a cada estación dando un clic en el botón de listar  como se muestra a continuación:

Listado de zonas de riesgo



ZONAS DE RIESGO					
Código	Estación	Descripción	Longitud	Latitud	Caudal
1	09 YANUNCAY EN PUCAN	ZONA YANUNCAY	079G10M009SW	0256036S	34
2	05 MATADERO EN SAYAUSI	ZONA 2	079G04M000SW	0252001S	47
3	12 TARQUI DJ CUMBE	ZONA 3	079G01M056SW	0302011S	2
4	24 GUALACEO DJ PAMAR	ZONA GUALACEO	078G48M019SW	0249014S	2,6

Usted puede ordenar los datos de las zonas de riesgo de acuerdo a la columna que elija, así por ejemplo si desea que estén ordenados por estación solo tendrá que dar un clic en la viñeta  que se muestra en la cabecera de la columna y así por cualquiera de los campos que desee ordenar.

Una vez que usted pueda visualizar en pantalla el listado de las zonas de riesgo, se activarán los botones de [configurar página](#)  , e [imprimir](#)  dándole opción que pueda realizar cualquiera de estas tareas.

Tipo de Estación

Menú



Permite crear un nuevo tipo de estación.



Guarda una nuevo tipo de estación, o cambios realizados.



Modifica un tipo de estación.



Elimina un tipo de estación.



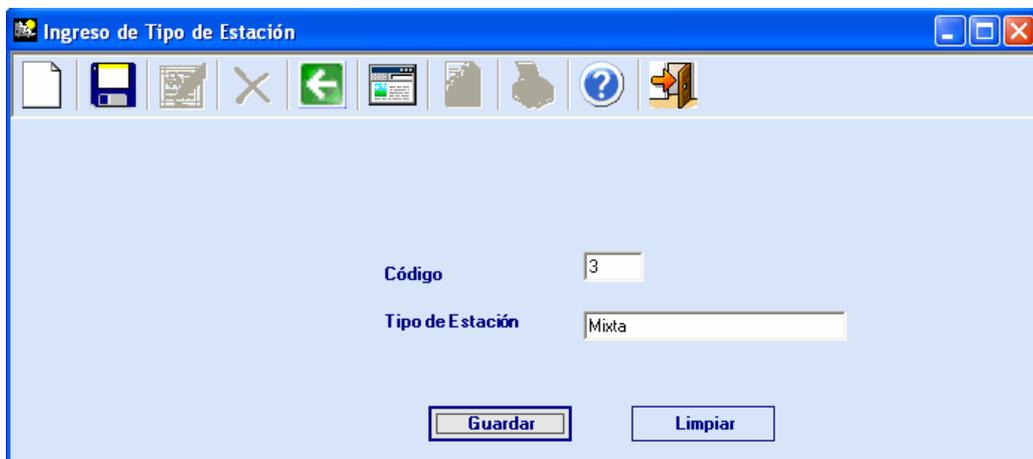
Ir a la pantalla anterior.

-  Listar tipos de estaciones.
-  Configurar página.
-  Imprimir.
-  Ayuda.
-  Salir, regresa al menú principal.

Ingreso de tipos de estaciones

Para registrar un nuevo tipo de estación se debe dar un clic en el botón de nuevo tipo de estación.  Luego se visualizará la pantalla de ingreso de tipos de estaciones como se muestra a continuación:

Pantalla de ingreso de tipos de estaciones



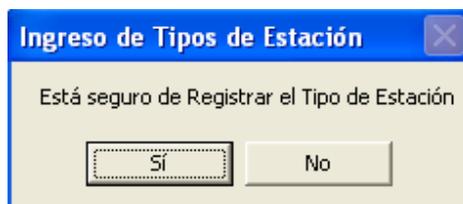
The screenshot shows a software window titled "Ingreso de Tipo de Estación". The window has a standard Windows-style title bar with minimize, maximize, and close buttons. Below the title bar is a menu bar containing several icons: a document, a floppy disk, a printer, a green arrow pointing left, a window with a list, a document with a pencil, a printer, a question mark in a circle, and a door with an arrow pointing out. The main content area is light blue and contains two input fields. The first field is labeled "Código" and contains the number "3". The second field is labeled "Tipo de Estación" and contains the text "Mixta". At the bottom of the window, there are two buttons: "Guardar" (Save) and "Limpiar" (Clear).

Código: Este campo debe ser numérico.

Tipo de Estación: Debe ingresar el nombre del tipo de estación.

Una vez completado el formulario de ingreso debe dar un clic en el botón  o en el botón  del menú el sistema le pedirá que confirme o cancele el ingreso:

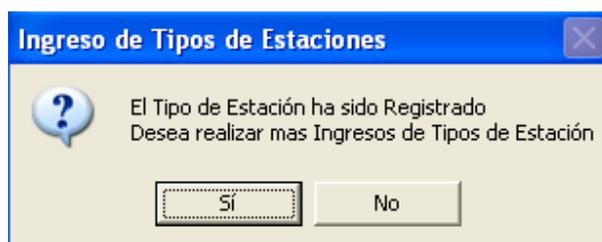
Ventana de confirmación



Una vez que se haya confirmado el ingreso de tipo de estación, podrá visualizar una ventana informándole que el tipo ha sido registrado y el sistema le permite elegir entre realizar un nuevo ingreso o simplemente salir del mismo.

Caso contrario si eligió No, en la ventana de confirmación, regresará a la pantalla del menú principal de tipos de estaciones.

Confirmar nuevos ingresos de tipos de estaciones



Sí: Visualizará la pantalla de ingreso de tipo de estación.

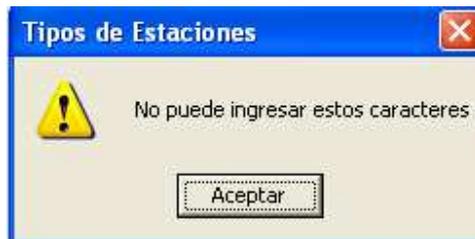
No: Regresará al menú principal de tipo de estaciones para que pueda seleccionar otra tarea o salir de ella.

Usted también podrá borrar los datos que ha ingresado en pantalla, en caso de que se haya equivocado dando un clic en el botón



El ingreso de tipos de estaciones cuenta con validaciones que usted debe tener presente:

- Cuando ingrese el código y el nombre del tipo, el sistema le aceptará únicamente los caracteres explicados anteriormente, caso contrario se mostrará un mensaje de error:



- Todos los campos son obligatorios, si estos no son ingresados visualizará un mensaje de error, como se muestra a continuación:



- Si el código que está ingresando ya existe mostrará un mensaje de error:



Modificación de tipos de estaciones

Para modificar un tipo de estación se debe dar un clic en el botón de modificación



el cual visualiza la pantalla de modificación de tipos de estaciones como se muestra a continuación:

Pantalla de modificación de tipos de estaciones



En esta pantalla usted deberá elegir el nombre del tipo que desea modificar, una vez seleccionado se visualizarán los datos del mismo para su modificación:

Datos del tipo de estación a modificar



En esta pantalla usted podrá modificar el campo de tipo de estación. Luego para validar y actualizar los datos de tipo de estación se debe dar un clic en el botón  o también en el botón  y el sistema le pedirá que confirme o cancele la modificación:

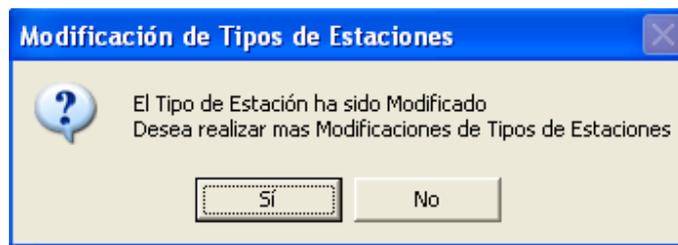
Ventana de confirmación



Si usted elige Si podrá visualizar una ventana informándole que el tipo de estación ha sido modificado y el sistema le permite elegir entre realizar una nueva modificación o simplemente salir del mismo.

Caso contrario si eligió No, usted podrá seguir visualizando la pantalla en donde aparecen cargados los datos del tipo de estación a modificar.

Confirmar nuevas modificaciones de tipos de estaciones



Sí: Podrá volver a elegir un nuevo tipo de estación para modificarlo.

No: Regresará a visualizar la pantalla del menú principal de tipos de estaciones para que pueda seleccionar otra tarea o salir de ella.

La modificación de tipos de estaciones cuenta con las mismas validaciones que el ingreso de los mismos, excepto con la validación del que código del tipo ya existe, ya que este no puede ser modificado.

Eliminación de tipos de estaciones

Para eliminar un tipo de estación se debe dar un clic en el botón de eliminación,  el cual visualiza la pantalla de eliminación de tipo de estación como se muestra a continuación:

Pantalla de eliminación de tipos de estaciones



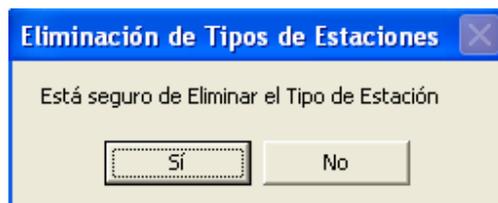
En esta pantalla usted deberá elegir el nombre del tipo de estación que desea eliminar, una vez seleccionado podrá visualizar los datos del mismo para confirmar su eliminación:

Datos del tipo de estación a eliminar



Luego para eliminar el tipo de estación se debe dar un clic en el botón  o también en el botón  y el sistema le pedirá que confirme o cancele la eliminación:

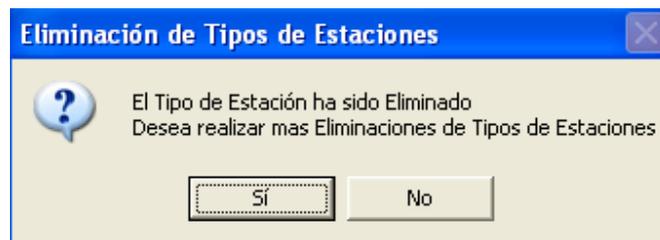
Ventana de confirmación



Si usted elige Si podrá visualizar una ventana informándole que el tipo de estación ha sido eliminado y el sistema le permite elegir entre realizar una nueva eliminación o simplemente salir del mismo.

Caso contrario si eligió No, usted podrá seguir visualizando la pantalla en donde aparecen cargados los datos del tipo de estación a eliminar.

Confirmar nuevas eliminaciones de tipos de estaciones



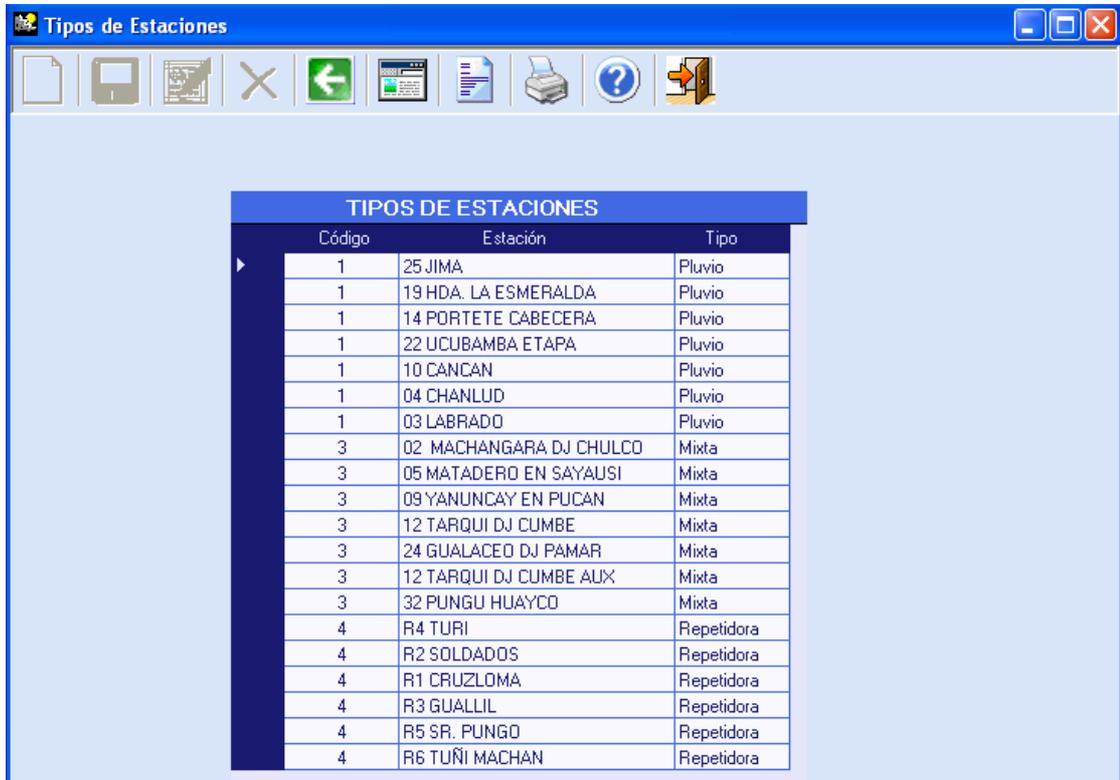
Sí: Podrá volver a elegir un nuevo nombre de tipo de estación para eliminarlo.

