



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS E INFORMÁTICA

TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO EN SISTEMAS E INFORMÁTICA

**TEMA: ANÁLISIS, DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN
DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA
VISUALIZACIÓN DE SERVICIOS PARA EXCELENCIA
CORPORATIVA CÍA. LTDA.**

AUTORES: CANDO DÍAZ, DIEGO RAMÓN

SORIA JURADO, ROLANDO JAVIER

DIRECTOR: ING. DIAZ RODRIGUEZ, OSWALDO EFRAIN

SANGOLQUÍ

2015



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS E INFORMÁTICA**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, ***“ANÁLISIS, DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA VISUALIZACIÓN DE SERVICIOS PARA EXCELENCIA CORPORATIVA CÍA. LTDA.”***, realizado por los señores ***DIEGO RAMÓN CANDO DIAZ y ROLANDO JAVIER SORIA JURADO*** ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar a los señores ***CANDO DIAZ DIEGO RAMÓN y SORIA JURADO ROLANDO JAVIER*** para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 10 de noviembre de 2015

ING. OSWALDO EFRAIN DÍAZ RODRIGUEZ

DIRECTOR



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS E INFORMÁTICA**

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, **DIEGO RAMÓN CANDO DÍAZ** con cédula de identidad N° 1715282404 y **ROLANDO JAVIER SORIA JURADO** con cédula de identidad N° 1711438372 declaramos que este trabajo de titulación **“ANÁLISIS, DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA VISUALIZACIÓN DE SERVICIOS PARA EXCELENCIA CORPORATIVA CÍA. LTDA.”** ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada

Sangolquí, 10 de noviembre de 2015

DIEGO RAMÓN CANDO DÍAZ
CC. 1715282404

ROLANDO JAVIER SORIA JURADO
CC. 1711438372



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS E INFORMÁTICA

AUTORIZACIÓN

Nosotros, **DIEGO RAMÓN CANDO DÍAZ** y **ROLANDO JAVIER SORIA JURADO**, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación “**Análisis, Diseño, Desarrollo e Implementación de un Sistema de Información Geográfica para la Visualización de Servicios para Excelencia Corporativa Cía. Ltda.**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Sangolquí, 10 de noviembre de 2015

DIEGO RAMÓN CANDO DÍAZ
CC. 1715282404

ROLANDO JAVIER SORIA JURADO
CC. 1711438372

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mi familia, en especial a mi esposa y mi pequeña hija quienes me han llenado de ánimos para culminar esta etapa.

CANDO DIAZ DIEGO RAMON

Dedicado a mis padres, hermanas y a mi eterna compañera de vida, mi amada Paito, por todo el esfuerzo, apoyo y dedicación para hacer verdad este sueño pendiente.

SORIA JURADO ROLANDO JAVIER

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa e hija, quienes en todo momento mostraron su apoyo y a quienes debo el culminar mis estudios de forma exitosa.

A mis profesores que supieron transmitir no solamente los conocimientos que poseo sino la capacidad de pulirlos e incrementarlos como un hábito diario.

A mis padres, muchas gracias por todo el apoyo.

CANDO DIAZ DIEGO RAMON

A Dios por ser la guía que nos ha llevado a culminar con éxito el proyecto, a mi amada Paito y a mi querida familia por su apoyo incondicional, por la vida, el amor y todo el sacrificio brindado con el fin de ser una buena persona, de todo corazón mil gracias.

SORIA JURADO ROLANDO JAVIER

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1	3
1.- GENERALIDADES.....	3
1.1.- Introducción.....	3
1.2.- Antecedentes	3
1.3.- Justificación.....	4
1.4.- Situación actual de la empresa	5
1.5.- Factibilidad	8
1.6.- Línea Base	15
1.7.- Limitaciones	30
1.8.- Ámbito de operación.....	31
1.9.- Objetivos	31
1.10.- Importancia.....	32
1.11.- Alcance.....	32
CAPÍTULO 2	36
2.- MARCO TEÓRICO	36
2.1.- SCRUM	36
2.2.- Trello	54
2.3.- Arquitectura	56
2.4.- Base de datos PostgreSQL – PostGIS.....	57

