

# **MÓDULO DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN PARA ARIADNA**

**DIANA CAROLINA GONZALEZ SANCHEZ  
HENRY ALFREDO ROSENSTIEHL COLON**

**DIRECTOR: ING. JUAN CARLOS CORRALES MUÑOZ.**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES  
DEPARTAMENTO DE CONMUTACIÓN  
POPAYÁN  
2002**

# **MÓDULO DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN PARA ARIADNA**

**DIANA CAROLINA GONZALEZ SANCHEZ  
HENRY ALFREDO ROSENSTIEHL COLON**

**Monografía presentada como requisito para obtener el título de Ingeniero en  
Electrónica y Telecomunicaciones**

**DIRECTOR: ING. JUAN CARLOS CORRALES MUÑOZ.**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES  
DEPARTAMENTO DE CONMUTACIÓN  
POPAYÁN  
2002**

A mis padres y a mi hermano porque  
son y siempre serán la luz de mi  
camino.

Gracias papas por estar siempre a  
mi lado, por educarme y amarme.

Diana Carolina.

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan agradecimientos a:

Juan Carlos Corrales, Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones. Por la asesoría brindada como director del proyecto.

Ana Cecilia Arbelaez, Ingeniera Civil. Por todo su apoyo y tiempo a lo largo del desarrollo del proyecto.

Mario Solarte y Oscar Mauricio Caicedo. Ingenieros en Electrónica y Telecomunicaciones. Por su colaboración como jurados de tesis.

A los profesores, compañeros y amigos que de alguna forma aportaron al desarrollo al proyecto.

## TABLA DE CONTENIDO

1.	PLANIFICACIÓN DEL MÓDULO DE INFORMACIÓN (PMI) .	1
1.1	INICIO DEL PMI	1
1.1.1	Análisis de la necesidad del PMI	1
1.1.2	Identificación del alcance del PMI	2
1.1.2.1	Objetivo general	2
1.1.2.2	Objetivos estratégicos	2
1.1.3	Responsables	3
1.2	DEFINICIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL PMI	3
1.2.1	Sub-módulo de balance hídrico	4
1.2.1.1	Sub-módulo de evapotranspiración	4
1.2.1.2	Sub-módulo de precipitación	4
1.2.2	Sub-módulo de costos	5
1.2.3	Sub-módulo de estadísticas	6
1.2.4	Sub-módulo de administración	6
1.3	ESTUDIO DE LA INFORMACIÓN RELEVANTE	7
1.4	IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS	8
1.4.1	Sub-módulo de balance hídrico	8
1.4.1.1	Sub-módulo de evapotranspiración	8
1.4.1.2	Sub-módulo de precipitación	8
1.4.2	Sub-módulo de costos	8
1.4.3	Sub-módulo de estadísticas	8
1.4.4	Sub-módulo de administración	8
1.5	DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	9
1.5.1	Alternativas de la arquitectura tecnológica	9
1.5.2	Selección de la arquitectura tecnológica	10
1.5.2.1	Económico	10
1.5.2.2	Tecnológico	10

1.5.2.3	Herramientas de desarrollo .....	11
1.5.3	Arquitectura propuesta .....	11
2.	ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DEL MÓDULO (EVM). .....	17
2.1	ESTABLECIMIENTO DEL ALCANCE DEL MÓDULO.....	17
2.1.1	Estudio de la solicitud .....	17
2.1.2	Identificación del alcance del Módulo.....	20
2.1.2.1	Contexto del Módulo .....	20
2.1.2.2	Estructura organizativa .....	20
2.1.3	Especificación del alcance del Módulo.....	22
2.1.3.1	Catálogo de usuarios .....	22
2.1.3.2	Estructura del Módulo .....	23
2.2	ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	25
2.2.1	Descripción de los sistemas de información existentes .....	25
2.2.2	Valoración y diagnóstico de la situación actual .....	27
2.3	DEFINICIÓN DE REQUISITOS DEL MÓDULO.....	27
2.3.1	Requisitos funcionales.....	27
2.3.2	Requisitos no funcionales .....	28
2.4	SELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN .....	28
3.	ANÁLISIS DEL MÓDULO DE INFORMACIÓN (AMI). .....	30
3.1	DEFINICIÓN DEL MÓDULO.....	30
3.1.1	Entidades que interaccionan con el Módulo.....	30
3.1.2	Modelo del dominio.....	31
3.1.3	Arbol de funciones .....	33
3.1.4	Identificación del entorno tecnológico .....	34
3.1.5	Identificación de los usuarios participantes y finales .....	35
3.2	ESTABLECIMIENTO DE REQUISITOS .....	36
3.2.1	Requisitos funcionales.....	36
3.2.2	Especificación de casos de uso .....	37
3.2.3	Casos de uso de alto nivel.....	38

3.2.3.1	Caso de uso Validar ingreso .....	38
3.2.3.2	Caso de uso Crear usuario .....	38
3.2.3.3	Caso de uso Eliminar usuario .....	38
3.2.3.4	Caso de uso Modificar contraseña .....	38
3.2.3.5	Caso de uso Crear parque .....	39
3.2.3.6	Caso de uso Crear estación.....	39
3.2.3.7	Caso de uso Eliminar estación .....	39
3.2.3.8	Caso de uso Consultar estación.....	39
3.2.3.9	Caso de uso Ingresar información hidrológica.....	40
3.2.3.10	Caso de uso Procesar información hidrológica .....	40
3.2.3.11	Caso de uso Consultar información hidrológica .....	40
3.2.3.12	Caso de uso Ingresar información financiera .....	40
3.2.3.13	Caso de uso Consultar información financiera .....	41
3.2.3.14	Caso de uso Consultar información estadística.....	41
3.2.3.15	Caso de uso Generar información estadística.....	41
3.2.3.16	Caso de uso Validar calidad de información.....	41
3.2.4	Casos de uso reales .....	42
3.2.4.1	Caso de uso Validar ingreso .....	42
3.2.4.2	Caso de uso Crear estación.....	43
3.2.4.3	Caso de uso Ingresar información hidrológica.....	45
3.2.4.4	Caso de uso Procesar información hidrológica .....	47
3.2.4.5	Caso de uso Consultar información hidrológica .....	49
3.2.4.6	Caso de uso Ingresar información financiera .....	50
3.2.4.7	Caso de uso Consultar información financiera .....	53
3.2.4.8	Caso de uso Validar calidad de información.....	55
3.2.5	Paquetes de casos de uso.....	58
3.2.5.1	Gestión de usuario .....	59
3.2.5.2	Gestión de parque.....	59
3.2.5.3	Gestión de estación .....	59
3.2.5.4	Gestión de información hidrológica .....	60
3.2.5.5	Gestión de información financiera .....	60

3.2.5.6	Gestión de estadística.....	60
3.2.5.7	Gestión de validación.....	60
3.2.6	Diagramas de casos de uso .....	61
3.2.6.1	Diagrama de casos de uso Gestión de usuario .....	61
3.2.6.2	Diagrama de casos de uso Gestión de parque.....	61
3.2.6.3	Diagrama de casos de uso Gestión de estación .....	62
3.2.6.4	Diagrama de casos de uso Gestión de información hidrológica .....	63
3.2.6.5	Diagrama de casos de uso Gestión de información financiera .....	64
3.2.6.6	Diagrama de casos de uso Gestión de estadística.....	65
3.2.6.7	Diagrama de casos de uso Gestión de validación .....	66
3.2.7	Diagramas de casos de uso general.....	67
3.3	ANÁLISIS DE LOS CASOS DE USO .....	68
3.3.1	Identificación de clases asociadas a un caso de uso .....	68
3.3.2	Descripción de clases.....	69
3.3.2.1	Clases del paquete de Gestión de información hidrológica .....	69
3.3.2.2	Clases del paquete de Gestión de información financiera .....	72
3.3.2.3	Clases del paquete de Gestión de validación.....	74
3.3.3	Diagrama de clases.....	75
3.3.3.1	Diagrama de clases de Gestión de usuario .....	78
3.3.3.2	Diagrama de clases de Gestión de parque .....	79
3.3.3.3	Diagrama de clases de Gestión de estación .....	80
3.3.3.4	Diagrama de clases de Gestión de información hidrológica .....	81
3.3.3.5	Diagrama de clases de Gestión de información financiera .....	82
3.3.3.6	Diagrama de clases de Gestión de estadística.....	83
3.3.3.7	Diagrama de clases de Gestión de validación.....	84
3.4	DIAGRAMAS DE SECUENCIA .....	85
3.4.1	Diagrama de secuencia: Validar ingreso (usuario parque) .....	85
3.4.2	Diagrama de secuencia: Crear estación .....	86
3.4.3	Diagrama de secuencia: Ingresar información hidrológica .....	87
3.4.4	Diagrama de secuencia: Procesar información hidrológica .....	88
3.4.5	Diagrama de secuencia: Consultar información hidrológica .....	89



3.4.6	Diagrama de secuencia: Ingresar información financiera.....	90
3.4.7	Diagrama de secuencia: Consultar información financiera.....	91
4.	DISEÑO DEL MÓDULO DE INFORMACIÓN. ....	92
4.1	DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL MÓDULO .....	92
4.1.1	Definición de niveles de arquitectura .....	92
4.1.2	Identificación de requisitos de diseño y construcción.....	93
4.1.3	Especificación de excepciones .....	93
4.1.4	Especificación de estándares y normas de diseño y construcción.....	94
4.1.5	Identificación de sub-módulos de diseño .....	95
4.1.5.1	Gestión de usuario .....	96
4.1.5.2	Validación de calidad de información .....	97
4.1.5.3	Gestión de parque.....	97
4.1.5.4	Gestión de información hidrológica .....	97
4.1.5.5	Gestión de estación .....	97
4.1.5.6	Gestión de información financiera .....	98
4.1.5.7	Servicio de consulta de información hidrológica.....	98
4.1.5.8	Servicio de consulta de estaciones hidrológicas .....	98
4.1.5.9	Servicio de consulta de información financiera.....	98
4.1.5.10	Servicio de estadísticas.....	98
4.1.6	Especificación del entorno tecnológico .....	100
4.2	DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE SOPORTE .....	100
4.3	DISEÑO DE CLASES .....	101
4.3.1	Identificación de atributos y operaciones de las clases.....	102
4.3.1.1	Clase: enInfParque .....	102
4.3.1.2	Clase: enInfHidrologica .....	102
4.3.1.3	Clase: enInfSig.....	102
4.3.1.4	Clase: enInfFinanciera .....	103
4.3.1.5	Clase: iuMenuAdministradorGeneral.....	103
4.3.1.6	Clase: iuMenuAdministradorParque.....	104
4.3.1.7	Clase: iuMenuUsuarioParque .....	104

4.3.1.8	Clase: iuMenuVisitante.....	105
4.3.1.9	Clase: iuMensajeConfirmación.....	105
4.3.1.10	Clase: iuSeleccionEstacion.....	105
4.3.1.11	Clase: iuIngresoDatosHidrologicos.....	106
4.3.1.12	Clase: iuGeneracionIsoyetas.....	106
4.3.1.13	Clase: iuInfHidrologica .....	107
4.3.1.14	Clase: iuResultadosBusqueda .....	107
4.3.1.15	Clase: iuIngresarInfFinanciera.....	108
4.3.1.16	Clase: iuDigitarDatosFinanciera.....	109
4.3.1.17	Clase: iuConsultarInfFinanciera .....	110
4.3.1.18	Clase: iuOpcionEscogida .....	110
4.3.1.19	Clase: iuMensajeError .....	111
4.3.1.20	Clase: ctInterpolacion.....	111
4.3.1.21	Clase: ctEVP .....	111
4.3.1.22	Clase: ctProcesoDatos.....	112
4.3.1.23	Clase: ctGestionFinanciera .....	112
4.3.1.24	Clase: ctValidarInformacion .....	112
4.4	DIAGRAMAS DE CLASES DE DISEÑO .....	113
4.4.1	Diagrama de clase: Gestión de usuario .....	115
4.4.2	Diagrama de clase: Validación de calidad de información .....	116
4.4.3	Diagrama de clase: Gestión de parque.....	117
4.4.4	Diagrama de clase: Gestión de información hidrológica.....	118
4.4.5	Diagrama de clase: Gestión de estación.....	119
4.4.6	Diagrama de clase: Gestión de información financiera .....	120
4.4.7	Diagrama de clase: Servicio de consulta de información hidrológica .....	121
4.4.8	Diagrama de clase: Servicio de consulta de estaciones hidrológicas.....	122
4.4.9	Diagrama de clase: Servicio de consulta de información financiera.....	123
4.4.10	Diagrama de clase: Servicio de estadísticas.....	124
4.5	DISEÑO FÍSICO DE DATOS .....	125
4.6	DIAGRAMAS DE IMPLANTACIÓN.....	126

5.	CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE INFORMACIÓN. ....	127
5.1	GENERACIÓN DEL CÓDIGO DE SUBMÓDULOS.....	127
5.2	CÓDIGO DEL SUB-MÓDULO VALIDAR CALIDAD DE LA INFORMACIÓN.....	127
5.3	ELABORACIÓN DE MANUALES DE USUARIO .....	135
6.	IMPLANTACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL MÓDULO DE INFORMACIÓN. ....	136
6.1	VALIDACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE ORDEN SUPERIOR .....	136
6.2	RECOMENDACIONES .....	137
	GLOSARIO.....	138
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	141

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Arquitectura física .....	29
Figura 2. Entidades que interactúan con el Sistema .....	30
Figura 3. Modelo del dominio .....	32
Figura 4. Jerarquías de especialización .....	32
Figura 5. Paquetes de casos de uso .....	58
Figura 6. Diagrama de casos de uso: Gestión de usuario .....	61
Figura 7. Diagrama de casos de uso: Gestión de parque .....	61
Figura 8. Diagrama de casos de uso: Gestión de estación .....	62
Figura 9. Diagrama de casos de uso: Gestión de información hidrológica .....	63
Figura 10. Diagrama de casos de uso: Gestión financiera .....	64
Figura 11. Diagrama de casos de uso: Gestión de estadísticas .....	65
Figura 12. Diagrama de casos de uso: Gestión de validación .....	66
Figura 13. Diagrama de casos de uso general.....	67
Figura 14. Diagrama de clases: Gestión de usuario .....	78
Figura 15. Diagrama de clases: Gestión de parque .....	79
Figura 16. Diagrama de clases: Gestión de estación. ....	80
Figura 17. Diagrama de clases: Gestión de información hidrológica. ....	81
Figura 18. Diagrama de clases: Gestión de información financiera .....	82
Figura 19. Diagrama de clases: Gestión de estadística .....	83
Figura 20. Diagrama de clases: Validar calidad de información .....	84
Figura 21. Diagrama de secuencia: Validar ingreso (Usuario parque) .....	85
Figura 22. Diagrama de secuencia: Crear estación .....	86
Figura 23. Diagrama de secuencia: Ingresar información hidrológica .....	87
Figura 24. Diagrama de secuencia: Procesar información hidrológica .....	88
Figura 25. Diagrama de secuencia: Consultar información hidrológica .....	89
Figura 26. Diagrama de secuencia: Ingresar información financiera .....	90
Figura 27. Diagrama de secuencia: Consultar información financiera .....	91

Figura 28. Niveles de arquitectura del Sistema .....	92
Figura 29. Identificación de paquetes de diseño .....	95
Figura 30. Identificación de subsistemas de diseño .....	99
Figura 31. Diagrama de clases: Gestión de usuario.....	115
Figura 32. Diagrama de clases: Validación de calidad de información.....	116
Figura 33. Diagrama de clases: Gestión de parque .....	117
Figura 34. Diagrama de clases: Gestión de información hidrológica .....	118
Figura 35. Diagrama de clases: Gestión de estación .....	119
Figura 36. Diagrama de clases: Gestión de información financiera.....	120
Figura 37. Diagrama de clases: Servicio de consulta de información hidrológica.....	121
Figura 38. Diagrama de clases: Servicio de consulta de estaciones hidrológicas .....	122
Figura 39. Diagrama de clases: Servicio de consulta de información financiera .....	123
Figura 40. Servicio de estadísticas .....	124
Figura 41. Diseño físico de datos.....	125
Figura 42. Diagrama de implantación.....	126

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1: Aspectos hídricos y financieros.

Anexo 2: Casos de uso y clases de análisis.

Anexo 3: Clases de diseño.

Anexo 5: Construcción del Sistema de Información.

Anexo 6: Manuales de usuario.

## **1. PLANIFICACIÓN DEL MÓDULO DE INFORMACIÓN (PMI).**

### **1.1 INICIO DEL PMI.**

#### **1.1.1 ANÁLISIS DE LA NECESIDAD DEL PMI.**

##### **DESCRIPCIÓN GENERAL.**

El recurso hídrico de las áreas protegidas pertenecientes al Sistema de Parques Nacionales Naturales, abastece acueductos e hidroeléctricas a nivel regional y nacional. El Módulo de Gestión de Información para ARIADNA desarrollado en entorno web, es un sistema de información ambiental que actúa como medio de consulta y gestión, permitiendo, a partir de un modelo conceptual sobre los procesos hidrológicos del sistema natural, obtener entre otros resultados:

- Los balances hídricos anuales del Parque Natural consultado, caracterizando la oferta y la demanda.
- Los resultados de los métodos Turc, Thornthwaite y Budyco, para estimar la evapotranspiración potencial o real anual en la zona.
- Los aspectos financieros enfocados a la valoración del aporte hídrico de la cuenca a la región.
- Gráficas estadísticas que apoyen la toma de decisiones, la planificación y la gestión del recurso hídrico en el Parque.

Todo esto soportado en bases de datos y en un sistema de validación de usuarios y de ingreso de información.

Dentro de este contexto es posible dividir el Módulo en cuatro aplicaciones o sub-módulos que se nombran a continuación:

- Sub-módulo de balance hídrico.

- Sub-módulo de costos.
- Sub-módulo de estadísticas.
- Sub-módulo de administración.

### **1.1.2 IDENTIFICACIÓN DEL ALCANCE DEL PMI.**

#### **1.1.2.1 OBJETIVO GENERAL.**

Desarrollar e implementar un módulo de información que contribuya tanto a la difusión del estado hidrológico de los Parques del Sistema de Parques Nacionales Naturales, como a la planificación y ejecución del manejo del agua en los mismos. Se desea además implementar un método que permita valorar la oferta del agua de la zona respecto a la demanda regional, de manera que se pueda establecer un valor al aporte hídrico del área protegida, que se pueda reinvertir en la protección del recurso y en la conservación ecológica.

#### **1.1.2.2 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.**

- Implementar modelos dinámicos que permitan a la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales UAESPNN mejorar la interpretación de los procesos que se dan en el ciclo hidrológico, y apoyar las relaciones del medio natural con las actividades socioeconómicas.
- Además del estudio del marco conceptual y de los criterios considerados para la estimación del balance hídrico, se pretende la cuantificación del mismo y su asociación con la distribución gráfica espacial ofrecida por el SIG.
- Hacer uso de la información actual y de los conocimientos locales presentes, referentes al recurso hídrico de los Parques en estudio; e indirectamente establecer la necesidad de llevar a cabo una obtención adecuada y periódica de los mismos.
- Establecer la confrontación y relación entre la oferta y la demanda, teniendo en cuenta, como factor de reducción de la oferta, la necesidad de agua para mantener un caudal mínimo que sostenga el ecosistema y las alteraciones de la calidad.



- Fortalecer la incorporación del Módulo a otras áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, tomando como base su modelamiento e implementación.
- Caracterizar los grupos de trabajo y la tecnología requerida.

### **1.1.3 RESPONSABLES.**

Para asegurar el buen término del Módulo de Información, se ha dividido el proyecto en las siguientes actividades, con sus respectivos equipos responsables:

- Obtención de información hídrica de los Parques → UAESPNN, Equipo de Desarrollo.
- Obtención y entendimiento del marco conceptual → Grupo de Estudios Ambientales (GEA) y Equipo de Desarrollo.
- Análisis, diseño e implementación → Equipo de Desarrollo.
- Seguimiento del desarrollo → UAESPNN, Equipo de Desarrollo y Director de trabajo de grado.

Personas responsables:

- Equipo de Desarrollo: Henry Rosenstiehl y Diana González.
- Director de trabajo de grado: Ing. Juan Carlos Corrales.
- UAESPNN: Daniel Castañeda.
- GEA: Apolinar Figueroa.

## **1.2 DEFINICIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL PMI.**

Teniendo en cuenta la diferenciación de procesos realizada anteriormente, se presenta a continuación una descripción del ámbito de cada uno; no sin antes aclarar que el término usuario convencional se refiere al público en general que accede al Módulo, mientras que el término usuario parque se relaciona con los funcionarios de la UAESPNN.

### **1.2.1 SUB-MÓDULO DE BALANCE HÍDRICO.**

La base física del balance hídrico es la formulación de las ecuaciones de conservación de masa para volúmenes de control en columnas de suelo, atmósfera y en la unión de ambas; el soporte teórico de este enunciado se presenta en el Anexo I. Las componentes por considerar para el cálculo del balance hídrico a largo plazo son fundamentalmente precipitación, evapotranspiración y caudal medio. Los valores de precipitación se han medido a lo largo de numerosas investigaciones en el Parque, los valores de evapotranspiración, con los que no se cuenta, se pueden obtener mediante una serie de métodos y el caudal medio se puede estimar a partir de la diferencia entre la precipitación y la evapotranspiración real presente en el área de la cuenca de influencia del Parque.

Con base en lo anterior, este sub-módulo se ha dividido en dos aplicaciones que permiten el cálculo del balance hídrico: sub-módulo de precipitación y sub-módulo de evapotranspiración.

#### **1.2.1.1 SUB-MÓDULO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN.**

Este proceso de desarrollo involucra directamente a los usuarios Parques y a los usuarios convencionales. Con el fin de hacer más útil el Módulo para los usuarios, se ha determinado que se entregarán resultados de evapotranspiración trabajando con tres de los métodos actualmente existentes para el cálculo de esta variable: Turc, Thornthwaite y Budyco. Cada uno de los métodos maneja una ecuación y una serie de variables diferentes cuyo marco teórico se presenta en el Anexo I.

#### **1.2.1.2 SUB-MÓDULO DE PRECIPITACIÓN.**

Con el fin de cuantificar los recursos hídricos, el estudio de las precipitaciones es básico dentro de cualquier estudio hidrológico regional, puesto que éstas constituyen la principal entrada de agua a una cuenca. El Módulo está en capacidad de desplegar a cualquier tipo de usuario los valores de precipitación, con las respectivas fechas en las cuales se realizaron las mediciones.

**OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Determinar y desplegar el resultado del balance hídrico de la cuenca del Parque Natural en estudio, a partir de las variables evapotranspiración, precipitación y caudal medio.
- Calcular y almacenar la evapotranspiración real utilizando el método Turc, mediante las variables precipitación media anual y temperatura media anual.
- Calcular y almacenar la evapotranspiración real utilizando el método Budyco, mediante las variables precipitación media anual y evaporación potencial.
- Calcular y almacenar la evapotranspiración potencial utilizando el método Thornthwaite, mediante las variables temperatura media mensual y temperatura media anual.
- Almacenar y desplegar el valor de precipitación de la cuenca hidrográfica.
- Determinar el caudal medio, partiendo de la diferencia entre la precipitación y la evapotranspiración real presente en el área de la cuenca de influencia del Parque.
- Determinar la oferta y la demanda del área protegida, mediante el balance hídrico regional de las cuencas hidrográficas que cubren las áreas del Parque Natural.
- Aplicar los resultados obtenidos en las investigaciones referentes al área hidrológica realizadas por diferentes grupos ecológicos en la región.

**1.2.2 SUB-MÓDULO DE COSTOS.**

Mediante el sistema de ingreso se restringe el acceso a este proceso de desarrollo, y se permite la entrada solamente a usuarios Parques. Uno de los objetivos de la UAESPPN consiste en obtener el valor del aporte hídrico del Parque a la región y al país. Para determinar dicho valor se hace uso de una serie de cálculos, donde se tiene en cuenta el recurso destinado a la obtención de energía, acueducto y en general, usos de la comunidad.

**OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Presentar al usuario valores específicos referentes a los costos de la conservación de la oferta, costos de la energía para la oferta, costos regionales de la oferta, costos del acueducto para la oferta, costos de reposición de la oferta, costo total de la oferta e ingreso por consumo de la demanda.

**1.2.3 SUB-MÓDULO DE ESTADÍSTICAS.**

El propósito de esta aplicación es mostrar a todo tipo de usuario, gráficas que le permitan hacer una mejor interpretación de la información obtenida en los anteriores sub-módulos y la almacenada en la base de datos.

**OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Desplegar gráficas correspondientes, en principio, a histogramas de precipitación, temperatura y caudal.

**1.2.4 SUB-MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN.**

Es el proceso encargado de la gestión y mantenimiento del Módulo de Gestión de Información para ARIADNA, restringe el acceso solamente a funcionarios autorizados por la UAESPPN, mediante un sistema de validación de login y password.

Por otra parte, el sub-módulo de administración tiene la labor de comprobar la entrada correcta de datos al sistema, es decir, verificar que los datos ingresados sean coherentes.

**OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Validar login y password de usuarios del sistema.
- Autorizar el acceso a zonas restringidas sólo a funcionarios autorizados por la UAESPPN.
- Permitir introducir nuevos Parques Naturales.
- Permitir introducir nuevas estaciones hidrológicas.

- Permitir la inserción de datos hidrológicos.
- Permitir la generación de isoyetas.
- Permitir la inserción de datos financieros.
- Validar calidad de información ingresada.
- Mostrar mensajes de error o advertencia en caso necesario.

### **1.3. ESTUDIO DE LA INFORMACIÓN RELEVANTE.**

#### **VALORACIÓN DE ANTECEDENTES.**

Actualmente la UAESPNN cuenta con una página web que proporciona una información limitada acerca de cinco de sus Parques Naturales. Es una página que despliega solamente fotografías, ubicación, forma y requisitos para el desplazamiento.

En Colombia el Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales (IDEAM) ha implementado un Sistema de Información Ambiental, que incluye el área hidrológica para todo el país, pero con una resolución muy pobre. Su publicación más reciente acerca del mismo, denominada Estudio Nacional del Agua - Relaciones Oferta y Demanda - Versión 2, reúne la información básica de la red de referencia de las estaciones hidrológicas y meteorológicas que opera la institución. No obstante, en sus conclusiones se afirma que parte del proceso de planificación y gestión del recurso hídrico que debe adelantarse en Colombia, requiere la adquisición de una información más detallada que proporcionen tanto las corporaciones autónomas regionales y las autoridades ambientales presentes en los grandes centros urbanos, como los entes territoriales y los diferentes sectores de usuarios. Por otro lado el documento exalta la necesidad de contar con Sistemas de Información Hidrológica que soporten en forma actualizada y dinámica la toma de decisiones.

## **1.4. IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS.**

### **1.4.1 SUB-MÓDULO DE BALANCE HÍDRICO:**

- Marco conceptual del balance hídrico de una cuenca.
- Formulación correspondiente al balance hídrico.
- Variables a una escala espacial adecuada, que permita cubrir exitosamente todo el territorio del Parque.

#### **1.4.1.1 SUB-MÓDULO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN:**

- Marco conceptual del concepto de evapotranspiración.
- Formulación correspondiente a cada método de evapotranspiración.
- Variables para hallar los resultados de evapotranspiración en el Parque: precipitación media anual, temperatura media anual y mensual y evaporación potencial.

#### **1.4.1.2 SUB-MÓDULO DE PRECIPITACIÓN:**

- Datos de precipitación de los Parques Naturales con las respectivas fechas en que fueron tomados.

### **1.4.2 SUB-MÓDULO DE COSTOS:**

- Formulación correspondiente a los aspectos financieros.
- Datos financieros del Parque Natural en estudio.

### **1.4.3 SUB-MÓDULO DE ESTADÍSTICAS:**

- Estudio de la forma de presentar gráficamente datos hidrológicos.
- Datos de precipitación, evapotranspiración y caudal medio del Parque Natural en estudio.

### **1.4.4 SUB-MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN:**

- Datos de usuarios a registrar en la base de datos del sistema.
- Determinación de parámetros de validación de información.

## **1.5 DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA TECNOLÓGICA.**

### **1.5.1 ALTERNATIVAS DE LA ARQUITECTURA TECNOLÓGICA.**

La estructura tecnológica para la implementación del Módulo de Gestión de Información para ARIADNA en el lado del servidor comprende el sistema operativo, el servidor web, los scripts CGI, la conexión con bases de datos y el servidor de base de datos. Cada uno de estos elementos presenta diferentes alternativas que deben ser puestas a consideración del cliente. Las alternativas son las siguientes:

- SISTEMA OPERATIVO:
  - Windows NT
  - Linux
  
- SERVIDOR WEB:
  - Personal Web Server (NT)
  - Internet Information Server
  - Apache (Linux)
  
- SCRIPTS CGI:
  - ASP - Active Server Pages (NT)
  - VBScript (NT)
  - JSP - Java Server Pages (Nt y Linux)
  - PHP3 (NT y Linux)
  - C++ (NT y Linux)
  - Java Script (NT y Linux)
  - Perl (NT y Linux)
  
- CONEXIÓN CON BASE DE DATOS:
  - ODBC - Open Data Base Connectivity
  - JDBC - Java Data Base Connectivity

- SERVIDOR DE BASE DE DATOS:
  - SQL (NT - SQL Server y Linux - mSQL, mySQL, postgreSQL, etc.)
  - Oracle (NT y Linux)

### **1.5.2 SELECCIÓN DE LA ARQUITECTURA TECNOLÓGICA.**

Se presenta una propuesta para la selección de la mejor arquitectura tecnológica que permita soportar los servicios que se han definido en el presente plan de sistema de información, para ello se visualiza el Módulo desde tres ángulos diferentes: económico, tecnológico y herramientas de desarrollo.

#### **1.5.2.1 ECONÓMICO.**

Desde el punto de vista económico, la mejor opción es:

**Linux + Apache + SSL + PHP / C++ / Perl / JSP + JDBC + mySQL**

Debido a que todo el software es gratuito y su adquisición y mantenimiento se puede realizar fácilmente a través de internet.

#### **1.5.2.2 TECNOLÓGICO.**

Desde el punto de vista tecnológico, se necesita fundamentalmente un sistema seguro, estable, y en lo posible que su construcción pueda ser elaborada con herramientas de desarrollo que faciliten esta labor, de tal manera que la mejor opción es:

**Linux + Apache + SSL + PHP / C++ / Perl / JSP +JDBC + Oracle**

Parte de software es gratuito, pero el servidor de bases de datos Oracle no lo es. Se incluye Oracle por ser un producto reconocido en el mercado debido a su estabilidad y robustez, además del soporte técnico que brinda su fabricante. El protocolo SSL permite incrementar la seguridad del sistema.



### **1.5.2.3 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO.**

Desde el punto de vista de desarrollo y teniendo en cuenta las herramientas del software existentes, la mejor opción es:

**Windows NT + Internet Information Server + ASP / Java Script + ODBC / JDBC  
+ SQL / Oracle**

### **1.5.3 ARQUITECTURA PROPUESTA.**

Finalmente, buscando un equilibrio entre los tres aspectos considerados anteriormente, la mejor arquitectura es la siguiente:

**Windows NT + Apache + PHP + JDBC / ODBC + MySQL/SQL Server/Oracle**

- WINDOWS NT: Sistema operativo multitareas
- Apache: Servidor web para Linux y Windows, muy seguro y gratuito.
- PHP: Es un lenguaje conocido actualmente como Hypertext Preprocessor, y básicamente es un lenguaje de scripts embebido en el propio HTML, en el lado del servidor (server - side script). Antes de enviar las páginas al cliente, el servidor las procesa y ejecuta los scripts que estas contengan, entonces envía al usuario el contenido de la página junto con los resultados de los scripts. Esta característica marca una clara diferencia con otros lenguajes basados en scripts, como lo son JavaScript o Visual Basic Script, en cuanto a que estos se ejecutan en el navegador del usuario, es decir son client - side script.

Con una sintaxis muy parecida a otros lenguajes como Perl, Java o C, PHP permite a los desarrolladores escribir rápidamente páginas generadas dinámicamente. La sintaxis es similar a la del lenguaje C, el procesamiento de cadenas (string) y la gestión de memoria se inclina hacia el método de Perl, y para programadores que trabajan con programación orientada a objetos de Java y C++, se ha añadido un sencillo mecanismo para la construcción de clases y

herencia. PHP es multiplataforma, ya que es un lenguaje interpretado; esto permite que soporte Windows 95, Windows NT y Unix.

PHP corre como un CGI o como un módulo. Tratado como un CGI puede correr sobre cualquier servidor que soporte CGI's. Cuando es compilado como un módulo, debe haber uno por cada servidor web.

PHP permite la integración con Bases de Datos, tienen interfaces nativas para DBMS, Oracle o Sybase. Además, la versión 4.0 incluye soporte ODBC para conectar con la mayoría de Bases de Datos bajo Windows NT.

PHP permite el manejo de pipes y sockets, haciendo muy fácil el poder enviar un e-mail, conectarse con servidores remotos (mediante el soporte de URL's), o comunicarse con aplicaciones externas.

Soporta autenticación HTTP, siempre y cuando funcione como módulo en un servidor Apache. Esto se traduce en que es posible enviar un mensaje al browser cliente, a través de una ventana de diálogo, solicitando login y password, una vez rellenada, los datos son tratados mediante variables especiales.

PHP permite actualizar ficheros que, por defecto, son guardados en un subdirectorio del servidor. Esto es posible introduciendo una variable de entorno, en donde PHP esté corriendo, o editando el fichero PHP.h y definiendo la variable UPLOAD\_TMPDIR. Es necesario que el browser soporte la característica de actualización de ficheros propuesta en el RFC 1867.

PHP soporta la librería de imágenes GD, que permite generar imágenes en formato GIF dinámicamente.

Otras características importantes son el soporte de cookies HTTP de forma transparente, o la posibilidad de trabajar sobre configuraciones de máquinas virtuales, soportadas por algún dominio HTTP.

Finalmente, es fundamental agregar que PHP v 4.0 es totalmente gratis. Es un producto distribuido bajo la licencia GPL (General Public Licence) de GNU, por lo que se permite usar el software para cualquier propósito.