No: Regresará a visualizar la pantalla del menú principal de tipos de estaciones para que pueda seleccionar otra tarea o salir de ella.

Listar tipos de estaciones

Usted puede visualizar en pantalla los tipos que existen para cada una de las estaciones dando un clic en el botón de  listar como se muestra a continuación:

Listado de tipos de estaciones



The screenshot shows a software window titled "Tipos de Estaciones" with a toolbar containing icons for file operations, navigation, and help. The main content area displays a table with the following data:

TIPOS DE ESTACIONES		
Código	Estación	Tipo
1	25 JIMA	Pluvio
1	19 HDA. LA ESMERALDA	Pluvio
1	14 PORTETE CABECERA	Pluvio
1	22 UCUBAMBA ETAPA	Pluvio
1	10 CANCAN	Pluvio
1	04 CHANLUD	Pluvio
1	03 LABRADO	Pluvio
3	02 MACHANGARA DJ CHULCO	Mixta
3	05 MATADERO EN SAYAUSI	Mixta
3	09 YANUNCAY EN PUCAN	Mixta
3	12 TARQUI DJ CUMBE	Mixta
3	24 GUALACEO DJ PAMAR	Mixta
3	12 TARQUI DJ CUMBE AUX	Mixta
3	32 PUNGU HUAYCO	Mixta
4	R4 TURI	Repetidora
4	R2 SOLDADOS	Repetidora
4	R1 CRUZLOMA	Repetidora
4	R3 GUALLIL	Repetidora
4	R5 SR. PUNGO	Repetidora
4	R6 TUÑI MACHAN	Repetidora

Usted puede ordenar los datos de los tipos de estaciones de acuerdo a la columna que elija, así por ejemplo si desea que estén ordenados por Estación solo tendrá que dar un clic en la viñeta que  se muestra en la cabecera de la columna y así por cualquiera de los campos que desee ordenar.

Una vez que usted pueda visualizar en pantalla el listado de los tipos de estación, se activarán los botones de [configurar página](#) , e [imprimir](#)  dándole opción que pueda realizar cualquiera de estas tareas.

Parámetros

Menú

 Permite crear un nuevo nombre de archivo.

 Guarda nombres de archivos o cambios realizados.

 Modifica nombres de archivos.

 Elimina nombres de archivos.

 Ir a la pantalla anterior.

 Lista los nombres de archivos de las estaciones.

 Configurar página.

 Imprimir.

 Ayuda.

 Salir, regresa al menú principal.

Ingreso de parámetros

Para registrar un nombre de archivo (parámetro) se debe dar un clic en el botón de nuevo parámetro.  Luego se visualizará la pantalla de ingreso de parámetros como se muestra a  continuación:

Pantalla de ingreso de parámetros



Ingreso de Parámetros

Código

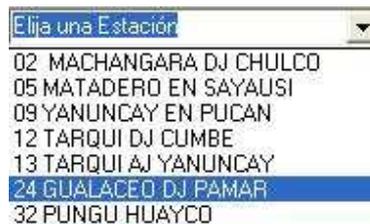
Estación

Nombre del Archivo

Código: Este campo es un número secuencial generado por el sistema.

Estación: Debe seleccionar un nombre de estación a la cuál le va a asignar el nombre del archivo, aquí encontrará cargadas solo las estaciones que todavía no tengan asignado ningún parámetro, caso contrario no se mostrará ninguno.

Elija una estación



Elija una Estación

- 02 MACHANGARA DJ CHULCO
- 05 MATADERO EN SAYAUSI
- 09 YANUNCAY EN PUCAN
- 12 TARQUI DJ CUMBE
- 13 TARQUI AJ YANUNCAY
- 24 GUALACEO DJ PAMAR**
- 32 PUNGU HUAYCO

Nombre de Archivo: Debe ingresar caracteres alfabéticos, máximo 4.

Una vez completado el formulario de ingreso damos un clic en el botón o en el botón  del menú, el sistema le pedirá que confirme o cancele el ingreso:

Ventana de confirmación



Una vez que se haya confirmado el ingreso del nombre del archivo, podrá visualizar una ventana informándole que el nombre del archivo ha sido registrado y el sistema le permite elegir entre realizar un nuevo ingreso o simplemente salir del mismo.

Caso contrario si eligió No, en la ventana de confirmación, regresará a la pantalla del menú principal de parámetros.

Confirmar nuevos ingresos de parámetros



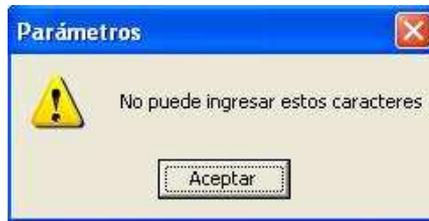
Sí: Visualizará la pantalla de ingreso de parámetros.

No: Regresará al menú principal de parámetros para que pueda seleccionar otra tarea o salir de ella.

Usted también podrá borrar los datos que ha ingresado en pantalla, en caso de que se haya equivocado dando un clic en el botón. 

El ingreso de parámetros cuenta con validaciones que usted debe tener presente:

- Cuando ingrese el nombre del archivo, el sistema le aceptará solo caracteres alfabéticos, caso contrario se mostrará un mensaje de error:



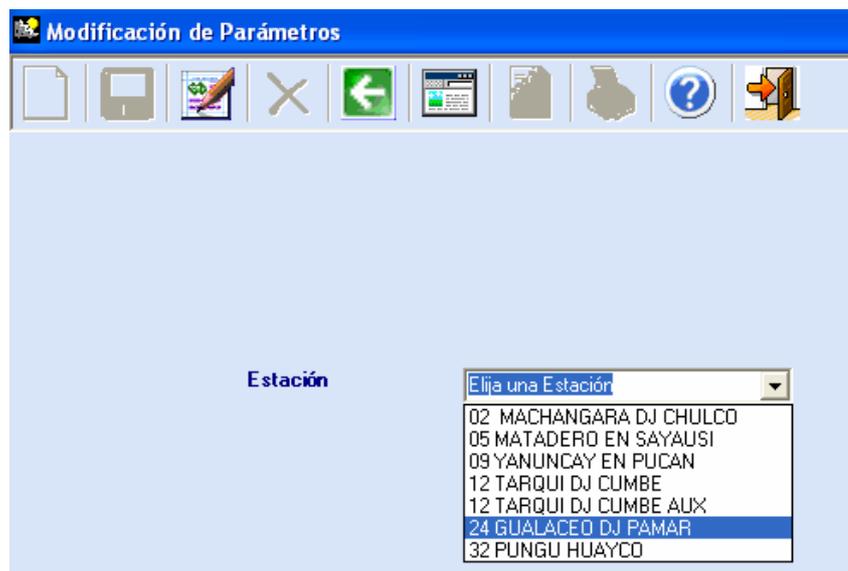
- Todos los campos son obligatorios, si falta alguno de ellos nos mostrará un mensaje de error, como el que se muestra a continuación:



Modificación de parámetros

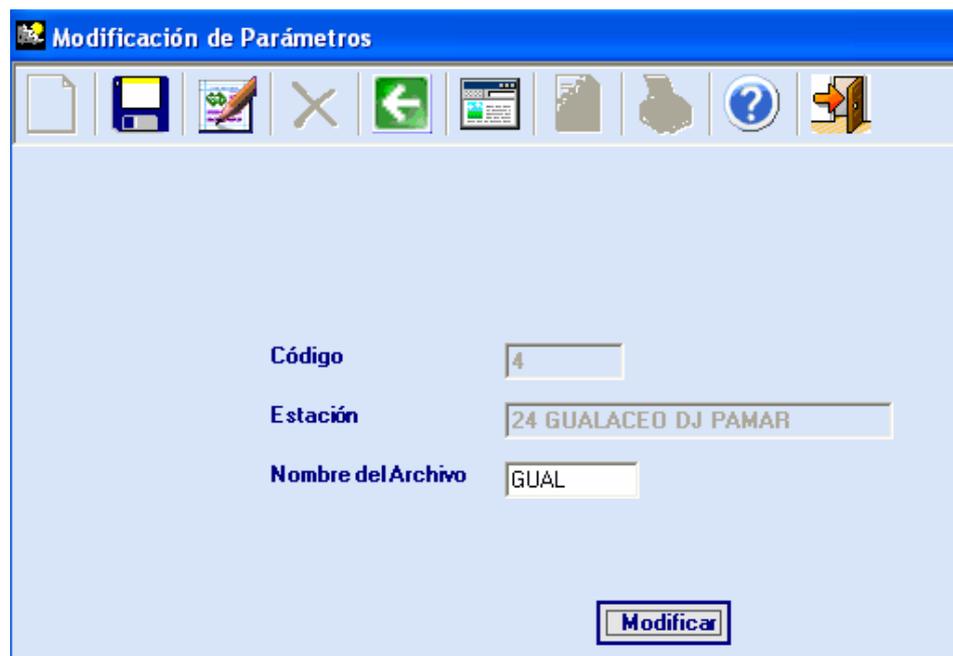
Para modificar los datos de parámetros se debe dar un clic en el botón de modificación  el cual visualiza la pantalla de modificación de parámetros como se muestra a continuación:

Pantalla de modificación de parámetros



En esta pantalla usted deberá elegir la estación de la cual requiere modificar el nombre del archivo. Una vez seleccionada la estación, se visualizarán los datos de la misma para su modificación:

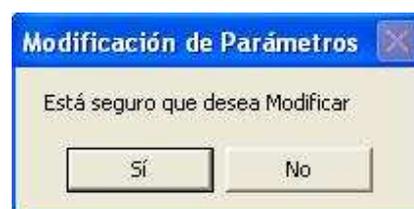
Datos del parámetro a modificar



The screenshot shows a software window titled "Modificación de Parámetros". The window has a blue title bar and a toolbar with icons for file operations (new, save, print, delete, undo, redo, print preview, map, help, and exit). The main area contains three input fields: "Código" with the value "4", "Estación" with the value "24 GUALACED DJ PAMAR", and "Nombre del Archivo" with the value "GUAL". A "Modificar" button is located at the bottom right of the window.

En esta pantalla usted podrá modificar únicamente el campo del nombre de archivo. Luego para validar y actualizar los datos del parámetro se debe dar un clic el botón  o también en el botón  y el sistema le pedirá que confirme o cancele la modificación:

Ventana de confirmación



The screenshot shows a confirmation dialog box titled "Modificación de Parámetros". The dialog box has a blue title bar and a close button. The main text reads "¿Está seguro que desea Modificar?". Below the text are two buttons: "Sí" and "No".

Si usted elige Si podrá visualizar una ventana informándole que el nombre del archivo ha sido modificado y el sistema le permite elegir entre realizar una nueva modificación o simplemente salir del mismo.

Caso contrario si eligió No, usted podrá seguir visualizando la pantalla en donde aparecen cargados los datos del parámetro a modificar.

Confirmar nuevas modificaciones de parámetros



Si: Podrá volver a elegir una nueva estación para modificar el nombre del archivo.

No: Regresará a visualizar la pantalla del menú principal de parámetros para que pueda seleccionar otra tarea o salir de ella.