2.5.- Geoserver.....	57
2.6.- Definiciones Generales	57
CAPÍTULO 3	64
3.- EJECUCIÓN DEL PROYECTO	64
3.1.- Análisis de requerimientos	64
3.2.- Perspectiva del producto	64
3.3.- Funciones del producto	64
3.4.- Características de los usuarios	65
3.5.- Restricciones.....	65
3.6.- Suposiciones	66
3.7.- Interfaz Gráfica Prototipo.....	67
3.8.- Actores y acciones principales	70
3.9.- Casos de uso	70
3.10.- Diagrama de clases.....	106
3.11.- Diagrama de objetos	110
3.12.- Diagrama de paquetes	113
3.13.- Diagrama de despliegue.....	114
3.14.- Diagrama de secuencia.....	115
3.15.- Diagrama de colaboración.....	119
3.16.- Diagrama de estado	120
3.17.- Diagrama de actividades	121

3.18.- Escenario base de datos	128
3.19.- Normalización de la base de datos	131
3.20.- Diagrama de Base de datos	135
3.21.- Casos de prueba	136
CAPÍTULO 4	147
4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	147
4.1.- Conclusiones	147
4.2.- Recomendaciones	147
GLOSARIO	149
ACRÓNIMOS	157
BIBLIOGRAFÍA	164

ÍNDICE DE TABLAS Y CUADROS

Tabla 1.1: Costos generales del proyecto, Recursos humanos	13
Tabla 1.2: Costos generales del proyecto, Hardware	13
Tabla 1.3: Costos generales del proyecto, Software	13
Tabla 1.4: Costos generales del proyecto, Otros	14
Cuadro 1.1 Servidor de mapas	17
Cuadro 1.2 Base de datos	17
Cuadro 1.3 Librerías para mapeo web	18
Cuadro 2.1: Diferencias entre desarrollo tradicional y desarrollo ágil	36
Tabla 3.1: Ponderación de directrices de diseño de interfaz gráfica	69
Cuadro 3.1: Actores del sistema	70
Cuadro 3.2: Caso de uso, visualizar imagen corporativa empresa	73
Cuadro 3.3: Caso de uso, activación de capas	75
Cuadro 3.4: Caso de uso, desactivar capas	76
Cuadro 3.5: Caso de uso, transparentar capas	77
Cuadro 3.6: Caso de uso, sobreponer capas	79
Cuadro 3.7: Caso de uso, minimizar, maximizar panel	80
Cuadro 3.8: Caso de uso, mover mapa	81
Cuadro 3.9: Caso de uso, acercar	82
Cuadro 3.10: Caso de uso, alejar	83

Cuadro 3.11: Caso de uso, ver zoom general.....	84
Cuadro 3.12: Caso de uso, ir a zoom anterior.....	85
Cuadro 3.13: Caso de uso, ir a zoom siguiente	86
Cuadro 3.14: Caso de uso, medir distancia	88
Cuadro 3.15: Caso de uso, medir área	89
Cuadro 3.16: Caso de uso, coordenadas.....	90
Cuadro 3.17: Caso de uso, ir a un punto específico	91
Cuadro 3.18: Caso de uso, buscar gráficamente	92
Cuadro 3.19: Caso de uso, presentar información del elemento	94
Cuadro 3.20: Caso de uso, agregar WMS	95
Cuadro 3.21: Caso de uso, activar / desactivar gestión de capas.....	96
Cuadro 3.22: Caso de uso, imprimir mapa.....	97
Cuadro 3.23: Caso de uso, geo localizar vía servicio web	99
Cuadro 3.24: Caso de uso, presentar coordenadas en el mouse	100
Cuadro 3.25: Caso de uso, mapear indicadores	102
Cuadro 3.26: Caso de uso, presentar marcadores agrupados	103
Cuadro 3.27: Caso de uso, visualizar POIs	105
Tabla 3.2: Escenario interfaz de usuario	128
Cuadro 3.28: Caso de prueba C-001	136
Cuadro 3.29: Caso de prueba C-002	137
Cuadro 3.30: Caso de prueba C-003	138

Cuadro 3.31: Caso de prueba C-004	140
Cuadro 3.32: Caso de prueba C-005	141
Cuadro 3.33: Caso de prueba C-006	142
Cuadro 3.34: Caso de prueba C-007	143
Cuadro 3.35: Caso de prueba C-008	144
Cuadro 3.36: Caso de prueba C-009	144
Cuadro 3.37: Caso de prueba C-010	145
Cuadro 3.38: Caso de prueba C-011	145
Cuadro 3.39: Caso de prueba C-012	146
Cuadro 3.40: Caso de prueba C-013	146