- **JDBC:** Java Database Connectivity. Conectividad con bases de datos en Java, se trata de una especificación registrada por la compañía Sun Microsystems, que actualmente es una parte estándar de Java y está incluido en el Java Development Kit a partir de la versión 1.1. JDBC es una interfaz de acceso a bases de datos SQL estándar, lo que permite el manejo de una amplia gama de bases de datos relacionales. Proporciona también un sustrato común sobre el cual construir herramientas e interfaces de nivel superior. JDBC viene con un "puente ODBC", consistente en una biblioteca que implementa JDBC en términos del API ODBC estándar en C.

Con la ayuda de JDBC, la habilidad de Java para integrarse con DBMS comerciales y su naturaleza orientada al manejo de la red, es posible crear un ambiente ideal tipo cliente - servidor.

JDBC crea una interfaz en el ámbito de programación, que permite la comunicación con las bases de datos de una manera uniforme, similar al concepto ODBC de Microsoft, el cual es un estándar para computadores personales y LAN's. El estándar de JDBC se basa en la interfaz a nivel de llamadas de X/Open SQL (al igual que ODBC), ésta es una de las razones por la cual JDBC ha progresado tan rápidamente.

- **MySQL:** Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales, muy veloz, confiable y fácil de usar. MySQL fue desarrollado originalmente para manejar

bases de datos muy grandes de forma mucho más rápida que las soluciones existentes y ha sido utilizado exitosamente por varios años en diferentes entornos.

MySQL es un sistema cliente/servidor que consiste en un servidor SQL multitarea que soporta diferentes programas y librerías cliente, herramientas administrativas e interfaces de programación. Sus principales características son:

- Completamente multitarea usando flujos de kernel. Es decir, que puede utilizar múltiples CPU's, si se dispone de ellas.
- Posee API's para C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP, Python y Tcl.
- Funciona en diferentes plataformas.
- Las funciones SQL son implementadas a través de librerías de clases altamente optimizadas.
- Se puede combinar tablas de diferentes bases de datos en la misma consulta.
- Tiene un sistema de privilegios y password muy flexible y seguro, y permite verificaciones del lado del servidor. Los passwords son seguros debido a que para su transmisión, se utiliza una conexión encriptada con el servidor.
- Soporte ODBC para Win32, todas las funciones ODBC 2.5 y algunas otras.
- Permite un máximo de 255 índices por tabla. Cada índice puede contener de 1 a 16 campos.
- Registros de longitud fija y longitud variable.
- Maneja bases de datos grandes. Se han manejado bases hasta con 50.000.000 de registros.
- Todas las columnas tienen valores por defecto.
- Escrito en C y C++, y probado con un amplio número de compiladores diferentes.
- Soporte total para diferentes conjuntos de caracteres, incluyendo ISO-8859-1, big5, ujis y más.

- Los datos se almacenan en el conjunto de caracteres seleccionado. Todas las comparaciones para campos de cadena normal no son sensibles a mayúsculas y minúsculas.
- Se permite "alias" para tablas y columnas de acuerdo con el estándar SQL92.
- El servidor puede suministrar mensajes de error en cualquier idioma.
- Los nombres de las funciones no entran en conflicto con los nombres de tablas y campos. La única restricción es que para el llamado a una función no se permite espacios entre el nombre de la función y el paréntesis "(" que le sigue.
- Los clientes se pueden conectar al servidor MySQL usando Sockets TCP/IP, Sockets Unix (Unix) o Named Pipes (NT).
- Se puede utilizar el comando SHOW específico de MySQL para recuperar información contenida en las bases de datos, tablas e índices. El formato EXPLAIN se puede usar para determinar como el optimizador resuelve una consulta.

El principal usuario de MySQL en el mundo es Yahoo en su motor de búsqueda <http://www.yahoo.com>.

- Oracle: El Sistema de Gestión de base de datos ORACLE8i, provee soporte para las interfaces Enterprise Java Beans (Estándar de componentes de JavaSoft respaldado por Sun, Netscape e IBM), CORBA (Common Object Request Broker Architecture, el cual consiste en una serie de definiciones sobre como deberían interactuar los objetos en redes que utilicen agentes de petición de objetos (ORB)), e IIOP (Internet InterOrb Protocol, este es un subconjunto de CORBA, que establece una forma estándar de comunicaciones para los ORB). Esto le permite a los componentes de software escritos en distintos lenguajes interactuar unos con otros teniendo en cuenta las interfaces estándares de la industria. Esta característica permite comunicación directa entre clientes,

componentes y bases de datos vía IIOp, simplificando y optimizando el acceso a datos desde aplicaciones Java.

- SQL Server: Microsoft SQL Server 7.0 constituye un lanzamiento determinante para los productos de bases de datos de Microsoft, continuando con la base sólida establecida por SQL Server 6.5. Como la mejor base de datos para Windows NT, SQL Server es el RDBMS de elección para una amplia gama de clientes corporativos y Proveedores Independientes de Software que construyen aplicaciones de negocios. Las necesidades y requerimientos de los clientes han llevado a la creación de innovaciones de producto significativas para facilitar la utilización, escalabilidad, confiabilidad y almacenamiento de datos.

La estrategia de Microsoft es la de hacer que SQL Server sea la base de datos más fácil de utilizar para construir, administrar e implementar aplicaciones de negocios. Esto significa tener que poner a disposición un modelo de programación rápido y sencillo para desarrolladores, eliminando la administración de base de datos para operaciones estándar, y suministrando herramientas sofisticadas para operaciones más complejas.

SQL Server 7.0 disminuye el costo total de propiedad a través de características como administración multi-servidor y con una sola consola, ejecución y alerta de trabajos basadas en eventos, seguridad integrada y scripting administrativo. Esta versión también libera al administrador de base de datos para aspectos más sofisticados del trabajo al automatizar las tareas de rutina. Al combinar estos poderosos servicios de administración con las nuevas características de configuración automática, Microsoft SQL Server 7.0 es una buena elección de automatización de sucursales y aplicaciones de base de datos insertadas.

## **2. ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DEL MÓDULO (EVM).**

### **2.1 ESTABLECIMIENTO DEL ALCANCE DEL MÓDULO.**

#### **2.1.1 ESTUDIO DE LA SOLICITUD.**

##### **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MÓDULO.**

El Módulo de Gestión de Información para Ariadna es un medio de consulta y gestión de aspectos hídricos y financieros de los Parques del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Los servicios que presta son:

- Gestión de usuario.
- Validación de usuario.
- Validación de información.
- Inserción de nuevo Parque.
- Inserción y eliminación de estación hidrológica.
- Inserción de información hidrológica.
- Procesamiento de información hidrológica.
- Despliegue de resultados de evapotranspiración.
- Despliegue de valores de precipitación.
- Despliegue de valores de caudal medio.
- Despliegue del balance hídrico del Parque.
- Inserción de información financiera.
- Procesamiento de información financiera.
- Despliegue de información financiera.
- Generación de estadísticas.
- Despliegue de estadísticas.

A continuación se detalla cada servicio:

- a) **GESTIÓN DE USUARIO:** Este servicio permite la creación y eliminación de usuarios. A un nuevo usuario, se le asigna un login y un password, que establece su perfil y sirve para su identificación en cualquier lugar del Módulo.
- b) **VALIDACIÓN DE USUARIO:** Este servicio permite restringir el acceso a usuarios autorizados, ya sea a ciertos sub-módulos, o exclusivamente al sub-módulo de administración, donde solo podrá acceder el administrador.
- c) **VALIDACIÓN DE INFORMACIÓN:** Tiene la labor de verificar que la información introducida por el administrador sea coherente; en caso contrario se desplegarán mensajes de error o de advertencia.
- d) **INSERCIÓN DE NUEVO PARQUE:** El administrador autorizado tiene la posibilidad de actualizar la base de datos con la información hidrológica y financiera perteneciente a nuevos Parques; para ello, debe introducir los datos de dicho Parque.
- e) **INSERCIÓN Y ELIMINACIÓN DE ESTACIÓN HIDROLÓGICA :** Las estaciones hidrológicas del Sistema de Parques Naturales se encargan de capturar periódicamente datos tales como precipitación, temperatura, humedad, entre otros. El Módulo brinda la posibilidad al administrador de introducir una estación en la base de datos con su respectiva información: nombre, fecha, latitud, altitud y longitud. Además permite eliminar estaciones que se encuentren fuera de servicio.
- f) **INSERCIÓN DE INFORMACIÓN HIDROLÓGICA:** Permite al administrador introducir dinámicamente en la estación que elija, nuevos valores de variables con la respectiva fecha en que fueron muestreados.



- g) PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN HIDROLÓGICA: Es la parte del Módulo cuya función se centra en el procesamiento de la información de tipo hidrológico. Su labor es calcular datos, realizar procesos de interpolación, los cuales se describen en el Anexo I, y generar isoyetas.
- h) DESPLIEGUE DE RESULTADOS DE EVAPOTRANSPIRACIÓN: El Módulo despliega los resultados actualizados de evapotranspiración con las respectivas fechas para los métodos Turc, Thornthwaite y Budyco.
- i) DESPLIEGUE DE VALORES DE PRECIPITACIÓN: Se muestra al usuario los valores de precipitación del Parque Natural en estudio, con la respectiva fecha de medición.
- j) DESPLIEGUE DE VALORES DE CAUDAL MEDIO: Se muestra al usuario los valores de caudal medio del Parque Natural que se esté consultando, con la respectiva fecha de medición.
- k) DESPLIEGUE DEL BALANCE HÍDRICO DEL PARQUE: Despliega el balance hídrico anual del Parque, teniendo en cuenta las variables de precipitación, evapotranspiración y caudal medio.
- l) INSERCIÓN DE INFORMACIÓN FINANCIERA : Permite al administrador introducir en la base de datos del Módulo nuevos valores de variables financieras.
- m) PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN FINANCIERA : El Módulo permite la actualización dinámica de datos financieros, con el fin de proporcionar resultados de consulta correctos y veraces.
- n) DESPLIEGUE DE INFORMACIÓN FINANCIERA: Permite mostrar al usuario autorizado datos económicos referentes al valor del aporte hídrico del Parque a la región.

- o) GENERACIÓN DE ESTADÍSTICAS: Este servicio realiza todo el cálculo y construcción del gráfico que el usuario desea ver.
  
- p) DESPLIEGUE DE ESTADÍSTICAS : El usuario puede ver estadísticas de datos hidrológicos del Parque en estudio según una serie de opciones que puede configurar.

## **2.1.2 IDENTIFICACIÓN DEL ALCANCE DEL MÓDULO.**

### **2.1.2.1 CONTEXTO DEL MÓDULO.**

El Módulo desarrollado hace parte del proyecto Adquisición Remota de Información Ambiental para Diagnóstico y Gestión de Recursos Naturales (ARIADNA) perteneciente al Grupo de Ingeniería Telemática de la Universidad del Cauca y al Grupo de Estudios Ambientales (GEA). El objetivo general de Ariadna es el diseño de un Sistema de seguimiento ambiental, con captura de datos en tiempo real para alimentar una base de datos, que posibilite la formulación de políticas de gestión y ordenamiento de recursos naturales de forma actualizada y constante para ecosistemas altoandinos.

Específicamente el Módulo de Gestión de Información para Ariadna pretende dar soporte, en el área referente a recursos hidrológicos, al Sistema de Información Geográfico para la Planificación y Gestión de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales del Ministerio del Medio Ambiente (UAESPNN).

### **2.1.2.2 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.**

Dentro de las unidades organizativas afectadas directamente por el Módulo se encuentra el GEA y la UAESPNN.

- UAESPNN: La Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales del Ministerio del Medio Ambiente administra 46 áreas protegidas públicas a nivel nacional, a lo largo y ancho del territorio. En la actualidad coordina acciones con diversos grupos sociales e institucionales que trabajan de

modo directo o indirecto por la conservación del patrimonio natural y cultural de los colombianos. Su principal objetivo es proponer e implementar las políticas, planes, programas, normas y procedimientos relacionados con las áreas del Sistema de Parques Nacionales y del Sistema Nacional de Areas Protegidas, SINAP.

Sistema de Parques Nacionales: De las 46 áreas protegidas, 33 se encuentran en esta categoría. Son áreas que permiten, por su extensión, una autorregulación ecológica y cuyos ecosistemas no han sido alterados sustancialmente por la explotación y ocupación humana. Son lugares propios para la recreación ecológica, la investigación y la conservación de la cultura. En el Sistema de Parques están representados 28 de los 41 Distritos Biogeográficos caracterizados en el país. Se protegen cerca de 40 por ciento de los 58 centros de endemismo identificados. Además incluye 12 por ciento de los refugios húmedos y secos de Latinoamérica y dos de los más importantes “Hot Spots” o zonas de alta biodiversidad mundial, como son el corredor del Chocó Biogeográfico y los Bosques Amazónicos.

Los territorios de los pueblos indígenas y de las comunidades negras, se superponen con más de la mitad de los Parques nacionales (20 de 46 áreas protegidas), o se complementan con ellos en cuanto a sus expectativas explícitas de contribuir a la conservación natural, constituyéndose en aliados estratégicos o cuando menos en actores sociales vitales para la conservación de la biodiversidad.

Más de 17 millones de personas dependen del agua suministrada por éstas áreas; ellas son responsables de 20 por ciento de los recursos hídricos que abastecen la generación eléctrica del país; contribuyen a la producción de biomasa y oxígeno, y son considerados sumideros de carbono atmosférico.

Las áreas del Sistema de Parques también contribuyen a la salud humana, pues

se constituyen en fuentes de plantas y recursos que pueden ser utilizados con fines terapéuticos. También se reconocen como fuente de recursos a largo plazo para la seguridad alimentaria.

Una de las posibilidades más claras para la recreación ecoturística de nacionales y extranjeros se viene consolidando en los Parques nacionales. Más de 500 mil visitantes por año, están generando recursos económicos para la sostenibilidad financiera del Sistema y aportan ingresos constantes a las poblaciones locales.

### **2.1.3 ESPECIFICACIÓN DEL ALCANCE DEL MÓDULO.**

#### **2.1.3.1 CATÁLOGO DE USUARIOS.**

- **USUARIO CONVENCIONAL:** Es todo aquel usuario que accede al Módulo, y no requiere de login para consultar la información. Sus actividades dentro del Módulo son:
  - Consultar estaciones hidrológicas.
  - Solicitar resultados de evapotranspiración.
  - Solicitar resultados de precipitación.
  - Solicitar resultados de balance hídrico.
  - Solicitar gráficas estadísticas.
  
- **USUARIO PARQUE:** Corresponde a funcionarios de la institución UAESPNN que tienen autorización, mediante login y password, de acceder a determinados subsistemas. Sus actividades son las mismas de los usuario convencionales y además tienen la opción de solicitar resultados financieros, referentes al valor del aporte hídrico al Parque.
  
- **ADMINISTRADOR GENERAL:** Es la persona que cuenta con un password especial que le permite llevar a cabo la gestión del Módulo de Información en lo referente a manejo de usuarios y creación de nuevos Parques Naturales. Sus actividades como usuario autorizado consisten en:

- Crear nuevos usuarios.
  - Eliminar usuarios.
  - Crear nuevos Parques.
- ADMINISTRADOR PARQUE: Es la persona encargada de llevar a cabo la gestión de la información de un Parque en particular. Sus actividades son, además de las de consulta, las siguientes:
- Ingresar nueva estación.
  - Eliminar estación.
  - Ingresar datos en una estación.
  - Ingresar datos hidrológicos al Módulo.
  - Ingresar datos de tipo financiero.

#### **2.1.3.2 ESTRUCTURA DEL MÓDULO.**

El Módulo cuenta básicamente con cuatro interfaces principales desde las cuales se puede ingresar a los servicios de consulta o gestión, según sea la categoría del usuario.

Estas son:

- Menú de usuarios parques.
- Menú de visitantes.
- Menú administrador general.
- Menú administrador parques.

A continuación se describe cada una de las interfaces:

a) MENÚ DE VISITANTES: El ingreso al menú de visitantes no requiere validación de usuario, porque éstos son tratados como usuarios de consulta. Las opciones presentadas al usuario convencional son:

- Consultar estación.
- Evapotranspiración.
- Precipitación.

- Caudal medio.
  - Balance hídrico.
  - Gráficas estadísticas.
- b) MENÚ DE USUARIOS PARQUE: Una vez el usuario funcionario de la UAESPNN valide su ingreso, se le presenta una interfaz que tiene las mismas opciones de Menú visitantes, pero además presenta la opción Aspectos financieros.
- c) MENÚ ADMINISTRADOR GENERAL: Es una interfaz que contiene las opciones de consulta típicas y además las opciones correspondientes a gestión de usuarios y a gestión de Parques:
- Crear usuario.
  - Eliminar usuario.
  - Crear Parque.
- d) MENÚ ADMINISTRADOR PARQUE: Corresponde a una interfaz que permite al administrador de un Parque en particular, hacer la consulta y gestión de tal área. Las opciones que presenta son:
- Consultar estación.
  - Evapotranspiración.
  - Precipitación.
  - Caudal medio.
  - Balance hídrico.
  - Gráficas estadísticas.
  - Ingresar estación.
  - Eliminar estación.
  - Ingresar datos de estación.
  - Isoyetas.
  - Ingresar información hidrológica.
  - Ingresar información financiera.

## **2.2 ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.**

### **2.2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EXISTENTES.**

Como son varias las entidades gubernamentales que directa o indirectamente, producen, manejan o utilizan información ambiental, el Estado cuenta con un mecanismo por medio del cual coordina la información a cargo de cada una de ellas. Es así como el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables organizó y mantuvo al día un sistema de información ambiental con los datos físicos, económicos, sociales y legales concernientes a los recursos naturales renovables y al medio ambiente (Ley 23 de 1973, artículo 20).

Más tarde se reglamentó el Sistema de Información Ambiental, entendido como el conjunto de agencias estatales, privadas e incluso factores naturales relevantes, que suministran información confiable sobre clima, ambiente, población e hidrometeorología, en apoyo a las entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA) y a la comunidad en general (artículo 1 del Decreto 1600 de 1994). Es decir, el soporte del sistema de información lo constituye la misma información suministrada por las entidades pertenecientes al SINA y por las Instituciones de investigación ambiental.

Se trata de un mecanismo que permite a todas las entidades del sector interactuar y retroalimentarse con la información que generan, de acuerdo con la naturaleza y las necesidades específicas de cada una. Como sistema de información tiene ventajas para sus usuarios, a quienes les facilita el desarrollo de políticas ambientales en beneficio de toda la sociedad, actuando en forma coordinada, subsidiaria y concurrente; pero, al mismo tiempo les exige un aporte confiable, oportuno y pertinente para el sistema de información.

Para alcanzar estos objetivos se requiere de una cultura que valore la importancia de la información ambiental y su manejo adecuado, así como el aporte permanente de información estadística, sintáctica, semántica y pragmática por parte de los integrantes. Sobre estos temas debe haber acuerdo entre quienes forman parte del

Sistema de Información Ambiental, y debe ser propósito prioritario de cada uno para avanzar en la recolección y mantenimiento de la información con estos criterios comunes.

En el marco de este sistema de información, el IDEAM es el encargado de dirigir y coordinar actividades con el fin de promover el intercambio de información con las corporaciones regionales y proveer al Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres.

Así mismo, le corresponde dar la información disponible a las entidades pertenecientes al SINA, al sector productivo y a la sociedad en general. Para cumplir con este propósito, el IDEAM ha favorecido tecnológicamente el flujo de la información creando programas de software, identificando entidades y explicitando tecnológicamente procedimientos de trabajo. A partir de estos procesos, se conceptuó sobre el diseño de la red hidrológica y meteorológica, es decir, los pasos que deben tenerse en cuenta desde la captura de la información hasta la entrega de los productos específicos. En el mismo sentido, se construyeron bases de datos para que la información circule a través del sistema. Por último los modelos de captura, procesamiento y análisis de información se han alimentado y desarrollado con base en investigaciones aplicadas para darles un contenido real, social y económico.

El Sistema de Información Ambiental le permite interactuar a las entidades del SINA con las bases de datos del IDEAM relativas a los siguientes módulos:

- Módulo biótico
- Módulo forestal.
- Módulo geomorfológico y de suelos.
- Módulo del formulario de uso de recursos (FUR).
- Módulo étnico.
- Módulo físicoquímico ambiental.
- Módulo de aguas subterráneas.



- Módulos hidrológico y meteorológico.

### **2.2.2 VALORACIÓN Y DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.**

En la actualidad la UAESPNN, cuenta con un sitio web<sup>1</sup> que contiene información general referente a la institución y permite el acceso a una breve descripción de algunos de los Parques Naturales. La página maneja imágenes estáticas y datos tipo texto, que no permiten actualización dinámica, y a los cuales puede acceder cualquier usuario sin ningún tipo de restricción.

### **2.3 DEFINICIÓN DE REQUISITOS DEL MÓDULO.**

Los requisitos funcionales del Módulo son los requisitos de funcionamiento con los que debe cumplir, y que fueron capturados mediante entrevista a los usuarios. Los requisitos no funcionales son las facilidades y restricciones que el Módulo ha de proporcionar.

#### **2.3.1 REQUISITOS FUNCIONALES.**

- Validar usuario. El acceso a los servicios del Módulo debe encontrarse restringido para usuarios convencionales, quienes pueden acceder sólo a cierta parte de la información almacenada.
- Crear nuevo usuario.
- Eliminar de usuario.
- Modificar usuario.
- Crear Parque.
- Modificar Parque.
- Procesar los datos hidrológicos de evapotranspiración, precipitación, caudal medio y balance hídrico, con las respectivas fechas.
- Calcular aspectos de tipo financiero referentes al área hídrica del Parque.
- Almacenar información de usuarios.
- Validar información.

---

<sup>1</sup> <http://www.parquesnacionales.gov.co>

- Desplegar mensajes de error en caso de detectar ingreso de información incoherente.
- Permitir la modificación y actualización de los campos de información por quienes tengan autorización de acuerdo a su perfil de usuario.
- Analizar datos hidrológicos para desplegarlos en gráficas estadísticas.
- Permitir ingreso de nuevas estaciones.
- Permitir eliminar estaciones.
- Permitir ingreso de datos hidrológicos a las estaciones existentes.
- Permitir consulta a ayudas.

### **2.3.2 REQUISITOS NO FUNCIONALES.**

- Flexible: Como se mencionó en los objetivos estratégicos el Módulo debe ser concebido y diseñado para que pueda ser adaptado a otras áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
- Dinámico: La actualización de las páginas debe hacerse de forma dinámica, es decir, en el momento en que se actualice o modifique información por parte de un usuario autorizado, los cambios deben ser visualizados desde cualquier página del Módulo.
- Requisitos de seguridad: El Módulo debe contar con un nivel medio de seguridad, para evitar que los navegantes modifiquen o alteren las páginas del sitio web. La información de gestión se encuentra en bases de datos y sólo los usuarios autorizados pueden acceder a ella, por lo tanto, el Módulo debe validar claves de acceso.

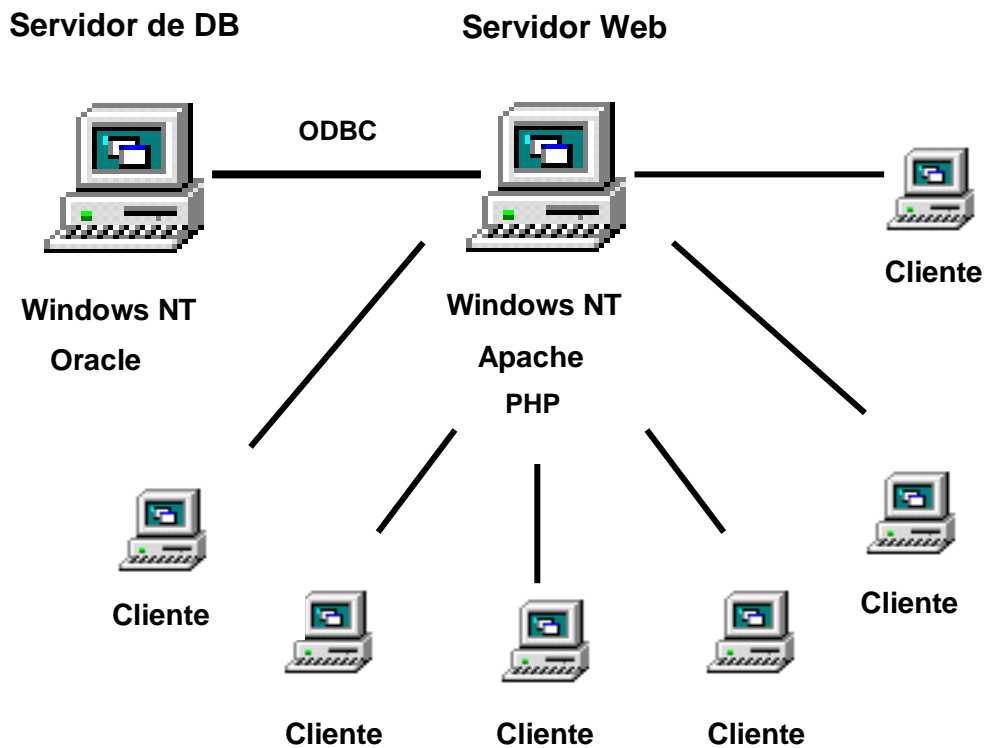
### **2.4 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN.**

En la arquitectura tecnológica propuesta en la sección 1.5.3, se buscó un equilibrio entre los aspectos económicos, tecnológicos y de herramientas de desarrollo. Se propuso la siguiente arquitectura:

**Windows NT + Apache + PHP + JDBC / ODBC + Oracle**

Se escoge ésta como la mejor alternativa porque cumple con las necesidades de desarrollo e implementación.

En el siguiente diagrama se ilustra la alternativa que es considerada como la más viable:



**Figura 1. Arquitectura física.**

### 3. ANÁLISIS DEL MÓDULO DE INFORMACIÓN (AMI).

#### 3.1 DEFINICIÓN DEL MÓDULO.

El Módulo de Gestión de Información para Ariadna es un módulo de Información Ambiental que pretende brindar a todo tipo de usuarios, la posibilidad de acceder y ubicar a través de la web los datos hidrológicos pertenecientes a los Parques almacenados. Por otra parte, desea informar a los funcionarios de la UAESPNN (Unidad Especial Administrativa del Sistema de Parques Nacionales Naturales) acerca del aporte hídrico de las cuencas al área protegida en términos de oferta y demanda.

##### 3.1.1 ENTIDADES QUE INTERACCIONAN CON EL MÓDULO.

En la visión global del Módulo se identifican algunas entidades externas que interactúan con el mismo.



**Figura 2. Entidades que interactúan con el Módulo**

Las entidades que aportan o reciben información del Módulo de Gestión de Información para Ariadna son:

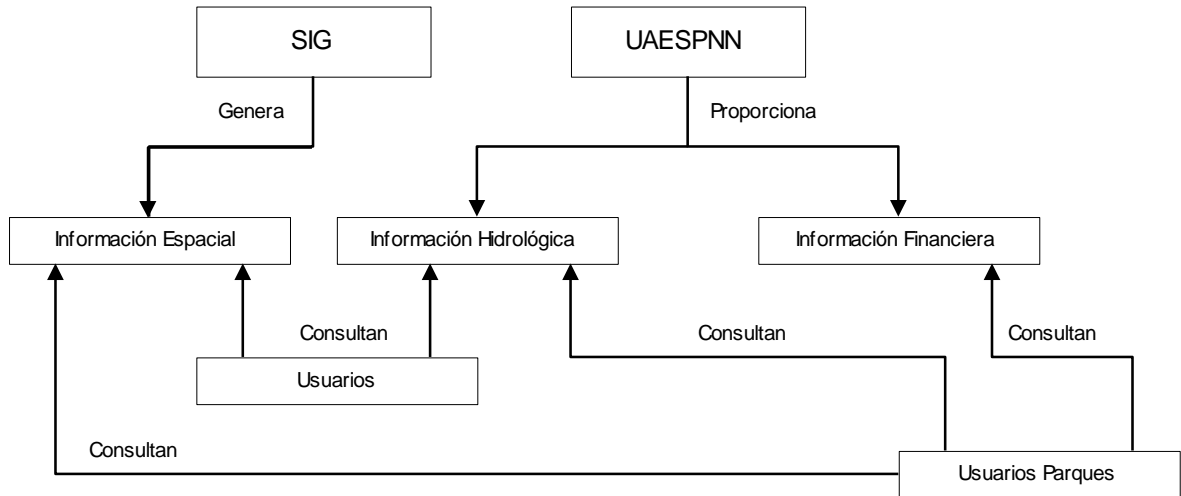
- SIG: Es el Sistema de Información Geográfico de Ariadna encargado de generar un archivo con coordenadas y de consultar la base de datos del Módulo de Gestión de Información para Ariadna, con el fin de extraer la información hidrológica y ubicarla en el mapa espacial del Parque en estudio.
- Administrador general: Corresponde a la persona encargada de llevar a cabo la gestión de la base de datos de usuario y la creación de nuevos Parques Naturales.
- Administrador parque: Es la persona encargada de gestionar la información de un Parque en particular.
- Usuario parque: Es cualquier usuario perteneciente a la entidad UAESPNN, que cuenta con un login y un password, que le permiten hacer uso tanto de los servicios convencionales, como de los servicios especiales que presta el Módulo.
- Usuario convencional: Es todo usuario no registrado que ingresa al Módulo a través de internet.

### **3.1.2 MODELO DEL DOMINIO.**

#### **DIAGRAMA GENERAL.**

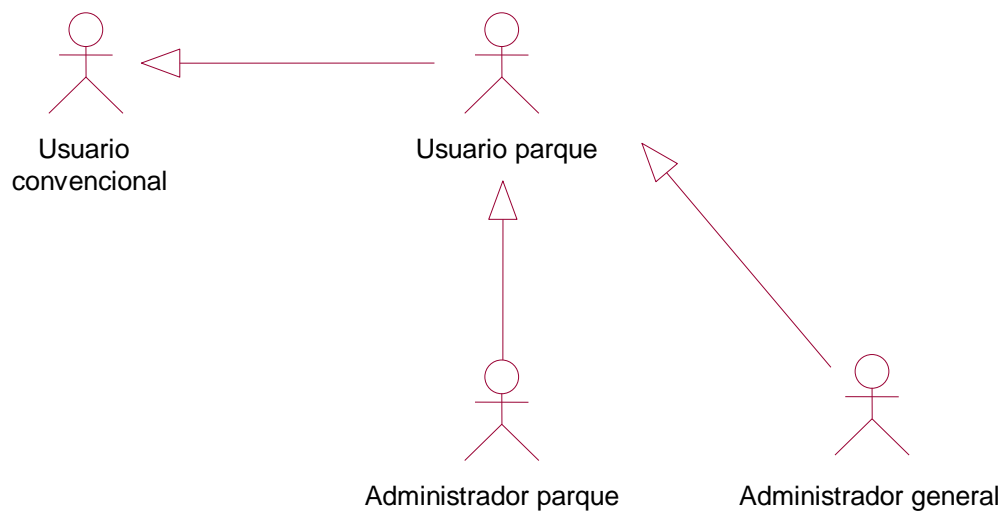
En la actualidad, la UAESPNN cuenta con una gran cantidad de documentación referente al recurso hídrico del Sistema de Parques Naturales de Colombia en la región suroccidente. Esta información está parcialmente disponible al público, ya que cada regional maneja sus propios archivos, por lo tanto funcionarios y usuarios convencionales sólo pueden acceder a la información localizada en la región donde residen desplazándose hacia la oficina respectiva y buscando manualmente los documentos. Por otra parte, el Sistema de Información Geográfico de Ariadna está

en capacidad de ser accedido por usuarios de todo tipo, y en lo referente a la información disponible no maneja un sistema de validación de usuarios.



**Figura 3. Modelo del dominio**

#### JERARQUÍAS DE ESPECIALIZACIÓN.



**Figura 4. Jerarquías de especialización**

### **3.1.3 ÁRBOL DE FUNCIONES.**

1. Funciones usuario convencional.
  - 1.1 Consultar información hidrológica del Parque.
    - 1.1.1. Consultar datos de precipitación del Parque.
    - 1.1.2. Consultar datos de evapotranspiración del Parque.
    - 1.1.3. Consultar caudal medio de la cuenca.
    - 1.1.4. Consultar balance hídrico del Parque.
    - 1.1.5. Consultar estaciones del Parque.
  - 1.2 Consultar información estadística.
    - 1.2.1. Consultar relación adimensional de Budyco.
    - 1.2.2. Consultar histogramas.
2. Funciones de usuario parque.
  - 2.1 Consultar información hidrológica.
    - 2.1.1 Consultar datos de precipitación del Parque.
    - 2.1.2 Consultar datos de evapotranspiración del Parque.
    - 2.1.3 Consultar caudal medio de la cuenca.
    - 2.1.4 Consultar balance hídrico del Parque.
    - 2.1.5 Estaciones del Parque.
  - 2.2 Consultar información estadística.
    - 2.2.1 Consultar relación adimensional de Budyco.
    - 2.2.2 Consultar histogramas.
  - 2.3. Consultar información financiera.
    - 2.3.1 Consultar costos de la conservación de la oferta.
    - 2.3.4 Consultar costos de la energía para la oferta.
    - 2.3.5 Consultar costos regionales de la oferta.
    - 2.3.6 Consultar costos del acueducto para la oferta.
    - 2.3.7 Consultar costos de reposición de la oferta.
    - 2.3.8 Consultar costo total de la oferta.
    - 2.3.9 Consultar ingresos por consumo de la demanda.
    - 2.3.10 Consultar relación costo/beneficio.

### 2.3.11 Consultar balance y financiación.

3. Funciones administrador general.
  - 3.1 Crear/eliminar usuarios.
  - 3.2 Crear Parque.
4. Funciones administrador parque.
  - 4.1 Crear/eliminar estaciones.
  - 4.2 Ingresar datos hidrológicos.
  - 4.3 Ingresar datos financieros.
5. Funciones del SIG.
  - 4.1 Generar un archivo con las coordenadas del Parque.
  - 4.2 Consultar la base de datos del Módulo de Gestión de Información para Ariadna.