La modificación de parámetros cuenta con las mismas validaciones que el ingreso de las mismas y además con la describimos a continuación:

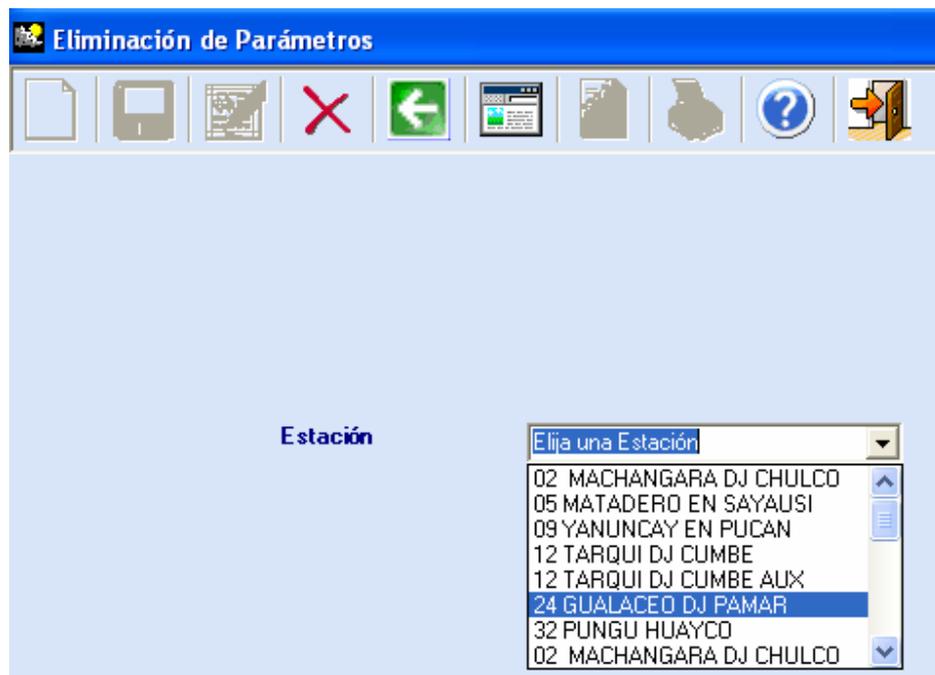
- Si usted selecciona una estación, que no tiene asignado un nombre de archivo, visualizará en pantalla un mensaje como se muestra a continuación:



Eliminación de Parámetros

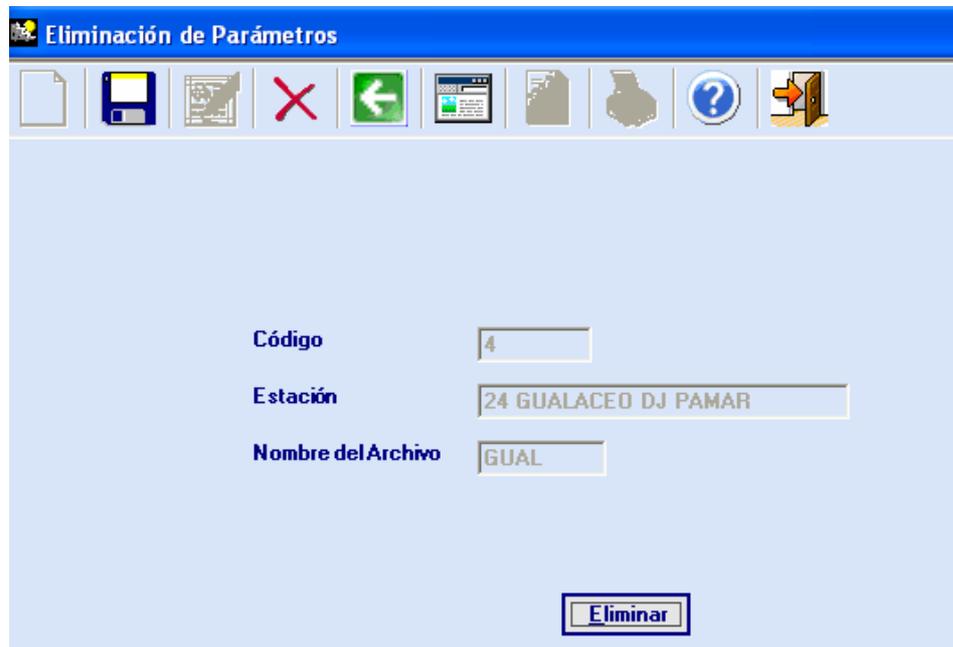
Para eliminar un parámetro se debe dar un clic en el botón de eliminación  el cual visualiza la pantalla de eliminación de parámetros como se muestra a continuación:

Pantalla de eliminación de parámetros



En esta pantalla usted deberá elegir la estación de la cual requiere eliminar el nombre del archivo. Una vez seleccionada el nombre de la estación, se visualizarán los datos de la misma para confirmar su eliminación:

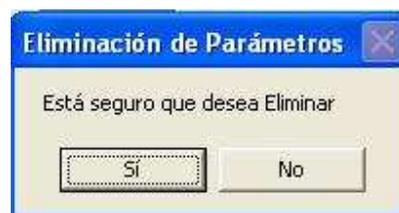
Datos del parámetro a eliminar



The screenshot shows a window titled "Eliminación de Parámetros" with a toolbar at the top containing icons for file operations and navigation. The main area contains three input fields: "Código" with the value "4", "Estación" with the value "24 GUALACEO DJ PAMAR", and "Nombre del Archivo" with the value "GUAL". A blue "Eliminar" button is located at the bottom right of the window.

Luego para eliminar el nombre del archivo se debe dar un clic en el botón  o también en el botón  el sistema le pedirá que confirme o cancele la eliminación:

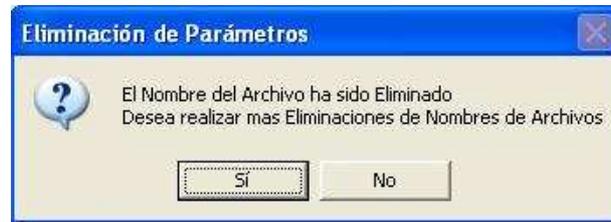
Ventana de confirmación



Si usted elige Si podrá visualizar una ventana informándole que el nombre del archivo ha sido eliminado y el sistema le permite elegir entre realizar una nueva eliminación o simplemente salir del mismo.

Caso contrario si eligió No, usted podrá seguir visualizando la pantalla en donde aparecen cargados los datos del parámetro a eliminar.

Confirmar nuevas eliminaciones de parámetros



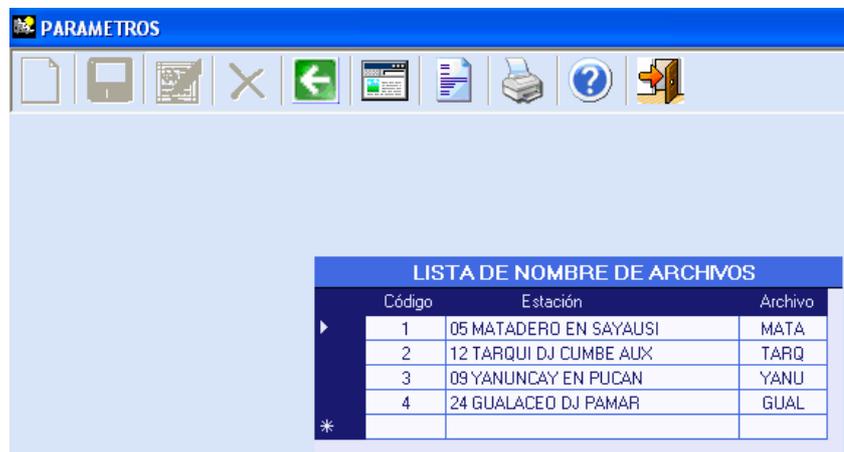
Sí: Podrá volver a elegir una nueva estación para eliminar el nombre del archivo.

No: Regresará a visualizar la pantalla del menú principal de parámetros para que pueda seleccionar otra tarea o salir de ella.

Listar parámetros

Usted puede visualizar en pantalla los nombres de los archivos de cada estación que se encuentran ingresados dando un clic en el botón de listar  como se muestra a continuación:

Listado de nombres de los archivos

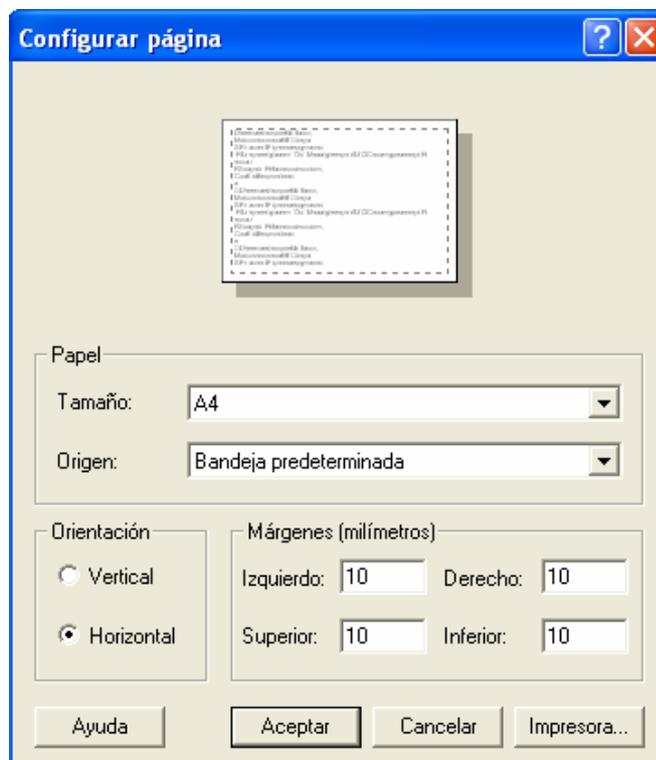


Usted puede ordenar los datos de los parámetros de acuerdo a la columna que elija, así por ejemplo si desea que estén ordenados por el Nombre de la Estación solo tendrá que dar un clic en la viñeta  Estación  que se muestra en la cabecera de la columna; y así por cualquiera de los campos que desee ordenar.

Una vez que usted pueda visualizar en pantalla el listado de los nombres de los archivos, se activarán los botones de [configurar página](#)  , e [imprimir](#)  ; dándole opción que pueda realizar cualquiera de estas tareas.

Configurar

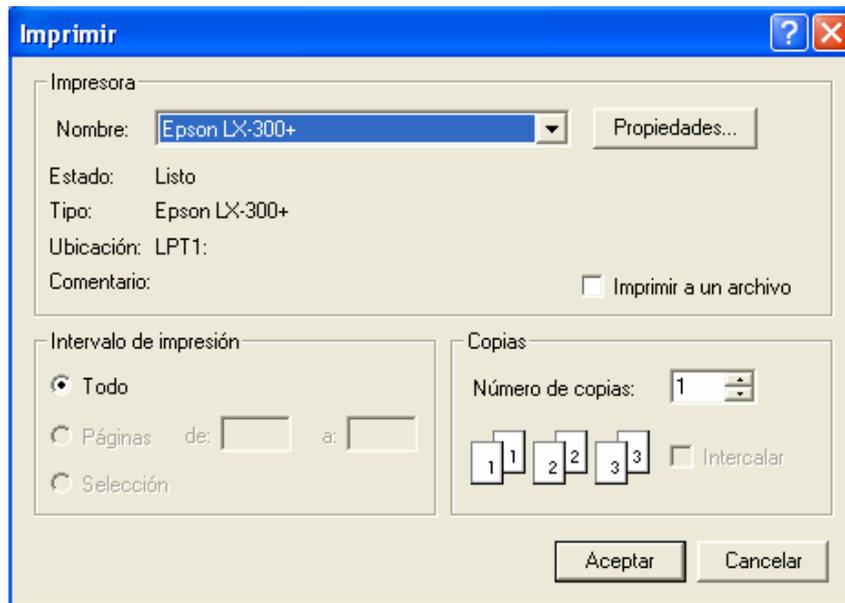
Al escoger esta opción, usted podrá visualizar la siguiente pantalla:



En la cuál usted podrá seleccionar las propiedades de impresión.

Imprimir

Al escoger esta opción, usted podrá visualizar la siguiente pantalla:



En la cuál usted podrá seleccionar la impresora que desea utilizar, y configurar las propiedades de impresión.

Reportes

En el sistema Web de reportes se presenta información que ayudará al estudio de los datos hidrometeorológicos los cuales dan a conocer los datos actualizados por cada una de las estaciones.

Los reportes realizados están en línea para garantizar que la información sea actual.

