



ANEXO A. PROCESO DE DESARROLLO PROTOTIPO FIORE

Tabla de Contenido

1	CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA OBJETIVO.....	3
1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2	OBJETIVOS.....	4
1.3	JUSTIFICACIÓN.....	4
2	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN.	5
2.1	CAPA DE DATOS.	5
2.2	CAPA DE ACCESO A DATOS.	5
2.3	CAPA DE ANÁLISIS ESPACIAL.	6
2.4	CAPA WEB.....	6
3	MODELO DE LA ORGANIZACIÓN.....	6
3.1	CASOS DE USO DEL NEGOCIO.....	6
3.2	GLOSARIO.....	6
3.2.1	<i>Actores del Negocio.....</i>	<i>6</i>
3.2.2	<i>Trabajadores del Negocio.....</i>	<i>8</i>
3.2.3	<i>Entidades del Negocio.....</i>	<i>8</i>
3.3	DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE USO DEL NEGOCIO	8
4	CASOS DE USO DE ALTO NIVEL	10
4.1	DIAGRAMA DE CASOS DE USO DE ALTO NIVEL	10
4.2	DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO DE ALTO NIVEL	11
5	DIAGRAMA DE PAQUETES DE DISEÑO	16
5.1	CAPA SOFTWARE.....	16
5.2	CAPA DE DATOS.	16
5.3	CAPA DE ANÁLISIS ESPACIAL.	17
5.4	CAPA WEB.....	17
6	DIAGRAMA DE IMPLANTACIÓN.....	17



Índice de Figuras

FIGURA 1. ARQUITECTURA FIORE.....	5
FIGURA 2. CASOS DE USO DEL NEGOCIO.	6
FIGURA 3. DIAGRAMA DE OBJETOS DEL NEGOCIO.....	9
FIGURA 4. DIAGRAMA CASOS DE USO DE ALTO NIVEL -ADMINISTRADOR	10
FIGURA 5. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DE ALTO NIVEL- USUARIO.	10
FIGURA 6. DIAGRAMA DE PAQUETES DE DISEÑO.....	16
FIGURA 7. DIAGRAMA DE IMPLANTACIÓN.	17



1 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA OBJETIVO

1.1 Planteamiento del Problema

Colombia es un país con innumerables e importantes recursos naturales y una amplia biodiversidad por lo cual es imprescindible la adopción de mecanismos que permitan su protección y conservación a través de procesos de gestión ambiental. Como soporte a estas labores surgen los Sistemas de Información Geográfica (SIG) que permiten administrar la información espacial y alfanumérica para realizar análisis y tareas de planificación de manera eficiente, rápida y oportuna. Sin embargo, el manejo de dicha información geográfica no es una tarea fácil, debido a la gran cantidad y heterogeneidad que presentan los datos.

Tradicionalmente, los SIG se han soportado en las bases de datos espaciales y relacionales para almacenar y consultar información. Sin embargo, estas representan la realidad centrándose únicamente en los aspectos geométricos (puntos, líneas y polígonos), dejando de lado los conceptos que representan el mundo real, haciendo para el usuario final más complejo el proceso de análisis.

Como respuesta a estos inconvenientes surge un modelo para la gestión de información denominado Geodatabase, el cual permite al usuario hacer que los aspectos geométricos que se encuentran en un conjunto de datos de un SIG sean más “inteligentes”, dotándolos de comportamientos naturales y permitiendo cualquier tipo de relación entre ellos, es decir, la Geodatabase proporciona un modelo de datos físico más cercano al modelo de datos lógico.

El modelo de Geodatabase, ha sido utilizado con éxito en empresas especializadas en el área de los SIG creando aplicaciones propietarias las cuales para entornos con recursos económicos limitados no representan una solución adecuada.

El uso del modelo de Geodatabase se ha limitado a lo que ofrecen los SIG propietarios, el hecho de utilizar herramientas propietarias restringe las posibilidades de adaptación a las necesidades de cada organización, a la vez que limita las opciones de interoperabilidad con otros sistemas propietarios. Este proyecto pretende definir una arquitectura fundamentada en el modelo de Geodatabase bajo la filosofía de software libre, y utilizando estándares para la interoperabilidad y que ofrezcan acceso Web para mejorar los procesos de gestión en el dominio ambiental.