### 3.1.4 IDENTIFICACIÓN DEL ENTORNO TECNOLÓGICO.

El Módulo está compuesto por diferentes elementos que hacen posible su funcionamiento, sirviendo de soporte para el almacenamiento, recepción y envío de datos.

- **Equipo servidor:** Debe existir un soporte hardware o equipo servidor, en el cual se encuentre montado el WebSite, que se encargue de correr las aplicaciones necesarias y almacenar información en las bases de datos.
- **WebSite:** Consiste en el ambiente web creado para proporcionar los servicios a los usuarios del Módulo. Consta de algunas aplicaciones como páginas web, aplicaciones de validación y procesamiento de datos, entre otros, que se encuentran en el servidor del Módulo y se ejecutan por el mismo a petición del cliente. En general es el software que debe ser diseñado y la interface que se presenta al usuario.
- **Bases de datos:** Contienen la información necesaria para el almacenamiento de toda la información que requiere el Módulo para su adecuado y satisfactorio



funcionamiento.

- **Usuario:** El usuario es el que interacciona con el Módulo a través de un Browser o navegador, que le permite acceder al WebSite del Sistema. Existen cuatro clases de usuarios: *usuario convencional*, es aquel que no está registrado; *usuario parque*, funcionarios de la UAESPNN que cuentan con un login; *administrador parque* cuya función es gestionar la información de su Parque, y *administrador general* encargado de hacer la gestión de usuarios y la creación de un nuevo Parque.
  
- **PC remoto:** Para la implantación del Módulo de Gestión de Información para ARIADNA es necesario que los usuarios cuenten como mínimo con un computador con acceso a Internet. En este PC se desplegarán las diferentes interfaces de datos e información del WebSite.

### **3.1.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS USUARIOS PARTICIPANTES Y FINALES.**

Debido a que el recurso más valioso en un ambiente de desarrollo corresponde indudablemente el talento humano, es necesario establecer una organización para este; de tal forma que se especifique claramente los roles a cumplir y sus funciones.

Los roles definidos para la elaboración del Módulo son los siguientes:

#### **DESARROLLADORES.**

Funciones:

- Aplicar la metodología adoptada para el proyecto.
- Ejecutar las tareas Asignadas.
- Diseñar el Módulo con elementos reutilizables.

Las personas Asignadas para esta labor son:

- Henry Alfredo Rosenstiehl Colón.
- Diana Carolina González Sánchez.

**AUDITOR DE CALIDAD.**

Funciones:

- Evaluación de la calidad del proceso.
- Propiciar el diseño para reuso.

Los delegados para esta labor son:

- Henry Alfredo Rosenstiehl Colón.
- Diana Carolina González Sánchez.

**ORIENTADOR.**

Funciones:

- Dar las especificaciones y establecer tareas a desarrollar.
- Asesorar al personal del proyecto en la aplicación de la metodología utilizada en el desarrollo.
- Supervisar la aplicación de la metodología a adoptada.
- Proporcionar aclaración a aspectos de tipo conceptual.

Las personas asignadas para esta labor son:

- Ing. Juan Carlos Corrales.
- Ing. Ana Cecilia Arbelaez.

**3.2 ESTABLECIMIENTO DE REQUISITOS.****3.2.1 REQUISITOS FUNCIONALES.**

Los casos de uso deben satisfacer los siguientes requisitos:

R1: Realizar validación de usuario.

R2: Almacenar información de usuarios.

R3: Permitir crear usuarios.

R4: Permitir eliminar usuarios.

R5: Permitir modificar contraseña.

R6: Almacenar información de los Parques Naturales.

R7: Permitir introducir nuevos Parques Naturales.

R8: Almacenar información de estaciones.

R9: Permitir ingresar nuevas estaciones.

R10: Permitir consultar estaciones.

R11: Permitir eliminar estaciones.

R12: Almacenar datos hidrológicos por años.

R13: Permitir ingresar de datos hidrológicos.

R14: Permitir generar isoyetas.

R15: Permitir consultar datos hidrológicos por años.

R16: Almacenar datos financieros.

R17: Permitir ingresar datos financieros.

R18: Permitir consultar datos financieros.

R19: Permitir consultar gráficas estadísticas.

R20: Generar datos estadísticos.

R21: Validar calidad de información.

### **3.2.2 ESPECIFICACIÓN DE CASOS DE USO.**

1. Caso de uso Validar ingreso.
2. Caso de uso Crear usuario.
3. Caso de uso Eliminar usuario.
4. Caso de uso Modificar contraseña.
5. Caso de uso Crear parque.
6. Caso de uso Crear estación.
7. Caso de uso Eliminar estación.
8. Caso de uso Consultar estación.
9. Caso de uso Ingresar información hidrológica.
10. Caso de uso Procesar información hidrológica.
11. Caso de uso Consultar información hidrológica.
12. Caso de uso Ingresar información financiera.
13. Caso de uso Consultar información financiera.
14. Caso de uso Consultar información estadística.

15. Caso de uso Generar información estadística.

16. Caso de uso Validar calidad de información.

### **3.2.3 CASOS DE USO DE ALTO NIVEL.**

#### **3.2.3.1 CASO DE USO VALIDAR INGRESO.**

Caso de uso: Validar ingreso.

Actores: Usuario parque, administrador parque, administrador general.

Tipo: Primario.

Descripción: El Módulo valida los datos de identificación de los usuarios ingresados.

#### **3.2.3.2 CASO DE USO CREAR USUARIO.**

Caso de uso: Crear usuario.

Actores: Administrador general.

Tipo: Primario.

Descripción: El usuario solicita el registro al sitio web a través del administrador general, quien crea al usuario mediante el ingreso completo de sus datos.

#### **3.2.3.3 CASO DE USO ELIMINAR USUARIO.**

Caso de uso: Eliminar usuario.

Actores: Administrador general.

Tipo: Primario.

Descripción: El usuario solicita la desactivación de su acceso al sitio web a través del administrador general.

#### **3.2.3.4 CASO DE USO MODIFICAR CONTRASEÑA.**

Caso de uso: Modificar contraseña.

Actores: Usuario parque, administrador parque, administrador general.

Tipo: Secundario.

Descripción: El usuario puede modificar su password.

**3.2.3.5 CASO DE USO CREAR PARQUE.**

Caso de uso: Crear parque

Actores: Administrador general.

Tipo: Secundario.

Descripción: El administrador general tiene la opción de introducir al Módulo un nuevo Parque Natural.

**3.2.3.6 CASO DE USO CREAR ESTACIÓN.**

Caso de uso: Crear estación.

Actores: Administrador parque.

Tipo: Primario.

Descripción: El administrador parque puede introducir una nueva estación hidrológica con los respectivos datos: nombre, altitud, latitud, longitud y fecha.

**3.2.3.7 CASO DE USO ELIMINAR ESTACIÓN.**

Caso de uso: Eliminar estación.

Actores: Administrador parque.

Tipo: Primario.

Descripción: El administrador parque puede eliminar una estación hidrológica con sus respectivos datos (nombre, altitud, latitud, longitud y fecha).

**3.2.3.8 CASO DE USO CONSULTAR ESTACIÓN.**

Caso de uso: Consultar estación.

Actores: Usuario convencional, usuario parque, administrador parque, administrador general.

Tipo: Primario.

Descripción: El usuario puede escoger la estación hidrológica cuya información desee observar, una vez lo haga se desplegarán los datos: nombre, altitud, latitud, longitud y fecha de la estación seleccionada.

**3.2.3.9 CASO DE USO INGRESAR INFORMACIÓN HIDROLÓGICA.**

Caso de uso: Ingresar información hidrológica.

Actores: Administrador parque.

Tipo: Primario.

Descripción: El administrador parque puede ingresar datos de precipitación, temperatura y humedad, entre otros, obtenidos por las diferentes estaciones hidrológicas.

**3.2.3.10 CASO DE USO PROCESAR INFORMACIÓN HIDROLÓGICA.**

Caso de uso: Procesar información hidrológica.

Actores: Administrador parque.

Tipo: Primario.

Descripción: Genera datos de evapotranspiración y realiza la interpolación de datos hidrológicos de las estaciones pertenecientes al Parque en estudio.

**3.2.3.11 CASO DE USO CONSULTAR INFORMACIÓN HIDROLÓGICA.**

Caso de uso: Consultar información hidrológica.

Actores: Usuario convencional, usuario parque, administrador parque, administrador general.

Tipo: Primario.

Descripción: El usuario puede ver datos hidrológicos del Parque Natural en estudio como evapotranspiración, precipitación, temperatura, caudal medio, balance hídrico, humedad, entre otros.

**3.2.3.12 CASO DE USO INGRESAR INFORMACIÓN FINANCIERA.**

Caso de uso: Ingresar información financiera.

Actores: Administrador parque.

Tipo: Primario.

Descripción: El administrador parque puede escoger los datos financieros que desee adicionar o actualizar en la base de datos del Módulo.

**3.2.3.13 CASO DE USO CONSULTAR INFORMACIÓN FINANCIERA.**

Caso de uso: Consultar información financiera.

Actores: Usuario parque, administrador parque, administrador general.

Tipo: Primario.

Descripción: El usuario puede escoger los datos referentes al área financiera del recurso hídrico del Parque.

**3.2.3.14 CASO DE USO CONSULTAR INFORMACIÓN ESTADÍSTICA.**

Caso de uso: Consultar estadística.

Actores: Usuario convencional, usuario parque, administrador parque, administrador general.

Tipo: Primario.

Descripción: Un usuario puede ver una gráfica estadística de determinados datos almacenados y en un rango de tiempo específico.

**3.2.3.15 CASO DE USO GENERAR INFORMACIÓN ESTADÍSTICA.**

Caso de uso: Generar estadística.

Actores: Consultar estadística.

Tipo: Primario.

Descripción: El caso de uso Consultar estadística, envía los parámetros recibidos por el usuario al caso de uso Generar estadística, el cual se encarga de buscar los datos en la base de datos, generar la gráfica y desplegarla al usuario.

**3.2.3.16 CASO DE USO VALIDAR CALIDAD DE INFORMACIÓN.**

Caso de uso: Validar calidad de información.

Actores: Crear Parque, Crear estación, Ingresar información financiera e ingresar información hidrológica.

Tipo: Primario.

Descripción: Ante cualquier ingreso de datos, ya sea por parte del administrador parque o del administrador general, el Módulo esta en capacidad de hacer una validación de la calidad de información basado en una serie de parámetros, la

existencia de cualquiera de ellos provocará un mensaje de error y el despliegue de la interface para ser corregida.

### 3.2.4 CASOS DE USO REALES.

A continuación se describirán los casos de uso correspondientes a los procesos más representativos de la funcionalidad del Módulo, que son: validación del ingreso, creación de estaciones, validación de la calidad de información, gestión y consulta de datos hidrológicos y financieros. Los casos de uso restantes se describen en el anexo II.

#### 3.2.4.1 CASO DE USO VALIDAR INGRESO.

Caso de uso	Validar ingreso.
Actores	Usuario parque, administrador parque, administrador general.
Tipo	Primario.
Descripción	Se muestra la interface_Validar_ingreso, donde se solicita el login y el password y se presenta la opción Aceptar y Cancelar.  Si el usuario da click en Aceptar, se realiza la validación de los datos.  Si el usuario elige la opción Cancelar se cierra la interface_Validar_ingreso.

Caso de uso	Validar ingreso.
Actores	Usuario parque, administrador parque, administrador general.
Propósito	Restringir el acceso al Módulo.
Resumen	El usuario introduce sus datos para validar el acceso.
Tipo	Primario.



Referencias	R1, R2.
-------------	---------

**Precondición:**

- Contar con la información del usuario parque: login y password.
- Tener acceso a la base de datos.

**Flujo principal:**

- El usuario parque ingresa sus datos en la interface\_Validar\_ingreso.
- Si el usuario elige *ACEPTAR*, subflujo 1: Validar acceso.
- Si el subscriptor elige *CANCELAR*, subflujo 2: Cerrar ventana.

**Subflujos:**S1: Validar acceso.

Se verifican los datos introducidos por el usuario parque (E1), y se despliega la interface\_Menú\_usuario\_parque.

S2: Cerrar ventana.

Se cierra la interface\_Validar\_ingreso y se despliega la interface\_Menú\_usuario\_parque.

**Flujos de excepción:**E1: Login o password no valido .

Se muestra un mensaje de error donde se notifica que el login o el password introducido por el usuario no es válido.

**3.2.4.2 CASO DE USO CREAR ESTACIÓN.**

Caso de uso	Crear estación.
Actores	Administrador parque.

Tipo	Primario.
Descripción	<p>Se despliega la interface_Crear_estación, que solicita los siguientes datos: nombre, altitud, latitud, longitud y fecha. El administrador parque procede entonces a rellenar cada uno de los campos con la información apropiada.</p> <p>Si el administrador parque hace click sobre Aceptar se entregan los datos al caso de uso Validar calidad de información.</p> <p>Si el administrador parque hace click en Cancelar se cierra la interface_Crear_estación.</p>

Caso de uso	Crear estación
Actores	Administrador parque.
Propósito	Permitir al administrador parque almacenar en la base de datos, toda la información correspondiente a una nueva estación de un Parque Natural.
Resumen	El administrador parque ingresa los datos de nombre, altitud, latitud, longitud y fecha de una nueva estación.
Tipo	Primario.
Referencias	R8, R9.

**Precondición:**

- El administrador parque debe iniciar una sesión en el Menú administrador parque.
- Tener acceso al caso de uso Validar calidad de información.

**Flujo principal:**

- El administrador parque debe escoger en la interface\_Menú\_administrador\_parque la opción Crear estación.

- El administrador parque ingresa los datos solicitados en la interface\_Crear\_estación.
- Si elige la opción *ACEPTAR*, subflujo 3: Aceptar datos.
- Si elige la opción *CANCELAR*, subflujo 2: Cerrar ventana.

**Subflujos:**

S3: Aceptar datos.

Se envían los datos al caso de uso Validar calidad de información.

S2: Cerrar ventana.

Se cierra la interface\_Crear\_estación y se carga la interface\_Menú\_administrador\_parque

**Flujos de excepción:**

E2: Nombre repetido.

Si después de hacer la comparación del nombre ingresado con la información almacenada, se encuentra que los datos son los mismos, se muestra un mensaje de error. Una vez es aceptado por el administrador parque, se despliega de nuevo la interface\_Crear\_estación.

**3.2.4.3 CASO DE USO INGRESAR INFORMACIÓN HIDROLÓGICA.**

Caso de uso	Ingresar información hidrológica.
Actores	Administrador parque.
Tipo	Primario.
Descripción	El administrador parque entra al Módulo y elige la opción Actualizar datos hidrológicos en la interface_Menú_administrador_parque . Se carga la interface_Selección_estación donde debe seleccionar la estación a la que pertenecen los datos hidrológicos que desea

	<p>actualizar.</p> <p>Si elige Aceptar se carga la interface_Ingreso_datos_hidrológicos, donde debe introducir los datos hidrológicos y fecha en la que fueron tomados.</p> <p>Si elige Aceptar se envían los datos al caso de uso Validar calidad de información.</p> <p>Si elige la opción Cancelar, se cierra la interface_Ingreso_datos_estación y se carga el Menú administrador parque.</p>
--	---

Caso de uso	Ingresar información hidrológica.
Actores	Administrador parque.
Propósito	Actualizar la base de datos hidrológica Módulo.
Resumen	El administrador parque puede actualizar los datos hidrológicos de las diferentes estaciones que se encuentran en el área de trabajo.
Tipo	Primario.
Referencias	R12, R13.

**Precondición:**

- El administrador parque debe iniciar una sesión en el Menú administrador parque.
- Se debe tener datos hidrológicos mensuales.
- Tener acceso al caso de uso Validar calidad de información.

**Flujo principal:**

- El administrador parque elige la opción Actualizar datos en la interface\_Menú\_administrador\_parque .
- Se carga la interface\_Selección\_estación en la cual el administrador parque selecciona la estación a actualizar.

- Si elige la opción *ACEPTAR*, subflujo 4: Aceptar elección.
- Si elige la opción *CANCELAR*, subflujo 2: Cerrar ventana.

**Subflujos:**S4: Aceptar elección.

Se carga la interface *Ingreso\_datos\_hidrológicos* en la cual el administrador parque introduce los datos de precipitación, humedad, temperatura y fecha.

- Si elige la opción *ACEPTAR*, subflujo 4.1: Aceptar datos.
- Si elige la opción *CANCELAR*, subflujo 2: Cerrar ventana.

S4.1: Aceptar datos.

Se envían los datos al caso de uso Validar calidad de información.

S2: Cerrar ventana.

Se cierra la interface y se carga la interface *Menú\_administrador\_parque* .

**3.2.4.4 CASO DE USO PROCESAR INFORMACIÓN HIDROLÓGICA.**

Caso de uso	Procesar información hidrológica.
Actores	Administrador parque.
Tipo	Primario.
Descripción	<p>El Módulo está en capacidad de generar isoyetas del área de estudio. Para llevar a cabo este procedimiento, el administrador parque debe elegir la opción <i>Isoyetas</i> en la interface <i>Menú_administrador_parque</i>. Posteriormente debe seleccionar el año.</p> <p>Si se elige la opción <i>Aceptar</i>, se toman de la base de datos los datos hidrológicos del año seleccionado y se realiza la interpolación de los mismos; obteniendo de esta manera, un dato de evapotranspiración por cada dato de precipitación y temperatura. Toda la información</p>

	generada es almacenada.
--	-------------------------

Caso de uso	Procesar información hidrológica.
Actores	Administrador parque.
Propósito	Contar con datos de precipitación, temperatura y evapotranspiración de toda el área del Parque Natural.
Resumen	Se generan datos de precipitación, temperatura y evapotranspiración para cada una de las celdas que describen el Parque en estudio.
Tipo	Primario.
Referencias	R12, R14

**Precondición:**

- El administrador parque debe iniciar una sesión en el Menú administrador parque.
- Se debe conocer las coordenadas xy que describan el área del Parque Natural.
- Se debe conocer las coordenadas xy que describan la ubicación de las estaciones hidrológicas
- Se debe tener acceso a la base de datos.

**Flujo principal:**

- El administrador parque elige la opción Isoyetas en la interface\_Menú\_administrador\_parque.
- Se carga la interface\_Generación\_isoyetas. En esta interface el administrador parque selecciona el año.
- Si elige la opción *ACEPTAR*, subflujo 5: Generar interpolación.
- Si elige la opción *CANCELAR*, subflujo 2: Cerrar ventana.

**Subflujos:**S5: Generar interpolación.

Se accede a la base de datos hidrológica, se toman los datos hidrológicos del año seleccionado y se realiza la interpolación de éstos. Los datos generados por la interpolación son almacenados en la base de datos. Por cada dato de precipitación y temperatura se calcula la evapotranspiración y se también se almacena. Después de realizar la interpolación y calcular evapotranspiración, se envía un mensaje de confirmación al usuario: "la interpolación ha sido realizada".

S2: Cerrar ventana.

Se carga la interface\_Menú\_administrador\_parque.

**3.2.4.5 CASO DE USO CONSULTAR INFORMACIÓN HIDROLÓGICA.**

Caso de uso	Consultar información hidrológica.
Actores	Usuario convencional, usuario parque, administrador parque, administrador general.
Tipo	Primario.
Descripción	Cuando el usuario elige la opción Consultar información hidrológica en el Menú, se carga la interface_Información_hidrológica, donde tiene la opción de seleccionar que tipo de datos hidrológicos desea ver y el rango de tiempo.

Caso de uso	Consultar información hidrológica.
Actores	Usuario convencional, usuario parque, administrador parque, administrador general.
Propósito	Desplegar la información hidrológica almacenada del Parque en estudio.

Resumen	El usuario visualiza información hidrológica del Parque.
Tipo	Primario.
Referencias	R13, R15.

**Precondición:**

- Se debe tener acceso a la base de datos.

**Flujo principal:**

- El usuario convencional selecciona la opción Consultar información hidrológica en la interface\_Menú\_visitante.
- El usuario convencional selecciona los datos hidrológicos que desea ver en la interface\_Información\_hidrológica y el rango de años.
- Si elige la opción *ACEPTAR*, subflujo 6: Ver información hidrológica.
- Si elige la opción *CANCELAR*, subflujo 2: Cerrar ventana.

S6: Ver Información Hidrológica.

Se accede a la base de datos hidrológica, se capturan los datos hidrológicos, se realiza su interpolación y se calcula la evapotranspiración, inmediatamente se carga la interface\_Resultados\_búsqueda.

S2: Cerrar ventana.

Se carga la interface\_Menú\_visitante.

**3.2.4.6 CASO DE USO INGRESAR INFORMACIÓN FINANCIERA.**

Caso de uso	Ingresar información financiera.
Actores	Administrador parque.
Tipo	Primario.



Descripción	<p>El administrador parque tiene la opción de adicionar y actualizar la información de tipo financiero almacenada en la base de datos. Para ello escoge la opción Actualizar datos financieros en la interface_Menú_administrador_parque . Si elige la opción Aceptar se despliega la interface_Ingresar_información_financiera, en donde se presentan una serie de opciones al administrador parque, de las cuales puede escoger cuantas desee actualizar o adicionar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo de conservación.</li> <li>• Costo de control y vigilancia.</li> <li>• Costo de restauración.</li> <li>• Costo de saneamiento.</li> <li>• Costo de manejo predial, consumo y producción.</li> <li>• Costo total para la producción de energía.</li> <li>• Costo total para la producción de agua.</li> <li>• Costo para reponer la calidad de agua.</li> <li>• Tarifa de uso.</li> <li>• Ingresos en pesos.</li> <li>• Beneficio en pesos.</li> </ul> <p>Si el administrador parque hace click en Aceptar se despliega la interface_Digitar_datos_financieros, en la cual el usuario debe llenar los campos de los datos seleccionados, y el caso de uso Validar calidad de información sigue con el procedimiento.</p> <p>Si el administrador parque hace click en Cancelar se cierra la ventana de interface_Ingresar_información_financiera.</p>
-------------	---

Caso de uso	Ingresar información financiera.
Actores	Administrador parque.
Propósito	Permitir al administrador parque actualizar o adicionar información de

	tipo financiero, a la ya contenida en la base de datos del Módulo.
Resumen	Una vez el administrador parque escoja la opción Actualizar datos financieros en el Menú administrador parque, se despliega la interface_Ingresar_información_financiera donde escoge una o varias opciones que lo remiten a la interface_Digitar_información_financiera, en la cual ingresa los datos solicitados.
Tipo	Primario.
Referencias	R16, R17.

**Precondición:**

- El administrador parque debe iniciar una sesión en el Menú administrador parque.
- Tener acceso al caso de uso Validar calidad de información.
- Tener acceso a la base de datos..

**Flujo principal:**

- El administrador parque debe escoger en la interface\_Menú\_administrador\_parque la opción Actualizar datos financieros.
- Si elige la opción *ACEPTAR*, se despliega la interface\_Ingresar\_información\_financiera donde se presentan una serie de posibilidades, de las cuales el administrador parque puede escoger cuantas desee, subflujo 7: Escoger opción.
- Si elige la opción *CANCELAR*, subflujo 2: Cerrar ventana.

**Subflujos:**S7: Escoger opción.

El administrador parque tiene la posibilidad de escoger las opciones presentadas en la interface\_Ingresar\_información\_financiera.

Si el administrador parque elige la opción *ACEPTAR* , subflujo 7.1: Pedir información.

S7.1: Pedir información.

Se despliega la interface\_Digitar\_información\_financiera, donde el administrador parque debe ingresar los datos solicitados, en seguida se envían al caso de uso Validar calidad de información.

S2: Cerrar ventana.

Se cierra la ventana Ingresar información financiera y se carga la interface\_Menú\_administrador\_parque .

**3.2.4.7 CASO DE USO CONSULTAR INFORMACIÓN FINANCIERA.**

Caso de uso	Consultar información financiera.
Actores	Usuario parque, administrador parque, administrador general.
Tipo	Primario.
Descripción	<p>El usuario tiene la opción de consultar la información financiera referente al valor de oferta y demanda del recurso hídrico del área en estudio. Para ello escoge una de las opciones presentadas en la interface_Consultar_información_financiera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos de la conservación de la oferta.</li> <li>• Costos de la energía para la oferta.</li> <li>• Costos regionales de la oferta.</li> <li>• Costos del acueducto para la oferta.</li> <li>• Costos de reposición de la oferta.</li> <li>• Costo total de la oferta.</li> <li>• Ingresos por consumo de la demanda.</li> <li>• Relación costo/beneficio.</li> <li>• Balance y financiación.</li> </ul> <p>Si el usuario hace click en Aceptar se despliega la</p>

	interface_Opción_escogida.  Si el usuario hace click en Cancelar se cierra la ventana de interface_Consultar_información_financiera.
--	--

Caso de uso	Consultar información financiera.
Actores	Usuario parque, administrador parque, administrador general..
Propósito	Permitir al usuario consultar la situación de oferta y demanda del recurso hídrico del Parque en términos financieros.
Resumen	El usuario escoge en la interface_Consultar_información_financiera una de las opciones referentes al área financiera del recurso hídrico del Parque.
Tipo	Primario.
Referencias	R16, R18.

**Precondición:**

- El usuario parque debe iniciar una sesión en el Menú usuario parque.
- Tener acceso a la base de datos.

**Flujo principal:**

- El usuario parque escoge en la interface\_Menú\_usuario\_parque la opción Consultar información financiera.
- El usuario parque elige una de las opciones presentadas en la interface\_Consultar\_información\_financiera.
- Si elige la opción *ACEPTAR*, subflujo 8: Buscar información.
- Si elige la opción *CANCELAR*, subflujo 2: Cerrar ventana.

**Subflujos:**S8: Buscar información.

Se remite a la base de datos financiera del sistema, se ubican las variables que se

requieren para obtener el dato escogido por el usuario, se procesan y se despliega el resultado en una nueva interface denominada interface\_Opción\_escogida.

S2: Cerrar ventana.

Se cierra la ventana Consultar información financiera y se carga la interface\_Menú\_usuario\_parque.

**3.2.4.8 CASO DE USO VALIDAR CALIDAD DE INFORMACIÓN.**

Caso de uso	Validar calidad de información
Actores	Ingresar información hidrológica, ingresar información financiera, crear estación.
Tipo	Primario.
Descripción	Las acciones directamente vinculadas al ingreso de información a la base de datos por parte de cualquiera de los dos tipos de administradores son crear Parque, crear estación, ingresar información hidrológica e ingresar información financiera. La información introducida debe ser validada, con base en los siguientes parámetros establecidos: datos negativos, incongruencia con formato predeterminado de fecha, espacios entre números de un mismo dato, letras u otros caracteres diferentes a números y campos sin llenar. Cualquiera de estos sucesos provocará un mensaje de error, que después de ser aceptado, remite al usuario a la interface respectiva para que sea corregida.

Caso de uso	Validar calidad de información.
Actores	Ingresar información hidrológica, ingresar información financiera, crear estación.

Propósito	Validar el tipo de información ingresada, antes de ser almacenada en la base de datos.
Resumen	Se aplica a través de este caso de uso, los parámetros predeterminados para que se haga la evaluación de la información que se ingresa a la base de datos por parte del administrador parque o del administrador general.
Tipo	Primario.
Referencias	R6, R7, R8, R9, R12, R13, R16, R17, R21.

**Precondición:**

- Ingresar datos en las interfaces Crear Parque, Crear estación, Ingreso datos hidrológicos o Digitar datos financieros.
- Tener acceso a la base de datos.

**Flujo principal:**

- El usuario oprime *ACEPTAR* en las interfaces de ingreso de datos.
- Si el usuario ingresa datos en la interface Crear Parque, subflujo 9: Validar datos crear Parque.
- Si el usuario ingresa datos en la interface\_Crear\_estación, subflujo 10: Validar datos crear estación.
- Si el usuario ingresa datos en la interface\_Información\_hidrológica, subflujo 11: Validar datos ingresar información hidrológica.
- Si el usuario ingresa datos en la interface\_Digitar\_datos\_financieros, subflujo 12: Validar datos ingresar información financiera.

**Subflujos:**S9: Validar datos crear Parque.

Se validan los datos ingresados por el usuario parque en la interface\_Crear\_Parque. En caso de no coincidir con los parámetros predeterminados, se despliega un mensaje de error E3, si la información es correcta se almacena en la base de datos

parque y se despliega un mensaje de confirmación al usuario.

S10: Validar datos crear estación.

Se validan los datos ingresados por el usuario parque en la interface\_Crear\_estación. En caso de no coincidir con los parámetros predeterminados, se despliega un mensaje de error E3, si la información es correcta se almacena en la base de datos hidrológica y se despliega un mensaje de confirmación al usuario.

S11: Validar datos ingresar información hidrológica.

Se valida los datos ingresados por el usuario parque en la interface\_Información\_hidrológica. En caso de no coincidir con los parámetros predeterminados, se despliega un mensaje de error E3, si la información es correcta se almacena en la base de datos hidrológica y se despliega un mensaje de confirmación al usuario.

S12: Validar datos ingresar información financiera.

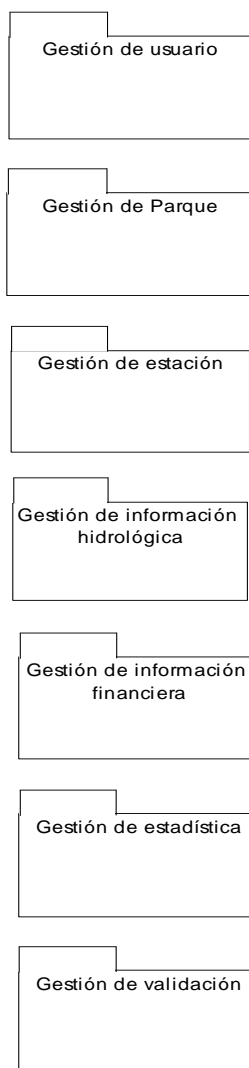
El Módulo valida los datos ingresados por el usuario parque en la interface\_Ingresar\_datos\_financieros. En caso de no coincidir con los parámetros predeterminados, se despliega un mensaje de error E3, si la información es correcta se almacena en la base de datos financiera y se despliega un mensaje de confirmación al usuario.

**Flujos de excepción:**

E3: Mensaje de error de validación.

Si la información ingresada no es coherente se despliega un mensaje de error, después de ser aceptado por el usuario, se muestra de nuevo la interface. Una vez hecha la corrección se almacenan los datos en los campos respectivos de la base de datos.

### 3.2.5. PAQUETES DE CASOS DE USO.



**Figura 5. Paquetes de casos de uso**



### **3.2.5.1 GESTIÓN DE USUARIO.**

Este paquete permite la creación, modificación y eliminación de la información de los usuarios registrados en el Módulo. A un nuevo usuario, se le asigna un login y una contraseña, que sirve para su identificación y le asigna un perfil, que determina a qué servicios de consulta y/o gestión puede acceder. El objetivo principal de este paquete es restringir el acceso a ciertas páginas de ingreso y procesamiento de datos, y permitir el ingreso a usuarios autorizados.

- Caso de uso Validar ingreso.
- Caso de uso Crear usuario.
- Caso de uso Eliminar usuario.
- Caso de uso Modificar contraseña.

### **3.2.5.2 GESTIÓN DE PARQUE.**

Este paquete permite al administrador general crear en la base de datos las tablas necesarias para que el administrador parque lleve a cabo la gestión de un nuevo Parque Natural y usuarios convencionales y parque puedan consultar su información. Por otra parte, captura de un archivo proporcionado por el SIG las coordenadas del Parque Natural.

- Caso de uso Crear Parque.

### **3.2.5.3 GESTIÓN DE ESTACIÓN.**

El Módulo permite al administrador crear y eliminar estaciones hidrológicas pertenecientes al Parque en estudio. Los datos de nuevas estaciones ingresados, deben ser validados, y una vez certificados son almacenados en la base de datos del Módulo. Este paquete además presta a todo tipo de usuarios la opción de consultar los datos de las estaciones almacenadas.

- Caso de uso Crear estación.
- Caso de uso Eliminar estación.
- Caso de uso Consultar estación.

#### **3.2.5.4 GESTIÓN DE INFORMACIÓN HIDROLÓGICA.**

El Módulo permite al administrador actualizar la información hidrológica del Parque e interpolar datos. La nueva información debe ser validada, y una vez certificada es almacenada en la base de datos. Este paquete además presta a todo tipo de usuarios la opción de consultar dicha información.

- Caso de uso Ingresar información hidrológica.
- Caso de uso Procesar información hidrológica.
- Caso de uso Consultar información hidrológica.

#### **3.2.5.5 GESTIÓN DE INFORMACIÓN FINANCIERA.**

Este paquete permite al administrador ingresar y almacenar información de tipo financiero, una vez se lleve a cabo su respectiva validación. El procedimiento consiste en introducir datos, el sistema los procesa y da la posibilidad de consultarlos por un usuario autorizado perteneciente a la institución Parques.

- Caso de uso Ingresar información financiera.
- Caso de uso Consultar información financiera.

#### **3.2.5.6 GESTIÓN DE ESTADÍSTICA.**

Este servicio permite a todo tipo de usuarios acceder a gráficas estadísticas que una vez solicitadas por el usuario, son generadas y desplegadas por el caso de uso Generar estadística a partir de la información almacenada en la base de datos.

- Caso de uso Consultar información estadística.
- Caso de uso Generar información estadística.

#### **3.2.5.7 GESTIÓN DE VALIDACIÓN.**

La funcionalidad principal de este paquete radica en admitir o rechazar datos ingresados en las interfaces de creación de Parques, creación de estación, ingreso de datos hidrológicos e ingreso de datos financieros. La información introducida es validada por una serie de parámetros predeterminados, si es correcta es almacenada en la base de datos del Módulo.

- Caso de uso Validar calidad de información.