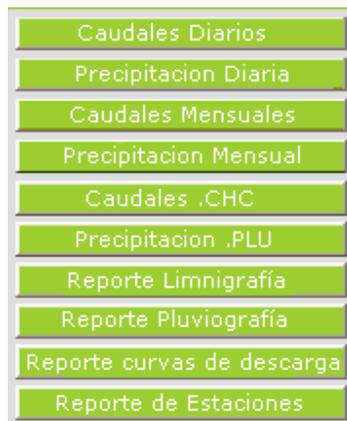
Página Web de reportes



Los pasos que se deben seguir son los siguientes:

Se debe dar clic en el informe que se requiera, el menú de informes está ubicado en la parte izquierda de la página, los informes que se presentan son:

Menú de informes



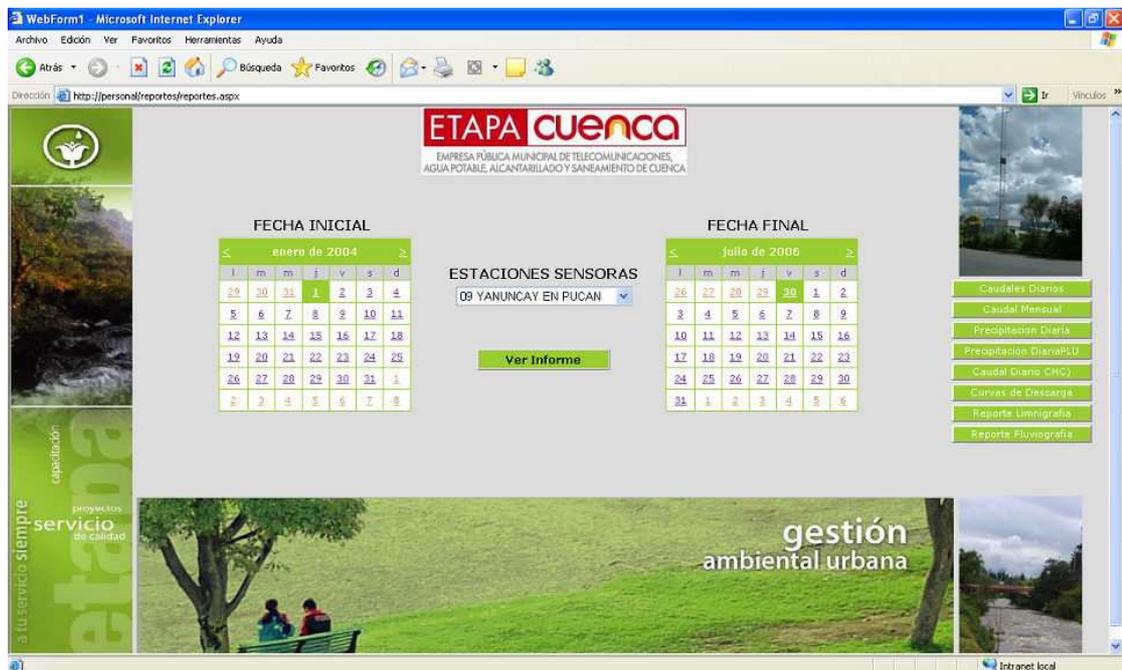
Cuando damos clic en uno de estos botones de enlace, en la pantalla se visualizarán calendarios para seleccionar un rango de fechas para el reporte, además se presenta un cuadro de texto combinado el cual tiene las estaciones tensoras.

Por ejemplo si damos clic en el botón de Caudales Diarios

Caudales Diarios

En la pantalla se visualizará los calendarios para poder escoger el rango de fechas para el reporte y también debemos elegir la estación, para que se genere el informe tal como se muestra a continuación:

Generar consulta



Una vez seleccionados estos parámetros damos clic en el botón de ver informe:

Ver Informe

Lo que nos direcciona a cada uno de los reportes creados, los cuales presentan datos actualizados, ya que estos toman los datos de las bases de datos en la que se realiza la integración de los datos por lo que podríamos decir que se aproxima mucho a la información en tiempo real que se da en cada una de las estaciones sensoras.

Reporte de caudal diario generado

		ETAPA Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Cantón Cuenca Red Hidrometeorológica Unificada de la Cuenca del Río Paute										
		Reporte de Caudales Diarios (CHC)										
05 MATADERO EN SAYAUSI												
2004												
GRAFICO												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMB	OCTUBRE	NOVIEMB	DICIEMB
1	8,31	1,05	4,91	12,59	14,79	27,09	20,18	33,50	6,12	18,59	8,97	15,15
2	7,62	1,52	5,47	13,40	15,85	28,21	17,30	20,93	6,39	12,45	11,86	15,27
3	7,21	1,46	7,45	16,24	11,97	64,57	14,41	17,97	6,97	12,13	13,01	16,56
4	7,88	1,52	8,66	12,20	11,84	102,67	15,84	23,04	9,93	12,51	16,12	14,14
5	6,51	1,56	13,46	13,61	11,92	103,90	15,71	34,16	13,07	16,24	19,24	17,67
6	8,01	1,66	13,42	11,80	19,58	76,51	21,71	22,60	15,95	22,03	20,45	41,55
7	23,96	3,15	11,46	8,77	17,40	53,74	21,29	19,57	18,32	20,83	18,10	23,68
8	20,97	1,80	12,57	7,49	25,17	45,88	20,28	18,91	17,50	17,46	17,21	17,52
9	16,00	2,21	11,99	8,92	21,64	35,72	18,53	19,30	42,74	13,72	16,35	15,97
10	15,68	2,66	11,19	11,49	17,41	31,05	18,90	16,87	72,97	13,02	15,99	14,42
11	12,20	2,23	42,63	9,79	15,35	28,17	15,49	17,00	48,63	12,28	15,54	11,94
12	9,24	1,73	32,08	15,31	13,69	25,38	11,90	15,27	30,51	10,60	14,32	11,44
13	8,13	1,55	24,70	16,57	11,25	27,21	12,73	11,36	28,14	9,41	14,10	10,62
14	7,02	1,37	20,19	45,93	10,53	27,67	12,81		24,13	8,19	12,74	19,57
15	5,52	1,28	16,07	23,87	18,51	24,99	11,68	21,16	20,42	7,79	9,59	26,10
16	4,69	1,58	13,74	19,01	24,39	20,27	18,62	11,21	16,08	6,90	7,37	34,29
17	4,06	1,28	11,60	15,03	28,59	15,50	13,83	10,58	13,67	8,26	6,58	27,33
18	2,41	1,40	10,20	12,20	20,20	12,00	15,50	9,00	14,00	9,47	7,40	22,00

Cada uno de estos reportes visualiza el promedio, máximo y mínimo caudal como se muestra a continuación:

Resultados de caudal máximo, mínimo y promedio

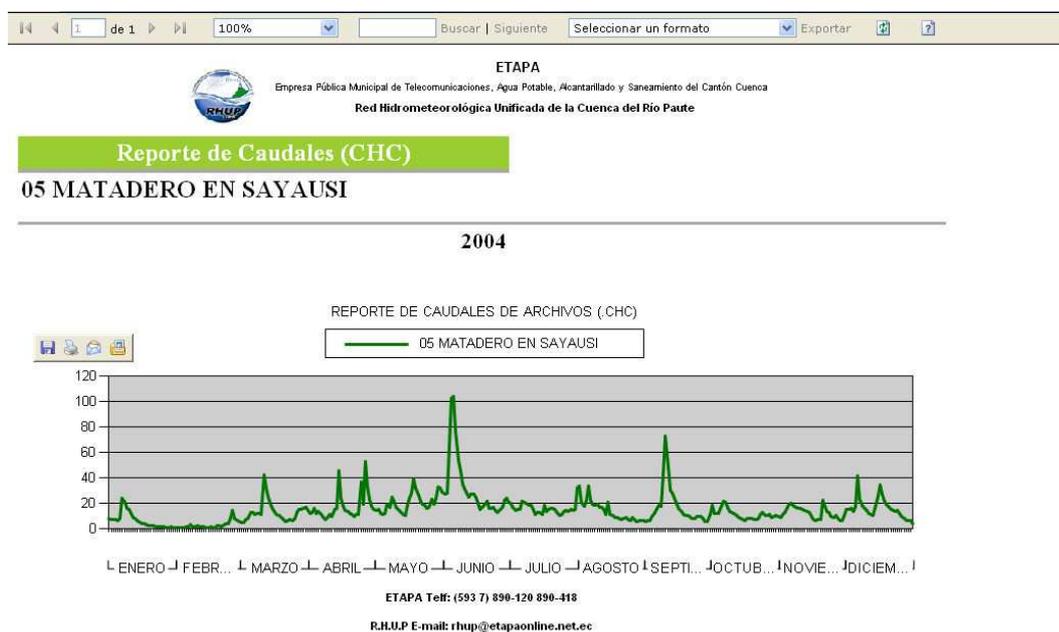
25	2,02	8,30	8,13	19,63	17,16	13,26	14,20	6,80	10,20	10,93	9,30	12,67
26	1,60	14,41	13,43	52,74	23,23	15,43	14,50	9,31	9,81	10,32	10,73	9,52
27	1,32	8,17	15,38	32,65	19,60	17,27	13,70	7,62	8,29	11,43	7,94	8,11
28	1,47	6,47	15,28	23,57	24,19	22,64	15,63	6,28	5,71	9,36	6,81	7,11
29	1,62	6,16	16,15	17,89	33,37	24,55	14,46	6,90	5,80	10,15	6,93	6,94
30	1,23		17,00	15,57	32,49	21,02	15,28	6,95	11,73	10,65	10,34	6,61
31	0,83		14,44		29,22		32,26	6,34		9,93		4,59
MAXIMO	23,96	14,41	42,63	52,74	39,28	103,90	32,26	34,16	72,97	22,03	23,04	41,55
MINIMO	0,83	1,05	4,91	7,49	10,53	13,26	10,76	6,28	5,71	6,90	6,58	4,59
PROMEDIO	6,47	3,26	13,40	17,71	20,77	32,50	16,11	14,12	17,06	11,61	12,73	16,39

Además cada uno de los reportes de caudales y de precipitación tienen un enlace a un gráfico estadístico de dichos reportes.

GRAFICO

Cuando damos clic en este enlace nos visualiza un gráfico estadístico del reporte anterior y se muestra de la siguiente forma:

Gráfico estadístico del reporte generado



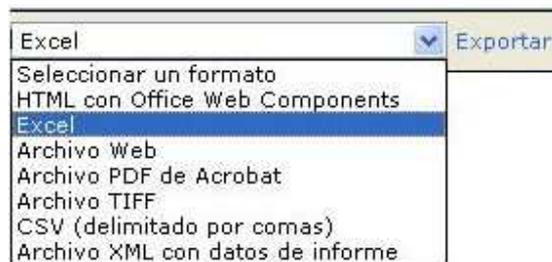
Este gráfico representa la variación de caudal en el período de tiempo escogido al inicio del reporte.

En cada reporte existe opciones que permiten exportar los datos a diferentes formatos, cambiar el zoom del informe, buscar palabras o caracteres dentro del informe visualizado, estas opciones las encontramos en barra de tareas que esta al inicio de cada informe. Si el informe tiene más de dos páginas, podemos también navegar en estas páginas con los botones de desplazamiento.

Menú principal del reporting services



Los formatos a los cuales podemos exportar los datos son:



En la ayuda nos indica detalladamente las opciones que nos brinda la herramienta que estamos utilizando reporting services.

MANUAL DE USUARIO DE LA APLICACIÓN WEB – TUTORIAL

Para que usted pueda ingresar al Sistema de Información de Datos Hidrometeorológicos deberá ingresar por medio de la página de la Universidad del Azuay, con www.uazuay.edu.ec e ingresar por medio de cada uno de los links que nombramos a continuación:

- Geomática
- Proyectos Geomáticos
- Sistema de Información de Datos Hidrometeorológicos

Usted también puede ingresar al sistema digitando directamente la dirección de la página:

http://www.uazuay.edu.ec/geomatica/source/web/links/red_hidro/home.htm

La pantalla que usted podrá visualizar al ingresar a este link será como se muestra a continuación:



En esta pantalla usted podrá visualizar una zona de alertas que se encuentra ubicada en la parte inferior del mapa, es decir cuando el caudal del río este alto se mostrará un mensaje indicándole precaución o alerta de acuerdo al valor que se registre en las estaciones sensoras, como también podrá visualizar la ubicación de cada una de ellas en el mapa que ha sido generado.