El uso de herramientas libres presenta muchos aspectos positivos tales como, adaptar el software a las necesidades particulares, crear aplicaciones de bajo costo y con perspectivas de evolución. Con la adopción de estándares se busca que la arquitectura sea flexible y permita la interoperabilidad entre componentes. La importancia del acceso Web se debe a que el usuario pueda disponer de la información de forma mas global.



1.2 Objetivos

General.

Definir una arquitectura para mejorar los procesos de gestión en el dominio ambiental, basada en el concepto de Geodatabase, bajo la filosofía de software libre, guiada por estándares y que funcione a través de la Web.

Específicos.

- Realizar un estudio del tipo y formato de la información geográfica existente en los Sistemas de Información Geográficos para elegir aquellos que conformarán la fuente de datos de la arquitectura.
- Construcción del estado del arte de las herramientas software para SIG que involucran el concepto de Geodatabase.
- Revisar los estándares más importantes para la interoperabilidad de Sistemas de Información Geográfica.
- Validar la arquitectura mediante un prototipo que integre una Geodatabase y funcionalidades básicas de un SIG, aplicado en análisis de vegetación (fragmentación y cambios de cobertura).

1.3 Justificación.

Generalmente, los SIG son aplicados en el dominio ambiental por diversas entidades y organizaciones para: evaluar el impacto que tienen las diversas actividades antrópicas, conceder licencias ambientales, manejo de desechos, monitoreo de áreas protegidas, estudio de ecosistemas, etc. Las coberturas vegetales despiertan un interés para muchos profesionales tanto los de las ciencias naturales, las sociales, entre otras.

El prototipo FIORE es una herramienta eficiente para estudiar el proceso de *cambio de cobertura* de un área de interés por medio de la técnica de análisis multitemporal, es decir, evalúa cuantitativamente cómo se han comportado las coberturas vegetales, espacial y temporalmente (el lapso de tiempo mínimo debe ser diez años). El resultado es representado por un valor positivo ó negativo que se interpreta como ganancia ó pérdida respectivamente de la cobertura vegetal. Así, se identifican las modificaciones presentes, producto de los procesos naturales o la acción antrópica, contribuyendo de esta forma en las tareas de toma de decisiones y adopción de estrategias para la administración, uso y conservación de los recursos naturales, lo cual se evidencia en el mejoramiento de aspectos sociales, naturales, ambientales y en la materialización de planes de desarrollo sostenible.

FIORE se encarga de centralizar la información geográfica generada en formato shapefile por el Grupo de Estudios Ambientales de la Universidad del Cauca. También, almacena información de las colectas vegetales realizadas por los diferentes usuarios (personal relacionado con las ciencias naturales como: botánicos, biólogos), así como la relación de éstas con su respectiva cobertura, con lo cual se tiene un inventario de las especie vegetales existentes de la zona de estudio.

El desarrollo de la arquitectura requirió de trabajo interdisciplinar lo cual constituyó un paso más en la consolidación de las relaciones entre el Grupo de Estudios Ambientales (GEA) y el Grupo de Ingeniería Telemática (GIT). Dicha unión permite la



generación de proyectos que apliquen las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la búsqueda de soluciones a problemas que involucran al entorno ambiental y a las comunidades que lo habitan.

La arquitectura definida en el capítulo 5 se presenta como una base para que a futuro le sean adicionadas de manera simple mejores funcionalidades, y se convierta en un soporte para que otros sistemas o aplicaciones tengan acceso a los servicios que brinde.

2 Descripción de la solución.

Para construir a FIORE se adaptó la arquitectura propuesta en el capítulo 5.