### 3.2.6. DIAGRAMAS DE CASOS DE USO.

#### 3.2.6.1 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL PAQUETE GESTIÓN DE USUARIO:

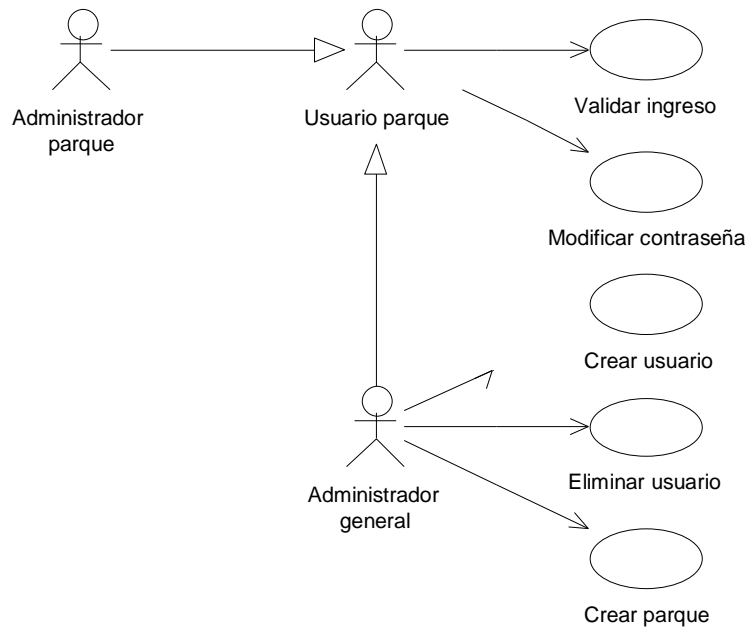


Figura 6. Diagrama de casos de uso del paquete Gestión de usuario

#### 3.2.6.2 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL PAQUETE GESTIÓN DE PARQUE:

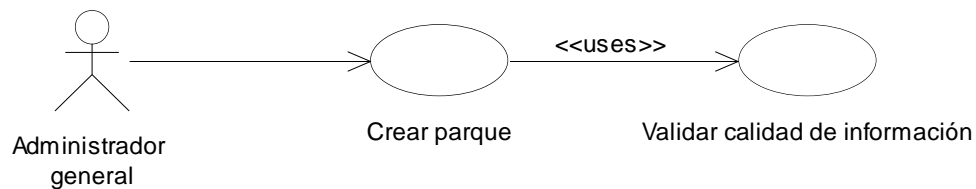
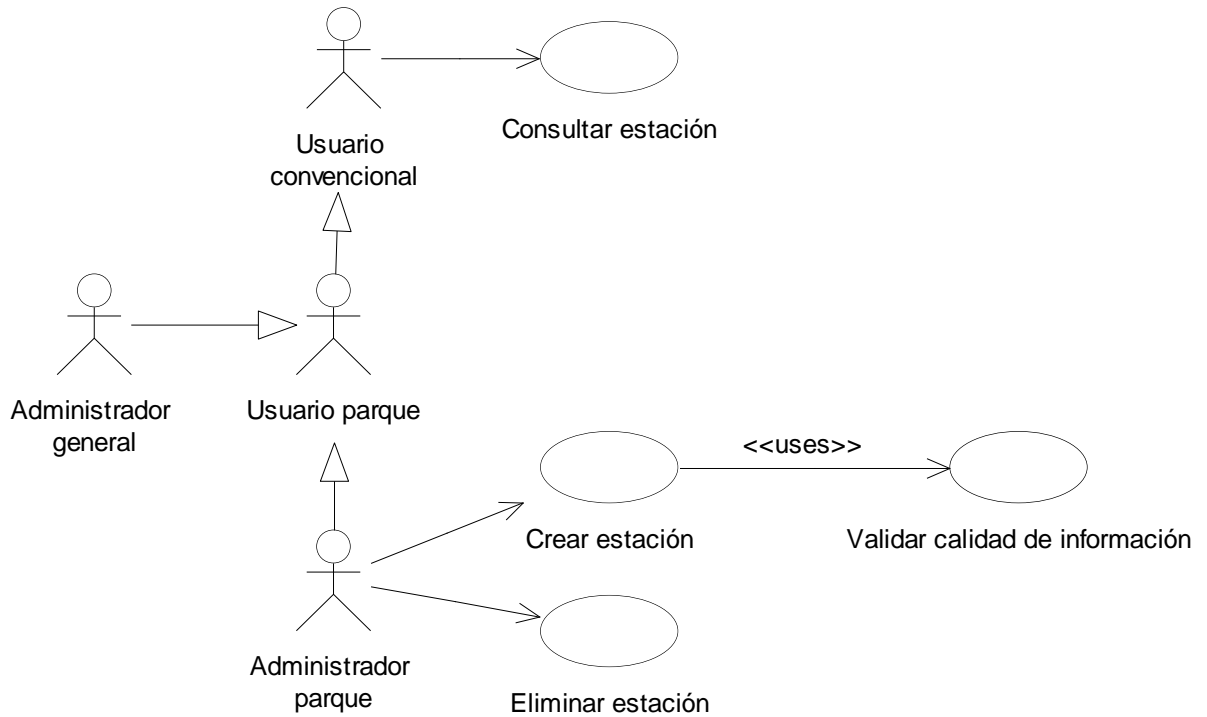
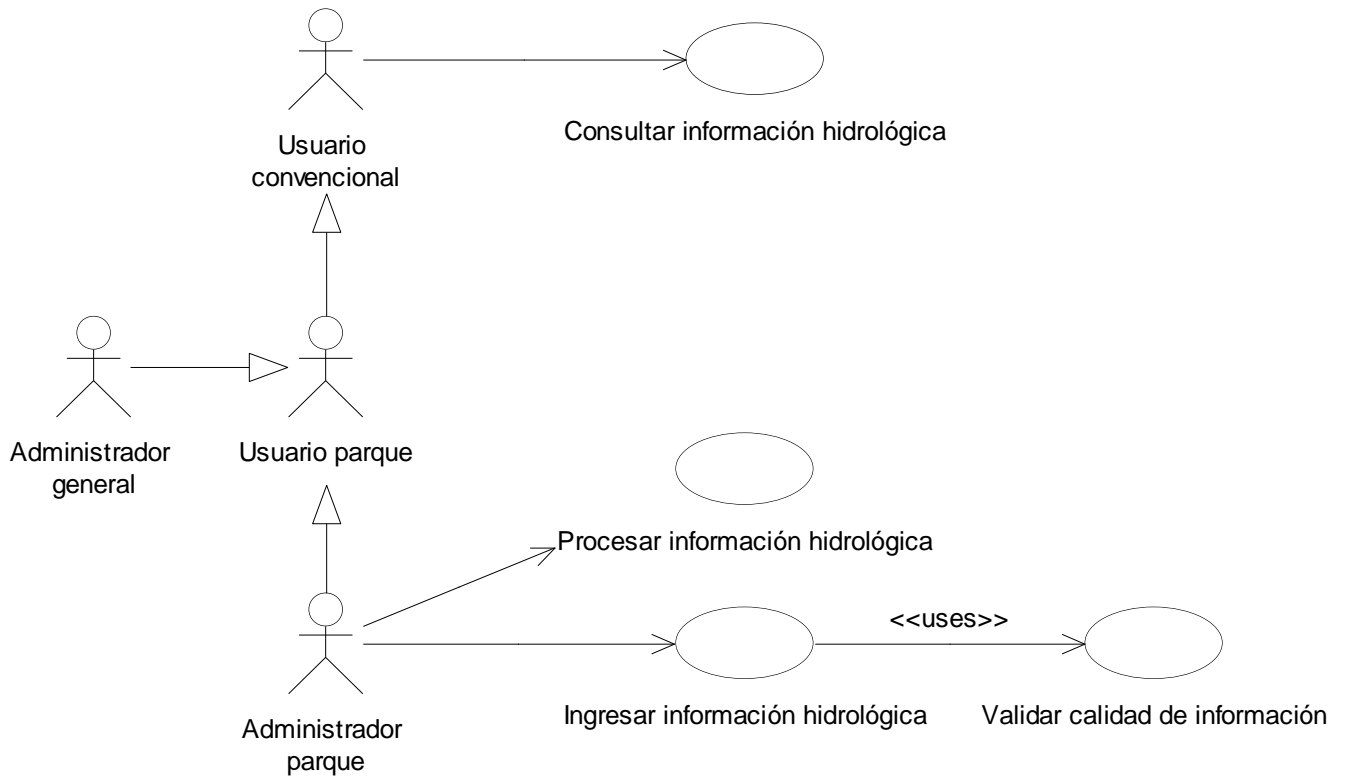
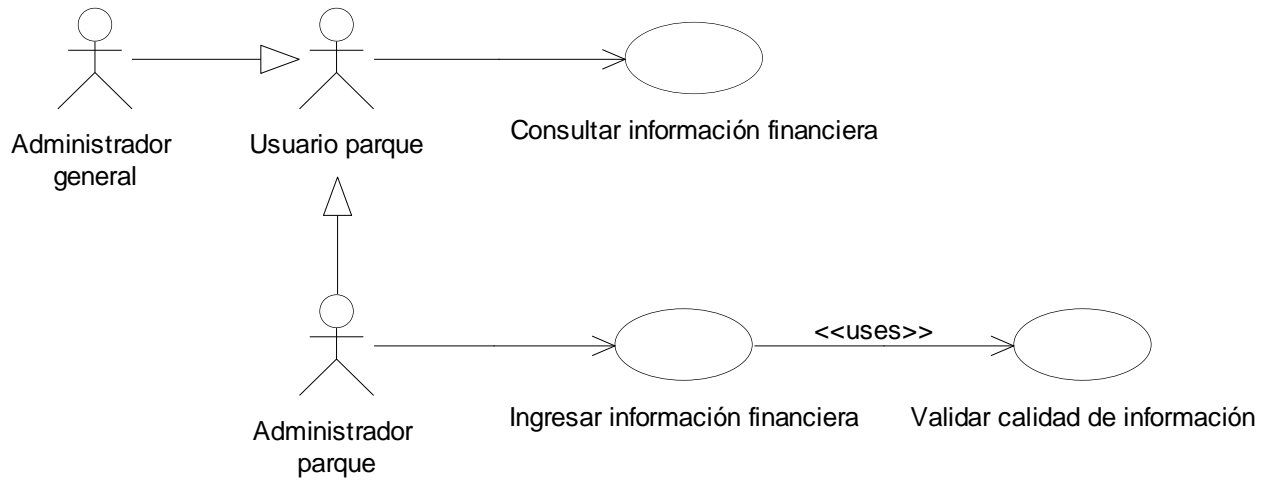


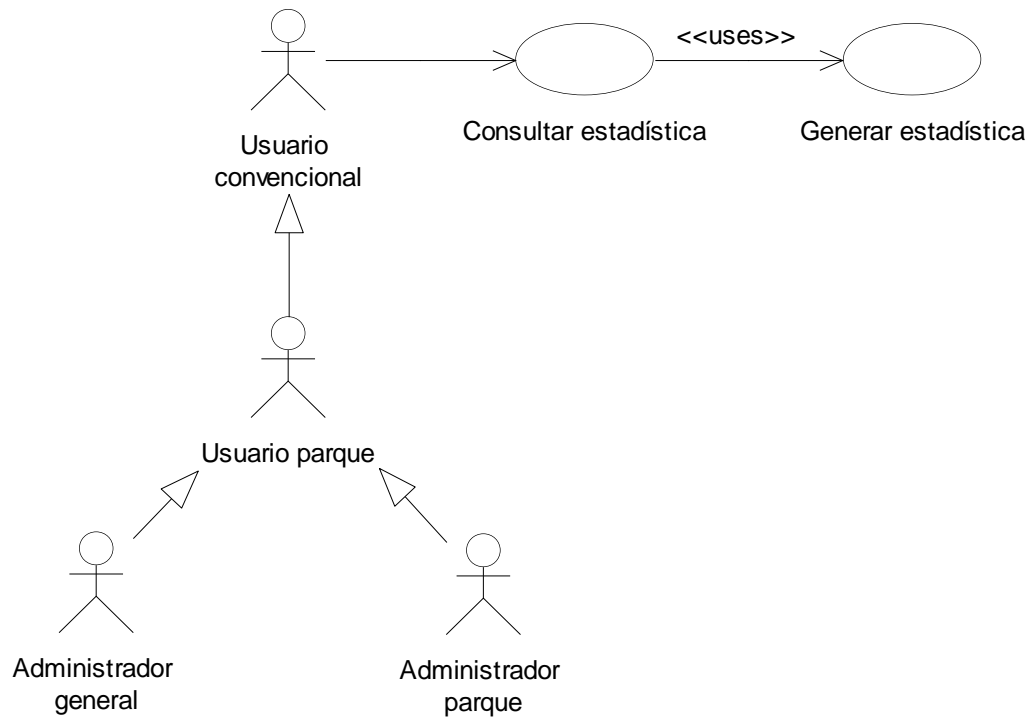
Figura 7. Diagrama de casos de uso del paquete Gestión de parque

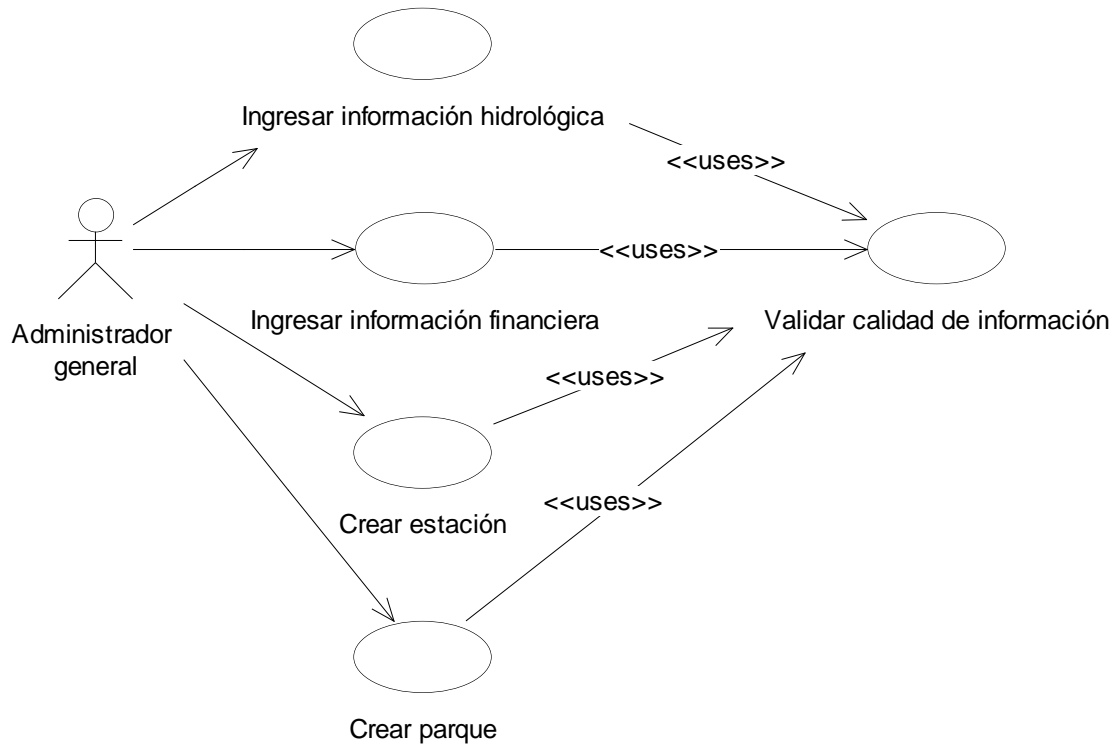
**3.2.6.3. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL PAQUETE GESTIÓN DE ESTACIÓN:****Figura 8. Diagrama de casos de uso del paquete Gestión de estación.**

**3.2.6.4 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL PAQUETE GESTIÓN DE INFORMACIÓN****HIDROLÓGICA:**

**Figura 9. Diagrama de casos de uso del paquete Gestión de información hidrológica**

**3.2.6.5 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL PAQUETE GESTIÓN FINANCIERA:****Figura 10. Diagrama de casos de uso del paquete Gestión financiera.**

**3.2.6.6 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL PAQUETE GESTIÓN DE ESTADÍSTICA:****Figura 11. Diagrama de casos de uso del paquete Gestión de estadística.**

**3.2.6.7 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL PAQUETE GESTIÓN DE VALIDACIÓN:****Figura 12. Diagrama de casos de uso del paquete Gestión de validación.**



3.2.7. DIAGRAMA DE CASOS DE USO GENERAL.

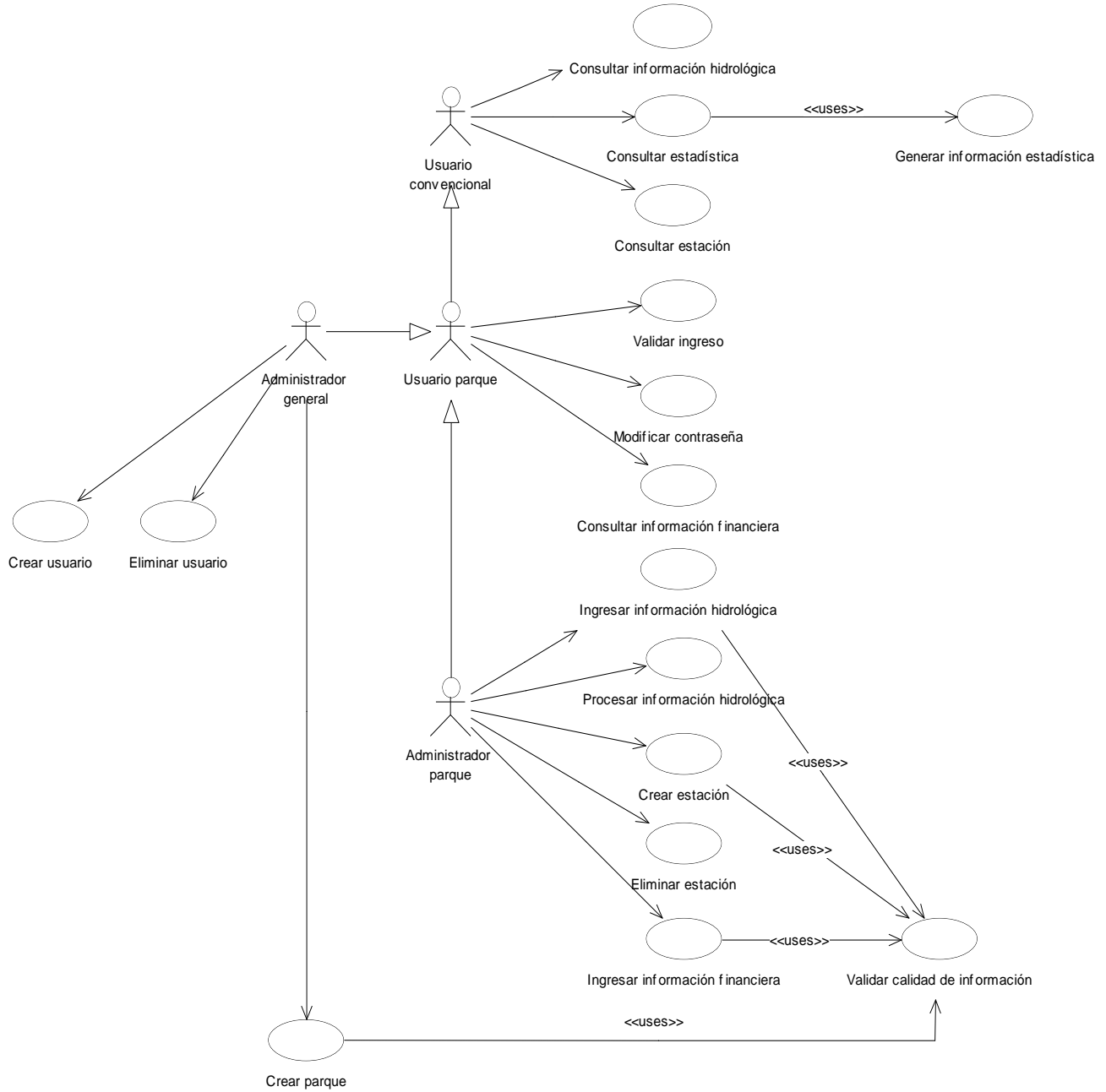


Figura 13. Diagrama de casos de uso general.

### **3.3. ANÁLISIS DE LOS CASOS DE USO.**

#### **3.3.1. IDENTIFICACIÓN DE CLASES ASOCIADAS A UN CASO DE USO.**

Se identificarán las clases pertenecientes a los casos de uso descritos en la sección 3.2.4; las restantes se tratan en el anexo II.

La convención para los nombres de las clases es la siguiente: a las clases de tipo entidad se les antepone el prefijo en, a las clases de tipo interface se les antepone el prefijo iu y a las clases de tipo control se les antepone ct.

#### **CASO DE USO VALIDAR INGRESO.**

- Entidad: enInfUsuario
- Interface: iuValidarIngreso, iuMenuUsuarioParque.
- Control: ctVerificacionAcceso

#### **CASO DE USO CREAR ESTACIÓN.**

- Interface: iuMenuAdministradorParque, iuCrearEstacion.

#### **CASO DE USO INGRESAR INFORMACIÓN HIDROLÓGICA.**

- Interface: iuMenuAdministradorParque, iuSeleccionEstacion, iuIngresoDatosHidrologicos.

#### **CASO DE USO PROCESAR INFORMACIÓN HIDROLÓGICA.**

- Entidad: enInfHidrologica, enInfSIG.
- Interface: iuMenuAdministradorParque, iuGeneracionIsoyetas, iuMensajeConfirmacion.
- Control: ctInterpolacion, ctEVP.

#### **CASO DE USO CONSULTAR INFORMACIÓN HIDROLÓGICA.**

- Entidad: enInfHidrologica.
- Interface: iuMenuVisitante, iuInfHidrologica, iuResultadosBusqueda.
- Control: ctProcesoDatos, ctInterpolacion, ctEVP.

**CASO DE USO INGRESAR INFORMACIÓN FINANCIERA.**

- Interface: iuMenuAdministradorParque, iuIngresarInfFinanciera, iuDigitarDatosFinanciera.
- Control: ctGestionFinanciera.

**CASO DE USO CONSULTAR INFORMACIÓN FINANCIERA.**

- Entidad: enInfFinanciera.
- Interface: iuMenuUsuarioParque, iuConsultarInfFinanciera, iuOpcionEscogida.
- Control: ctGestionFinanciera.

**CASO DE USO VALIDAR CALIDAD DE INFORMACIÓN.**

- Entidad: enInfParque, enInfEstacion, enInfHidrologica, enInfFinanciera.
- Interface: iuMensajeConfirmacion
- Control: ctValidarInformacion, ctAlmacenar.

**3.3.2. DESCRIPCIÓN DE CLASES.**

A continuación se describen las clases pertenecientes a los paquetes Gestión de información hidrológica, Gestión de información financiera y Gestión de validación, por ser estos los más representativos del Módulo. La descripción de los paquetes restantes se encuentra en el anexo II.

**3.2.2.1 CLASES DEL PAQUETE DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN HIDROLÓGICA.**

Entidad.

- enInfHidrologica
- enInfSIG

Interface.

- iuMenuAdministradorParque
- iuMenuVisitante
- iuInfHidrologica
- iuResultadosBusqueda

- iuSeleccionEstacion
- iuIngresoDatosHidrologicos
- iuGeneracionIsoyetas
- iuMensajeConfirmacion

Control.

- ctInterpolacion
- ctEVP
- ctProcesoDatos

CLASE : enInfHidrológica (ENTIDAD)

Clase de tipo entidad que almacena información hidrológica de las distintas estaciones.

CLASE: enInfSIG (ENTIDAD)

Clase de tipo entidad que almacena información hidrológica generada por la interpolación de los datos hidrológicos de las estaciones.

CLASE : iuMenuAdministradorParque (INTERFACE)

A la Interface\_Menú\_administrador\_parque sólo puede acceder el administrador parque, en ella se tienen opciones referentes a la gestión de un Parque Natural en particular, tales como: cambiar contraseña, actualizar datos hidrológicos, actualizar datos financieros, gestión de estaciones y generación de isoyetas. Además las opciones de información referentes al Parque como: consultar información hidrológica del Parque, estadísticas, estaciones e información general del Parque.

CLASE : iuMenuVisitante (INTERFACE)

La interface\_Menú\_visitante tiene opciones de consulta de información hidrológica, de estaciones, de estadísticas y de información general del Parque. Tiene acceso cualquier tipo de usuario.

CLASE : iuSeleccionEstacion (INTERFACE)

Clase de tipo interface que permite al administrador seleccionar la estación hidrológica del Parque cuyos datos desea actualizar

CLASE : iuIngresoDatosHidrologicos (INTERFACE)

Clase de tipo interface que permite al administrador ingresar datos hidrológicos para actualizar el Módulo.

CLASE : iuGeneracionIsoyetas (INTERFACE)

Clase de tipo interface que se usa para elegir el año en el que se desea hallar la isoyeta y además la evapotranspiración.

CLASE : iuInfHidrologica (INTERFACE)

Clase de tipo interface que permite al usuario realizar consultas de precipitación, temperatura, humedad, balance hídrico, caudal, evapotranspiración y además seleccionar el intervalo de años.

CLASE : iuResultadosBusqueda (INTERFACE)

Clase de tipo interface que muestra datos hidrológicos procesados, de acuerdo a parámetros introducidos en la interface lInfHidrológica.

CLASE : iuMensajeConfirmación (INTERFACE)

Clase de tipo interface que se encarga de mostrar a cualquier tipo de usuario un mensaje confirmando que la operación concerniente a la opción seleccionada ya se ejecutó.

CLASE : ctInterpolación (CONTROL)

Clase de tipo control que se usa para realizar la interpolación de datos hidrológicos almacenados en la clase entidad enInfHidrológica, partiendo de parámetros dados por las clases iuGeneracionIsoyetas o ctProcesoDatos. Los datos generados los

envía a la clase enInfSIG. Esta clase se comunica con la clase ctEVP, y le envía los datos necesarios que permitan realizar cálculos de evapotranspiración.

CLASE : ctEVP (CONTROL)

Clase de tipo control que calcula la evapotranspiración.

CLASE : CtProcesoDatos (CONTROL)

Clase de tipo control que envía parámetros a la clase ctInterpolación obtenidos de la interface iuInfHidrológica. También realiza las sumatorias necesarias de los datos hidrológicos.

### **3.2.2.2 CLASES DEL PAQUETE DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN FINANCIERA.**

Entidad.

- enInfFinanciera

Interface.

- iuMenuAdministradorParque
- iuMenuUsuarioParque
- iuConsultarInfFinanciera
- iuOpcionEscogida
- iuIngresarInfFinanciera
- iuDigitalDatosFinanciera

Control.

- ctGestionFinanciera

CLASE : enInfFinanciera (ENTIDAD).

La clase InfFinanciera de tipo entidad almacena toda la información financiera (variables) correspondiente al recurso hidrológico del Parque en estudio.

**CLASE : iuMenuUsuarioParque (INTERFACE)**

Clase de tipo interface que se encarga de mostrar al usuario parque un menú de los diferentes servicios que el Módulo está en capacidad de prestarle: consultar información hidrológica y financiera del Parque, estadísticas, estaciones e información general del Parque.

**CLASE : iuConsultarInfFinanciera (INTERFACE)**

Clase de tipo interface presenta al usuario parques, un menú de los datos financieros del recurso hídrico del Parque almacenados en el Módulo.

**CLASE : iuOpcionEscogida (INTERFACE)**

Clase de tipo interface que muestra al usuario parques, los resultados de la opción financiera escogida.

**CLASE : iuIngresarInfFinanciera (INTERFACE)**

Clase de tipo interface que presenta al administrador, un menú de las variables financieras del recurso hídrico del Parque que desea ingresar al Módulo.

**CLASE : iuDigitarDatosFinanciera (INTERFACE)**

Clase de tipo interface que despliega en pantalla un formulario con los campos necesarios para ingresar una nueva información de tipo financiero.

**CLASE : ctGestionFinanciera (CONTROL)**

Clase de tipo control que tiene la labor de implementar las funciones necesarias para dar soporte a la gestión del área financiera referente al recurso hídrico del Parque. Permite buscar, eliminar y actualizar datos de la base de datos financiera del Módulo. Además envía los datos ingresados por el usuario a la clase de control ctValidarInformación y se encarga también de procesar los datos existentes en la base cuando el usuario desee consultarlos. Por otra parte la clase ctGestionFinanciera se encarga de desplegar al usuario las interfaces necesarias para que haga uso de los servicios.

### 3.2.2.3 CLASES DEL PAQUETE GESTIÓN DE VALIDACIÓN.

Entidad.

- enInfParque
- enInfEstacion
- enInfHidrologica
- enInfFinanciera

Interface.

- iuMensajeConfirmacion

Control.

- ctValidarInformacion
- ctAlmacenar

CLASE : enInfParque (ENTIDAD).

La clase InfParque de tipo entidad contiene la información necesaria para identificar cualquiera de los Parques del Módulo: idparque, nombre, ubicación, coordenada x, coordenada y.

CLASE : enInfEstacion (ENTIDAD).

La clase InfEstacion de tipo entidad contiene la información referente a las estaciones hidrológicas de Parque en estudio. Almacena nombre, latitud, altitud y fecha.

CLASE : ctValidarInformación (CONTROL)

Clase de tipo control que se encarga de llevar a cabo todas las operaciones relacionadas con la validación de la información a introducir en las bases de datos. Realiza procedimientos de comparación de datos.



CLASE : ctAlmacenar (CONTROL)

Clase de tipo control que se encarga del almacenamiento, en las respectivas entidades, de la información que se ingresa al Módulo.

### **3.3.3. DIAGRAMA DE CLASES.**

DIAGRAMA DE CLASES GESTIÓN DE USUARIO:

El usuario parque introduce en la interface Validar ingreso su login y password, el Módulo solicita validación a la clase de control Verificación Acceso, la cual consulta a la entidad Inf Usuario. Si el login y el password corresponden a un usuario registrado, esta clase de control genera la interface\_Menú\_usuario\_parque.

En la interface Menú administrador general el administrador general puede escoger Crear usuario, Eliminar usuario, Modificar contraseña o Crear Parque. Cualquiera de estas opciones lo remite a las interfaces respectivas con el mismo nombre. Crear usuario presenta un formulario que se debe diligenciar, una vez enviados los datos, el Módulo se comunica mediante Gestión usuario con la clase Inf usuario, se hace validación de los datos y si son correctos se almacenan en la base de datos, a continuación se presentan mensajes de confirmación. Eliminar usuario y Modificar contraseña solicitan información al usuario, la remiten a la clase de control Gestión usuario y esta se comunica con la entidad Inf usuario para hacer la respectiva gestión de la base. En seguida Gestión Usuario genera mensajes de confirmación. Ver figura 14.

DIAGRAMA DE CLASES GESTIÓN DE PARQUE :

El administrador general elige la opción Crear Parque en la interface Menú administrador general, se despliega la interface Crear Parque que consiste en un formulario que una vez diligenciado envía los datos a la clase de control Validar Información. Ver figura 15.

DIAGRAMA DE CLASES GESTIÓN DE ESTACIÓN:

El administrador parque tiene la opción de crear o eliminar una estación hidrológica, en las interfaces correspondientes que son seleccionadas en la

interface\_Menú\_administrador\_parque . La interface Eliminar estación solicita datos al usuario, que una vez enviados son gestionados por la clase Gestión estación, que se comunica con Inf hidrológica de donde se elimina la estación seleccionada. Por otra parte la interface\_Crear\_estación envía los datos diligenciados por el administrador a la clase Validar información, la cual se encarga de su verificación. Cualquier tipo de usuario puede consultar la información perteneciente a las estaciones hidrológicas que hacen parte del Parque en estudio, por medio de la interface Consultar estación; se extraen los datos solicitados de Inf estación a través de la clase Gestión estación y se despliegan al usuario en la interface Datos estación. Ver figura 16.

#### DIAGRAMA DE CLASES GESTIÓN DE INFORMACIÓN HIDROLÓGICA:

Por una parte el administrador parque puede ingresar nuevos datos en la estación hidrológica que desee, seleccionándola en la interface\_Selección\_estación , en seguida se despliega la interface\_Ingreso\_datos\_hidrológicos donde se introduce el valor numérico de los datos a adicionar, estos son verificados por la clase de control Validar información.

Por otra parte el administrador parque tiene la opción de escoger en la interface\_Generación\_isoyetas el año del cual desea obtener resultados, se envía este dato a control Interpolación, que lo recibe y busca en la entidad Inf hidrológica la información correspondiente a tal año, la retorna a control Interpolación, que interpola los datos y además activa la clase de control EVP, que genera la evapotranspiración con los datos interpolados, y el resultado lo remite a control Interpolación que los almacena en la entidad Inf SIG.

Por último cualquier usuario tiene la opción de consultar la información hidrológica a través de la interface\_Información\_hidrológica, que envía los datos solicitados a la clase de control Proceso datos, que se comunica con Inf SIG, extrae los datos y los despliega al usuario en la interface Resultado búsqueda. Ver figura 17.

**DIAGRAMA DE CLASES GESTIÓN DE INFORMACIÓN FINANCIERA:**

El administrador parque ingresa información de tipo financiero a través de la interface Ingresar Inf Financiera y la interface Digitar datos Financiera, en seguida es validada por la clase Validar información. Cuando el administrador general, el administrador parque o el usuario parque solicitan por medio de la interface Consultar Inf Financiera acceder a los datos financieros almacenados, la clase Gestión financiera inspecciona la entidad inf financiera, procesa los datos y los despliega a través de la interface\_Opción\_escogida. Ver figura 18.

**DIAGRAMA DE CLASES GESTIÓN DE ESTADÍSTICA:**

Usuarios convencionales, usuarios parques y los administradores pueden obtener gráficas estadísticas del estado hídrico de la zona a través de la interface Consultar estadística, que envía la solicitud a la clase de control Cálculos estadísticos, la cual accede a Inf hidrológica, extrae los datos numéricos, los remite a la clase Gráfica, la cual genera los gráficos y los presenta por medio de la interface Ver estadística. Ver figura 19.