Zona de Alerta

Estación	Caudal	Estado
05 MATADERO EN SAYAUSI	0.593297	Alerta
09 YANUNCAY EN PUCAN	1.246638	Precaución
24 GUALACEO DJ PAMAR	2.119209	Precaución

En el caso de que no se registren ningún mensaje de Precaución o Alarma, mostrará un mensaje como: No hay Avisos, los caudales se encuentran en un nivel normal. Las alarmas se muestran de acuerdo al último valor registrado por las estaciones sensoras.

Si usted desea visualizar el valor del último caudal registrado debe dar un clic sobre el río y podrá visualizar la siguiente ventana:

Ríos

Río:	RIO TOMBAMBA
Longitud:	40530.6
Transmisor:	8
Estación:	05 MATADERO EN SAYAUSI
Altura:	2715
Longitud Estación:	715000
Latitud:	9682000

Ultimo Caudal

1 of 5 records selected:

Transmisor	Fecha	Caudal
8	2006-01-10 23:31:00	0.593297

Clear Selection

En la parte superior derecha de la página podrá visualizar la escala que fue definida para mostrar los mapas en pantalla, esta escala puede ser modificada dando un clic en el cuadro de texto y posteriormente en OK, para de esta manera cambiar el tamaño del mapa.

Escala 1:

En la parte inferior de la escala, se encuentra un *overview* del mapa, en el cual colocando el puntero sobre este y arrastrando el mismo se puede ir visualizando la parte que se desee del mapa generado.



Luego encontramos un cuadro de texto desplegable en el cuál usted podrá seleccionar el nombre de la estación de la que desea realizar un acercamiento.



En la parte inferior del cuadro desplegable se encuentra una leyenda con cada una de las capas generadas, en las que usted tendrá las siguientes opciones:

- Permite activar o desactivar una capa.
- Muestra la tabla de atributos de cada capa.
- Abre un constructor de consultas que le permitirá seleccionar cualquier elemento de acuerdo a la consulta que usted realice.

Además cuenta con herramientas propias del mapview que permiten realizar algunas tareas como son:

- Acercar
- Alejar
- Regresa el mapa a la extensión original.
- Activa o desactiva el lector de coordenadas.
-

Activa o desactiva la regla de medición.

 Ayuda.

Usted puede también dar un clic en cada una de las estaciones, y conocer la información de cada una de ellas.

En el menú de la página Web tenemos algunas opciones las cuales presentamos a continuación:



Home

Muestra la página principal de la aplicación Web.

Estaciones

Se presenta un breve resumen de la información que se muestra en la página Web, así como también una breve explicación de cada uno de los tipos de estaciones.

Caudal



Actual: Usted podrá visualizar el caudal registrado por cada una de las estaciones en un tiempo aproximado al real, así como también la fecha y hora en la que se registran.

Ultimo Caudal Registrado por las Estaciones Hidrometeorológicas

Transmisor	Estación	Fecha	Hora	Caudal (m ³ /s)
8	05 MATADERO EN SAYAUSI	2006-01-10	23:31:00	0.593297
9	09 YANUNCAY EN PUCAN	2006-01-10	23:35:00	1.246638
14	24 GUALACEO DJ PAMAR	2006-01-06	07:36:00	2.119209
25	02 MACHANGARA DJ CHULCO	2006-01-10	23:59:00	0.000000
32	32 PUNGU HUAYCO	2006-01-10	23:50:00	0.000000

El caudal registrado esta dado en metros cúbicos sobre segundos.

Diario: En está página usted tendrá la posibilidad de elegir el nombre de la estación y el año del cuál desea obtener información diaria.

Estaciones Hidrometeorológicas Limnigráficas

En esta sección contará con datos diarios de las diferentes estaciones hidrometeorológicas de tipo Limni y Mixtas ubicadas en los distintos puntos de la Cuenca del Río Paute. Para lo cuál deberá elegir la estación y el año.

Elija Estación

Elija Año

Caudal Diario

Una vez seleccionados los campos descritos anteriormente, debe dar un clic en Caudal Diario y de esta manera podrá visualizar en pantalla el caudal acumulado diario de la estación y año que usted haya seleccionado, como se muestra a continuación:

Caudal Acumulado Diario

Estación: 05 MATADERO EN SAYAUSI											Año: 2005	
Día	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.103427	2.439959	0.079941
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.157950	1.959840	0.062239
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.150654	0	0.081990
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.348814	0	0.160543
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.141275	0	0.951444
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.101857	0	0.792523
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.096443	2.958330	0.796489
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.079586	3.279611	0.432724
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.068522	5.268833	0.373672
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.103699	4.848550	1.452103
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.831042	3.563713	0.540782
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.145625	5.164448	0.343530
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.967130	4.427352	0.306720
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.766617	5.889978	1.056872
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.785188	3.875260	1.140857
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.430232	2.824968	1.186739
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.338443	2.129886	0.753389
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.264860	2.023229	2.209893
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.207877	1.293894	2.204489
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.174249	1.039283	4.145582
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.167291	0.832976	6.556723
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.753986	0.696653	7.805351

Además tendrá la posibilidad de elegir más opciones en un pequeño menú que se muestra en la parte superior de la pantalla, en el cuál podrá elegir entre las siguientes opciones:



En donde:

- **Promedio Diario:** Permitirá visualizar el caudal promedio diario registrado en el año que usted selecciono de acuerdo al día y mes.
- **Máximo Diario:** Permitirá visualizar el caudal máximo diario registrado en el año que usted selecciono de acuerdo al día y mes.
- **Mínimo Diario:** Permitirá visualizar el caudal mínimo diario registrado en el año que usted selecciono de acuerdo al día y mes.
- **Caudal Mensual:** Permitirá visualizar en pantalla el caudal mensual registrado por la misma estación que usted eligió en el caudal diario.

- **Nueva Consulta:** Le permite volver a la pantalla de caudales diarios registrados, en la cuál usted podrá seleccionar una nueva estación sensora y el año del cuál desea realizar la consulta.

Mensual: En está página usted tendrá la posibilidad de elegir el nombre de la estación de la cuál desea obtener información mensual.

Estaciones Hidrometeorológicas Limnigráficas

En esta sección contará con datos mensuales registrados por las diferentes estaciones hidrometeorológicas de tipo limni y mixtas ubicadas en los distintos puntos de la Cuenca del Río Paute. Para lo cuál deberá elegir la estación.

Una vez seleccionados la estación, debe dar un clic en Caudal Mensual y de esta manera podrá visualizar en pantalla el caudal mensual de la estación que usted haya seleccionado, como se muestra a continuación:

Caudal Mensual Registrado por las Estaciones Hidrometeorológicas Limnigráficas

Estación:05 MATADERO EN SAYAUSI				Año:2005
Mes	Acumulado	Máximo	Mínimo	Promedio
Octubre	984.496155	13.498548	0.068522	0.708271
Noviembre	2517.765137	10.001770	0.068522	2.475679
Diciembre	4986.425781	22.757450	0.048150	4.054005

Estación:05 MATADERO EN SAYAUSI				Año:2006
Mes	Acumulado	Máximo	Mínimo	Promedio
Enero	369.133392	2.785339	0.593297	1.214255

Además tendrá la posibilidad de elegir más opciones en un pequeño menú que se muestra en la parte superior de la pantalla, en el cuál podrá elegir entre las siguientes opciones:



En donde:

- **Caudal Diario:** Permitirá visualizar en pantalla el caudal diario registrado por la misma estación que usted eligió en Caudales Mensuales y como año tomará siempre el primero.
- **Nueva Consulta:** Le permite volver a la pantalla de caudales mensuales registrados, en la cuál usted podrá seleccionar una nueva estación sensora de la cuál desea realizar la consulta.

Lluvia



Actual: Usted podrá visualizar la precipitación registrada por cada una de las estaciones en un tiempo aproximado al real, así como también la fecha y hora en la que se registran.

La precipitación registrada esta dada en milímetros.

Ultima Precipitación Registrada por las Estaciones Hidrometeorológicas Pluviográficas

Transmisor	Estación	Fecha	Hora	Precipitación(mm)
2	19 HDA. LA ESMERALDA	2006-01-10	08:08:00	0.000000
3	14 PORTETE CABECERA	2006-01-10	08:08:00	0.000000
4	22 UCUBAMBA ETAPA	2006-01-10	08:09:00	0.000000
6	10 CANCAN	2006-01-10	08:05:00	0.000000
8	05 MATADERO EN SAYAUSI	2006-01-10	08:04:00	0.000000
9	09 YANUNCAY EN PUCAN	2006-01-10	08:04:00	0.000000
11	25 JIMA	2006-01-06	08:06:00	0.000000
14	24 GUALACEO DJ PAMAR	2006-01-06	08:06:00	0.000000
23	04 CHANLUD	2006-01-10	08:03:00	0.000000
24	03 LABRADO	2006-01-10	08:01:00	0.000000
25	02 MACHANGARA DJ CHULCO	2006-01-10	08:01:00	0.000000
32	32 PUNGU HUAYCO	2006-01-10	08:17:00	0.000000

Diaria: En esta página usted tendrá la posibilidad de elegir el nombre de la estación y el año del cual desea obtener información sobre la precipitación diaria.

Estaciones Hidrometeorológicas Pluviográficas

En esta sección contará con datos diarios de las diferentes estaciones hidrometeorológicas de tipo Pluvio y Mixtas ubicadas en los distintos puntos de la Cuenca del Río Paute. Para lo cual deberá elegir la estación y el año.

05 MATADERO EN SAYAUSI ▼

Elija Año ▼
Elija Año
2005
2006

Precipitación Diaria

Una vez seleccionados los campos descritos anteriormente, debe dar un clic en Precipitación Diaria y de esta manera podrá visualizar en pantalla la precipitación acumulada diaria de la estación y año que usted haya seleccionado, como se muestra a continuación:

Precipitación Acumulada Diaria

Estación: 05 MATADERO EN SAYAUSI											Año: 2005	
Día	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.000000	0.000000	0.000000
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000000	0.000000	0.000000
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20.000000	0	3.000000
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000000	0	7.000000
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000000	0	1.000000
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000000	0	0.000000
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000000	2.000000	0.000000
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000000	7.000000	0.000000
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000000	3.000000	21.000000
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.000000	0.000000	1.000000
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20.000000	1.000000	0.000000
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000000	4.000000	1.000000
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.000000	4.000000	0.000000
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000000	0.000000	4.000000
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000000	0.000000	16.000000
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000000	0.000000	0.000000
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000000	0.000000	7.000000
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000000	0.000000	1.000000
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000000	0.000000	2.000000
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.000000	0.000000	18.000000

Además tendrá la posibilidad de elegir más opciones en un pequeño menú que se muestra en la parte superior de la pantalla, en el cuál podrá elegir entre las siguientes opciones:



En donde:

- **Promedio Diario:** Permitirá visualizar la precipitación promedio diaria registrada en el año que usted selecciono de acuerdo al día y mes.
- **Máxima Diaria:** Permitirá visualizar la precipitación máxima diaria registrada en el año que usted selecciono de acuerdo al día y mes.

- **Mínima Diaria:** Permitirá visualizar la precipitación mínima diaria registrada en el año que usted selecciono de acuerdo al día y mes.
- **Precipitación Mensual:** Permitirá visualizar en pantalla la precipitación mensual registrada por la misma estación que usted eligió en la precipitación diaria.
- **Nueva Consulta:** Le permite volver a la pantalla de precipitación diaria, en la cuál usted podrá seleccionar una nueva estación sensora y el año del cuál desea realizar la consulta.

Mensual: En está página usted tendrá la posibilidad de elegir el nombre de la estación de la cuál desea obtener información de precipitación mensual.

Estaciones Hidrometeorológicas Pluviográficas

En esta sección contará con datos mensuales registrados por las diferentes estaciones hidrometeorológicas de tipo Pluvio y Mixtas ubicadas en los distintos puntos de la Cuenca del Río Paute. Para lo cuál deberá elegir la estación.