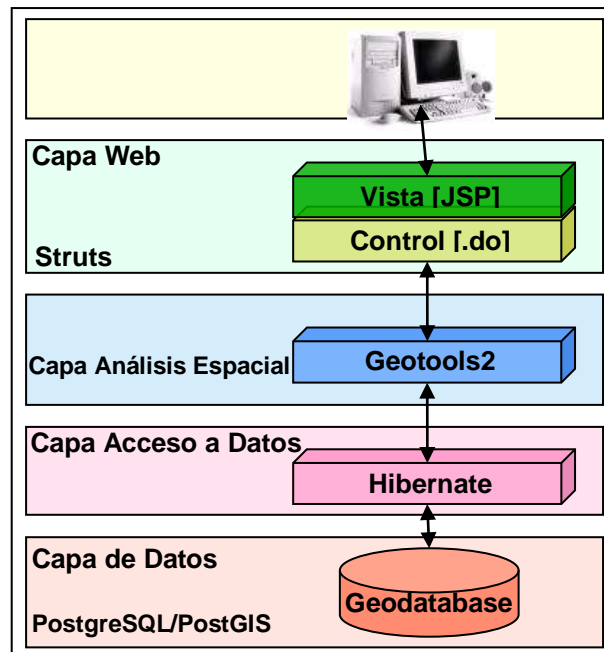


Figura 1. Arquitectura FIORE

2.1 Capa de Datos.

Para su construcción se utilizó el motor de bases de datos *PostgreSQL* con su extensión *PostGIS* para el manejo de objetos geográficos. Este motor proporciona al sistema una gran capacidad de almacenamiento y altos estándares de seguridad e integridad.

2.2 Capa de Acceso a Datos.

Para dotar a la capa con todas las características descritas en el capítulo 5, se utilizó a *Hibernate 3.0*, el cual es un mapeador objeto/relacional de código abierto que ofrece: buen rendimiento sin arriesgar la integridad de los datos y facilidades para el control de transacciones, recuperación y actualización de datos.



2.3 Capa de análisis espacial.

Para su construcción se utilizó un conjunto de *interfaces* que proporcionan servicios para ser empleados por la capa superior. Uno de los APIs utilizados fue Geotools2 para estructurar los objetos entregados por el *acceso a datos* en colecciones de *features*.

2.4 Capa Web.

Se diseñó e implementó bajo los estándares del framework de aplicaciones Web *Struts*, el cual involucra conceptos prácticos tales como los JSP's y las clases de control que los gestionan. Dicho patrón, separa los conceptos de diseño, y por tanto decreta la duplicación de código, centraliza el control y hace que la aplicación sea más extensible. Las clases de control se encargan de realizar todos los procesos lógicos necesarios para presentar la información a los diferentes usuarios.

3 Modelo de la organización

3.1 Casos de Uso del Negocio

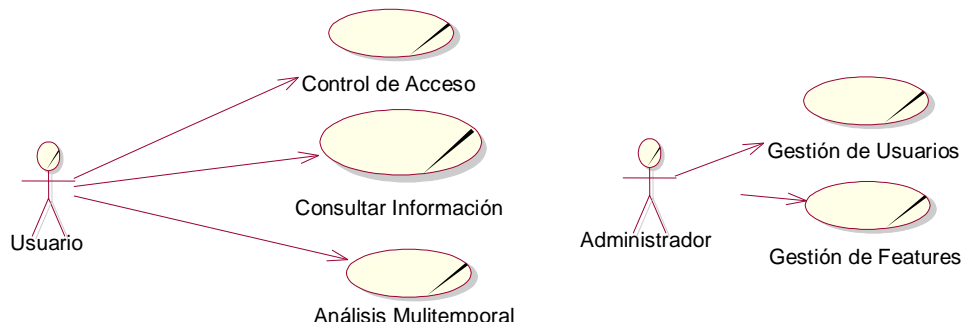


Figura 2. Casos de uso del negocio.

3.2 Glosario

3.2.1 Actores del Negocio

Los actores Usuario y Administrador interactúan con la aplicación con el único objetivo de utilizar los servicios que soporta FIORE. Dependiendo del perfil de cada uno, se determinan los permisos de acceso a determinadas acciones dentro del sistema. En la tabla 1 se describen las características principales de los actores dentro del sistema.

Tabla 1. Actores del Sistema.

Actor	Descripción	Función
Administrador	Persona encargada de gestionar la aplicación	Gestiona los usuarios del sistema. Gestiona la información geográfica.
Usuario	Persona que accede a los servicios construidos	Ingreso y actualización del inventario de especies vegetales. Consulta de <i>features</i> (información geográfica)



	sobre la aplicación FIORE	contenida dentro de un shapefile) y sus metadatos relacionados. Analiza los resultados generados por la aplicación FIORE
--	---------------------------	---

A continuación, se presenta una descripción detallada de cada actor con el objetivo de identificar de manera más clara su definición, funciones y limitaciones.