**DIAGRAMA DE CLASES VALIDAR CALIDAD DE INFORMACIÓN:**

Toda información ingresada al Módulo por los administradores debe ser validada por la clase Validar información, si su digitación corresponde a los parámetros predeterminados nombrados en la sección 3.2.4.15, los datos son almacenados en la respectiva entidad y se despliega un mensaje de confirmación. Ver figura 20.

## 3.3.3.1 DIAGRAMA DE CLASES DEL PAQUETE GESTIÓN DE USUARIO.

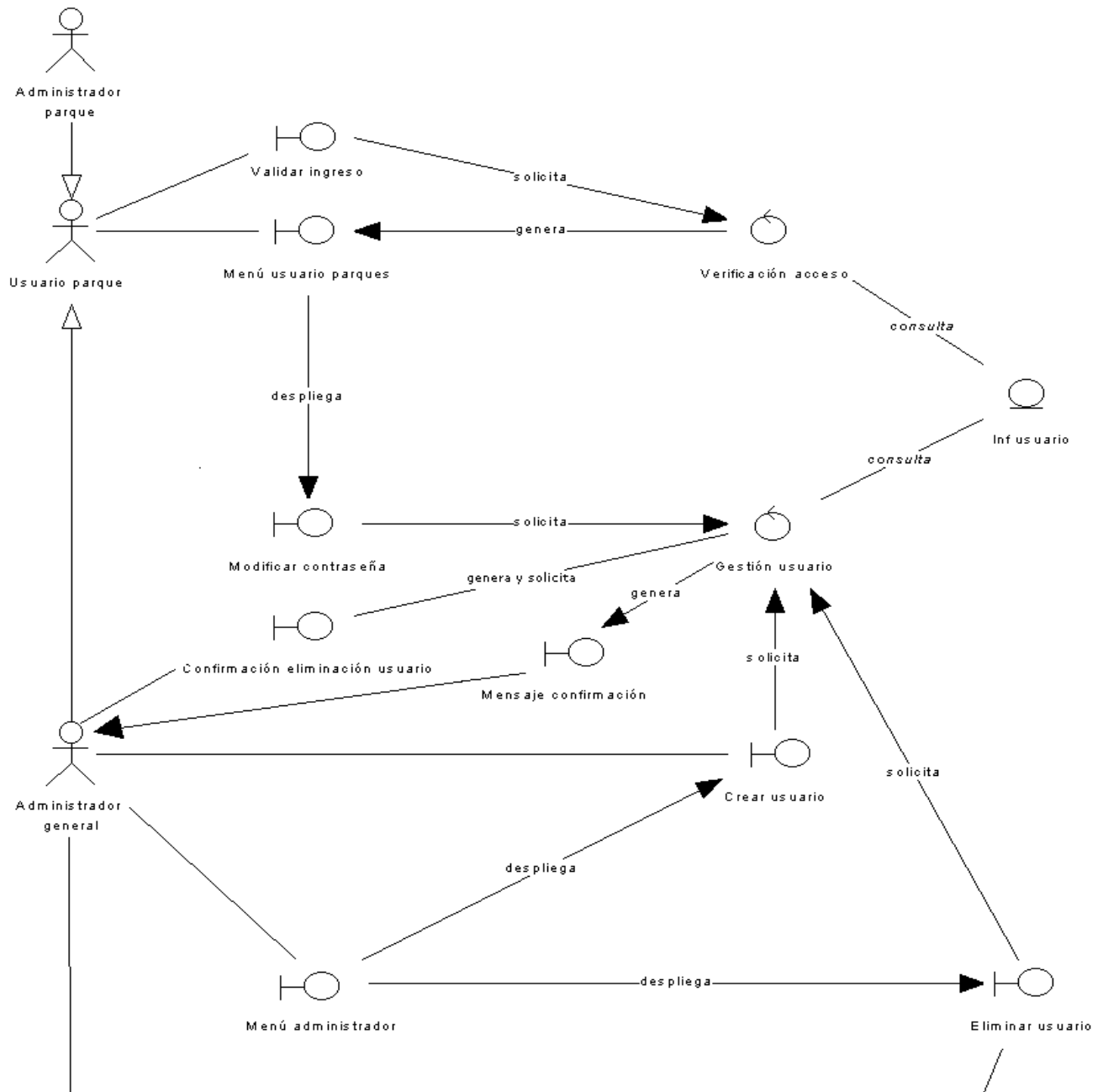
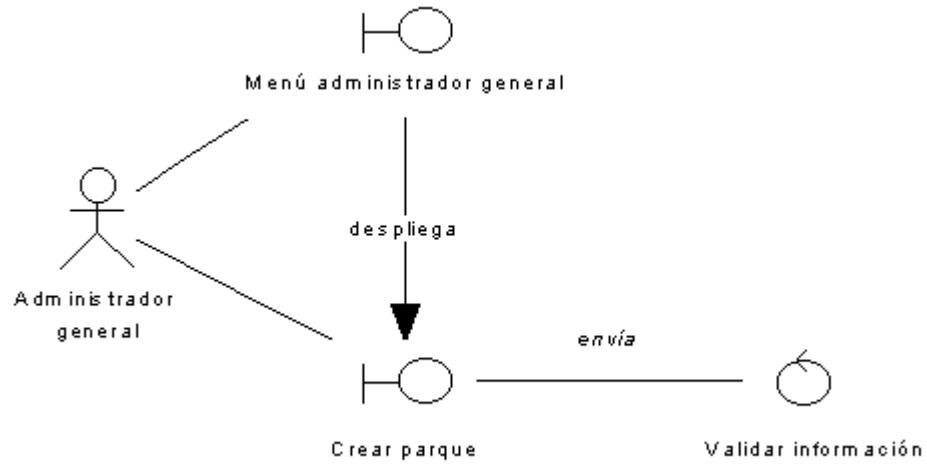


Figura 14. Diagrama de clases del paquete Gestión de usuario.

**3.3.3.2 DIAGRAMA DE CLASES DEL PAQUETE GESTIÓN DE PARQUE.****Figura 15. Diagrama de clases del paquete Gestión de parque.**

## 3.3.3.3 DIAGRAMA DE CLASES DEL PAQUETE GESTIÓN DE ESTACIÓN.

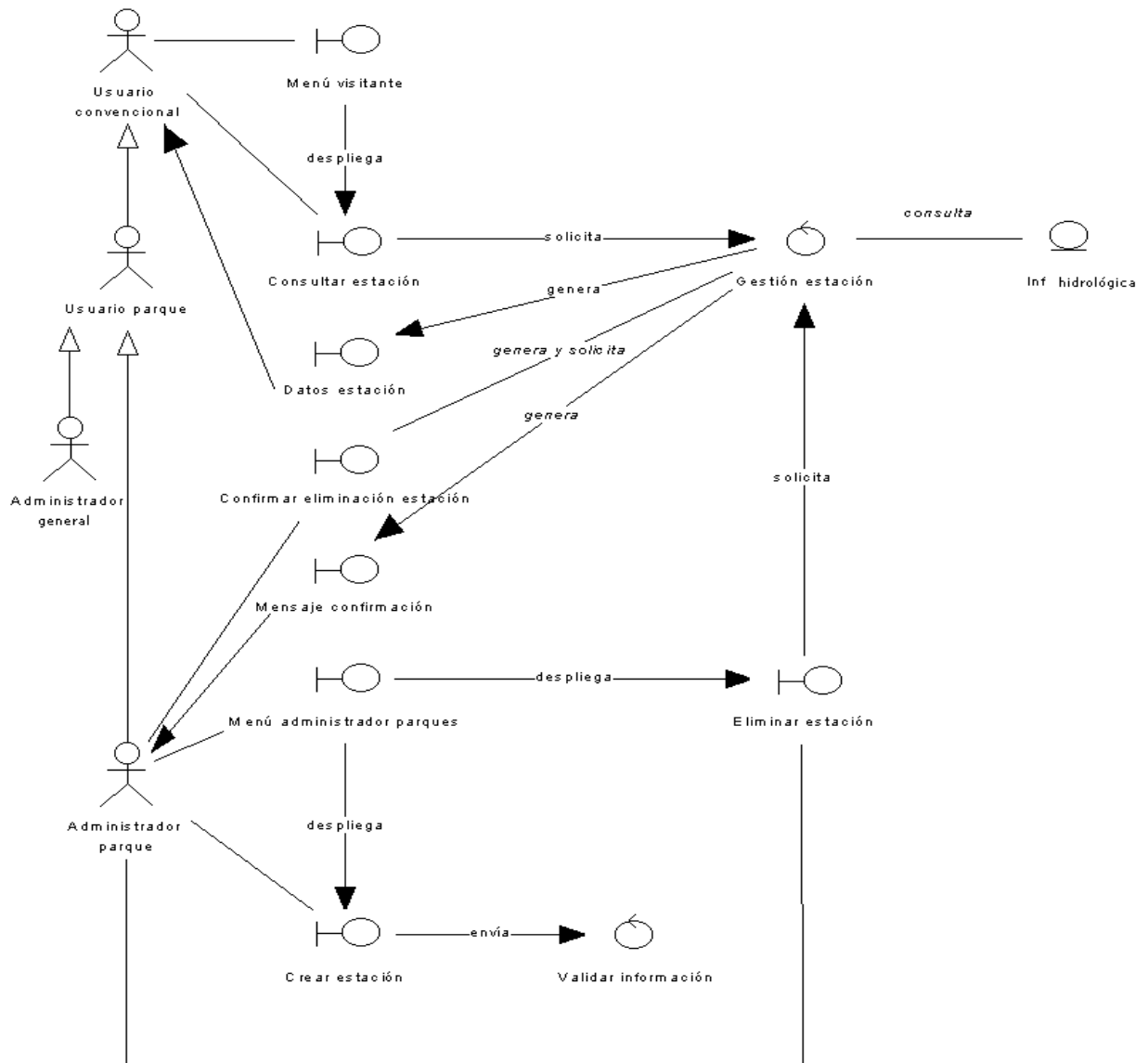


Figura 16. Diagrama de clases del paquete Gestión de estación.

3.3.3.4 DIAGRAMA DE CLASES DEL PAQUETE GESTIÓN DE INFORMACIÓN HIDROLÓGICA.

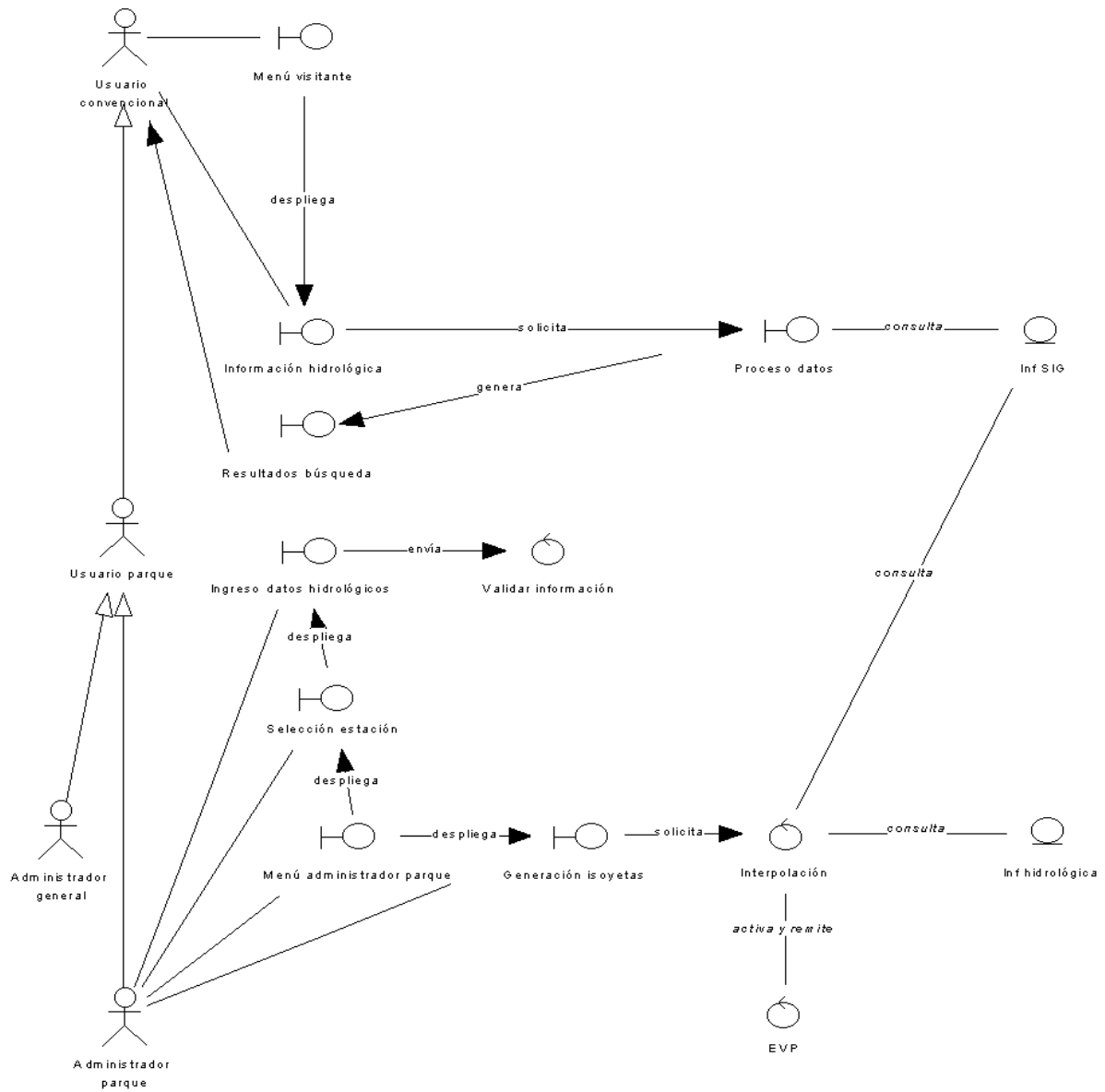


Figura 17. Diagrama de clases del paquete Gestión de información hidrológica.

## 3.3.3.5 DIAGRAMA DE CLASES DEL PAQUETE GESTIÓN DE INFORMACIÓN FINANCIERA.

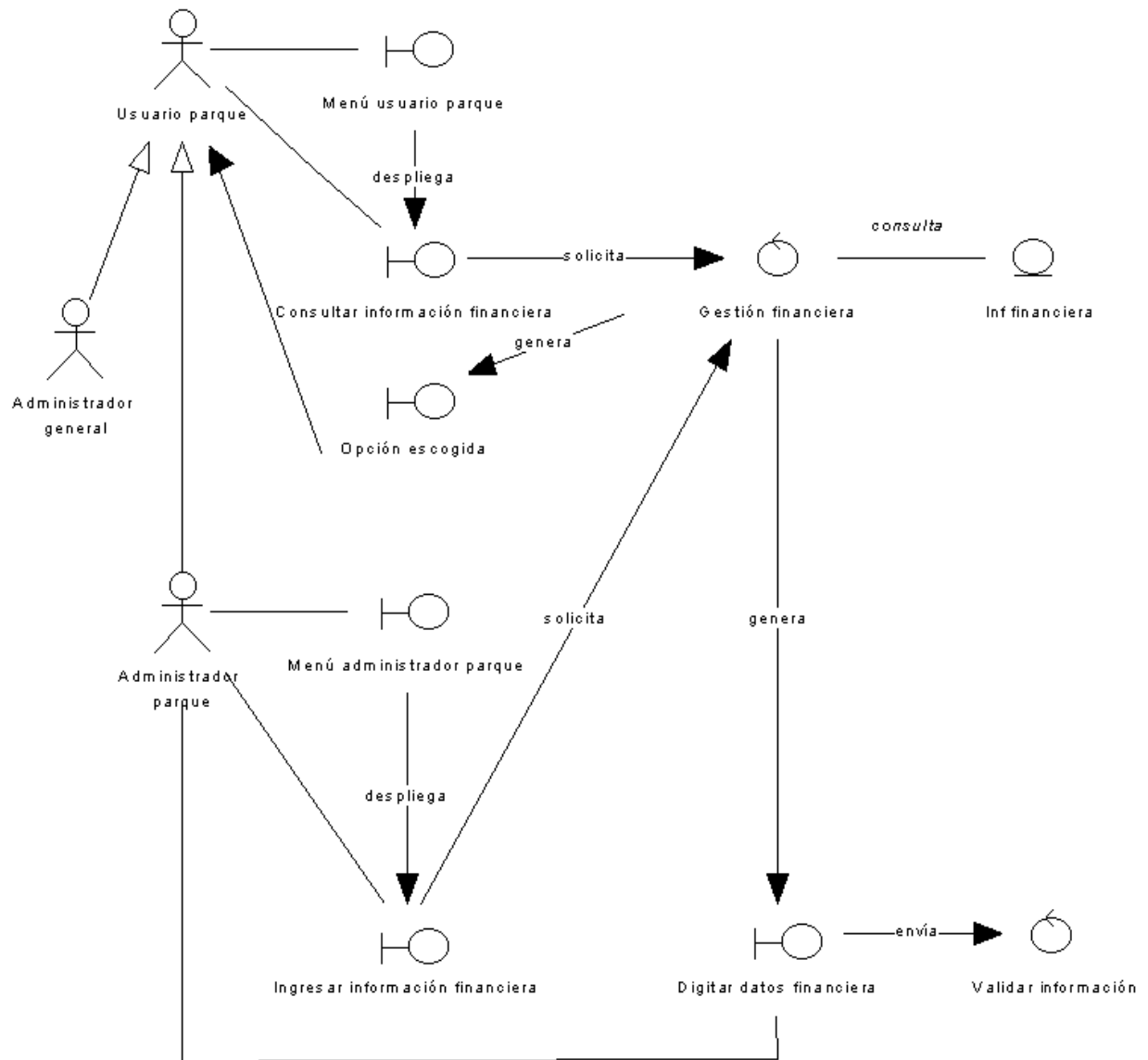


Figura 18. Diagrama de clases del paquete Gestión de Información financiera.



## 3.3.3.6 DIAGRAMA DE CLASES DEL PAQUETE GESTIÓN DE ESTADÍSTICA.

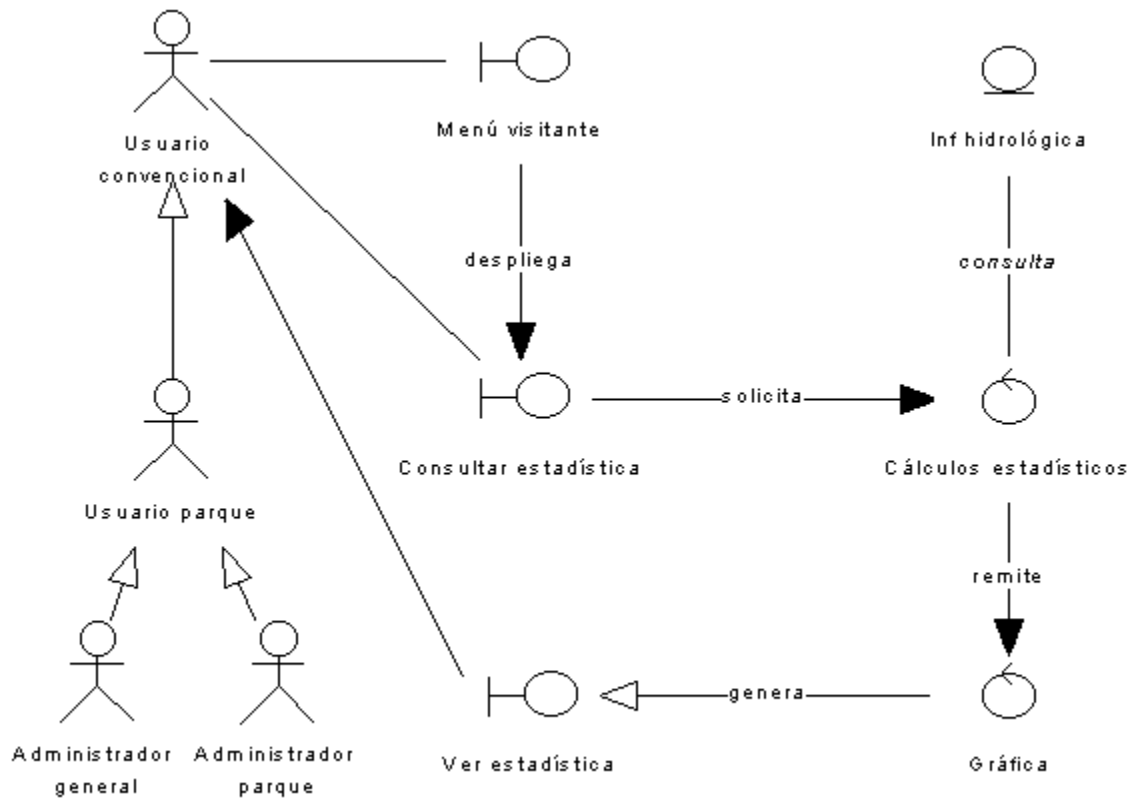
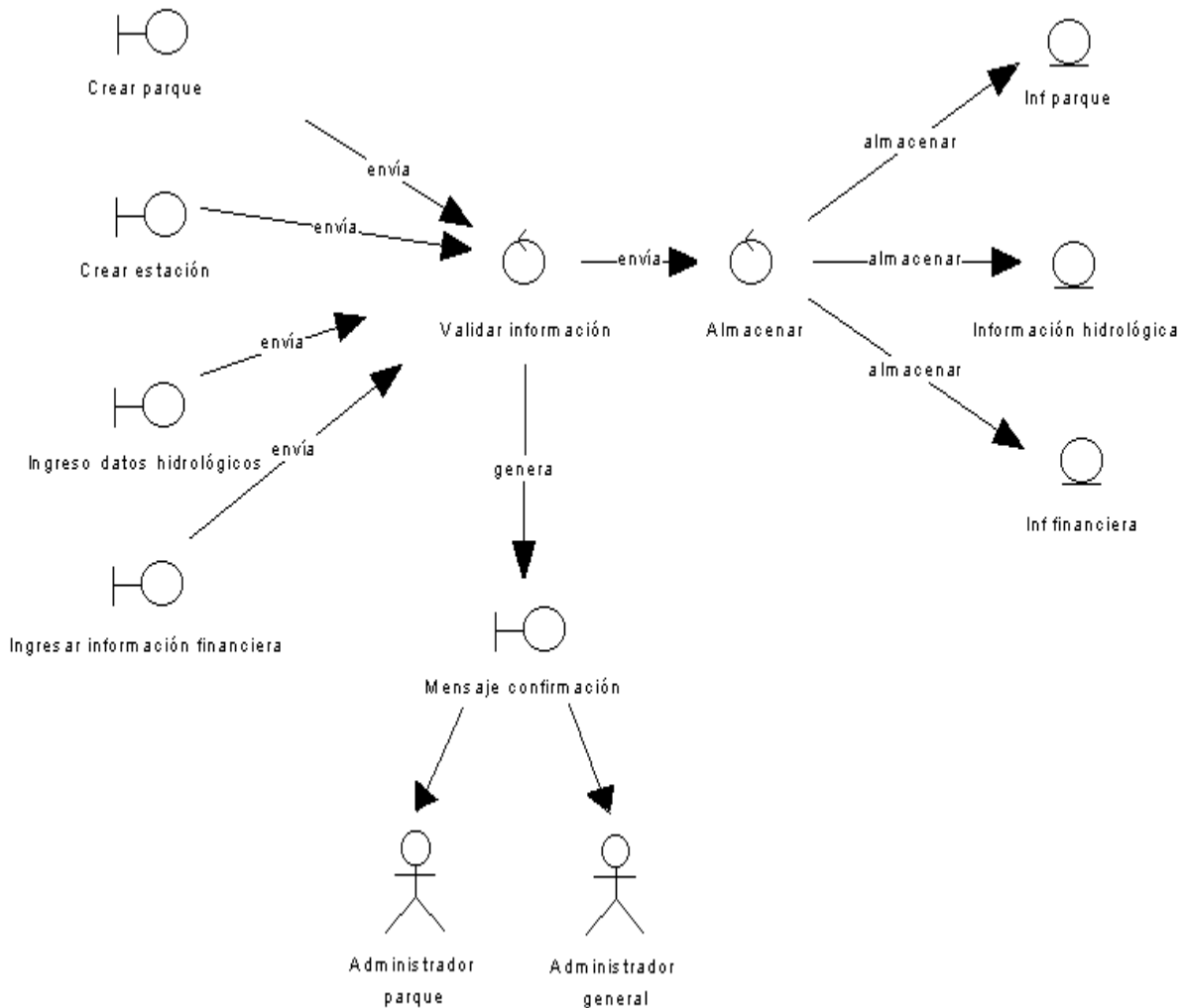


Figura 19. Diagrama de clases del paquete Gestión de estadística.

**3.3.3.7 DIAGRAMA DE CLASES DEL PAQUETE VALIDAR CALIDAD DE INFORMACIÓN.****Figura 20. Diagrama de clases del paquete Validar calidad de información.**



### 3.4 DIAGRAMAS DE SECUENCIA.

#### 3.4.1. DIAGRAMA DE SECUENCIA: VALIDAR INGRESO (USUARIO PARQUE).

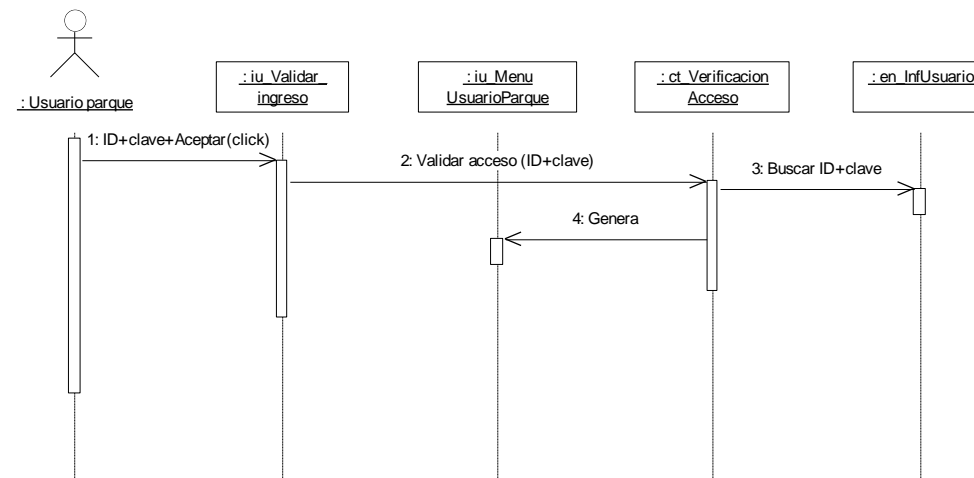


Figura 21. Diagrama de secuencia Validar ingreso (Usuario parque).