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Tipos de clientes de Excelencia Corporativa	6
Figura 1.2: Monto de ventas por año en miles de dólares	6
Figura 1.3: Tipo de aplicaciones desarrolladas	6
Figura 1.4: Clientes con necesidad de aplicaciones GIS	7
Figura 1.5: Consumo de recursos	10
Figura 1.6: Arquitectura tecnología	11
Figura 1.7: Portal EXCO, página login	15
Figura 1.8: Portal EXCO, página principal	16
Figura 1.9: Diagrama de red, servidor de aplicaciones EXCO	16
Figura 1.10: Estado del arte, aplicaciones de mapeo web	20
Figura 1.11: Estado del arte, comparación librerías de mapas	22
Figura 1.12: Estado del arte, crecimiento en el tiempo librería Google Maps. .	23
Figura 1.13: Estado del arte, crecimiento en el tiempo librería Leaflet.....	23
Figura 1.14: Estado del arte, crecimiento en el tiempo librería OpenLayers. ...	23
Figura 1.15: Estado del arte, relación entre clientes web de GIS.....	24
Figura 1.16: Estado del arte, aplicaciones para web mapping, Geotest.net	
2014, Laurent Jégou / M2 SIGMA, CC-BY-SA.....	28
Figura 1.17: Estado del arte, comparación arquitecturas libres vs comerciales para web mapping, Geotest.net	29

Figura 2.1: Proceso SCRUM.....	38
Figura 2.2: Definición de completado (Definition of Done)	47
Figura 2.3: Sprint Backlog.....	50
Figura 2.4: Tablero de tareas.....	51
Figura 2.5: Ejemplo burndown chart, trabajo pendiente.....	53
Figura 2.6: Ejemplo burndown chart, horas pendientes	53
Figura 2.7: Vista interfaz gráfica Trello.....	56
Figura 2.8: Comparativo transmisión de datos Ajax vs web 1.0.....	58
Figura 2.9: Widgets disponibles en ExtJs	61
Figura 2.10: Arquitectura de la librería Heron MC.....	62
Figura 3.1: Prototipo, pantalla de login.....	67
Figura 3.2: Módulos, sistema seguimiento.....	67
Figura 3.3: Prototipo visor geo servicios	67
Figura 3.4: Diagrama de Contexto, casos de uso	71
Figura 3.5: Casos de uso, visor geo servicios.....	72
Figura 3.6: Caso de uso CU-001.....	73
Figura 3.7: Caso de uso CU-002.....	74
Figura 3.8: Caso de uso CU-003.....	76
Figura 3.9: Caso de uso CU-004.....	77
Figura 3.10: Caso de uso CU-005.....	78
Figura 3.11: Caso de uso CU-006.....	80

Figura 3.12: Caso de uso CU-007.....	81
Figura 3.13: Caso de uso CU-008.....	82
Figura 3.14: Caso de uso CU-009.....	83
Figura 3.15: Caso de uso CU-010.....	84
Figura 3.16: Caso de uso CU-011.....	85
Figura 3.17: Caso de uso CU-012.....	86
Figura 3.18: Caso de uso CU-013.....	87
Figura 3.19: Caso de uso CU-014.....	88
Figura 3.20: Caso de uso CU-015.....	89
Figura 3.21: Caso de uso CU-016.....	91
Figura 3.22: Caso de uso CU-017.....	92
Figura 3.23: Caso de uso CU-018.....	93
Figura 3.24: Caso de uso CU-019.....	94
Figura 3.25: Caso de uso CU-020.....	96
Figura 3.26: Caso de uso CU-021.....	97
Figura 3.27: Caso de uso CU-022.....	98
Figura 3.28: Caso de uso CU-023.....	100
Figura 3.29: Caso de uso CU-024.....	101
Figura 3.30: Caso de uso CU-025.....	103
Figura 3.31: Caso de uso CU-026.....	104
Figura 3.32: Diagrama de clases, parte 1	106