- **Administrador**

Es la persona encargada de administrar la aplicación FIORE, idealmente pertenece al Grupo de Estudios Ambientales de la Universidad del Cauca. El perfil de este usuario requiere que tenga conocimientos básicos en áreas afines al entorno ambiental como cartografía, biología, botánica, entre otras.

Su rol principal es ingresar y gestionar la información almacenada en la Geodatabase, con el fin de garantizar la consistencia de los datos. Es el único actor autorizado para editar la información ya sea de Usuario o de metadatos. El administrador tiene definidas las siguientes las funciones, en primer lugar, gestionar los usuarios, cuyo fin es mantener actualizado los datos de los éstos y asignar el perfil adecuado para limitar las acciones que puede desarrollar sobre el sistema. En segundo lugar, la adición de información en formato shapefile que contiene la división de un área según los tipos de cobertura vegetal que en ella se encuentran. Es importante mencionar que los shapefiles tienen información asociada como *Bounding Box*, escala, fecha de cobertura, etc, la cual debe ingresarse de forma adecuada para evitar el descarte del shapefile durante el proceso de análisis multitemporal. Finalmente, este actor puede modificar la información asociada al shapefile.

La eliminación de usuarios y de información geográfica no está contemplada en la aplicación FIORE, ya que ésta se encuentra toda relacionada.

- **Usuario**

Es el actor principal, ya que tiene la capacidad de analizar los resultados generados por la aplicación FIORE, obtenidos del proceso de análisis multitemporal para un tipo de cobertura en un periodo de tiempo (no inferior a 10 años). Por tanto puede diseñar estrategias para la administración, uso y conservación de los recursos naturales.

Junto a la labor de consultar la información referente a los insumos geográficos que tiene el sistema, el usuario tiene la función primordial de ingresar los detalles de las diferentes especies vegetales recolectadas en el trabajo de campo, aumentando de esta forma el inventario de colectas de una zona de interés, información con la cual se realiza el estudio espacio temporal del proceso de fragmentación mediante el análisis de las comunidades vegetales.



3.2.2 Trabajadores del Negocio

- *Aplicación Web.* Aplicación ejecutable en el servidor que permite el acceso al sistema vía Web.
- *Aplicación Backend.* Aplicación que se ejecuta en el lado del servidor y que soporta el acceso de los usuarios de forma Web (soportada sobre un servidor de aplicaciones).

3.2.3 Entidades del Negocio

- *GeoDB.* Base de Datos en el lado del servidor donde residen los datos correspondientes a la lógica del negocio (información geográfica y usuarios).

3.3 Descripción de los Casos de Uso del Negocio

Caso de Uso	Control de Acceso.
Actor	Usuario Web
Trabajadores del Negocio	Aplicación Web, Aplicación Backend
Entidades del Negocio	GeoDB
Descripción	El Usuario ingresa login y password a través de la Aplicación Web, la Aplicación backend recibe los datos y se comparan con la información almacenada en la base de datos, y se autoriza el acceso al sistema y a las funcionalidades según el perfil de usuario.

Caso de Uso	Consulta de Información
Actores	Usuario Web
Trabajadores del Negocio	Aplicación Web, Aplicación Backend
Entidades del Negocio	GeoDB
Descripción	El usuario, a través de la Aplicación Web solicita la lista de <i>features</i> y su información asociada (metadatos). Además, puede solicitar las colectas almacenadas para una cobertura.

Caso de Uso	Análisis Multitemporal
Actores	Usuario Web
Trabajadores del Negocio	Aplicación Web, Aplicación Backend
Entidades del Negocio	GeoDB
Descripción	El Usuario determina los parámetros para elegir las coberturas que serán analizadas espacial y temporalmente. La Aplicación backend se encarga de procesar los datos y enviar los resultados de las operaciones.



Caso de Uso	Gestión Usuarios
Actores	Usuario Administrador
Trabajadores del Negocio	Aplicación Web, Aplicación Backend
Entidades del Negocio	GeoDB
Descripción	El Administrador gestiona los usuarios que se encuentran registrados en el sistema. La actualización de los datos almacenados en la GeoDB es realizada mediante la Aplicación Backend.