### 3.4.2. DIAGRAMA DE SECUENCIA: CREAR ESTACIÓN.

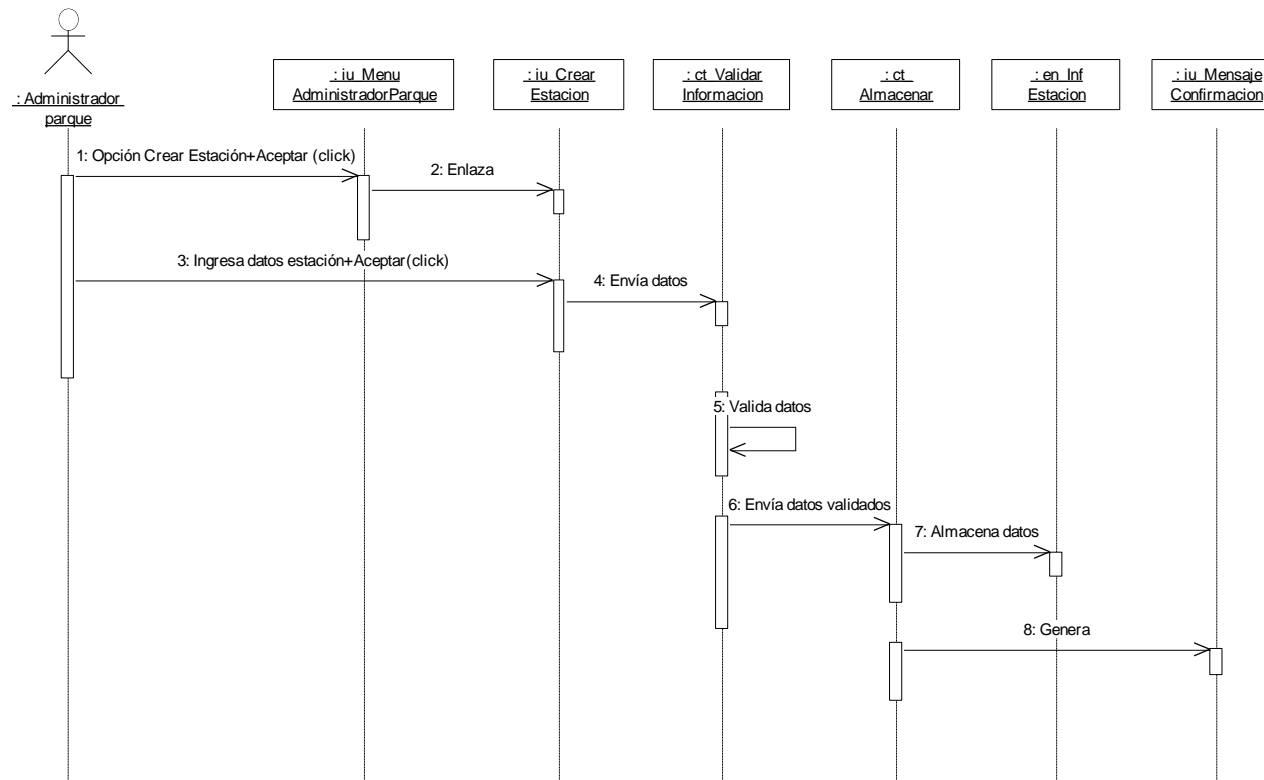


Figura 22. Diagrama de secuencia Crear estación

### 3.4.3 DIAGRAMA DE SECUENCIA: INGRESAR INFORMACIÓN HIDROLÓGICA.

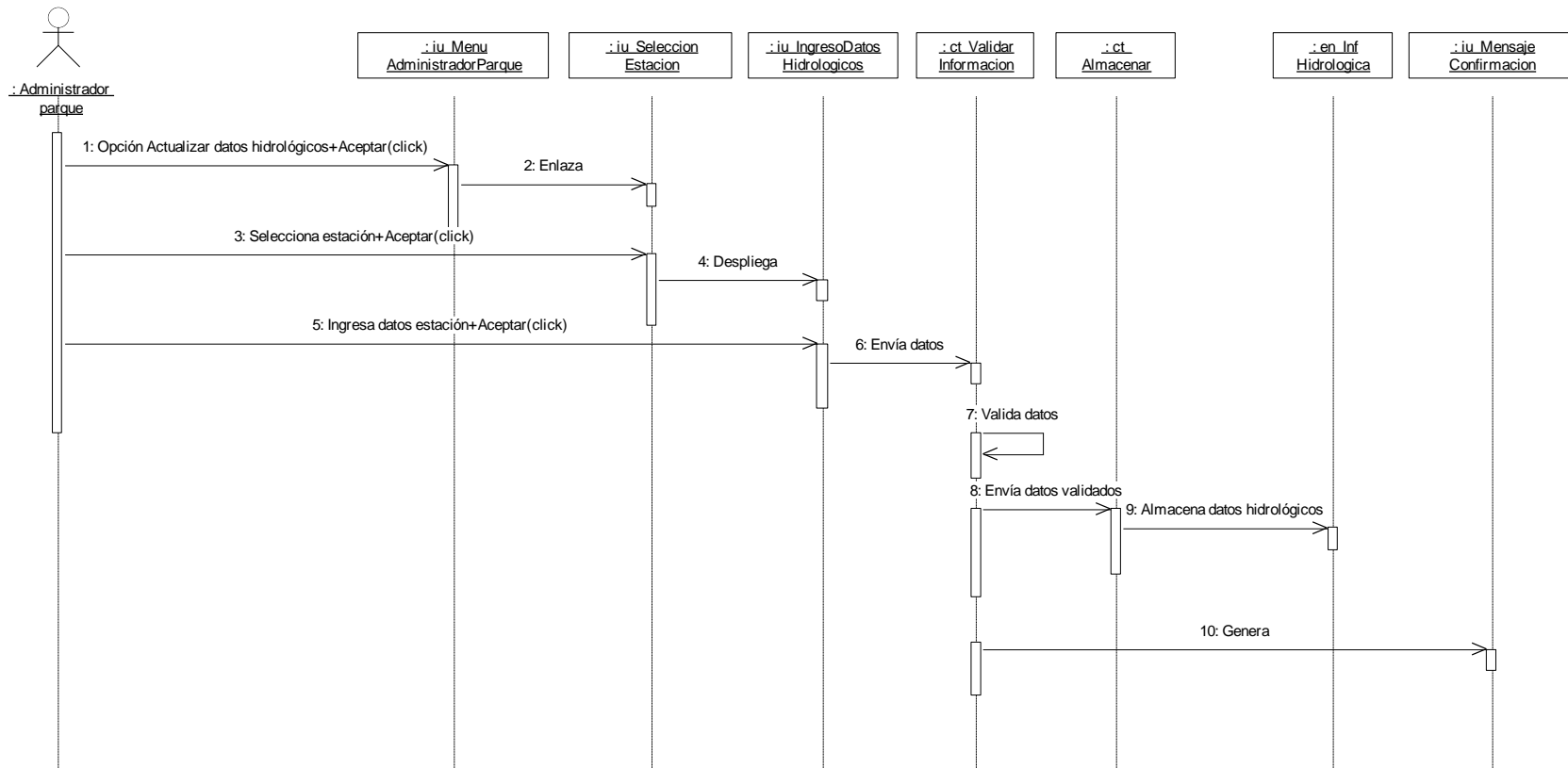


Figura 23. Diagrama de secuencia Ingresar información hidrológica

### 3.4.4. DIAGRAMA DE SECUENCIA: PROCESAR INFORMACIÓN HIDROLÓGICA.

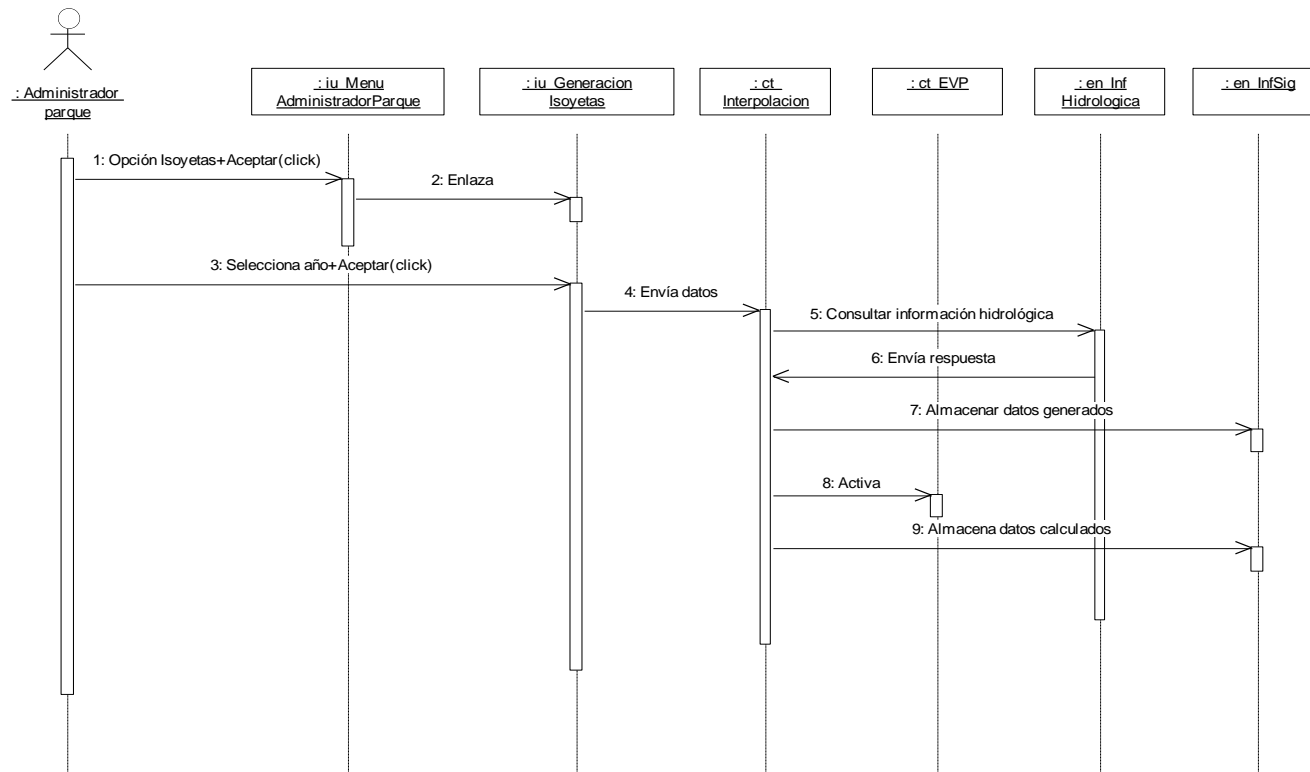


Figura 24. Diagrama de secuencia Procesar información hidrológica

### 3.4.5. DIAGRAMA DE SECUENCIA: CONSULTAR INFORMACIÓN HIDROLÓGICA.

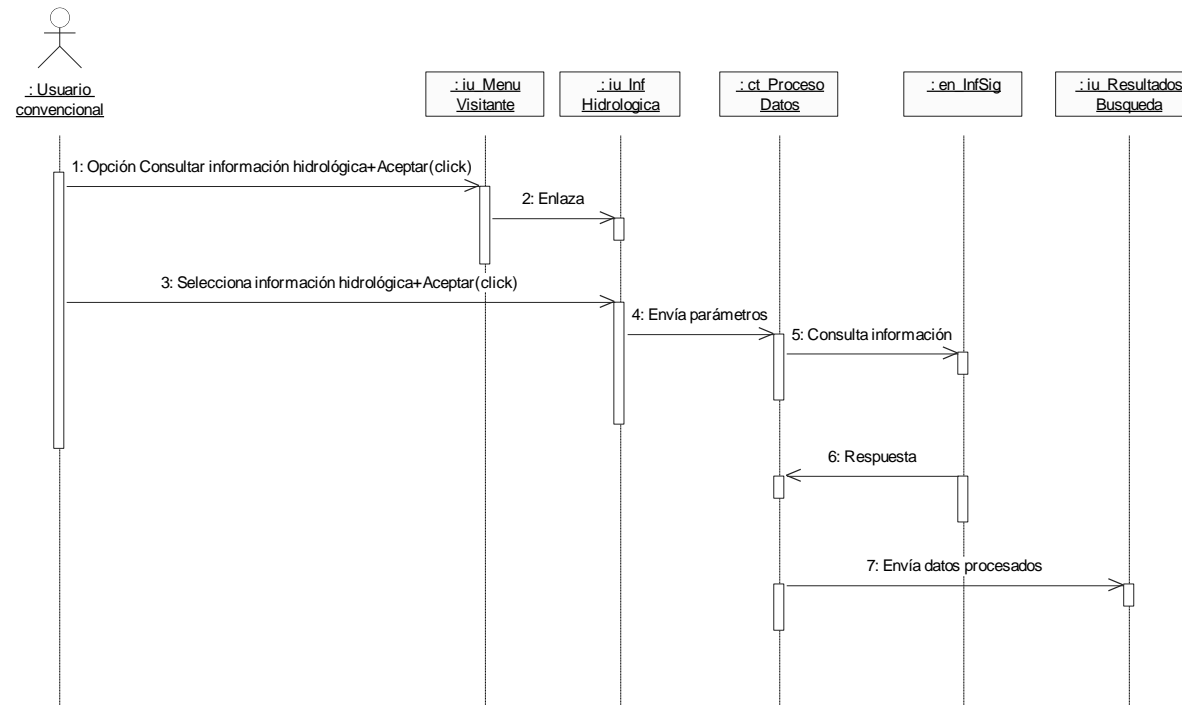


Figura 25. Diagrama de secuencia Consultar información hidrológica



### 3.4.6. DIAGRAMA DE SECUENCIA: INGRESAR INFORMACIÓN FINANCIERA.

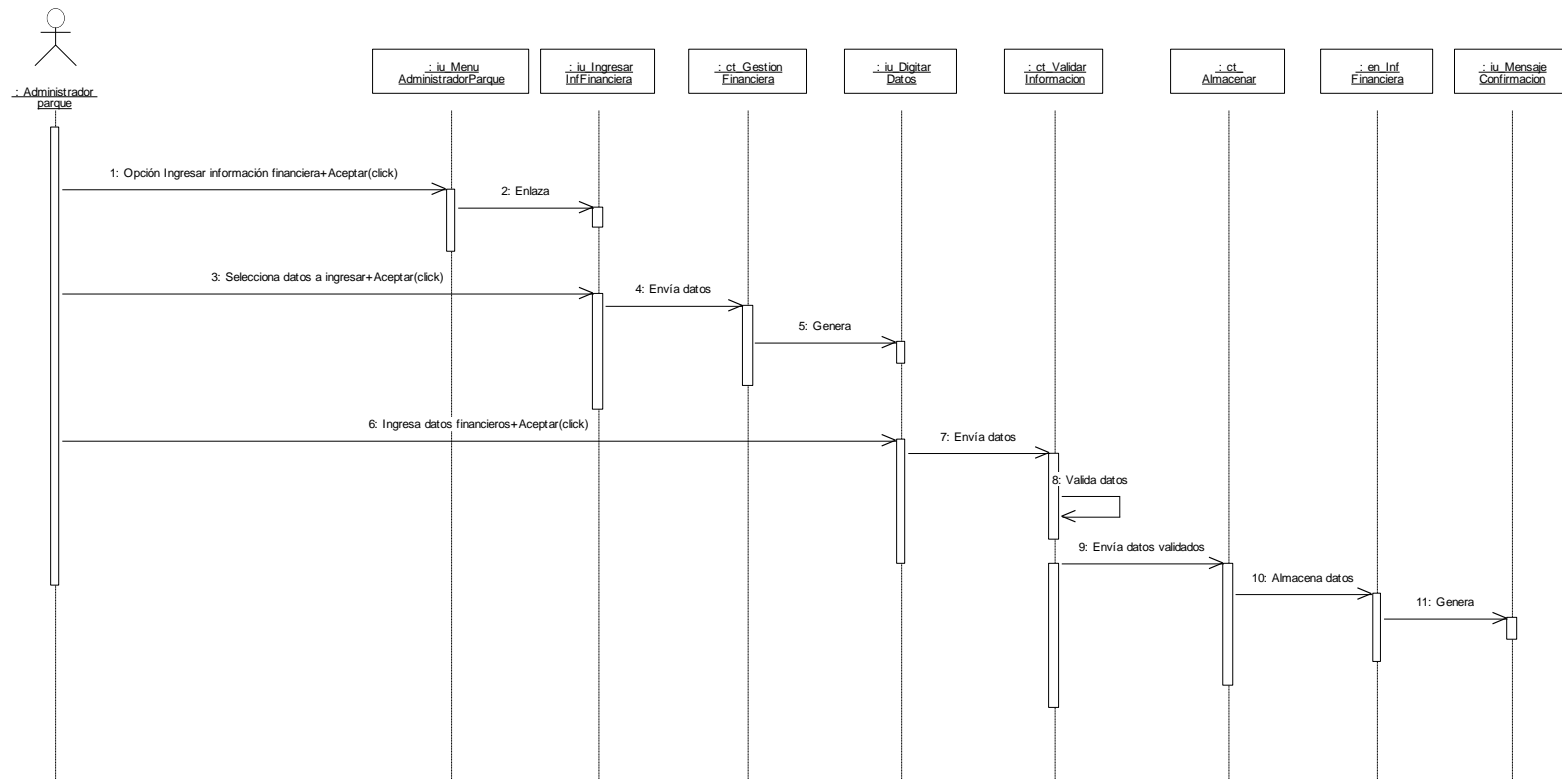
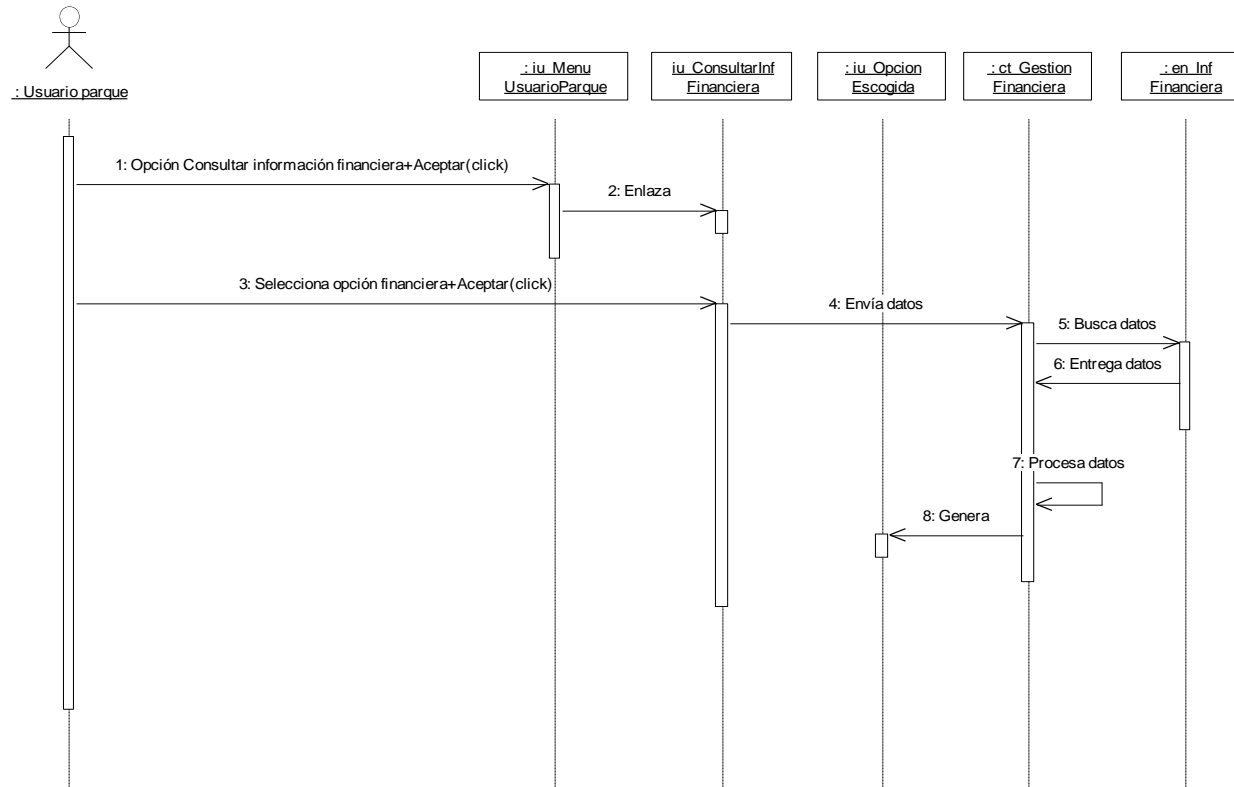


Figura 26. Diagrama de secuencia Ingresar información financiera

**3.4.7. DIAGRAMA DE SECUENCIA: CONSULTAR INFORMACIÓN FINANCIERA.****Figura 27. Diagrama de secuencia Consultar información financiera**





## 4. DISEÑO DEL MÓDULO DE INFORMACIÓN (DMI).

### 4.1 DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA DEL MÓDULO.

#### 4.1.1 DEFINICIÓN DE NIVELES DE ARQUITECTURA.

Basándose en que el Módulo de Gestión de Información para Ariadna presta sus servicios a través de internet, se ha estructurado la arquitectura del Módulo de la siguiente manera: nivel de servidor web del Módulo de Información, nivel de base de datos relacional y nivel de cliente.

El nivel de servidor web hace referencia a la infraestructura técnica necesaria para dar soporte a los servicios de internet, está constituido por un servidor web y los protocolos de comunicación TCP/IP. El nivel de base de datos relacional da soporte a la gestión y almacenamiento de la información. El nivel de cliente representa las interfaces de usuario y en general la interacción con el cliente. A continuación se ilustran los niveles de arquitectura definidos para el Módulo.



Figura 28. Niveles de arquitectura del Módulo.

#### **4.1.2 IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.**

De acuerdo con las razones expresadas en la sección 1.5 del capítulo de Planificación del Módulo, y teniendo en cuenta que el Módulo de Gestión de Información para Ariadna debe ser en lo posible portable y modular, se ha optado por hacer un desarrollo utilizando el lenguaje de script PHP con tecnología orientada a objetos. El Módulo debe:

- Utilizar el sistema de gestión de sesiones soportado por PHP4.
- Validar la información de los formularios utilizando JavaScript.
- Presentación de menús utilizando JavaScript

#### **4.1.3 ESPECIFICACIÓN DE EXCEPCIONES.**

En este ítem se amplía la definición realizada en los casos de uso reales del capítulo de análisis acerca de los comportamientos no habituales, que reflejan situaciones secundarias en el funcionamiento y ejecución del Módulo de Gestión de Información para Ariadna.

**Excepción: Login o password no válido.**

Se muestra un mensaje de error donde se notifica que el login o el password introducido no es válido porque no está almacenado en la base de datos.

**Excepción: La contraseña actual no es correcta.**

Se presenta un mensaje de error donde se notifica al usuario parque o al administrador que la contraseña no es correcta, es decir que el login ingresado no corresponde con la contraseña del usuario.

**Excepción: La nueva contraseña no coincide con la confirmación de la contraseña.**

Se muestra una interface con mensaje de error: “no coinciden las contraseñas”.

**Excepción: Datos incompletos.**

Los datos solicitados en la interface no han sido completados en su totalidad por el administrador y por lo tanto no es posible gestionar la información. Se confirma esta situación mediante un mensaje de error.

**Excepción: Login repetido.**

Si el login ingresado ya pertenece a otro usuario parque registrado en la base de datos, se informa mediante un mensaje. Entonces, el administrador debe proceder a cambiar el login.

**Excepción: Nombre repetido.**

Si el administrador, que es el encargado de ingresar una nueva estación al Módulo, registra un nombre de estación o Parque que ya ha sido adicionado con anterioridad, se advierte que dicho nombre no puede ser registrado más de una vez.

**Excepción: Mensaje de error de validación.**

Si al activarse el caso de uso Validar calidad de información, se detecta información incoherente ingresada una y otra vez, se despliega un mensaje de error para que el administrador modifique la información digitada, y pueda ser almacenada en la base de datos.

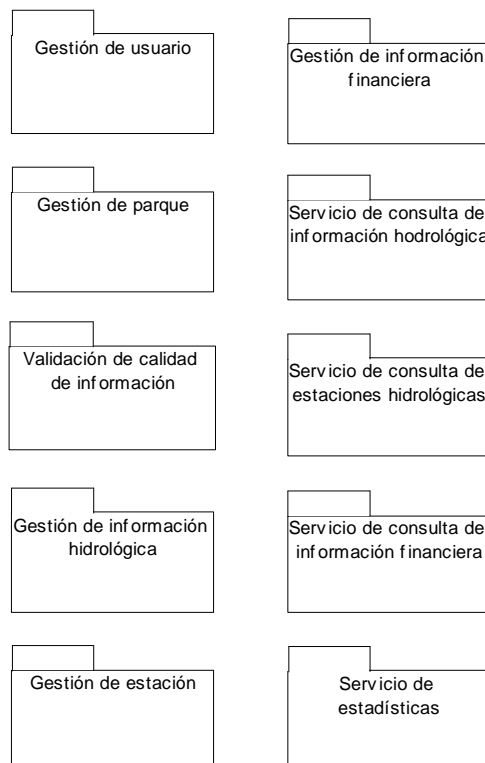
**4.1.4 ESPECIFICACIÓN DE ESTÁNDARES Y NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.**

La arquitectura seleccionada sólo restringe el uso de PHP como lenguaje de script en el lado del servidor, mientras que del lado del cliente se puede utilizar JavaScript para algunas tareas más sencillas permitiendo minimizar el tiempo de respuesta del Módulo ante las peticiones del cliente. Para la implementación se tiene en cuenta los siguientes estándares aplicados en el ámbito mundial:

- PHP versión 4 para las aplicaciones del lado del servidor.
- HTML versión 4 de la W3C disponible en <http://www.w3.org> para el diseño de las páginas web.

- Oracle 8i como Sistema de Gestión de Base de Datos.

#### 4.1.5 IDENTIFICACIÓN DE SUB-MÓDULOS DE DISEÑO.



**Figura 29. Identificación de sub-módulos de diseño.**

En esta sección se divide de forma lógica el Módulo de Gestión de Información para Ariadna en sub-módulos de diseño, con el fin de reducir la complejidad y facilitar el mantenimiento. Los sub-módulos de análisis especificados en el proceso de Análisis del Módulo de Información se han abstraído dando origen a los siguientes:

- Gestión de usuario.
- Gestión de parque.
- Validación de calidad información.



- Gestión de información hidrológica.
- Gestión de estación.
- Gestión de información financiera.
- Servicio de consulta de información hidrológica.
- Servicio de consulta de estaciones hidrológicas.
- Servicio de consulta de información financiera.
- Servicio de estadísticas.

Los sub-módulos de diseño resultantes se han calificado como específicos o de soporte, los primeros se ubican en la capa específica de la aplicación y los segundos en la capa general de la aplicación.

**a) SUB-MÓDULOS ESPECÍFICOS.**

Cumplen con las funcionalidades propias del Módulo, se relacionan con los servicios y gestión de recursos.

- Gestión de Parque, recursos hidrológicos y recursos financieros.
- Servicio de consultas y estadísticas.

**b) SUB-MÓDULOS DE SOPORTE.**

Constituido por los servicios comunes, proporciona acceso transparente a los distintos recursos relacionados con la validación de acceso, control y gestión de errores, entre otros.

- Validación de calidad de información.
- Gestión de usuarios.

**4.1.5.1 GESTIÓN DE USUARIO.**

Permite realizar al Módulo todas las operaciones que involucran gestión del usuario ya sea parques, administrador general o administrador parques. Proporciona la posibilidad de adicionar y eliminar usuarios, y además de modificar la contraseña de uno existente. El sub-módulo de Gestión de usuario también cumple con la funcionalidad de validación del ingreso de los usuarios que desean iniciar sesión,

por lo tanto es responsable de la seguridad y control de acceso. Gestión de usuario sirve como sub-módulo general de soporte a otros sub-módulos de aplicación, ya que personaliza la sesión, servicios y gestión, dependiendo de quien ingresa al Módulo.

#### **4.1.5.2 VALIDACIÓN DE CALIDAD DE INFORMACIÓN.**

La utilidad de este sub-módulo consiste básicamente en permitir el almacenamiento sólo de información coherente en la base de datos del Módulo. El patrón de selección se basa en parámetros predeterminados descritos en la sección 3.2.4 del documento de análisis. Validación de calidad de información soporta otros sub-módulos de aplicación que implican ingreso de información al Módulo por parte de algún usuario.

#### **4.1.5.3 GESTIÓN DE PARQUE.**

Permite la actualización de la base de datos en lo referente a la información de un nuevo Parque Natural. Este se apoya directamente tanto en el sub-módulo de soporte gestión de usuario que valida los permisos de ingreso, como en Validación de calidad de información.

#### **4.1.5.4 GESTIÓN DE INFORMACIÓN HIDROLÓGICA.**

Encargado de gestionar la información hidrológica del Módulo. Sus funcionalidades son básicamente ingresar y procesar datos hidrológicos del Parque Natural en estudio. Debe estar directamente comunicado tanto con el sub-módulo de soporte gestión de usuario que valida los permisos de ingreso, como con el sub-módulo de validación de calidad de información.

#### **4.1.5.5 GESTIÓN DE ESTACIÓN.**

Permite la creación y eliminación de estaciones de la base de datos del Módulo. Debido a su función tiene que estar directamente relacionado con Gestión de usuario para que valide el acceso al Módulo, y niegue la entrada a determinados recursos a usuarios no autorizados. Por otra parte debe estar también directamente

comunicado con el sub-módulo validación de calidad de información, ya que al crear una estación se está involucrando el ingreso de datos al Módulo.

#### **4.1.5.6 GESTIÓN DE INFORMACIÓN FINANCIERA.**

Su función es gestionar la información financiera del Módulo. Sus labores son procesar datos financieros y permitir la introducción de los mismos a usuarios autorizados, por lo cual debe estar relacionado con el sub-módulo gestión de usuario. Además interactúa con Validación de calidad de información en lo referente al ingreso de datos.

#### **4.1.5.7 SERVICIO DE CONSULTA DE INFORMACIÓN HIDROLÓGICA.**

Es un sub-módulo de diseño que permite la consulta, por parte de todo tipo de usuarios, de la información hidrológica correspondiente al Parque en estudio.

#### **4.1.5.8 SERVICIO DE CONSULTA DE ESTACIONES HIDROLÓGICAS.**

Permite a cualquier usuario consultar información referente a las estaciones hidrológicas ubicadas en el Parque Natural en estudio.

#### **4.1.5.9 SERVICIO DE CONSULTA DE INFORMACIÓN FINANCIERA.**

Es el módulo encargado de permitir la consulta de la información de tipo financiero almacenada en la base de datos, solamente a usuarios autorizados, por lo tanto debe hacer validación de acceso a través del sub-módulo gestión de usuario.

#### **4.1.5.10 SERVICIO DE ESTADÍSTICAS.**

Es un servicio de presentación de gráficos estadísticos que se le presta a los cuatro tipos de usuario existentes; el objetivo es acceder a parte de la información almacenada en la base del Módulo y convertirla en gráficos que permitan una mejor asimilación de los datos por parte del usuario.







DISEÑO DEL MÓDULO DE INFORMACIÓN

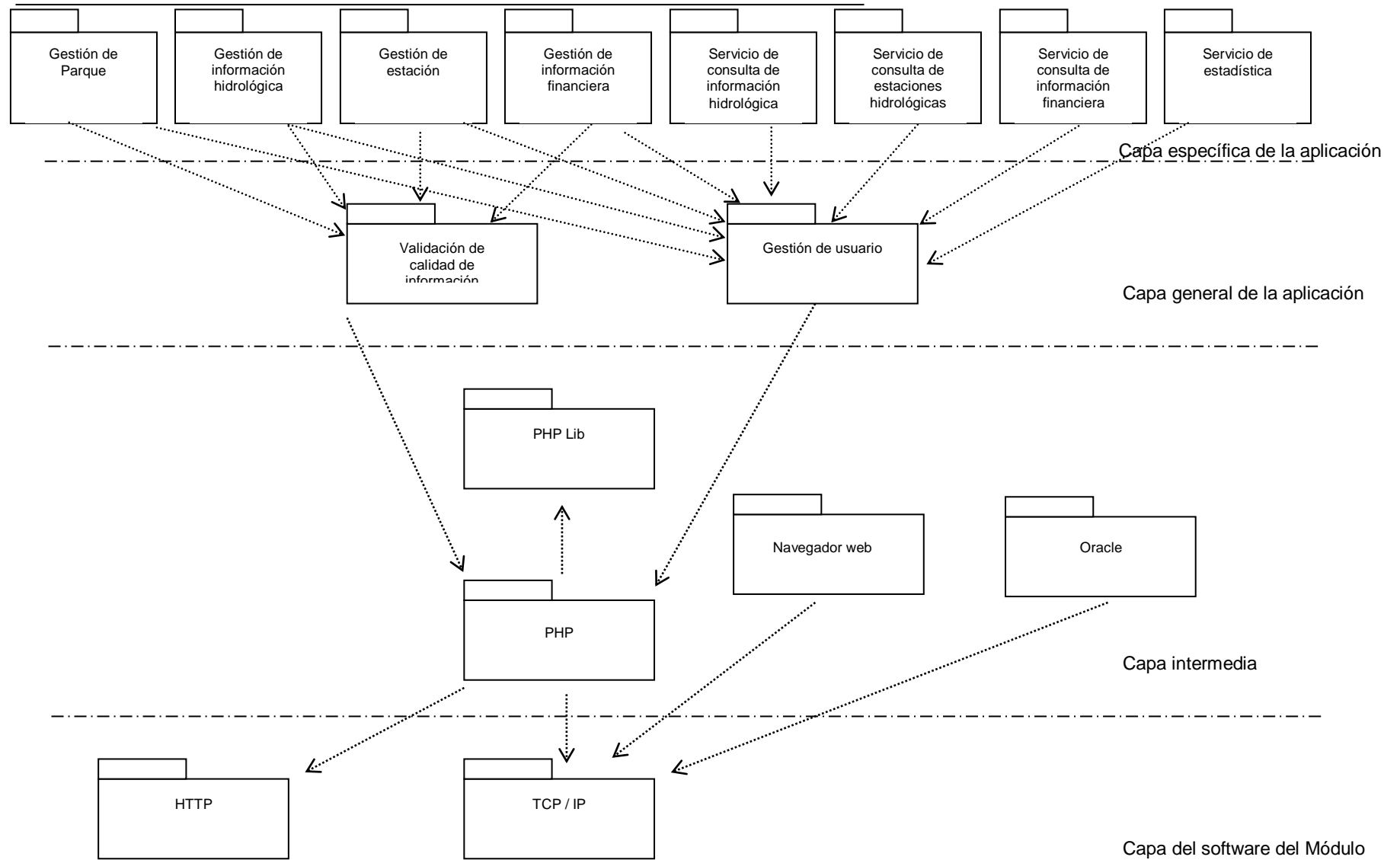


Figura 30. Identificación de subsistemas de diseño.







#### **4.1.6 ESPECIFICACIÓN DEL ENTORNO TECNOLÓGICO.**

Durante la fase de Planificación del Módulo de Información, se propuso una arquitectura tecnológica que daría soporte al Módulo de Gestión de Información para Ariadna; en ella se tuvo en cuenta aspectos tecnológicos, económicos y herramientas de desarrollo. Ahora, finalmente se ha adoptado como la mejor solución teniendo en cuenta los recursos disponibles, la siguiente arquitectura:

**Windows NT + Apache + PHP + ODBC + Oracle**

#### **4.2 DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE SOPORTE.**

##### **DISEÑO DE SUB-MÓDULOS DE SOPORTE.**

Los sub-módulos de soporte que se identificaron en la sección 4.1.5, se encuentran en la capa intermedia y en la capa de software del Módulo. Estos sub-módulos constituyen los elementos técnicos que dan soporte y comunicación al Módulo de Gestión de Información para Ariadna. Sus funciones dentro del Módulo se listan a continuación:

Oracle:

- Almacena datos en tablas.
- Administra la base de datos.
- Realiza consultas.
- Adiciona datos.
- Modifica datos.
- Elimina datos.

PHP.

- Genera páginas HTML.
- Permite la interacción entre el usuario y el Módulo.
- Provee la seguridad y control de acceso (Registro de sesión y validación de datos).
- Control de flujo de información para operaciones control y gestión.

**PHPLIB.**

- Brinda soporte a PHP con una biblioteca de funciones estándar.

**Navegador web.**

- Despliega las páginas HTML generadas por el Módulo.
- Proporciona la utilidad de interpretar los comandos HTML y presentarlos en pantalla, permitiendo la navegación por los hipertextos que tienen las páginas.
- Brinda facilidades de los navegadores web como historial y favoritos, entre otros.

**HTTP:**

- Da soporte para la transferencia de hipertexto y gráficas.
- Permite realizar conexiones y petición a otros equipos.

**TCP/IP.**

- Permite el acceso de usuarios a la intranet, dando soporte a la arquitectura cliente/servidor.
- Permite la transferencia de información entre los sub-módulos de la capa intermedia, localizados en los diferentes nodos.

**4.3. DISEÑO DE CLASES.**

A continuación se realiza la descripción de las mismas clases tratadas en la sección 3.3.2 del capítulo Análisis de Módulo de Información. La descripción de las clases restantes se encuentra en el anexo IV.

Las clases identificadas durante el proceso de Análisis no sufren alteración durante el proceso de diseño, el siguiente paso es realizar la descripción detallada de las mismas definiendo sus atributos y métodos. Se hace uso de la misma convención para los nombres de las clases que en el capítulo de análisis.

#### **4.3.1 IDENTIFICACIÓN DE ATRIBUTOS Y OPERACIONES DE LAS CLASES.**

##### **4.3.1.1 CLASE: ENINFPARQUE(ENTIDAD).**

- IdParque (integer): Número único de identificación de un Parque.
- Nombre (char): Nombre del Parque Natural.
- Ubicación (char): Lugar del país donde se encuentra el Parque.
- Coordenada x (integer): Ubicación del Parque en la coordenada x.
- Coordenada y (integer): Ubicación del Parque en la coordenada y.

##### **4.3.1.2 CLASE: ENINFHIDROLOGICA (ENTIDAD).**

###### **Atributos:**

- Precipitación (integer): Valor numérico mensual de la precipitación.
- Temperatura (integer): Valor numérico mensual de la temperatura.
- Humedad (integer): Valor numérico mensual de la humedad.
- Nombre estación (integer): Nombre de la estación hidrológica.
- Fecha (integer): Fecha de toma de datos.

##### **4.3.1.3 CLASE: ENINFSIG (ENTIDAD).**

###### **Atributos:**

- Precipitación (integer): Valores mensuales de precipitación generados por interpolación.
- Temperatura (integer): Valores mensuales de temperatura generados por interpolación.
- Humedad (integer): Valores mensuales de humedad generados por interpolación.
- Evapotranspiración (integer): Valores mensuales de evapotranspiración calculados.
- Fecha (date): Fecha a la cual pertenecen los datos.
- Coordenada x (integer): Ubicación del Parque en estudio en la coordenada x.
- Coordenada y (integer): Ubicación del Parque en estudio en la coordenada y.

##### **4.3.1.4 CLASE: ENINF FINANCIERA (ENTIDAD).**

- CC (integer): Costo de conservación del parque.
- CCV (integer): Costo de control y vigilancia del parque.
- CR (integer): Costo de restauración.

- CS (integer): Costo de saneamiento.
- CPCP (integer): Costo de manejo predial, consumo y producción.
- CTPE (integer): Costo total para la producción de energía.
- CTPA (integer): Costo total para la producción de agua.
- CCA (integer): Costo para reponer la calidad de agua.
- TU (integer): Tarifa de uso.
- IP (integer): Ingresos en pesos.
- BP (integer): Beneficio en pesos.

#### **4.3.1.5 CLASE: IUMENUADMINISTRADORGENERAL (INTERFACE).**

##### **Atributos:**

- Consultar información hidrológica (submit): Botón de acción.
- Estadísticas (submit): Botón de acción.
- Estaciones (submit): Botón de acción.
- Información general del Parque(submit): Botón de acción.
- Gestión usuario (submit): Botón de acción.
- Cambiar contraseña (submit): Botón de acción.

##### **Métodos:**

- Desplegar interface (): Despliega una interface con los servicios y recursos que el Módulo ofrece al administrador general.
- Desplegar servicios (): Despliega las interfaces correspondientes a las opciones que contiene.
- Cerrar ventana(): Cierra la ventana.

#### **4.3.1.6 CLASE: IUMENUADMINISTRADORPARQUE (INTERFACE).**

##### **Atributos:**

- Consultar información hidrológica (submit): Botón de acción.
- Estadísticas (submit): Botón de acción.
- Estaciones (submit): Botón de acción.
- Información general del Parque(submit): Botón de acción.
- Gestión estaciones (submit): Botón de acción.
- Cambiar contraseña (submit): Botón de acción.
- Actualizar datos hidrológicos (submit): Botón de acción.

- Actualizar datos financieros (submit): Botón de acción.
- Isoyetas (submit): Botón de acción.

**Métodos:**

- Desplegar interface (): Despliega una interface con los servicios y recursos que el Módulo ofrece al administrador parque.
- Desplegar servicios (): Despliega las interfaces correspondientes a las opciones que contiene.
- Cerrar ventana(): Cierra la ventana.