Figura 3.33: Diagrama de clases, parte 2	107
Figura 3.34: Diagrama de clases, parte 3	108
Figura 3.35: Diagrama de clases, parte 4	109
Figura 3.36: Diagrama de objetos, parte 1	110
Figura 3.37: Diagrama de objetos, parte 2.....	111
Figura 3.38: Diagrama de objetos, parte 3.....	112
Figura 3.39: Diagrama de paquetes.....	113
Figura 3.40: Diagrama de despliegue	114
Figura 3.41: Diagrama de secuencia, activar capas	115
Figura 3.42: Diagrama de secuencia, desactivar capa	115
Figura 3.43: Diagrama de secuencia, desplazar mapa	116
Figura 3.44: Diagrama de secuencia, búsqueda.....	116
Figura 3.45: Diagrama de secuencia, zoom acercar.....	117
Figura 3.46: Diagrama de secuencia, zoom alejar	117
Figura 3.47: Diagrama de secuencia, consumo servicio WMS	118
Figura 3.48: Diagrama de colaboración	119
Figura 3.49: Diagrama de estado.....	120
Figura 3.50: Diagrama de actividades.....	121
Figura 3.51: Diagrama de actividad, activar capas de visualización	122
Figura 3.52: Diagrama de actividad, desactivar capas de visualización	123
Figura 3.53: Diagrama de actividad, desplazar mapa	124

Figura 3.54: Diagrama de actividad, búsqueda de información	125
Figura 3.55: Diagrama de actividad, zoom acercar/alejar mapa	126
Figura 3.56: Diagrama de actividad, ver información en visor	127
Figura 3.57: Nivel de abstracción, interno	129
Figura 3.58: Normalización base de datos, primera forma normal.....	131
Figura 3.59: Normalización base de datos, segunda forma normal	132
Figura 3.60: Normalización base de datos, tercera forma normal, parte 1.....	133
Figura 3.61: Normalización base de datos, tercera forma normal, parte 2.....	134
Figura 3.62: Diagrama de base de datos	135

RESUMEN

La empresa Excelencia Corporativa Cía. Ltda., ha trabajado en numerosos proyectos que involucran captura, almacenamiento y tratamiento de información **GIS**, esta representa la base de **provisión de servicios** que se provee actualmente de forma manual, ya que las herramientas que permiten darle tratamiento son de uso exclusivo de la empresa. Bajo este antecedente, la empresa busca mejorar el proceso de tratamiento actual, el mismo requiere un tiempo extenso para obtener información útil para los clientes y su formato de presentación son documentos impresos o digitales (PDF), busca dinamizar la consulta de información para los clientes presentándolo en un visor web donde puedan acceder a información filtrada a necesidad del cliente. Para optimizar tiempo a invertir en el proceso de desarrollo se escogió la metodología **SCRUM** para el seguimiento y optimización del esfuerzo del equipo, esta información se utilizará como referencia de tiempo/esfuerzo para valorar el costo del servicio a proveer por la empresa. El producto resultante es un **visor GIS** web **parametrizable** compatible con exploradores actuales, integrado a la plataforma de la empresa para consulta y consumo de servicios internos de información geográfica.

Palabras Claves:

- GIS
- SCRUM
- VISOR GIS
- PROVISIÓN DE SERVICIOS
- PARAMETRIZABLE.

ABSTRACT

Excelencia Corporativa Cía. Ltda. Is an enterprise that have been involved in many **GIS** related projects, taking care of recollection, processing and storing of geographic information, this information represents the foundation of a service that is provided by the enterprise, the software for processing the information is for internal use only. This process generates a printed or digital document with the information required by the client, this process takes an average time of two weeks. EXCO's internal improvement process demands that this service must be improved as well, the appropriate way to improve this **service provision** is by the creation of a **customizable** web based **GIS visor** that allows users to search and view published information and resources in the visor. To optimize the time and effort dedicated to the project **SCRUM** methodology was used from the beginning, this allows the project team to distribute the effort and achieve the product according to the schedule. The product is a web based visor compatible with current web browsers allowing EXCO's customers to access business critical information according to their needs.

Keywords:

- GIS
- SCRUM
- GIS VISOR
- SERVICE PROVISION
- CUSTOMIZABLE.

CAPÍTULO 1

1.- GENERALIDADES

1.1.- Introducción

La empresa Excelencia Corporativa Cía. Ltda., ha participado en numerosos proyectos que involucran captura, almacenamiento y tratamiento de información GIS, esta representa la base de un servicio que se provee actualmente de forma manual, ya que las herramientas que permiten darle tratamiento son de uso exclusivo de la empresa.