Caso de Uso	Gestión Features
Actores	Usuario Administrador
Trabajadores del Negocio	Aplicación Web, Aplicación Backend
Entidades del Negocio	GeoDB
Descripción	El administrador ingresa y gestiona las <i>features</i> que se encuentran almacenadas en la GeoDB

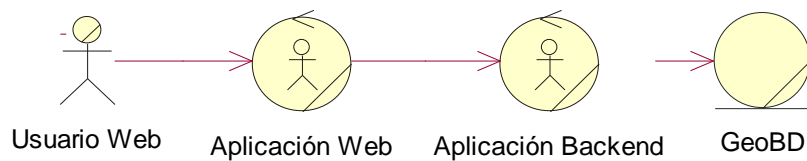


Figura 3. Diagrama de Objetos del Negocio



4 CASOS DE USO DE ALTO NIVEL

4.1 Diagrama de Casos de Uso de Alto Nivel.

A continuación, se ilustran los casos de uso para los actores del sistema.

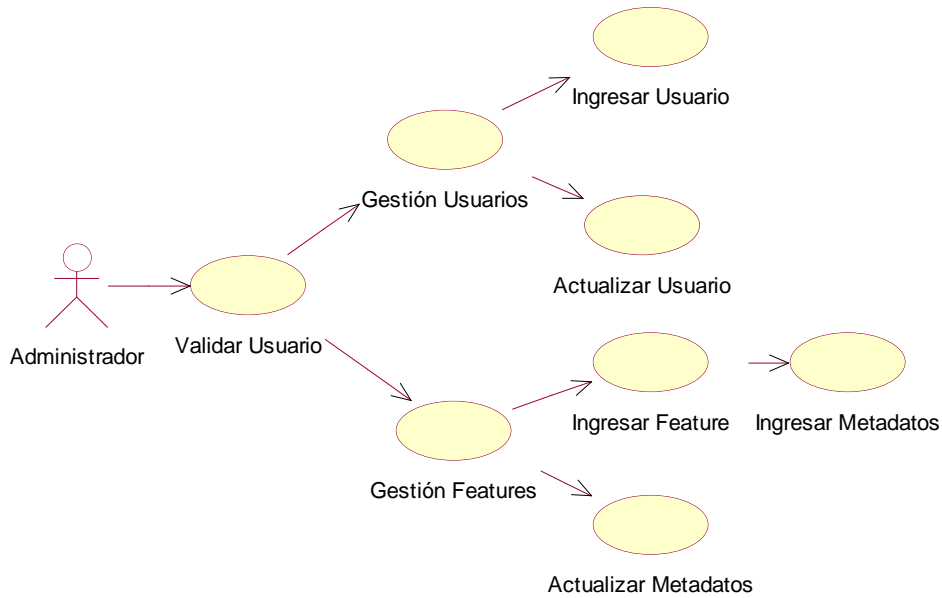


Figura 4. Diagrama Casos de Uso de Alto Nivel - Administrador

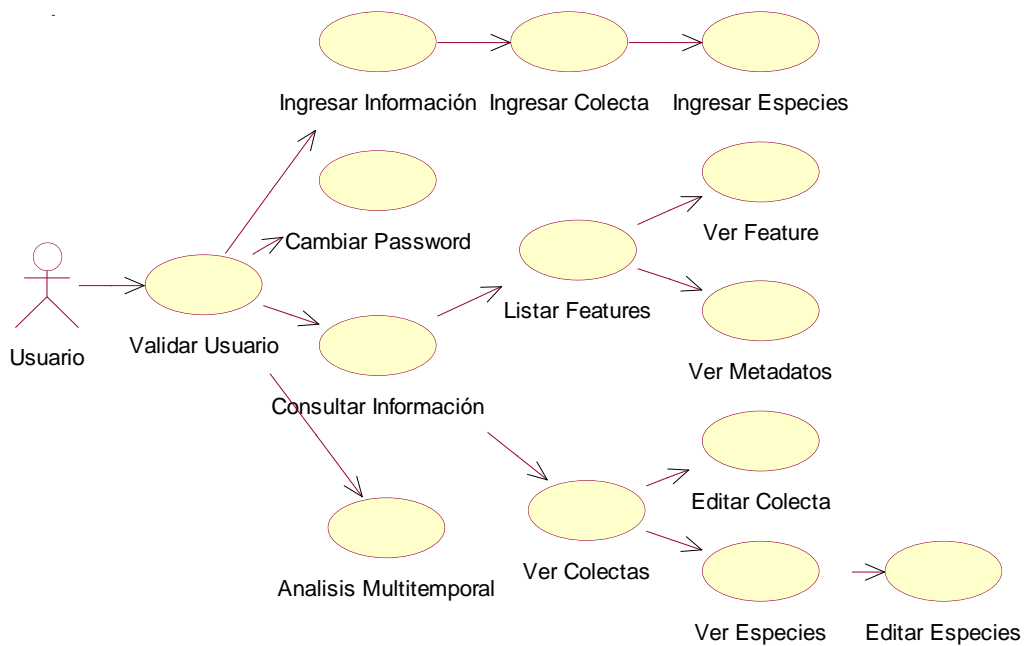


Figura 5. Diagrama de Casos de Uso de Alto Nivel - Usuario.



4.2 Descripción de Casos de Uso de Alto Nivel

Caso de Uso	Validar usuario
Actores	Usuario Web (iniciador)
Tipo	Primario
Descripción	El usuario ingresa los datos correspondientes a login y password para verificarlos con la información de la base de datos, se determina si tiene o no acceso al sistema y cuales son las funcionalidades de las que puede hacer uso, dependiendo del perfil.

Caso de Uso	Gestión Usuario
Actores	Usuario Web (iniciador)
Tipo	Primario
Descripción	Este caso de uso gestiona todos los usuarios que están dentro del sistema, es decir consulta, registra y actualiza usuarios. De esta forma se mantiene un control permanente sobre las acciones y capacidades de los usuarios dentro del sistema. Este caso es exclusivo del administrador.

Caso de Uso	Ingresar Usuario
Actores	Usuario Web (iniciador)
Tipo	Secundario
Descripción	Por medio de este caso de uso el administrador adiciona nuevos usuarios que podrán ingresar al sistema. Para su correcto ingreso el administrador debe conocer información general del usuario y asignar como <i>código de registro</i> las iniciales en mayúscula del nombre y apellido del usuario.

Caso de Uso	Actualizar Usuario
Actores	Usuario Web (iniciador)
Tipo	Secundario