**4.3.1.7 CLASE: IUMENUUSUARIOPARQUES (INTERFACE).****Atributos:**

- Consultar información hidrológica (submit): Botón de acción.
- Estadísticas (submit): Botón de acción.
- Estaciones (submit): Botón de acción.
- Información general del Parque(submit): Botón de acción.
- Consultar información financiera (submit): Botón de acción.
- Cambiar contraseña (submit): Botón de acción.

**Métodos:**

- Desplegar interface (): Despliega una interface con los servicios y recursos que el Módulo ofrece al usuario parque.
- Desplegar servicios (): Despliega las interfaces correspondientes a las opciones que contiene.
- Cerrar ventana(): Cierra la ventana.

**4.3.1.8 CLASE: IUMENUVISITANTE (INTERFACE).****Atributos:**

- Consultar información hidrológica (submit): Botón de acción.
- Estadísticas (submit): Botón de acción.
- Estaciones (submit): Botón de acción.
- Información general del Parque(submit): Botón de acción.

**Métodos:**

- Desplegar interface (): Despliega una interface con los servicios y recursos que el Módulo ofrece al usuario convencional que accede al Módulo.
- Desplegar servicios (): Despliega las interfaces correspondientes a las opciones que contiene.
- Cerrar ventana(): Cierra la ventana.

**4.3.1.9 CLASE: IUMENSAJECONFIRMACION (INTERFACE).****Atributos:**

- Mensaje: Mensaje de confirmación de operación.
- Aceptar (submit): Botón de acción para aceptar la operación.

**Métodos:**

- Desplegar mensaje(): Despliega un mensaje informando al usuario que la operación solicitada ya se ejecutó.
- Cerrar ventana(): Cierra la ventana.

**4.3.1.10 CLASE: IUSELECCIONESTACION (INTERFACE).****Atributos:**

- Elija estación (combobox): Presenta las estaciones hidrológicas del ParqueNatural para que el administrador escoja una de ellas.
- Aceptar (submit): Botón de acción.
- Cancelar (submit): Botón de acción.

**Métodos:**

- Desplegar selección(): Despliega una pantalla con un cuadro de selección en el cual el usuario escoge la estación hidrológica en la cual desea insertar datos.
- Desplegar servicios (): Despliega la interface iuIngresoDatosEstacion
- Cerrar ventana(): Cierra la ventana.

**4.3.1.11 CLASE: IUINGRESODATOSHIDROLOGICOS (INTERFACE).****Atributos:**

- Precipitación (textbox): Valor numérico de precipitación mensual en mm.
- Temperatura (textbox): Valor numérico de temperatura en °C.

- Humedad (textbox): Valor numérico de humedad mensual.
- Fecha (textbox): Fecha de toma de datos.
- Aceptar (submit): Botón de acción.
- Cancelar (submit): Botón de acción.

**Métodos:**

- Desplegar formulario(): Despliega un formulario con los campos suficientes para ingresar la información hidrológica correspondiente a una estación.
- Enviar datos(): Transfiere los datos a la rutina correspondiente en el Módulo para que sean validados y procesados.
- Cerrar ventana(): Cierra la ventana.

**4.3.1.12 CLASE: IUGENERACIONISOYETAS (INTERFACE).****Atributos:**

- Año (select): Año al cual se le va a generar la isoyeta.
- Aceptar (submit): Botón de acción.
- Cancelar (submit): Botón de acción.

**Métodos:**

- Desplegar formulario(): Despliega un formulario con los campos suficientes para ingresar la información hidrológica que se desea adicionar a la base de datos.
- Enviar datos(): Transfiere los datos a la rutina correspondiente en el Módulo para que sean validados y procesados.
- Cerrar ventana(): Cierra la ventana.

**4.3.1.13 CLASE: IUINFHIDROLOGICA (INTERFACE).****Atributos:**

- Precipitación (checkbox): Elige ver valor numérico de precipitación.
- Temperatura (checkbox): Elige ver valor numérico de la temperatura.
- Humedad (checkbox): Elige ver valor numérico de la humedad.
- Balance hídrico (checkbox): Elige ver valor numérico del balance hídrico.
- Caudal (checkbox): Elige ver valor numérico del caudal de la cuenca.
- EVP (checkbox): Elige ver valor numérico de evapotranspiración.



- De (select): Año de inicio del rango de años que se quiere ver.
- A (select): Año final del rango de años que se quiere ver.
- Aceptar (submit): Botón de acción.
- Cancelar (submit): Botón de acción.

**Métodos:**

- Desplegar formulario(): Despliega un formulario con los campos suficientes para consultar la información hidrológica de la base de datos.
- Enviar datos(): Transfiere los datos a la rutina correspondiente en el Módulo para que sean validados y procesados.
- Cerrar ventana(): Cierra la ventana.

**4.3.1.14 CLASE: IURESULTADOSBUSQUEDA (INTERFACE).****Atributos:**

- Resultados (tabla): Tabla que contiene los datos solicitados.
- Atrás (submit): Botón de acción.
- Home (submit): Botón de acción.

**Métodos:**

- Desplegar tabla (): Despliega una tabla con la información solicitada.
- Cerrar ventana(): Cierra la ventana.

**4.3.1.15 CLASE: IUINGRESARINFINANCIERA (INTERFACE).****Atributos:**

- Costo de conservación (checkbox): Costo de conservación del parque.
- Costo de control y vigilancia (checkbox): Costo de control y vigilancia del parque.
- Costo de restauración (checkbox): Costo de restauración.
- Costo de saneamiento (checkbox): Costo de saneamiento.
- Costo de manejo predial, consumo y producción (checkbox): Costo de manejo predial, consumo y producción.
- Costo total para la producción de energía (checkbox): Costo total para la producción de energía.
- Costo total para la producción de agua (checkbox): Costo total para la

producción de agua.

- Costo para reponer la calidad de agua (checkbox): Costo para reponer la calidad de agua.
- Tarifa de uso (checkbox): Tarifa de uso.
- Ingresos en pesos (checkbox): Ingresos en pesos.
- Beneficio en pesos (checkbox): Beneficio en pesos.
- Aceptar (submit): Botón de acción para activar el ingreso de información financiera a las opciones seleccionadas.
- Cancelar (submit): Botón de acción para cancelar el ingreso de información financiera.

**Métodos:**

- Desplegar opciones(): Despliega las opciones disponibles para el ingreso de información de tipo financiero.
- Enviar datos(): Transfiere los datos a la rutina correspondiente en el Módulo para que sean validados y procesados.
- Cerrar ventana(): Cierra la ventana.

**4.3.1.16 CLASE: IUDIGITAR DATOS FINANCIEROS (INTERFACE).****Atributos:**

- Costo de conservación (textbox): Costo de conservación del parque.
- Costo de control y vigilancia (textbox): Costo de control y vigilancia del parque.
- Costo de restauración (textbox): Costo de restauración.
- Costo de saneamiento (textbox): Costo de saneamiento.
- Costo de manejo predial, consumo y producción (textbox): Costo de manejo predial, consumo y producción.
- Costo total para la producción de energía (textbox): Costo total para la producción de energía.
- Costo total para la producción de agua (textbox): Costo total para la producción de agua.
- Costo para reponer la calidad de agua (textbox): Costo para reponer la calidad de agua.
- Tarifa de uso (textbox): Tarifa de uso.

- Ingresos en pesos (textbox): Ingresos en pesos.
- Beneficio en pesos (textbox): Beneficio en pesos.
- Aceptar (submit): Botón de acción para activar el ingreso de información financiera a las opciones seleccionadas.
- Cancelar (submit): Botón de acción para cancelar el ingreso de información financiera.

**Métodos:**

- Desplegar formulario(): Despliega un formulario con los campos suficientes para ingresar la información hidrológica que se desea adicionar a la base de datos.
- Enviar datos(): Transfiere los datos a la rutina correspondiente en el Módulo para que sean validados y procesados.
- Cerrar ventana(): Cierra la ventana.

**4.3.1.17 CLASE: IUCONSULTARINFFINANCIERA (INTERFACE).****Atributos:**

- Costos de la conservación de la oferta (radiobutton).
- Costos de la energía para la oferta (radiobutton).
- Costos regionales de la oferta (radiobutton).
- Costos del acueducto para la oferta (radiobutton).
- Costos de reposición de la oferta (radiobutton).
- Costo total de la oferta (radiobutton).
- Ingresos por consumo de la demanda (radiobutton).
- Relación costo/beneficio (radiobutton).
- Balance y financiación (radiobutton).
- Aceptar (submit): Botón de acción para activar la consulta de la opción seleccionada.
- Cancelar (submit): Botón de acción para cancelar la consulta de la información financiera.

**Métodos:**

- Desplegar opciones(): Despliega las opciones disponibles para la consulta de información de tipo financiero.

- Enviar datos(): Transfiere los datos a la rutina correspondiente en el Módulo para que sean validados y procesados.
- Cerrar ventana(): Cierra la ventana.

#### **4.3.1.18 CLASE: IUOPCIONESCOGIDA (INTERFACE).**

##### **Atributos:**

- "El costo de la conservación de la oferta del Parque es:" (label):
- Aceptar (submit): Botón de acción.

##### **Métodos:**

- Desplegar pantalla(): Despliega una pantalla con el costo seleccionado.
- Cerrar ventana(): Cierra la ventana.

#### **4.3.1.19 CLASE: IUMENSAJEERROR (INTERFACE).**

##### **Atributos:**

- Label:
- Aceptar (submit): Botón de acción.

##### **Métodos:**

- Desplegar mensaje(): Despliega un mensaje donde se informa al usuario que ha realizado una operación no válida.
- Cerrar ventana(): Cierra la ventana.

#### **4.3.1.20 CLASE: CTINTERPOLACION(CONTROL).**

##### **Métodos:**

- Conectar base de datos(): Realizar la conexión con la base de datos del Módulo.
- Buscar información hidrológica(): Realiza peticiones de datos a la base de datos del Módulo.
- Interpolación de datos(): Realiza interpolación de datos obtenidos de la base de datos del Módulo.
- Envía resultados(): Envía datos generados por la interpolación a la clase enInfSIG para que sean almacenados.

- Activar evapotranspiración(): Activa y envía datos a la clase ctEVP para cálculos de evapotranspiración.

#### **4.3.1.21 CLASE: CTEVP (CONTROL).**

##### **Métodos:**

- Calcular evapotranspiración Turk(): Calcula la evapotranspiración por el método de Turk.
- Calcular evapotranspiración Thornwaite(): Calcula la evapotranspiración por el método de Thornwaite.
- Calcular evapotranspiración Budyco(): Calcula la evapotranspiración por el método de Budyco.
- Enviar\_resultados(): Envía los resultados obtenidos por el cálculo de la evapotranspiración a la clase ctInterpolación.

#### **4.3.1.22 CLASE: CTPROCESODATOS (CONTROL).**

##### **Métodos:**

- Conectar base de datos(): Realizar la conexión con la base de datos del Módulo.
- Buscar\_Inf\_Hidrológica(): Realiza peticiones de datos a la base de datos del Módulo.
- Sumatoria\_precipitación(): Obtiene precipitación total del parque.
- Sumatoria\_temperatura(): Obtiene temperatura promedio del parque.
- Sumatoria\_humedad(): Obtiene humedad total del parque.
- Sumatoria\_evapotranspiración(): Obtiene evapotranspiración total del parque.
- Calcular\_Balance\_Hídrico(): Obtiene Balance Hídrico del parque.

#### **4.3.1.23 CLASE: CTGESTIONFINANCIERA (CONTROL).**

##### **Métodos:**

- Conectar base de datos(): Realizar la conexión con la base de datos del Módulo.
- Buscar información financiera (): Realiza petición de datos financieros a la base de datos del Módulo.

- **Procesa datos():**Procesa los datos almacenados en la entidad InfFinanciera, cuando un usuario parque solicita consultar datos financieros.

#### **4.3.1.24 CLASE: CTVALIDARINFORMACION (CONTROL).**

##### **Métodos:**

- **Conectar base de datos():** Realizar la conexión con la base de datos del Módulo.
- **Envía información a enInfParque():** Envía la información validada a la entidad enInfParque, la cual la almacena en la base de datos.
- **Envía información a enInfEstacion():** Envía la información validada a la entidad enInfEstacion, la cual la almacena en la base de datos.
- **Envía información a enInfFinanciera():**Envía la información validada a la entidad enInfFinanciera, la cual la almacena en la base de datos.
- **Envía información a enInfHidrologica():**Envía la información validada a la entidad enInfHidrologica, la cual la almacena en la base de datos.

#### **4.4 DIAGRAMAS DE CLASES DE DISEÑO.**

##### **ESTEREOTIPOS:**

- **Build:** Indica que una clase de tipo control genera o construye otra de tipo interface.
- **Query:** Indica que la clase de tipo control realiza algún tipo de consulta o manipulación sobre la información contenida en la clase de tipo entidad con la que se relaciona.
- **Submit:** Indica que la clase de tipo control recibe una solicitud de adición o actualización de la información contenida en la clase de tipo interface que origina la solicitud.

##### **RELACIONES:**

- **Activa:** Indica que la acción sobre una clase de tipo control activa otra del mismo tipo o que la acción sobre una clase de tipo interface activa otra del tipo control.
- **Actualiza:** Indica que una clase de tipo interface solicita la actualización de la información de un registro en particular a la clase de tipo control.

- **Adiciona:** Indica que una clase de tipo interface solicita la adición de un nuevo registro (elemento de información) a la clase de tipo control.
- **Consulta:** Indica que una clase de tipo control realiza una consulta general sobre la información almacenada en una clase de tipo entidad, la consulta puede ser de diferentes clases: adición, actualización, consulta o eliminación de información.
- **Despliega:** Indica que una clase de tipo interface genera otra del mismo tipo ante una acción de selección del usuario.
- **Elimina:** Indica que una clase de tipo interface solicita la eliminación de un registro existente a la clase de tipo control.
- **Login:** Indica que una clase de tipo interface envía a la clase de tipo control la información referente al login y password de un usuario en particular, para que sea validada.
- **Selecciona:** Indica que la clase de tipo interface informa sobre la selección de un ítem hecha por el usuario y que conlleva a la generación de una nueva interface por parte de la clase de control comprometida.





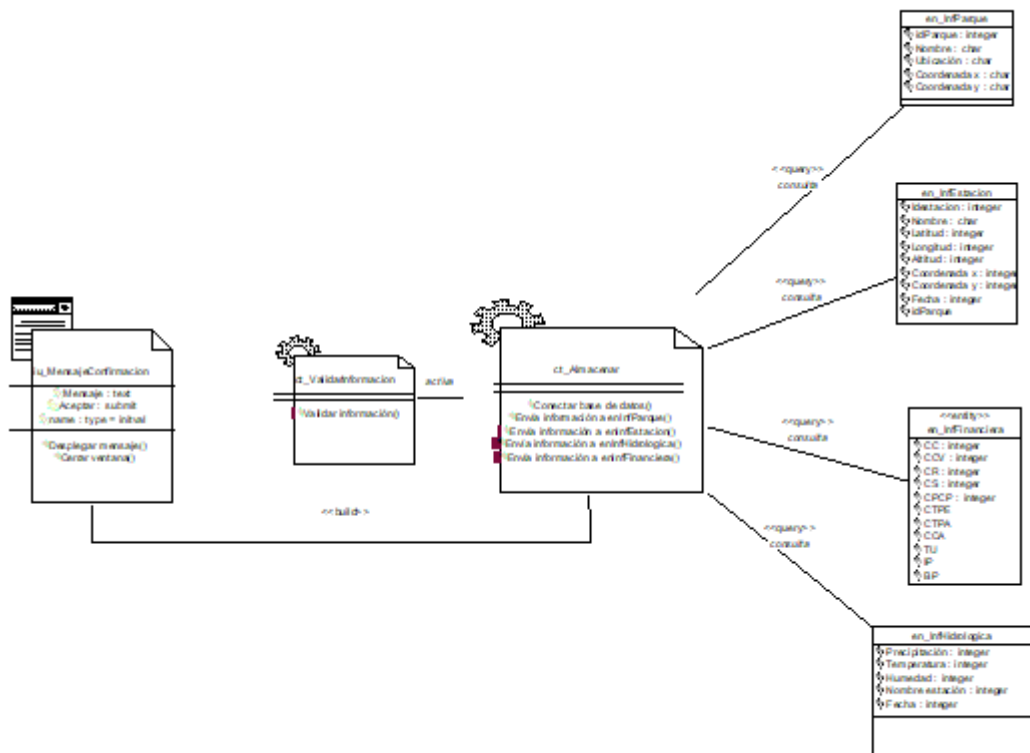


Figura 32. Clases del sub-módulo Validación de calidad de información.

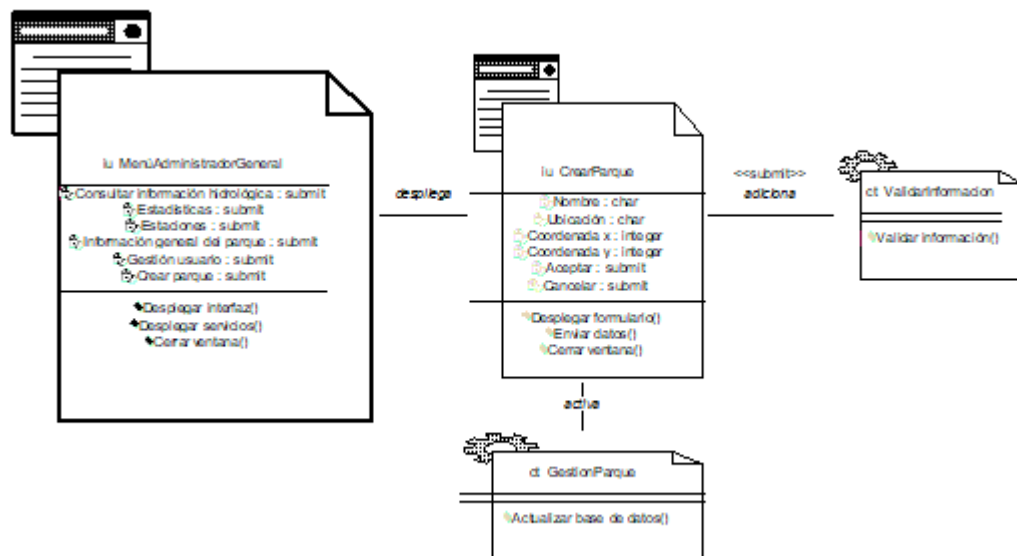


Figura 33. Clases del sub-módulo Gestión de parque.