Bajo este antecedente, la empresa busca mejorar el proceso general de tratamiento y presentación de información por medio de un Visor GIS que permita a los usuarios del sistema visualizar y consultar información acorde a sus necesidades, así como, el mismo ser parametrizado para ofrecer varios servicios de información con el transcurso del tiempo.

1.2.- Antecedentes

Excelencia Corporativa Cía. Ltda., cumple 11 años de operaciones en el mercado ecuatoriano en la provisión de proyectos de fortalecimiento institucional público o privado en el ámbito de la planificación, gestión por procesos y sistemas y tecnologías de información.

Los proyectos que Excelencia Corporativa Cía. Ltda., ejecuta consisten en identificar los procesos de la empresa, definir la arquitectura organizacional basada en procesos y automatizar los procesos mediante la implementación de sistemas y tecnología de la información, automatizar el flujo de información de los procesos mediante la estructuración de la información.

Excelencia Corporativa brinda servicios de consultoría principalmente de proyectos informáticos, mediante la ingeniería de la información, mediante el análisis, diseño, desarrollo e implantación de sistemas para soporte a los procesos organizacionales.

Entre los sistemas que Excelencia Corporativa se ha propuesto desarrollar se tiene el visor de servicios de información geográfica como un servicio de consulta para la ciudadanía.

1.3.- Justificación

Excelencia Corporativa al ser una empresa cuyo objetivo principal es satisfacer las necesidades de sus clientes, se ve en la necesidad de desarrollar un sistema informático donde se puedan geo referenciar los productos y servicios que ofrecen sus clientes.

Este sistema será desarrollado en base a un proceso de parametrización con el fin de cubrir los diferentes giros de negocios de todos los clientes de Excelencia Corporativa.

La geo referenciación de productos y servicios es una herramienta que permitirá ubicar geográficamente los diferentes sitios, personas, servicios, vehículos, indicadores sociales, culturales, naturales, etc.

A lo largo de los últimos cinco años, Excelencia Corporativa ha incursionado en el análisis, desarrollo e implementación de diferentes sistemas de información geográfica (GIS por sus siglas en inglés Geographic Information System). Durante todo este período se ha recopilado diversa información que pueda ser representada

en forma geográfica, y debido a que la empresa no cuenta con un sistema que permita integrar toda esta información, se ve en la necesidad de desarrollar un visor geográfico de tal manera que dependiendo del perfil de seguridad asignado a cada usuario, este pueda acceder a la información asignada.

1.4.- Situación actual de la empresa

La empresa dispone de información geo-espacial almacenada fruto de proyectos de recolección y procesamiento de información GIS. La empresa ofrece el servicio de tratamiento de información geográfica a sus clientes, el tiempo de respuesta actual oscila entre 4 y 5 semanas, con el uso de programas de terceros y procedimientos de consolidación, e interpretación de datos geográficos. La empresa, requiere reducir el tiempo de respuesta y optimizar los recursos humanos con la incorporación de un visor web que facilite el acceso de sus clientes a la información que la empresa posee.

Excelencia Corporativa, actualmente posee un portal de seguimiento, evaluación y registro de actividades orientado a uso exclusivo de los funcionarios de la organización, con el fin de prestar mejores servicios a sus clientes, es necesario la inclusión del módulo de geo referenciación de productos y servicios, este módulo será orientado para los clientes de Excelencia Corporativa.

A continuación se presenta las estadísticas del crecimiento de clientes que Excelencia Corporativo ha tenido durante los últimos cinco años:



Figura 1.1: Tipos de clientes de Excelencia Corporativa



Figura 1.2: Monto de ventas por año en miles de dólares



Figura 1.3: Tipo de aplicaciones desarrolladas



Figura 1.4: Clientes con necesidad de aplicaciones GIS

En base a la información presentada se evidencia la necesidad que tiene Excelencia Corporativa de brindar un servicio geo referencial a sus clientes actuales y futuros; para lo cual se requiere reducir y optimizar recursos mediante el desarrollo de este visor geográfico independiente del producto o servicio y giro de negocio.