05 MATADERO EN SAYAUSI ▼

Precipitación Mensual

Una vez seleccionados la estación, debe dar un clic en Precipitación Mensual y de esta manera podrá visualizar en pantalla la precipitación mensual de la estación que usted haya seleccionado, como se muestra a continuación:

Precipitación Mensual Registrada por las Estaciones Hidrometeorológicas Pluviográficas

Estación: 05 MATADERO EN SAYAUSI				Año: 2005
Mes	Acumulado	Máximo	Mínimo	Promedio
Octubre	116.000000	16.000000	0.000000	0.085294
Noviembre	21.000000	4.000000	0.000000	0.021169
Diciembre	170.000000	15.000000	0.000000	0.141667

Estación: 05 MATADERO EN SAYAUSI				Año: 2006
Mes	Acumulado	Máximo	Mínimo	Promedio
Enero	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Además tendrá la posibilidad de elegir más opciones en un pequeño menú que se muestra en la parte superior de la pantalla, en el cuál podrá elegir entre las siguientes opciones:



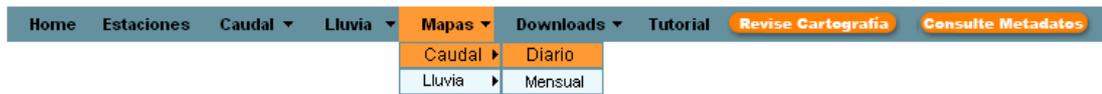
En donde:

- **Precipitación Diaria:** Permitirá visualizar en pantalla la precipitación diaria registrada por la misma estación que usted eligió en precipitación mensual tomando como año siempre el primero.
- **Nueva Consulta:** Le permite volver a la pantalla de precipitación mensual, en la cuál usted podrá seleccionar una nueva estación sensora de la cuál desea realizar la consulta.

Mapas

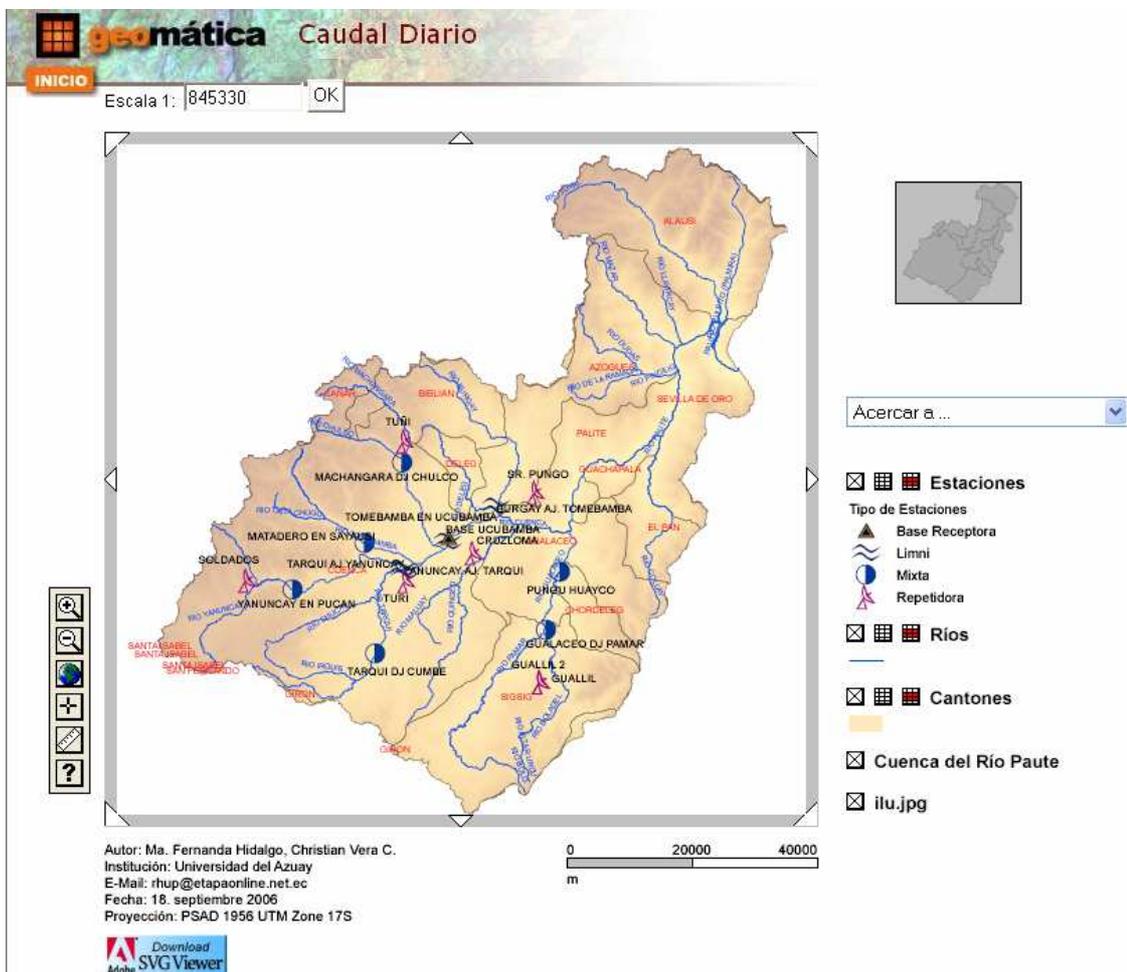
Los mapas muestran información en un valor aproximado al real, ya que la información que se obtiene mediante los mapas temáticos generados se actualiza directamente con los datos registrados por cada una de las estaciones hidrometeorológicas.

Así los mapas están clasificados en Caudal y Lluvia.



Caudal

Caudal Diario.- Podrá visualizar en pantalla la ubicación de cada una de las estaciones sensoras de tipo limnigráficas y mixtas, como se muestra a continuación:



Al dar clic sobre una de estas estaciones usted podrá visualizar información sobre caudal acumulado, máximo, mínimo y promedio diario de cada una de las estaciones, esta información se estará actualizando todos los días.

Estaciones

Transmisor:	8
Estación:	05 MATADERO EN SAYAUSI
Altura:	2715
Comentario:	-
Longitud:	715000
Latitud:	9682000
Tipo de Estación:	Mixta
Sector:	Cuenca del Rio Paute

Caudal Diario

99 de 454 elementos seleccionados:

Transmisor	Día	Mes	Año	Acumulado	Máximo	Mínimo	Promedio
8	26	9	2005	3.178237	0.162222	0.093952	0.099320
8	27	9	2005	16.225014	0.694644	0.108738	0.331123
8	28	9	2005	13.803086	0.349207	0.206180	0.281696
8	29	9	2005	10.915145	0.460534	0.093952	0.222758
8	30	9	2005	7.136861	0.183324	0.093952	0.145650
8	1	10	2005	5.067920	0.124999	0.093952	0.103427
8	2	10	2005	7.739558	0.285967	0.093952	0.157950
8	3	10	2005	8.587281	0.867318	0.093952	0.150654
8	4	10	2005	17.091902	0.806913	0.183324	0.348814
8	5	10	2005	6.922483	0.183324	0.108738	0.141275
8	6	10	2005	4.990970	0.124999	0.080570	0.101857
8	7	10	2005	4.725696	0.124999	0.080570	0.096443

Caudal Mensual.- Podrá visualizar en pantalla la ubicación de cada una de las estaciones sensoras de tipo limnigráficas y mixtas, con información de caudal acumulado, máximo, mínimo y promedio mensual registrado por cada uno de las estaciones hidrometeorológicas.

Caudal Mensual

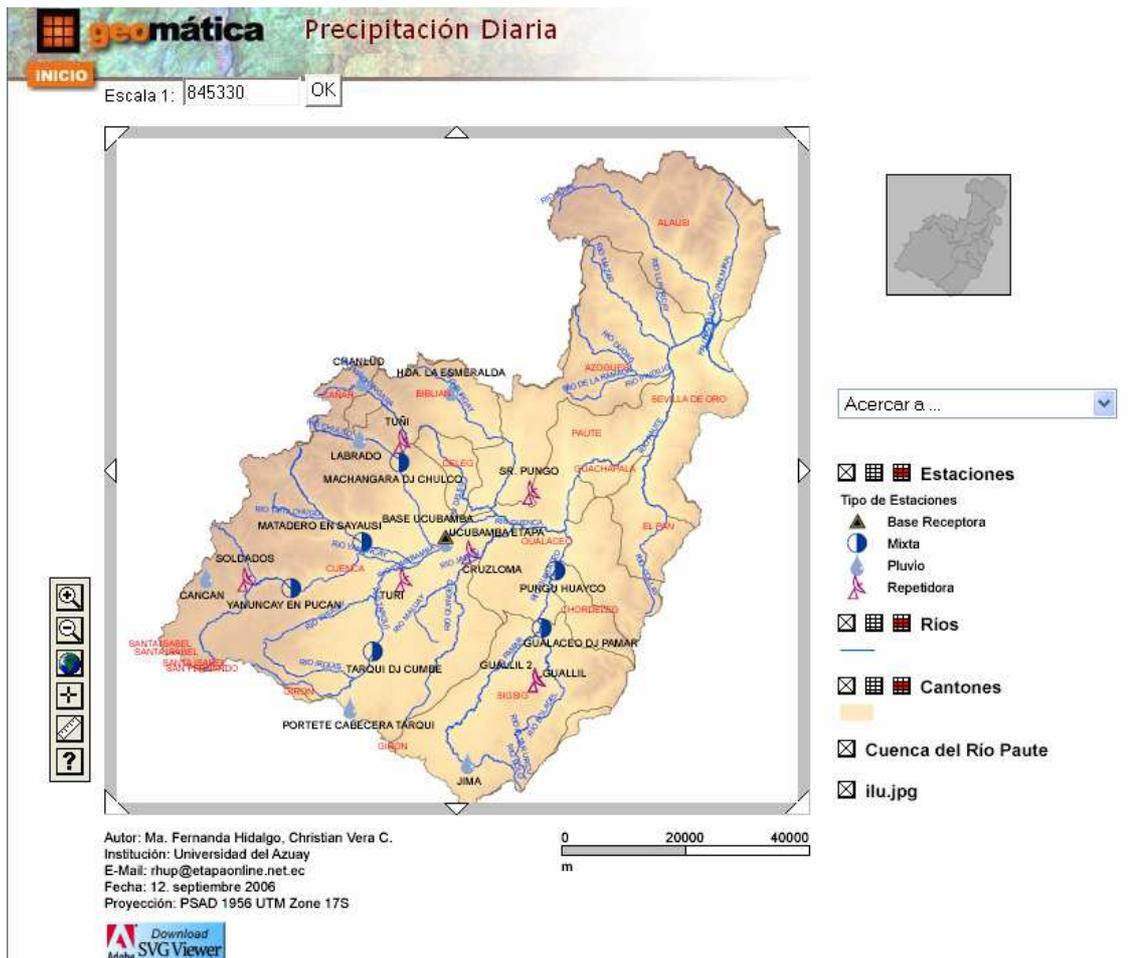
5 de 25 elementos seleccionados:

Transmisor	Mes	Año	Acumulado	Máximo	Mínimo	Promedio
8	Septiembre	2005	51.258343	0.694644	0.093952	0.224817
8	Octubre	2005	984.496155	13.498548	0.068522	0.708271
8	Noviembre	2005	2517.765137	10.001770	0.068522	2.475679
8	Diciembre	2005	4986.425781	22.757450	0.048150	4.054005
8	Enero	2006	369.133392	2.785339	0.593297	1.214255

Limpiar selección

Precipitación

Precipitación Diaria.- Podrá visualizar en pantalla la ubicación de cada una de las estaciones sensoras de tipo pluviográficas y mixtas, como se muestra a continuación:



Al dar clic sobre una de estas estaciones usted podrá visualizar información sobre precipitación acumulada, máxima, mínima y promedio diaria de cada una de las estaciones, esta información se estará actualizando todos los días.

Precipitación Diaria

99 de 1104 elementos seleccionados:

Transmisor	Día	Mes	Año	Máximo	Mínimo	Promedio	Acumulado
8	26	9	2005	3.000000	0.000000	0.093750	3.000000
8	27	9	2005	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
8	28	9	2005	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
8	29	9	2005	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
8	30	9	2005	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
8	1	10	2005	1.000000	0.000000	0.041667	2.000000
8	2	10	2005	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
8	3	10	2005	14.000000	0.000000	0.357143	20.000000
8	4	10	2005	1.000000	0.000000	0.020833	1.000000
8	5	10	2005	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
8	6	10	2005	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
8	7	10	2005	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
8	8	10	2005	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
8	9	10	2005	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
8	10	10	2005	4.000000	0.000000	0.214286	12.000000

Precipitación Mensual.- Podrá visualizar en pantalla la ubicación de cada una de las estaciones sensoras de tipo pluviográficas y mixtas, con información de precipitación acumulada, máxima, mínima y promedio mensual registrada por cada uno de las estaciones hidrometeorológicas.