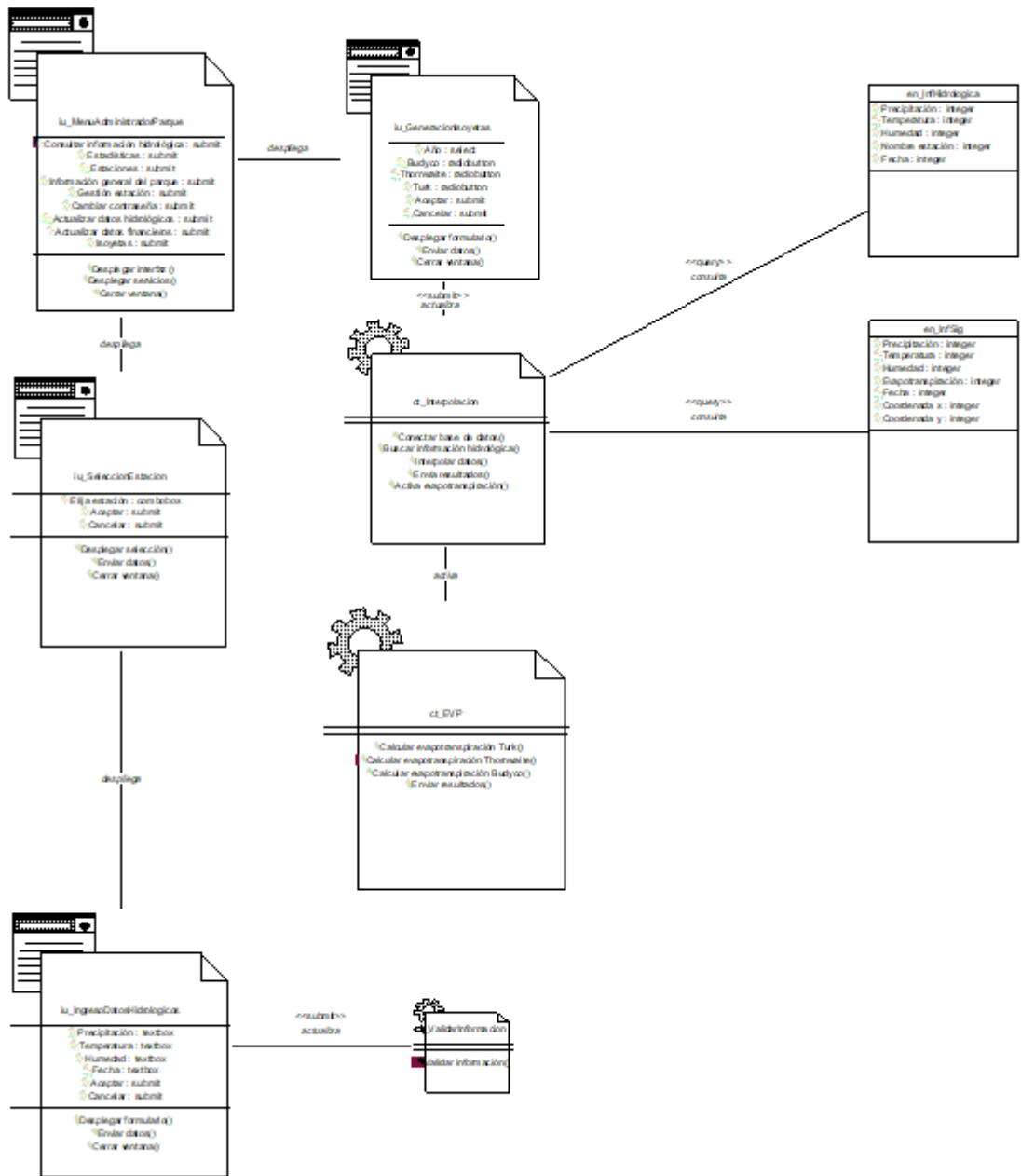


Figura 34. Clases del sub-módulo Gestión de información hidrológica

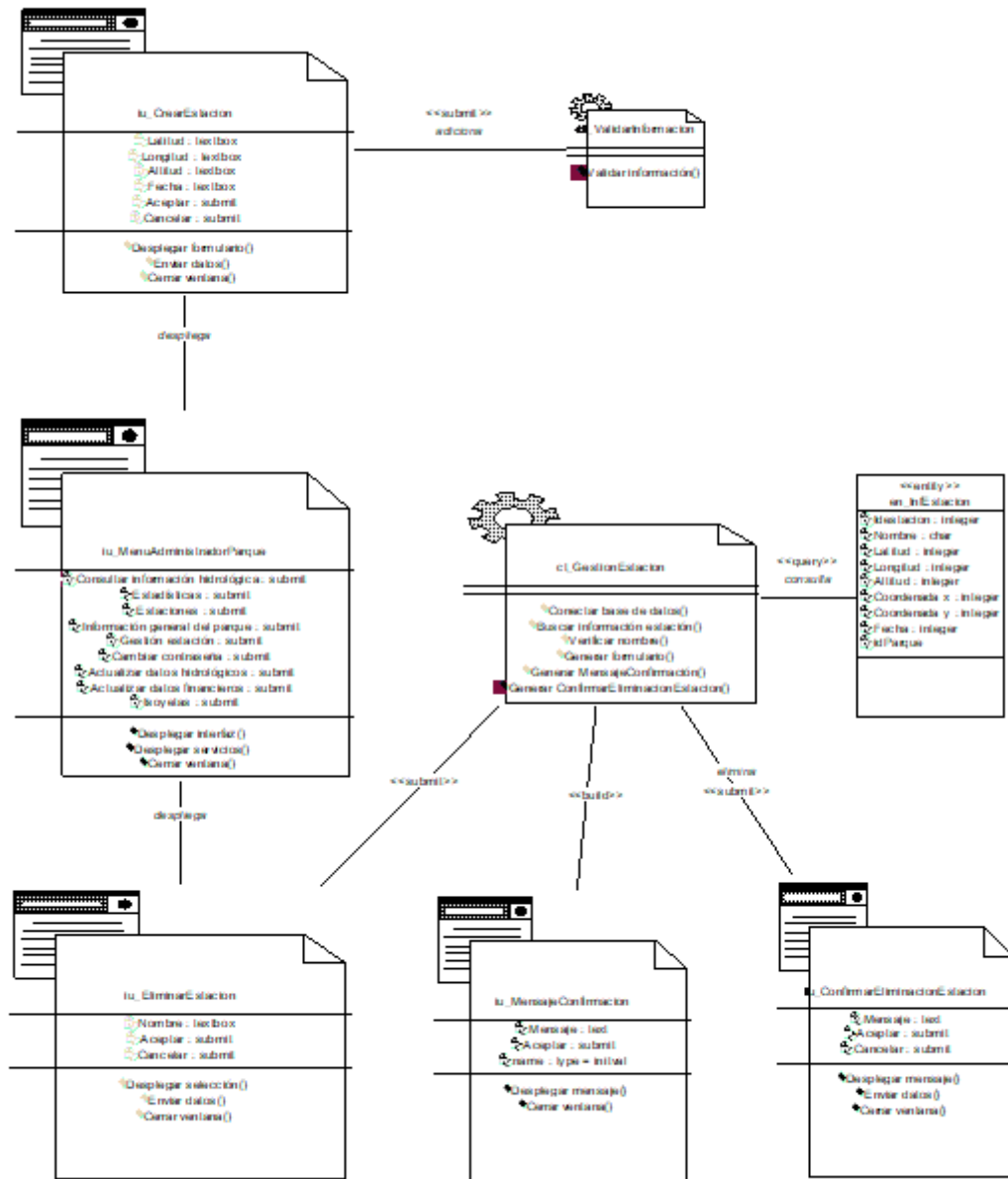


Figura 35. Clases del sub-módulo Gestión de estación

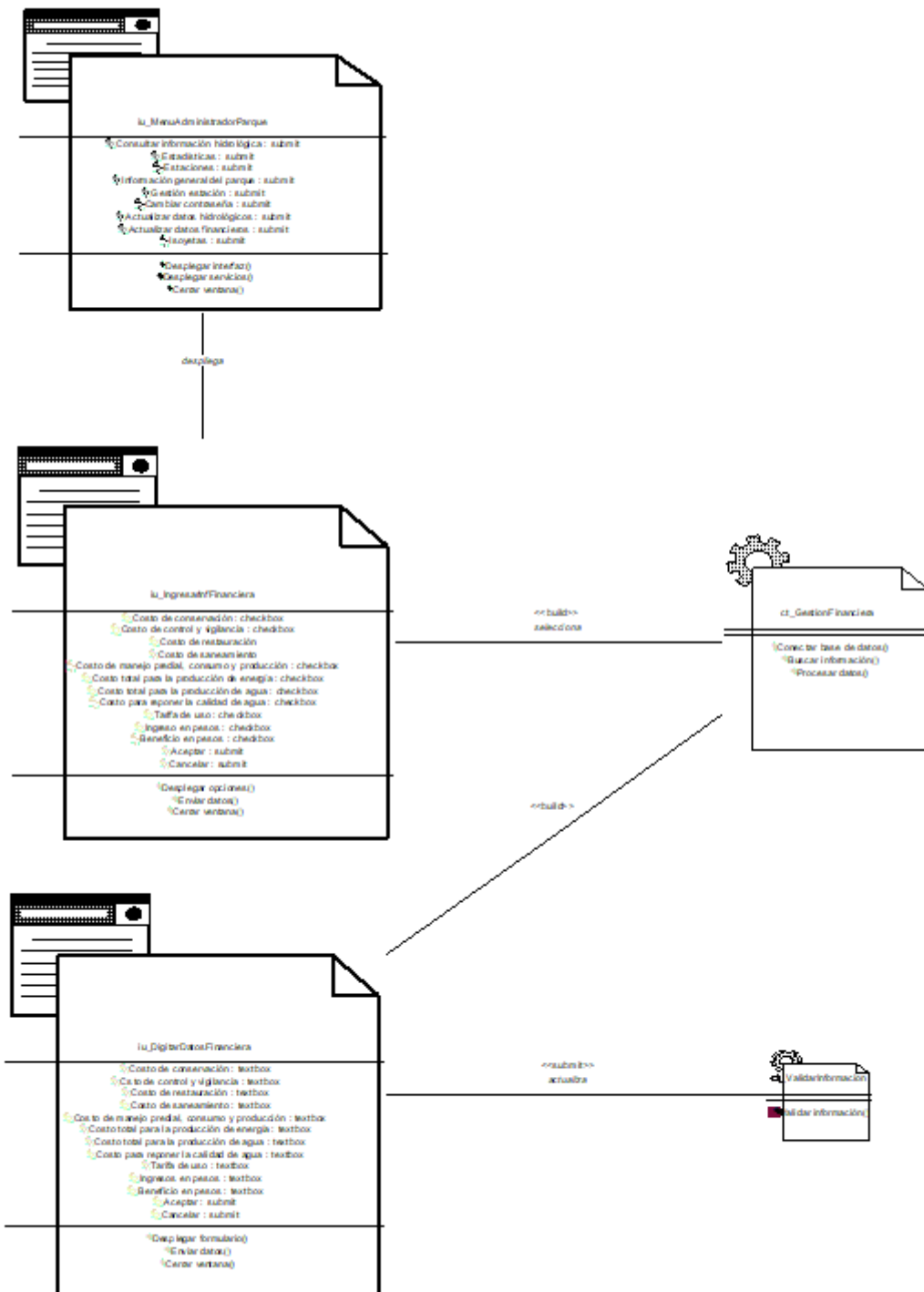


Figura 36. Clases del sub-módulo Gestión de información financiera

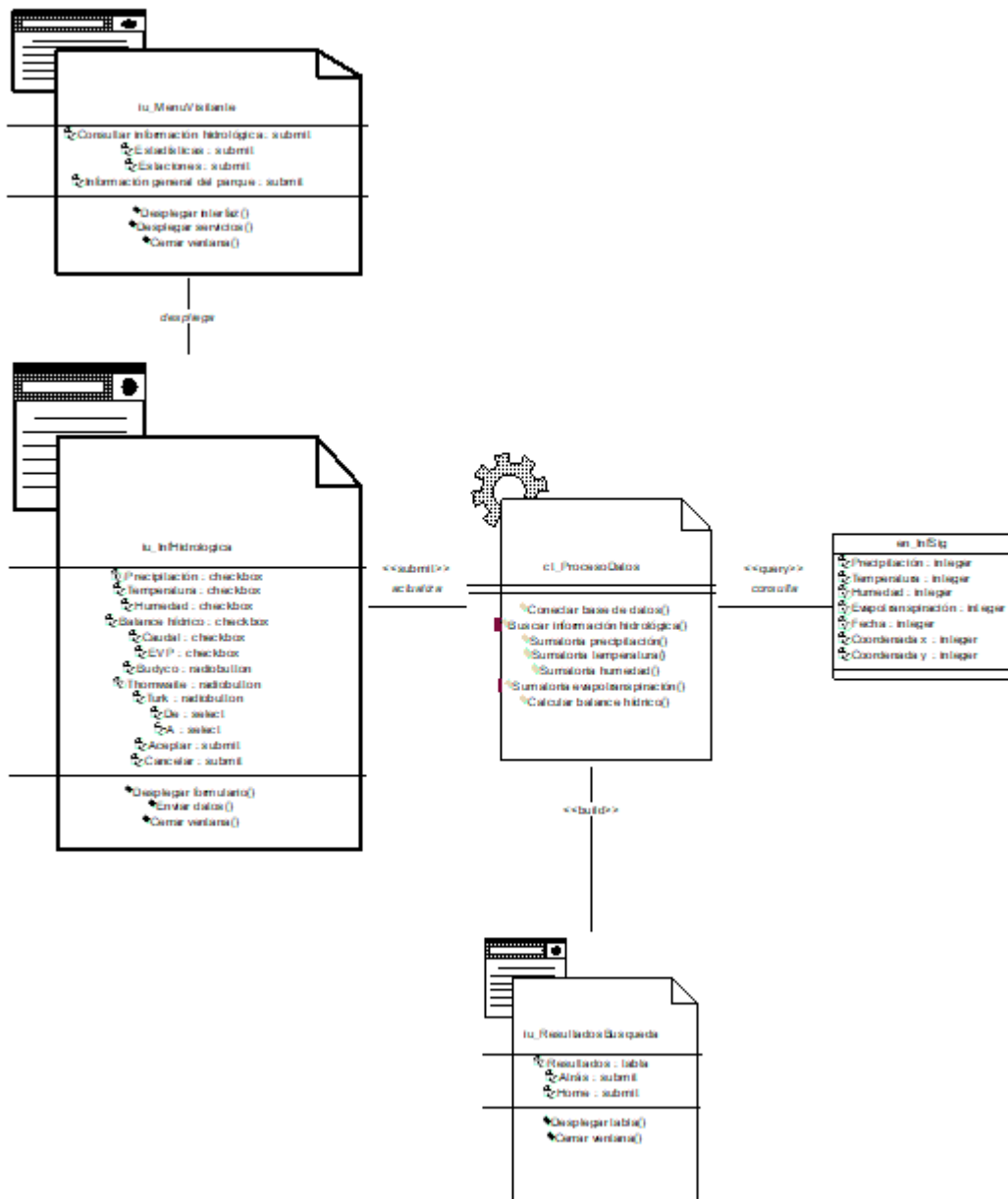


Figura 37. Clases del sub-módulo Servicio de consulta de información hidrológica

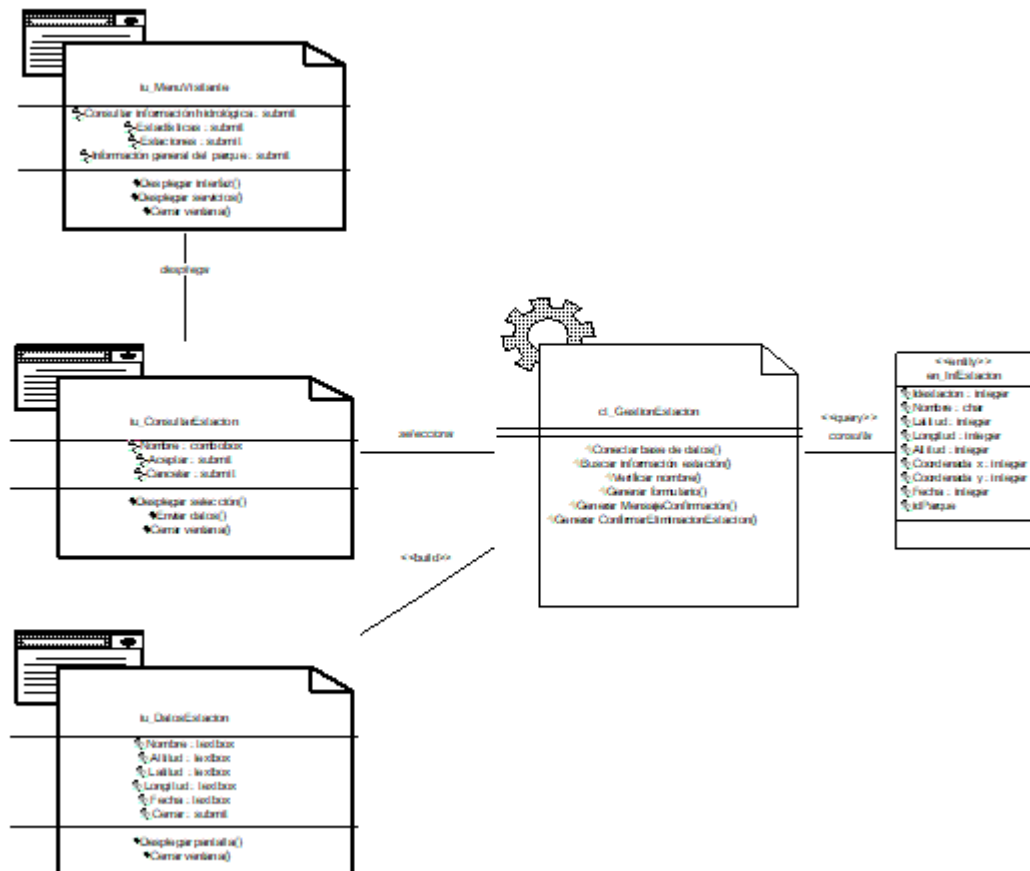


Figura 38. Clases del sub-módulo Servicio de consulta de estaciones hidrológicas

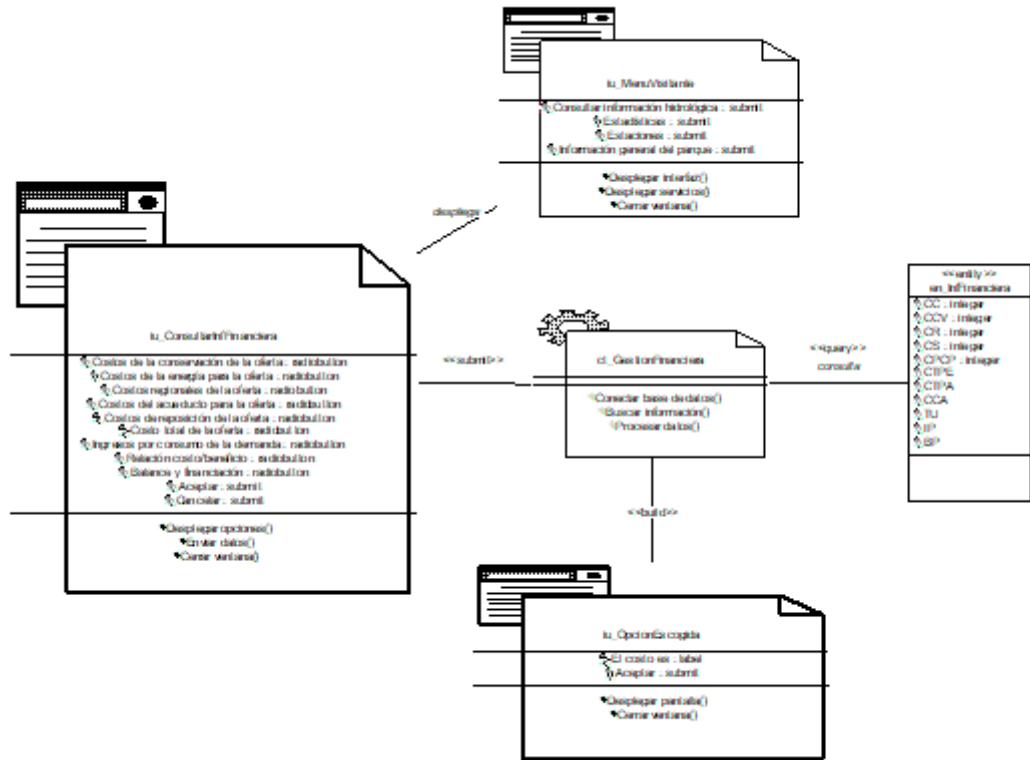


Figura 39. Clases del sub-módulo Servicio de consulta de información financiera



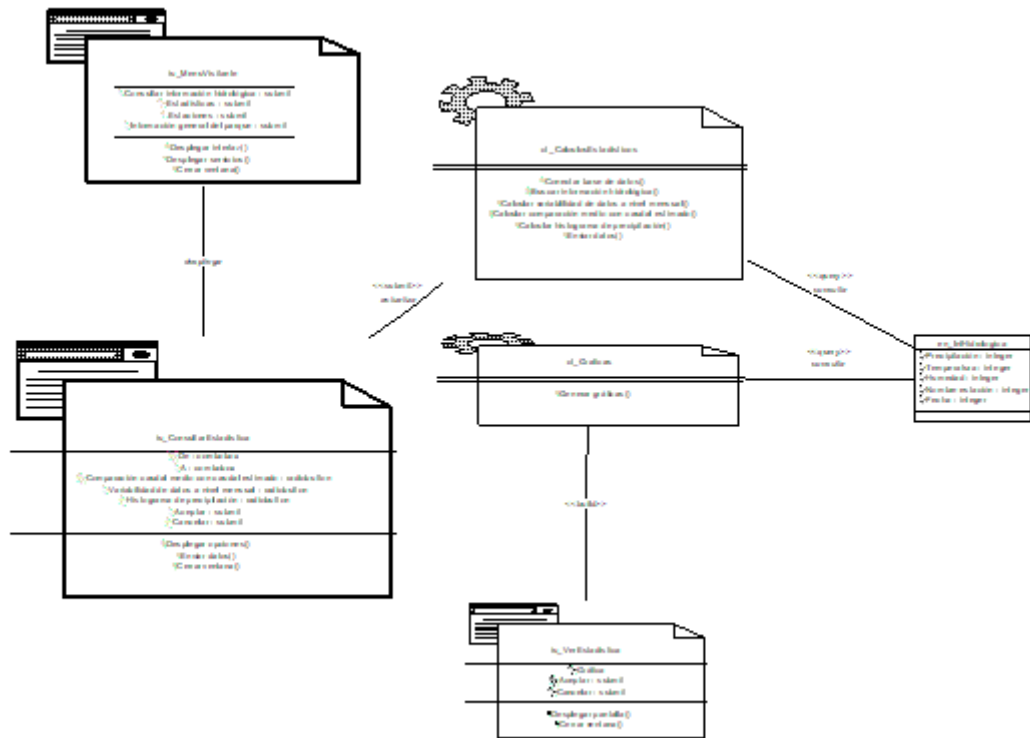


Figura 40. Clases del sub-módulo Servicio de estadísticas



## 4.5 DISEÑO FÍSICO DE DATOS.

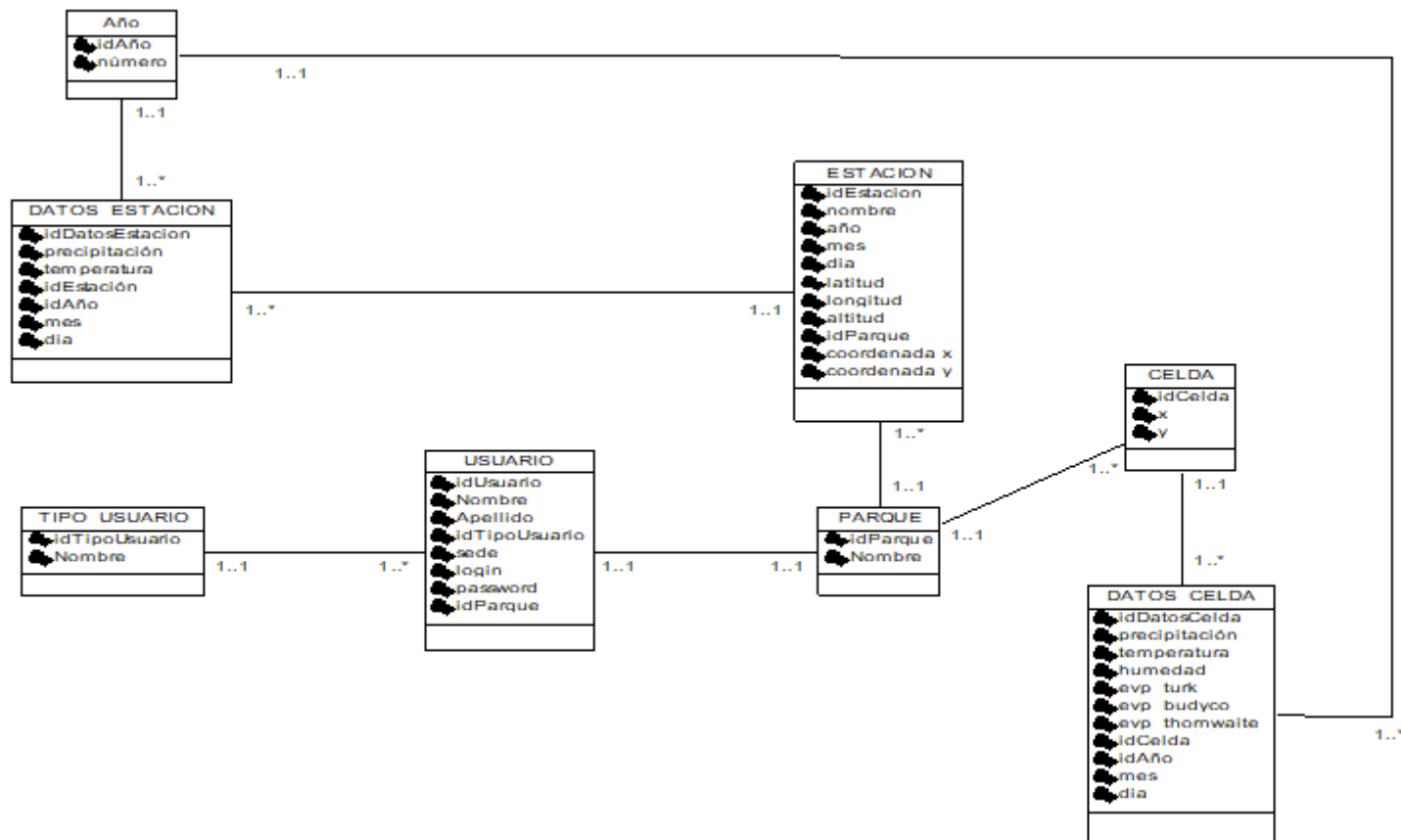


Figura 41. Diseño físico de datos.

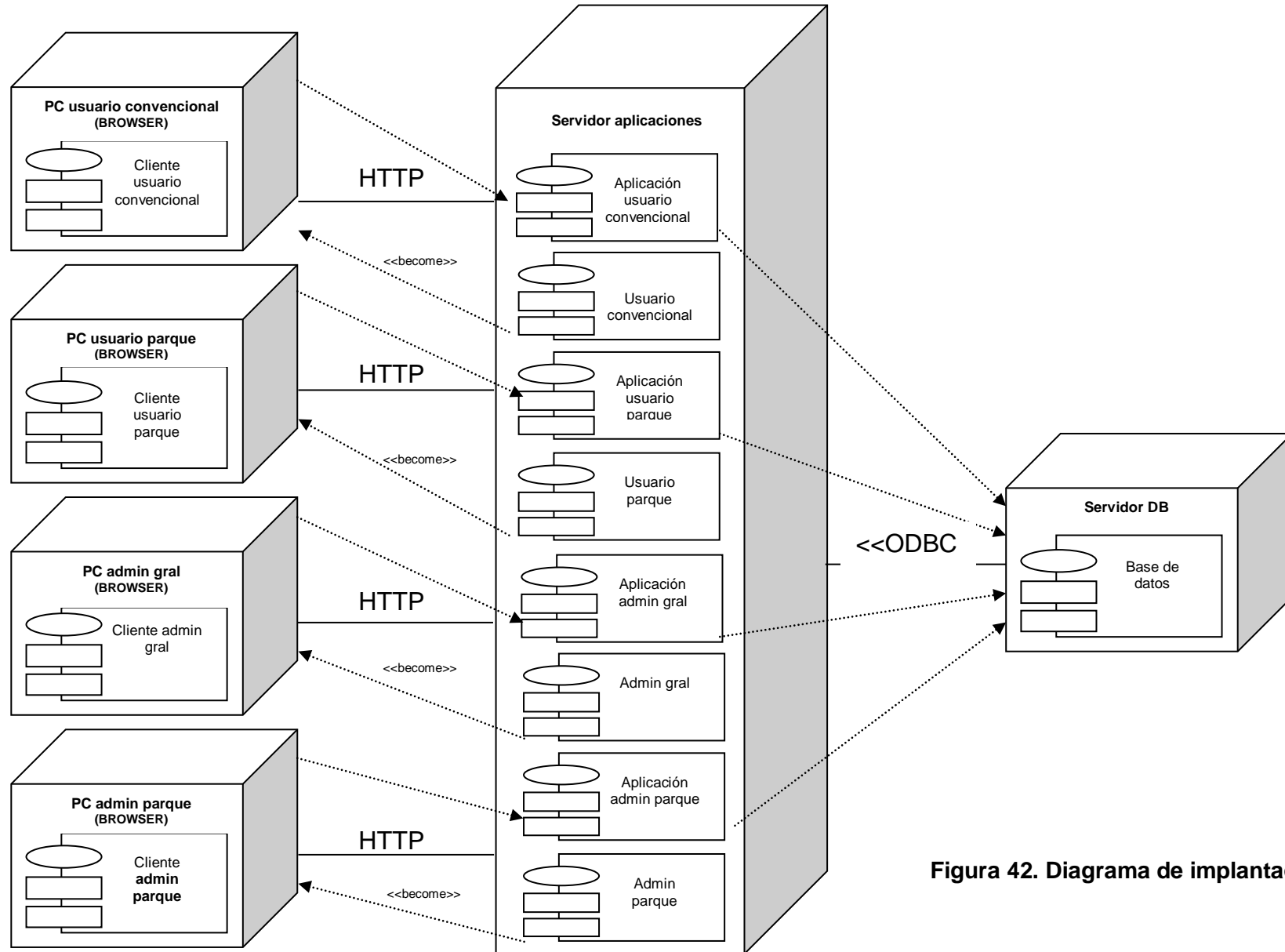


Figura 42. Diagrama de implantación



## 5. CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE INFORMACION.

### 5.1 GENERACIÓN DEL CODIGO DE SUBSISTEMAS.

El código de cada sub-módulo del Módulo de Gestión de Información para ARIADNA se encuentra en el Anexo IV.

En este capítulo se documenta las clase de control del sub-módulo Validar calidad de la información.

### 5.2. CÓDIGO DEL SUBSISTEMA VALIDAR CALIDAD DE LA INFORMACIÓN.

La clase de control ctValidarInformación, es un javascript.

#### CLASE CTVALIDARINFORMACIÓN :

```
//          VARIABLES

// Esta variable indica si está bien dejar las casillas
// en blanco como regla general
var defaultEmptyOK = false

// listas de caracteres
var digits = "0123456789";
var lowercaseLetters = "abcdefghijklmnopqrstuvwxyzáéíóúñü"
var uppercaseLetters = "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZÁÉÍÓÚÑ"
var whitespace = "\t\n\r";
var espacio = " ";
var phoneChars = "() - + ";

//          TEXTOS PARA LOS MENSAJES

// m abrevia "missing" (faltante)
var mMessage = "Error: no puede dejar este espacio vacío"

// p abrevia "prompt"
var pPrompt = "Error: ";
var pAlphanumeric = "El password solo debe contener letras y/o números";
```

```
var pAlphabetic = "Este dato no corresponde a un nombre o apellido valido";
var plnteger = "ingrese un numero entero";
var pNumber = "ingrese un numero";
var pPhoneNumber = "ingrese un número de teléfono";
var pEmail = "ingrese una dirección de correo electrónico válida";
var pName = "ingrese un texto que contenga sólo letras, números o espacios";
var pLogin = "este no es un login válido";
```

```
// s es vacio
function isEmpty(s)
{ return ((s == null) || (s.length == 0))
}
```

```
// s es vacio o solo caracteres de espacio
function isWhitespace (s)
{ var i;
  if (isEmpty(s)) return true;
  for (i = 0; i < s.length; i++)
  {
    var c = s.charAt(i);
    // si el caracter en que estoy no aparece en whitespace,
    // entonces retornar falso
    if (whitespace.indexOf(c) == -1) return false;
  }
  return true;
}
```

```
// c es un digito
function isDigit (c)
{ return ((c >= "0") && (c <= "9"))
}
```

```
// c es letra o digito
function isLetterOrDigit (c)
{ return (isLetter(c) || isDigit(c))
}
```

```
// s es un numero entero (con o sin signo)
function isInteger (s)
{ var i;
  if (isEmpty(s))
    if (isInteger.arguments.length == 1) return defaultEmptyOK;
    else return (isInteger.arguments[1] == true);

  for (i = 0; i < s.length; i++)
  {
    var c = s.charAt(i);
    if( i != 0 ) {
      if (!isDigit(c)) return false;
    } else {
      if (!isDigit(c) && (c != "-") || (c == "+")) return false;
    }
  }
  return true;
}
```

---

```

}

// s es un numero (entero o flotante, con o sin signo)
function isNumber (s)
{
  var i;
  var dotAppeared;
  dotAppeared = false;
  if (isEmpty(s))
    if (isNumber.arguments.length == 1) return defaultEmptyOK;
    else return (isNumber.arguments[1] == true);

  for (i = 0; i < s.length; i++)
  {
    var c = s.charAt(i);
    if( i != 0 ) {
      if ( c == "." ) {
        if( !dotAppeared )
          dotAppeared = true;
        else
          return false;
      } else
        if (!isDigit(c)) return false;
    } else {
      if ( c == "." ) {
        if( !dotAppeared )
          dotAppeared = true;
        else
          return false;
      } else
        if (!isDigit(c) && (c != "-" || (c == "+"))) return false;
    }
  }
  return true;
}

// s tiene solo letras
function isAlphabetic (s)
{
  var i;

  if (isEmpty(s))
    if (isAlphabetic.arguments.length == 1) return defaultEmptyOK;
    else return (isAlphabetic.arguments[1] == true);
  for (i = 0; i < s.length; i++)
  {
    // Check that current character is letter.
    var c = s.charAt(i);

    if (!isLetter(c))
      return false;
  }
  return true;
}

//el login es alfanumérico pero no debe contener espacios en blanco
function isLogin (s)
{
  var i;

```



```
if (isEmpty(s))
  if (isAlphanumeric.arguments.length == 1) return defaultEmptyOK;
  else return (isAlphanumeric.arguments[1] == true);
for (i = 0; i < s.length; i++)
{
  var c = s.charAt(i);
  if (! (isLetter(c) || isDigit(c) ) ) {
    return false; }
  if (espacio.indexOf(c) != -1) return false;
}
return true;
}
```

```
// s tiene solo letras y numeros
```

```
function isAlphanumeric (s)
```

```
{ var i;
```

```
  if (isEmpty(s))
```

```
    if (isAlphanumeric.arguments.length == 1) return defaultEmptyOK;
    else return (isAlphanumeric.arguments[1] == true);
```

```
  for (i = 0; i < s.length; i++)
```

```
  {
    var c = s.charAt(i);
    if (! (isLetter(c) || isDigit(c) ) )
      return false;
  }
```

```
  return true;
```

```
}
```

```
// s tiene solo letras, numeros o espacios en blanco
```

```
function isName (s)
```

```
{
```

```
  if (isEmpty(s))
```

```
    if (isName.arguments.length == 1) return defaultEmptyOK;
    else return (isAlphanumeric.arguments[1] == true);
```

```
  return ( isAlphanumeric( stripCharsInBag( s, whitespace ) ) );
```

```
}
```

```
// s es numero de telefono valido
```

```
function isPhoneNumber (s)
```

```
{ var modString;
```

```
  if (isEmpty(s))
```

```
    if (isPhoneNumber.arguments.length == 1) return defaultEmptyOK;
    else return (isPhoneNumber.arguments[1] == true);
```

```
  modString = stripCharsInBag( s, phoneChars );
  return (isInteger(modString))
```

```
}
```

```
// s es una direccion de correo valida
```

```
function isEmail (s)
```

```
{
```

```

if (isEmpty(s))
  if (isEmail.arguments.length == 1) return defaultEmptyOK;
  else return (isEmail.arguments[1] == true);
if (isWhitespace(s)) return false;
var i = 1;
var sLength = s.length;
while ((i < sLength) && (s.charAt(i) != "@"))
{ i++
}

if ((i >= sLength) || (s.charAt(i) != "@")) return false;
else i += 2;

while ((i < sLength) && (s.charAt(i) != "."))
{ i++
}

if ((i >= sLength - 1) || (s.charAt(i) != ".")) return false;
else return true;
}

// pone el string s en la barra de estado
function statBar (s)
{ window.status = s
}

// notificar que el campo theField esta vacio
function warnEmpty (theField)
{ theField.focus()
  alert(mMessage)
  statBar(mMessage)
  return false
}

// notificar que el campo theField es invalido
function warnInvalid (theField, s)
{ theField.focus()
  theField.select()
  alert(s)
  statBar(pPrompt + s)
  return false
}

function checkField (theField, theFunction, emptyOK, s)
{
  var msg;
  if (checkField.arguments.length < 3) emptyOK = defaultEmptyOK;
  if (checkField.arguments.length == 4) {
    msg = s;
  } else {
    if( theFunction == isAlphabetic ) msg = pAlphabetic;
    if( theFunction == isAlphanumeric ) msg = pAlphanumeric;
    if( theFunction == isInteger ) msg = pInteger;
    if( theFunction == isNumber ) msg = pNumber;
    if( theFunction == isEmail ) msg = pEmail;
  }
}

```

```

        if( theFunction == isPhoneNumber ) msg = pPhoneNumber;
        if( theFunction == isName ) msg = pName;
        if( theFunction == isLogin ) msg = pLogin;
    }

    if ((emptyOK == true) && (isEmpty(theField.value))) return true;

    if ((emptyOK == false) && (isEmpty(theField.value)))
        return warnEmpty(theField);

    if (theFunction(theField.value) == true)
        return true;
    else
        return warnInvalid(theField,msg);
}

function confirmacion()
{
    var mensaje1="Estos son los datos a ingresar. son correctos?";

    var i=0;

    while(i<document.forms[0].elements.length)
    {

        if(document.forms[0].elements[i].type=="text" || document.forms[0].elements[i].type=="select" ||
        (document.forms[0].elements[i].type=="radio" && document.forms[0].elements[i].checked==true) ||
        (document.forms[0].elements[i].type=="checkbox" && document.forms[0].elements[i].checked==true))
        {

            mensaje1= mensaje1 +"\r" +"\r"+ document.forms[0].elements[i].name  + ": " +
            document.forms[0].elements[i].value ;
        }

        i++;

    }

    confirm(mensaje1);
}

```

**CLASE CTALMACENAR:**

```

{
function ingresar_informacion_hidrologica
{
    include("hostname.php");

    $link = OCILogon($login1,$password1,$db);

    $stmt= ociparse($link,"select * from año where numero='$año'");
    ociexecute($stmt,OCI_DEFAULT);
    if(!ocifetch($stmt))

```

```

{
$stmt= ociparse($link,"insert into año ( ID_AÑO, NUMERO) values (año_s.nextval,'$año')");
ociexecute($stmt,OCI_DEFAULT);
ocicommit($link);
}
$stmt= ociparse($link,"select * from año where numero='$año'");
ociexecute($stmt,OCI_DEFAULT);
if(ocifetch($stmt))
{
$id_año=ociresult($stmt,"ID_AÑO");
}

$stmt= ociparse($link,"select * from datos_estacion where id_estacion='$id_estacion' and mes='$mes'
and id_año='$id_año'");
ociexecute($stmt,OCI_DEFAULT);

if(ocifetch($stmt))
{
OCILogOff($link);
$mensaje="LOS DATOS INGRESADOS YA EXISTEN!!!";
$direccion="actualizar.php";
}

else
{
$stmt = ociparse($link,"insert into datos_estacion ( ID_DATOS_ESTACION, PRECIPITACION,
TEMPERATURA, HUMEDAD, ID_ESTACION, ID_AÑO, MES, DIA) values
(datos_estacion_s.nextval,$precipitacion','$temperatura','$humedad','$id_estacion','$id_año','$mes','$di
a')");
ociexecute($stmt,OCI_DEFAULT);
ocicommit($link);
OCILogOff($link);
$direccion="formulario_estacion.php";
$mensaje="LOS DATOS HAN SIDO ALMACENADOS CORRECTAMENTE!!!";
}
include("mensajes.php");
}
function ingresar_estaciones.
{
include("hostname.php");

$link = OCILogon($login1,$password1,$db);

$comillas=".";
$grados='°';
$espacio=' ';
$latitud= $Latitud_g.$grados.$espacio.$Latitud_m.$comillas.$espacio.$Latitud_s.$comillas.$comillas;
$longitud=
$Longitud_g.$grados.$espacio.$Longitud_m.$comillas.$espacio.$Longitud_s.$comillas.$comillas;

$stmt= ociparse($link,"select * from estacion where nombre='$nombre' or (latitud='$latitud' and
longitud='$longitud')");

```

```

ociexecute($stmt,OCI_DEFAULT);

if(ocifetch($stmt)
{
OCILogOff($link);
$mensaje="La estacion ya existe!!!";
$direccion="nueva_estacion.php";

}

else
{
$stmt = ociparse($link,"insert into estacion ( ID_ESTACION, NOMBRE, AÑO, MES, DIA, LATITUD,
LONGITUD, ALTITUD) values
(estacion_s.nextval,'$nombre','$año','$mes','$dia','$latitud','$longitud','$altitud')");
ociexecute($stmt,OCI_DEFAULT);
ocicommit($link);
OCILogOff($link);
$direccion="contenido.php";
$mensaje="LA ESTACION HA SIDO CREADA!!!";

}
include("mensajes.php");

}

function ingresar_usuarios
{
include("hostname.php");

$link = OCILogon($login1,$password1,$db);

$stmt= ociparse($link,"select * from usuario where login='$login'");
ociexecute($stmt,OCI_DEFAULT);

if(ocifetch($stmt)
{
OCILogOff($link);
$mensaje="EL LOGIN YA EXISTE!!!";
$direccion="formulario_usuario.php";

}

else
{
$stmt = ociparse($link,"insert into usuario ( ID_USUARIO, NOMBRES, APELLIDOS,
ID_TIPO_USUARIO, SEDE, LOGIN, PASSWORD) values
(usuario_s.nextval,'$nombres','$apellidos','$id_tipo_usuario','$sede','$login','$password')");
ociexecute($stmt,OCI_DEFAULT);
ocicommit($link);
OCILogOff($link);
$direccion="contenido.php";
$mensaje="EL USUARIO HA SIDO CREADO!!!";

}
include("mensajes.php");}

```

### **5.3 MANUALES DE USUARIO.**

Los manuales de usuario del Módulo de Gestión de Información para ARIADNA son:

- Manual de usuario convencional.
- Manual de usuario parque.
- Manual de administrador general.
- Manual de administrador parque.

## **6. IMPLANTACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL MÓDULO.**

### **6.1 VALIDACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE ORDEN SUPERIOR.**

El análisis, diseño e implementación del Módulo de Gestión de Información para ARIADNA, contó con la asesoría de personas expertas en el área hídrica; por lo tanto, el Módulo cubre la mayor cantidad de condiciones y formulaciones necesarias que permiten valorar la oferta y la demanda hídrica de los Parques Naturales en estudio.

A continuación se muestra una lista con las pruebas de los requerimientos de orden superior que se deben realizar sobre el Módulo, para comprobar que se cumple con los requisitos funcionales planteados por el cliente al iniciar el proyecto. Las pruebas son:

- Crear usuario.
- Eliminar usuario.
- Validar acceso.
- Comprobar validación de información.
- Crear Parque.
- Modificar contraseña.
- Crear estación.
- Eliminar estación.
- Consultar estación.
- Ingresar información hidrológica.
- Generar isoyeta.
- Consultar información hidrológica.
- Ingresar información financiera.

- Consultar información financiera.
- Solicitar estadística.

En lo concerniente a los requisitos no funcionales las pruebas consistirían básicamente en las siguientes:

- **Flexibilidad:** Como se mencionó a lo largo del documento el Módulo debe ser concebido, diseñado e implementado para que pueda ser adaptado en cualquier momento a otros Parques del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Es decir, el usuario autorizado debe tener la posibilidad de gestionar toda la información hidrológica y financiera correspondiente a un nuevo Parque y, así mismo usuarios convencionales y pertenecientes a la entidad deben poder hacer uso de las opciones de consulta de dicha información.
- **Dinamismo:** Es necesario comprobar que la actualización de las páginas se lleva a cabo en forma dinámica, es decir, en el momento en que se actualice o modifique información por parte de un usuario autorizado, los cambios deben ser visualizados desde cualquier página del Módulo.
- **Seguridad:** Se debe constatar que el Módulo cuente con un nivel medio de seguridad, para evitar que los navegantes modifiquen o alteren las páginas del sitio web. La información de gestión se encuentra en bases de datos y solo los usuarios autorizados pueden acceder a ella, por lo tanto, el Módulo debe validar claves de acceso.

## **6.2 RECOMENDACIONES.**

Debido a que el Módulo de Gestión de Información para ARIADNA hace parte de un Sistema de Información, la recomendación fundamental para garantizar un adecuado servicio, es llevar a cabo una calibración de los datos, es decir, una constante verificación de la información que está manejando el Módulo; de esta



manera se certifica que los datos tanto hídricos como financieros entregados a los usuarios sean veraces y permitan a las personas idóneas tomar decisiones sobre el recurso hídrico del Parque Natural en estudio.

## GLOSARIO

**BALANCE HÍDRICO:** Cuantifica los recursos hídricos de una zona. Corresponde a lo que llueve menos lo que se evapotranspira. Unidades: mm.

$$BH = P - ETR$$

**CAUDAL:** Unidades: m<sup>3</sup>/ sg.

$$Q = \frac{BH * Area}{1año}$$

**CUENCA:** La cuenca hidrográfica se define como una unidad territorial en la cual el agua que cae por precipitación se reúne y escurre a un punto común o fluye toda al mismo río, lago, o mar. En esta área viven seres humanos, animales y plantas, todos ellos relacionados.

Debido a que las cuencas están definidas por hidrología natural, representan la base más lógica para manejar recursos de agua.

**EVAPOTRANSPIRACIÓN:** Es la consideración conjunta de dos procesos diferentes: evaporación y transpiración.

- Evaporación: Fenómeno físico en el que el agua pasa de líquido a vapor.
- Transpiración: Fenómeno biológico por el cual las plantas pierden agua y transfieren a la atmósfera.

**Evapotranspiración potencial (ETP):** Es la evapotranspiración que se produciría si la humedad del suelo y la cobertura vegetal estuvieran en condiciones óptimas.

**Evapotranspiración real (ETR):** Es la evapotranspiración que se produce realmente en las condiciones existentes en cada caso.

- **Evapotranspiración Budyco:**

$$ETR = ETP \tanh\left(\frac{P}{ETP}\right)$$

P = Precipitación anual.

ETP = Evapotranspiración potencial

- **Evapotranspiración Thornwaite:**

$$ETP = 1.6\left(10 \cdot \frac{T}{I}\right)^a$$

$$I = 12\left(\frac{T_{\text{anual}}}{5}\right)^{1.514}$$

$$a = (6.75 \cdot 10^{-9})I^3 - (771 \cdot 10^{-7})I^2 + (179 \cdot 10^{-4})I + 0.492$$

T = Temperatura media mensual.

T<sub>anual</sub> = Temperatura media anual.

I = Índice calórico anual.

a = Exponente dado en función de I.

- **Evapotranspiración Turc:**

$$ETR = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \frac{P^2}{L^2}}} \quad \text{para } (P/L) > 0.316$$

$$ETR = P \quad \text{para } (P/L) \leq 0.316$$

$$L = 300 + 25T + 0.05T^3$$

P = precipitación anual.

L = Parámetro calculado empíricamente.

T = Temperatura media anual.

**HUMEDAD:** Cantidad de vapor de agua contenido en el aire, en un lugar e instante determinados. Unidades: mm.

**INTERPOLACIÓN:** Consiste esencialmente en estimar un valor desconocido de la variable en estudio como una combinación lineal de  $n$  valores conocidos (registros de campo). Esto da a lugar a un sistema de ecuaciones con una solución única.

**Precipitación:** Es cualquier agua meteórica recogida sobre la superficie terrestre. Esto incluye básicamente lluvia, nieve y granizo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- N. Yuhanna. "Oracle8i Database Administration". ISBN: 1884777783. 1999.
- M.L. Angulo. "Estudio de tecnologías para acceso a bases de datos a través de internet". España. 1998.
- Rafael Herrera y Javier Hurtado. Sistema de Información del Departamento de Conmutación. 2000.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Estudio nacional del agua. Relaciones oferta demanda e indicadores de sostenibilidad para el año 2016. Segunda versión. 2001.
- Jaime I. Vélez. Balances hidrológicos de Colombia. 2000.
- Barco, J. Y Cuartas, A. Estimación de la Evaporación en Colombia. 1998.
- Remieras, G. Tratado de hidrología aplicada. Técnicos Asociados S.A. 1974