Descripción	El administrador tiene la capacidad de actualizar los datos generales del usuario, excepto el password, ya que es el usuario el único que puede ejecutar esta acción.



Caso de Uso	Gestión Features
Actores	Usuario Web (iniciador)
Tipo	Primario
Descripción	Este caso de uso le ofrece al administrador la capacidad de gestionar todas las <i>features</i> almacenadas previamente así como permitir el ingreso de una nueva. Tiene a su cargo la realización de operaciones de consulta, ingreso y actualización. La eliminación no es considerada dado que las <i>features</i> tienen información asociada de gran valor científico.

Caso de Uso	Ingresar Feature
Actores	Usuario Web (iniciador)
Tipo	Secundario
Descripción	Este caso de uso permite al administrador agregar una <i>feature</i> que será almacenada en la Geodatabase. Se parte de los tres principales archivos que conforman un Shapefile. Los cuales son: el archivo principal, el dBase y el de índices, donde sus extensiones son .shx, .shp, dbf, respectivamente.

Caso de Uso	Ingresar Metadatos
Actores	Usuario Web (iniciador)
Tipo	Secundario
Descripción	El administrador hace uso de este caso de uso para asociar unos datos denominados metadatos a una <i>feature</i> . Los metadatos dan a conocer tres importantes aspectos, en primer lugar bajo qué parámetros se generó la <i>feature</i> (proyección, <i>datum</i> , escala, sistema de coordenadas), en segundo lugar, de cuál institución proviene la <i>feature</i> (ej. GEA Unicauca) y finalmente información del área que representa (bounding box, origen del sistema de coordenadas).

Caso de Uso	Actualizar Metadatos
Actores	Usuario Web (iniciador)
Tipo	Secundario
Descripción	El administrador actualiza los metadatos a través de este caso de uso, cuando han sufrido cambios o contienen información equivocada desde su ingreso.



Caso de Uso	Ingresar Información
Actores	Usuario Web (iniciador)
Tipo	Primario
Descripción	Este caso de uso permite al usuario almacenar información relacionada a la vegetación/botánica observada ó recolectada en el trabajo de campo.