Precipitación Mensual

5 de 60 elementos seleccionados:

Transmisor	Mes	Año	Acumulado	Máximo	Mínimo	Promedio
8	Septiembre	2005	3.000000	3.000000	0.000000	0.013393
8	Octubre	2005	116.000000	16.000000	0.000000	0.085294
8	Noviembre	2005	21.000000	4.000000	0.000000	0.021169
8	Diciembre	2005	170.000000	15.000000	0.000000	0.141667
8	Enero	2006	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Limpiar selección

Los mapas cuentan con información de datos hidrometeorológicos, así como también con cada una de las herramientas para manipularlas. Estas herramientas son las mismas que se explicaron brevemente en la página principal de la aplicación Web.

Para que usted pueda visualizar los mapas debe tener instalado SVGViewer, o si desea descargarlo desde nuestra página Web.

Downloads



La página Web cuenta con una opción en el menú Downloads, que sirve para descargar el manual de usuario y el SVGViewer.

En el mismo menú puede visitar el manual de usuario en formato html.

MANUAL DEL ADMINISTRADOR

En caso de que se desee modificar los mapas creados para la aplicación Web, la cartografía utilizada se encuentra en el directorio C:\SIG_SGRH, en el cual tenemos las siguientes carpetas:

Grafico\Dpa: La cual contiene información de las provincias, ciudades, cantones, parroquias y localidades de la Cuenca del Río Paute.

Gráfico\hidrografía: Contiene información de las microcuencas, subcuencas, hidrografía, concesiones de agua, ríos principales de la Cuenca del Río Paute.

Shapes: Contiene la información que exportamos para manejarla en el ArcGis.

Mapas: Contiene cada uno de los proyectos generados en el Arcgis como son: estaciones, caudal, precipitación, así como también cada una de las carpetas que contienen los archivos generados por el Mapview.

En los proyectos generados de:

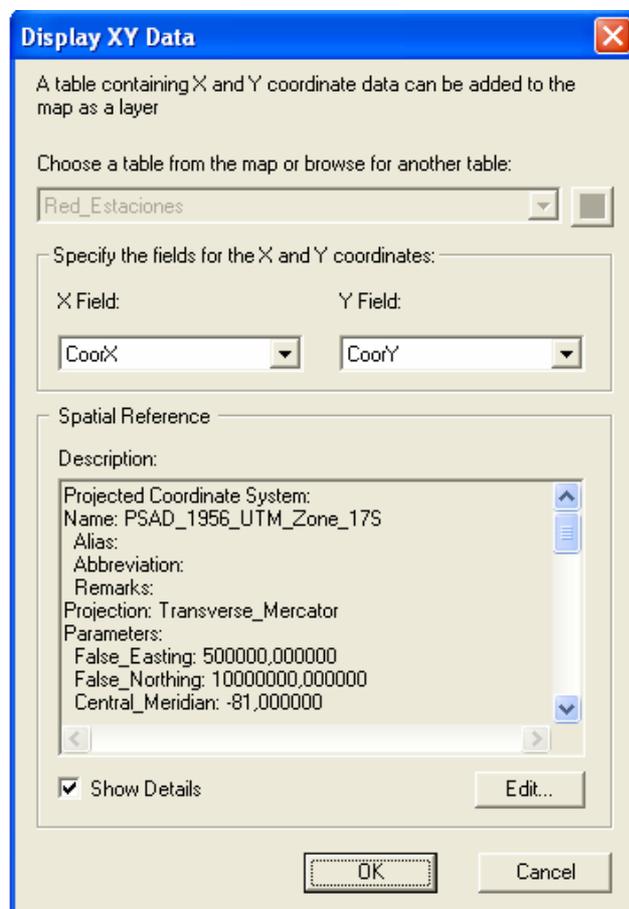
- Estaciones usted podrá visualizar las estaciones de tipo limni, pluvio, mixtas, repetidoras, y base receptora.
- Caudal usted podrá visualizar todas las estaciones anteriores excepto las de tipo pluvio.
- Precipitación usted podrá visualizar todas las estaciones anteriores excepto las de tipo limni.
- Para actualizar la capa temática Estaciones del proyecto estaciones debe tener en cuenta que se deberá actualizar siempre y cuando usted desee añadir estaciones o existan nuevas estaciones en la tabla de estación y seguir el siguiente proceso:

Abrir el archivo Estaciones.mxd, que se encuentra en el directorio C:\SIG_SGRH\Mapas.

Exportar la tabla estación a un archivo extensión .dbf, y guardarlo en el directorio C:\SIG_SGRH\SHAPES con el nombre Red_Estaciones, y añadirlo al mapa, para desde aquí hacer las respectivas modificaciones del mismo.

Proceder a modificar el archivo .dbf, añadiendo dos campos que son las coordenadas de cada una de las estaciones.

Luego con la herramienta Display XY Data georeferenciar la tabla, para lo cual debe especificar las coordenadas en este caso serán: CoorX y CoorY, así como también el sistema de coordenadas PSAD_1956_UTM_Zone_17S.



El archivo generado debe ser exportado a shape, con el nombre de Estaciones.shp, guardarlo en el directorio C:\SIG_SGRH\SHAPES, y lo añadirlo al proyecto.

Debe dar las propiedades al shape creado, y en la pestaña *Join & Relates*, en la opción *Add* del *Join*, adherir primero un *Join* con la tabla tipo_estaciones para luego

clasificar las estaciones de acuerdo al tipo, y luego con la tabla sectores por el campo `sec_codigo`.

En las propiedades del shape Estaciones, en la pestaña de *Symbology*, elegir mostrar por *Categories*, y por valor del campo seleccionar `tip_nombre`, luego dar un clic en la opción *Add All Values* para añadir todos los nombres y valores de tipo de estación.

Luego dar propiedades a cada tipo:

Para Base Receptora seleccionar la viñeta  *Triangle8*, tamaño 18.

Para Limni la viñeta  *Air*, tamaño 22, ángulo 90 que se encuentra dentro de los símbolos *Environmental*.

Para Mixta la viñeta  *Sky Cover 4/8*, tamaño 18 que se encuentra dentro de los símbolos *Weather*.

Para Pluvio la viñeta  *Rain Droplet*, tamaño 18 que se encuentra dentro de los símbolos *Weather*.

Para Repetidora la viñeta  *amfm telecom 21*, tamaño 26 que se encuentra dentro de los símbolos *Utilities*.

Activar o desactivar cada uno de los campos de las tablas dependiendo que desee visualizar, en este caso debe desactivar:

`Estaciones.Shape`, `Estaciones.est_codigo`, `Estaciones.est_numestacion`,

`Estaciones.est_longitud`, `Estaciones.est_latitud`, `Estaciones.sec_codigo`,

`Estaciones.tip_codigo`, `tip_codigo`, `sec_codigo`.

Luego renombrar los campos que van a ser visualizados con nombres que sean entendibles:

Alias de la tabla de Estaciones

Name	Alias
Estaciones.FID	No.
Estaciones.Shape	Shape
Estaciones.est_codigo	Código Estación
Estaciones.est_numestacio	Número Estación
Estaciones.est_transmisor	Transmisor
Estaciones.est_nombre	Estación
Estaciones.est_longitud	Longitud1
Estaciones.est_latitud	Latitud1
Estaciones.est_altura	Altura
Estaciones.sec_codigo	Cod. Sector
Estaciones.est_comentario	Comentario
Estaciones.tip_codigo	Cod. Tipo
Estaciones.CoorX	Longitud
Estaciones.CoorY	Latitud
Tip_codigo	Código Tipo
Tip_nombre	Tipo de Estación
Sec_codigo	Código Sector
Sec_nombre	Sector

Debe activar la casilla *Label Features in this layer*, con el campo Estación.

En este proyecto usted puede también modificar la capa de ríos.

Ríos

En esta capa usted puede asignar nuevas estaciones a los ríos, para lo cuál debe ingresar el código de transmisor de acuerdo a la ubicación de las estaciones limni y mixtas en cada uno de los ríos que se encuentran dentro de la Cuenca del Río Paute.

Las capas de cantones, parroquias, cuenca del río Paute también pueden ser modificados si usted lo desea, para ello debe elegir las propiedades en cada una de las capas y realizar las respectivas modificaciones.

Finalmente ya que tenga listos todos los archivos es necesario convertir los *Labels* en anotaciones ya que el software que se utilizará no soporta dicho formato, para lo cual

sobre el nombre del layer Estaciones presionar el botón derecho del Mouse y elegir “*Convert Labels to Annotation*”.

Se recomienda que si esta capa es modificada se debe tener en cuenta la zona de alertas que se muestra en la página del mapa ya que es generada con código php y al actualizarla se borrará este código.

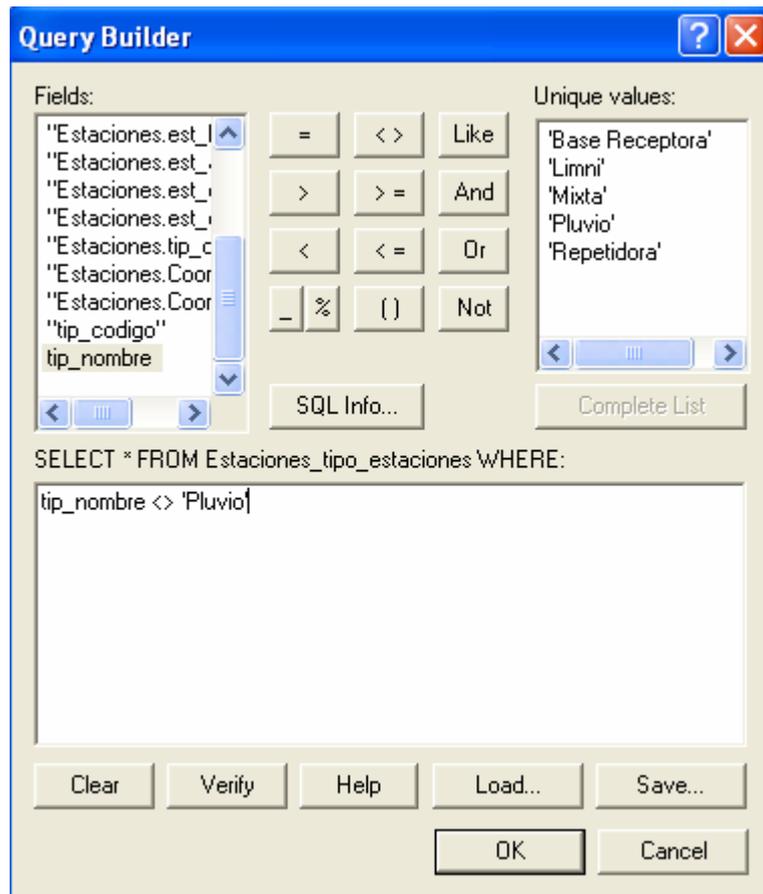
- Para actualizar la capa temática Estaciones del proyecto caudal debe tener en cuenta que se deberá actualizar siempre y cuando usted desee añadir estaciones o existan nuevas estaciones en la tabla de estación y seguir el siguiente proceso:

Abrir el archivo Caudal.mxd, que se encuentra en el directorio C:\SIG_SGRH\Mapas.

Para actualizar esta capa usted puede añadir el shape que debe también haber actualizado en el proyecto de estaciones que tiene por nombre Estaciones.shp

Luego abrir las propiedades del shape Estaciones añadido al proyecto, y debe realizar un *Join* con la tabla tipo_estaciones, por medio del campo tip_codigo en ambas tablas, para luego clasificar las estaciones de acuerdo al tipo y luego con la tabla sectores por el campo sec_codigo.

Realizar un *query* para que se pueda visualizar solo las estaciones de tipo limni, mixtas, repetidoras y base receptora es decir las que sean diferentes de pluvio.



En las propiedades del shape Estaciones, en la pestaña de *Symbology*, elegir mostrar por *Categories*, y por valor del campo seleccionar tip_nombre, luego dar un clic en la opción *Add All Values* para añadir todos los nombres del tipo de estación del cual se desea mostrar de acuerdo al *query*.