Caso de Uso	Ingresar Colectas
Actores	Usuario Web (iniciador)
Tipo	Secundario
Descripción	Por medio de este caso de uso el usuario ingresa la información correspondiente al lugar (departamento, municipio y localidad), posición geográfica (latitud, longitud y altitud), y fecha de captura de las especies vegetales observadas ó recolectadas. También, se almacena el código del depósito en el cual se encuentran guardadas las muestras vegetales.

Caso de Uso	Ingresar Especies
Actores	Usuario Web (iniciador)
Tipo	Secundario
Descripción	A través de este caso de uso el usuario ingresa la información que permite enmarcar la especie vegetal dentro de una familia, y el género al cual ella pertenece. Además, es posible almacenar el uso que se le da a esta planta por parte de la comunidad.

Caso de Uso	Consultar Información
Actores	Usuario Web (iniciador)
Tipo	Primario
Descripción	Este caso de uso le muestra al usuario información correspondiente a las <i>features</i> , sus metadatos y colectas asociadas.

Caso de Uso	Listar Features
Actores	Usuario Web (iniciador)
Tipo	Primario
Descripción	Este caso de uso lista todas las <i>features</i> almacenadas en la base de datos junto a sus principales características.



Caso de Uso	Ver Feature
Actores	Usuario Web
Tipo	Secundario
Descripción	A través de este caso de uso el usuario puede visualizar la <i>feature</i> , es decir, se le despliega un mapa que representa diferentes tipos de cobertura vegetal.

Caso de Uso	Ver Metadatos
Actores	Usuario Web
Tipo	Secundario
Descripción	A través de este caso de uso el usuario puede observar los metadatos asociados a una <i>feature</i> .

Caso de Uso	Ver Colectas
Actores	Usuario Web
Tipo	Secundario
Descripción	Este caso de uso le permite al usuario consultar las colectas vegetales que se han realizado en una zona determinada. Entre la información desplegada se encuentra: el lugar de depósito de las especies vegetales, con lo cual el usuario puede verificar los datos almacenados.

Caso de Uso	Editar Colectas
Actores	Usuario Web
Tipo	Secundario
Descripción	A través de este caso de uso el usuario puede modificar la información del lugar, posición y fecha de una colecta vegetal, teniendo en cuenta que estas deben estar registradas con su código.

Caso de Uso	Ver Especies
Actores	Usuario Web
Tipo	Secundario
Descripción	Este caso de uso le permite al usuario ver las especies vegetales recolectadas, para una zona de estudio determinada.



Caso de Uso	Editar Especies
Actores	Usuario Web
Tipo	Secundario
Descripción	El usuario puede modificar sólo la información que ha sido ingresada por él. Así este caso de uso le permite la actualización o corrección de los datos relacionados a una especie vegetal.

Caso de Uso	Análisis Multitemporal.
Actores	Usuario Web (iniciador)
Tipo	Primario
Descripción	A través de este caso de uso el usuario puede elegir dos <i>features</i> para determinar la ganancia o pérdida de una cobertura vegetal por medio de la técnica de análisis multitemporal. La cual requiere de dos condiciones para poderse efectuar, la primera es de índole espacial es decir, el <i>bounding box</i> debe ser el mismo y la segunda, temporal, que establece que la diferencia de años entre la toma de las <i>features</i> no debe ser inferior a 10.

Caso de Uso	Cambiar Password
Actores	Usuario Web (iniciador)
Tipo	Secundario
Descripción	El usuario puede requerir el cambio de su password, para poder hacerlo el debe ingresar su antiguo password por seguridad.



5 Diagrama De Paquetes De Diseño

En esta etapa del proceso de desarrollo se utilizó la arquitectura basada en Geodatabase para dar soporte a los casos de uso descritos anteriormente. La siguiente figura ilustra la arquitectura propuesta:

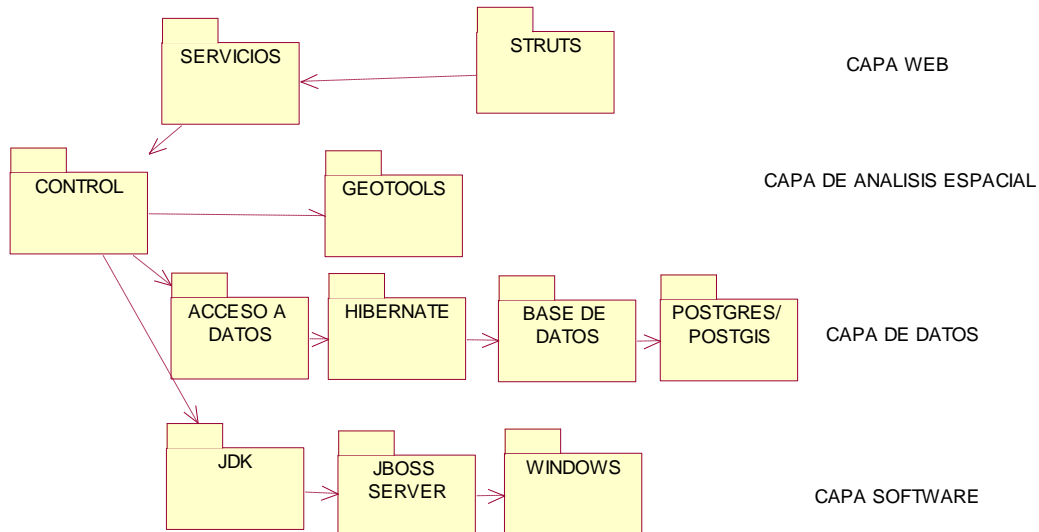


Figura 6. Diagrama de Paquetes de Diseño.

El diagrama de paquetes de diseño cuenta con cuatro capas que definen las utilidades software que se utilizaron para el desarrollo de la aplicación, las herramientas que permitieron dar soporte de almacenamiento de datos, los servicios que ofrece FIORE, y las herramientas empleadas para el acceso de los clientes vía Web. Cada una de las capas se describe a continuación.

5.1 Capa Software.

- *JDK (Java Development Kit)*. Kit de desarrollo Java.
- *JBoss Server*. Servidor de aplicaciones para Java open source, utilizado en el desarrollo de la aplicación.
- *Windows*. Sistema operativo base para el despliegue de los diferentes módulos de la aplicación.

5.2 Capa de Datos.

- *Acceso a Datos*. Agrupa las clases que permiten la interacción del sistema con los datos persistentes.
- *Hibernate*. Implementación de la especificación creada por Sun Microsystems para la persistencia transparente de objetos Java sobre cualquier base de datos transaccional.
- *Base de Datos*. Almacena la información de usuarios y geográfica de la aplicación FIORE.
- *PostgreSQL/Postgis*. Es el ORDBMS (Sistema de Gestión de Bases de Datos Objeto-Relacionales), considerado como uno de los sistemas de bases de datos de código abierto más avanzado del mundo, la extensión PostGIS permite el almacenamiento de información espacial.



5.3 Capa de Análisis Espacial.

- *Control.* Agrupa las clases que controlan las transacciones dentro de la plataforma FIORE.
- *Servicios.* Agrupa las clases que componen la lógica del negocio y que junto con el paquete de control componen el núcleo funcional de la plataforma.
- *Geotools2:* API Java para el desarrollo de soluciones SIG.

5.4 Capa Web.

- *Struts.* Agrupa las interfaces JSP y las clases de lógica (Action y Forms) del acceso Web a los servicios de la aplicación FIORE.

6 Diagrama de Implantación.

Este diagrama representa la distribución física de la aplicación FIORE.

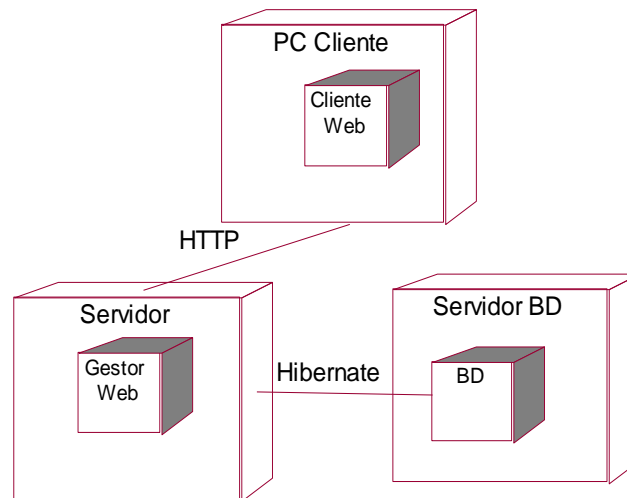


Figura 7. Diagrama de Implantación.