Luego proceder a darles propiedades a cada tipo:

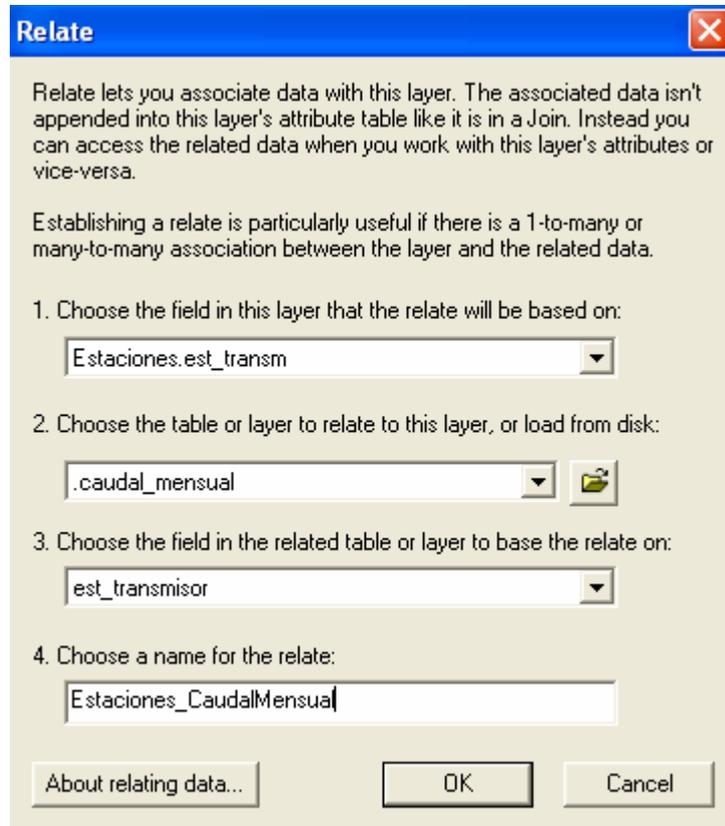
Para Base Receptora seleccionar la viñeta  *Triangle8*, tamaño 18.

Para Limni la viñeta  *Air*, tamaño 22, ángulo 90 que se encuentra dentro de los símbolos *Environmental*.

Para Mixta la viñeta  *Sky Cover 4/8*, tamaño 18 que se encuentra dentro de los símbolos *Weather*.

Para Repetidora la  viñeta *amfm telecom 21*, tamaño 26 que se encuentra dentro de los símbolos *Utilities*.

Adherir un *Relate* con la tabla caudal_diario y luego otro *relate* pero con la tabla de caudal_mensual llevando como nombre Estaciones_CaudalDiario y Estaciones_CaudalMensual cada uno de los *Relate* respectivamente.



Activamos o Desactivamos cada uno de los campos de la tabla de acuerdo a lo que desee visualizar, en este caso desactivamos los campos.

Estaciones.Shape, Estaciones.est_codigo, Estaciones.est_numestacion,
Estaciones.est_longitud, Estaciones.est_latitud, Estaciones.sec_codigo,
Estaciones.tip_codigo, tip_codigo, sec_codigo.

Luego renombrar los campos que van a ser visualizados con nombre que sean entendibles:

Name	Alias
Estaciones.FID	No.
Estaciones.Shape	Shape
Estaciones.est_codigo	Código Estación
Estaciones.est_numestacio	Número Estación
Estaciones.est_transmisor	Transmisor
Estaciones.est_nombre	Estación
Estaciones.est_longitud	Longitud1
Estaciones.est_latitud	Latitud1
Estaciones.est_altura	Altura
Estaciones.sec_codigo	Código Sector
Estaciones.est_comentario	Comentario
Estaciones.tip_codigo	Cod. Tipo
Estaciones.CoorX	Longitud
Estaciones.CoorY	Latitud
Tip_codigo	Código Tipo
Tip_nombre	Tipo de Estación
Sec_codigo	Código Sector
Sec_nombre	Sector

Debe activar la casilla *Label Features in this layer*, con el campo Estación, en la opción *Symbol* seleccionamos tamaño de 7.

Para la actualización de la capa ríos si es que todavía no se ha realizado ninguna modificación en ningún proyecto debe seguir los pasos que se explican en la actualización de las capas en el proyecto de Estaciones, caso contrario si antes ya se realizó la actualización en dicho proyecto la tabla de esta capa ya estará actualizada.

Las capas de cantones, cuenca del río Paute también pueden ser modificados si usted lo desea, para ello debe elegir las propiedades en cada una de las capas y realizar las respectivas modificaciones.

Finalmente ya que tenga listos todos los archivos es necesario convertir los *Labels* en anotaciones ya que el software que se utilizará no soporta dicho formato, para lo cual sobre el nombre del layer Caudal presionar el botón derecho del *mouse* y elegir “*Convert Labels to Annotation*”.

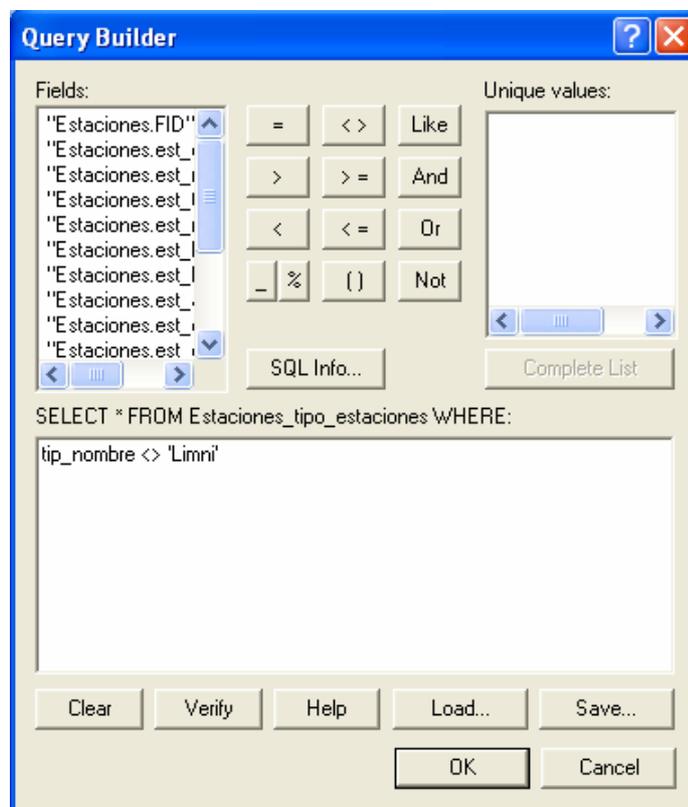
- Para actualizar la capa temática Estaciones del proyecto precipitación debe tener en cuenta que se deberá actualizar siempre y cuando usted desee añadir estaciones o existan nuevas estaciones en la tabla de estación y seguir el siguiente proceso:

Abrir el archivo Precipitación.mxd, que se encuentra en el directorio C:\SIG_SGRH\Mapas.

Para actualizar esta capa usted puede añadir el shape que debe también haber actualizado en el proyecto de estaciones que tiene por nombre Estaciones.shp

En las propiedades del shape Estaciones añadido al proyecto, adherir un *Join* con la tabla tipo_estaciones para luego clasificar las estaciones de acuerdo al tipo y luego con la tabla sectores por el campo sec_codigo.

Luego debe realizar un *query* para que se pueda visualizar solo las estaciones de tipo pluvio, mixtas, repetidoras y base receptora es decir las que sean diferentes de limni.



En las propiedades del shape Estaciones, en la pestaña de *Symbology*, debe elegir mostrar por *Categories*, y por valor del campo seleccionar *tip_nombre*, luego dar un clic en la opción *Add All Values* para añadir todos los nombres del tipo de estación del cual se desea mostrar de acuerdo al *query*.

Luego debe proceder a dar propiedades al tipo de estaciones:

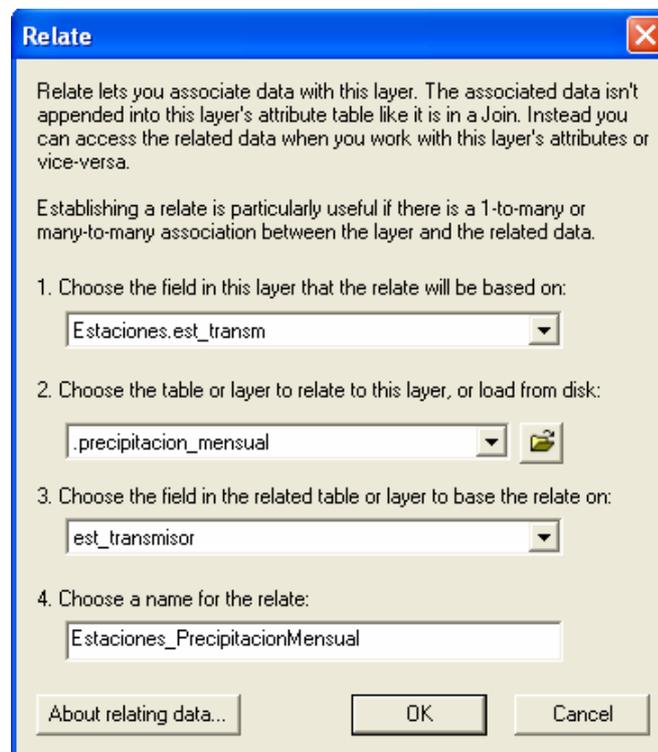
Para Base Receptora seleccionar la viñeta  *Triangle8*, tamaño 18.

Para Pluvio la viñeta  *Rain Droplet*, tamaño 18 que se encuentra dentro de los símbolos *Weather*.

Para Mixta la viñeta  *Sky Cover 4/8*, tamaño 18 que se encuentra dentro de los símbolos *Weather*.

Para Repetidora la viñeta  *amfm telecom 21*, tamaño 26 que se encuentra dentro de los símbolos *Utilities*.

De nuevo en la pestaña *Join & Relates*, en la opción *Add* del *Relate*, adherimos un *Relate* con la tabla *precipitacion_diaria* y luego otro *relate* pero con la tabla de *precipitacion_mensual* llevando como nombre *Estaciones_PrecipitacionDiaria* y *Estaciones_PrecipitacionMensual* cada uno de los *Relate* respectivamente.



Activar o Desactivar los campos de la tabla dependiendo de que desee visualizar, en este caso deberá desactivar:

Estaciones.Shape, Estaciones.est_codigo, Estaciones.est_numestacion, Estaciones.est_longitud, Estaciones.est_latitud, Estaciones.sec_codigo, Estaciones.tip_codigo, tip_codigo, sec_codigo.

Luego debe renombrar los campos que van a ser visualizados con nombre que sean entendibles:

Name	Alias
Estaciones.FID	No.
Estaciones.Shape	Shape
Estaciones.est_codigo	Código Estación
Estaciones.est_numestacio	Número Estación
Estaciones.est_transmisor	Transmisor
Estaciones.est_nombre	Estación
Estaciones.est_longitud	Longitud1
Estaciones.est_latitud	Latitud1
Estaciones.est_altura	Altura
Estaciones.sec_codigo	Código Sector
Estaciones.est_comentario	Comentario
Estaciones.tip_codigo	Cod. Tipo
Estaciones.CoorX	Longitud
Estaciones.CoorY	Latitud
Tip_codigo	Código Tipo
Tip_nombre	Tipo de Estación
Sec_codigo	Código Sector
Sec_nombre	Sector

Activar la casilla *Label Features in this layer*, con el campo Estación, en la opción *Symbol* seleccionamos tamaño de 7.

Las capas de ríos, cantones, cuenca del río Paute también pueden ser modificados si usted lo desea, para ello debe elegir las propiedades en cada una de las capas y realizar las respectivas modificaciones.

Finalmente ya que tenga listos todos los archivos es necesario convertir los *Labels* en anotaciones ya que el software que se utilizará no soporta dicho formato, para lo cual sobre el nombre del layer Precipitación debe presionar el botón derecho del *mouse* y elegir “*Convert Labels to Annotation*”.

Ya que actualizo cada uno de los proyectos estos deberán ser generados en el visor de mapas mapview para su presentación en la Web.

Estos archivos deberán ser guardados bajo el directorio C:\SIG_SGRH\mapas y en las carpetas:

Estaciones: en caso de que sea el generado desde el proyecto de estaciones.

Caudal_diario: si es generado desde el proyecto de caudal y con la relación entre estaciones y caudal_diario.

Caudal_mensual: si es generado desde el proyecto de caudal y con la relación entre estaciones y caudal_mensual.

Precipitación_diaria: si es generado desde el proyecto de precipitación y con la relación entre estaciones y precipitación_diaria.

Precipitación_mensual: si es generado desde el proyecto de precipitación y con la relación entre estaciones y precipitación_mensual.