La información que actualmente posee Excelencia Corporativa, representa el punto de partida de una serie de servicios a ofrecer, lo que genera la necesidad de implementar un visor parametrizable que permite ofrecer consultas a los clientes de la empresa, el mismo que presentará las siguientes funcionalidades:

- Gestión de capas
- Búsqueda por coordenadas en sistemas de coordenadas WGS84, tanto en decimal (EPSG:4326) como en UTM (EPSG:32717), adicional en sistema de Mercator (EPSG:900913)
- Búsqueda por herramienta gráfica
- Visualización de puntos de interés
- Adición de mapas WMS
- Manejo de clúster de información

- Mapeo de indicadores
- Visualización de marcadores
- Geo codificación
- Localización de rutas

1.5.- Factibilidad

1.5.1.- Factibilidad técnica

Técnicamente el proyecto es viable, se cuenta con las herramientas necesarias proporcionadas por la institución y el recurso humano, la propuesta es práctica, debido a que se utilizará tecnología existente, que ya ha sido probada en la realización de sistemas para empresas de diferente tamaño y naturaleza.

El equipo de trabajo que desarrollará el sistema está capacitado en cuanto a sistemas de información geográfica, bases de datos y otros temas referentes al proyecto.

Dado que la tecnología a utilizar es multiplataforma, se podrá instalar en cualquier sistema operativo. El resultado a obtener será de gran beneficio para los clientes de Excelencia Corporativa, ya que tendrán a su disposición un visor de información geográfico, que les permite geo localizar sus servicios o productos.

1.5.2.- Factibilidad tecnológica

A continuación se detallan los recursos tecnológicos a nivel de hardware y software con los que se cuentan para el desarrollo del proyecto.

Cabe señalar que todos los recursos a nivel de software son OpenSource lo que no conlleva adquirir una licencia para su utilización.

Hardware

- 2 Computadores personales
- 1 Servidor HP Proliant
- 1 Router D-Link
- 1 Switch
- 1 Impresora HP Laser

Software

Controlador	Aplicación a utilizar
Compilador	Eclipse Reporting Luna SR1 v4.4.1
Editor de texto	Sublime Text 2 v2.0.2
Servidor de Aplicaciones	Jboss Community v7.1
Servidor de Mapas	GeoServer v2.2
Gestor de Base de Datos	PostgreSQL 9.1
Administración Base de Datos	Postgres Enterprise Manager v5
Control de Iteraciones	Trello
Modelado Base de Datos	pgModeler - PostgreSQL Database
Browser	Google Chrome v 40.0,22
Librerías	Heron v1.0.5, GeoExt, OpenLayers,

Se trabajará sobre la plataforma Java Enterprise Edition JEE Web, por ser flexible, parametrizable, robusta y escalable siendo parte de un estándar

tecnológico para dar soluciones de negocio empresariales. Se utilizará como soporte las siguientes tecnologías:

- HTML5
- Sencha ExtJS 3.4
- Openlayers
- Librerías Heron
- Librerías Javascript
- Trello
- Base de datos PostgreSQL – Postgis
- Servidor de mapas Geoserver

A continuación se muestra gráficamente la tecnología prevista para la ejecución del proyecto.

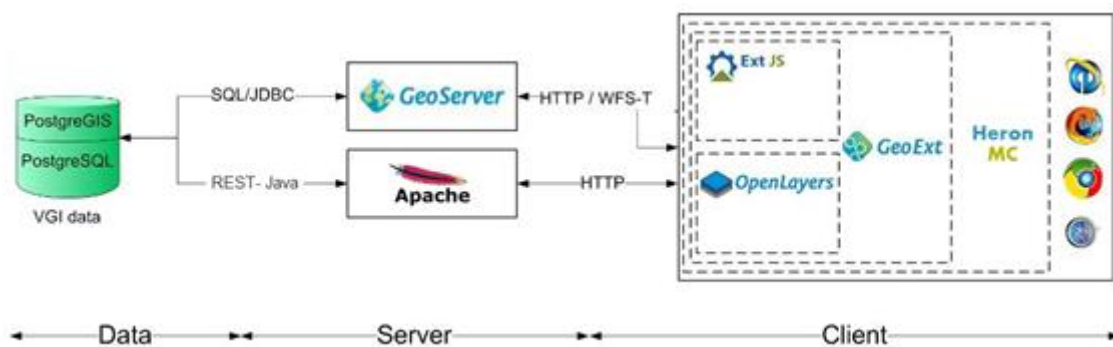


Figura 1.5: Consumo de recursos

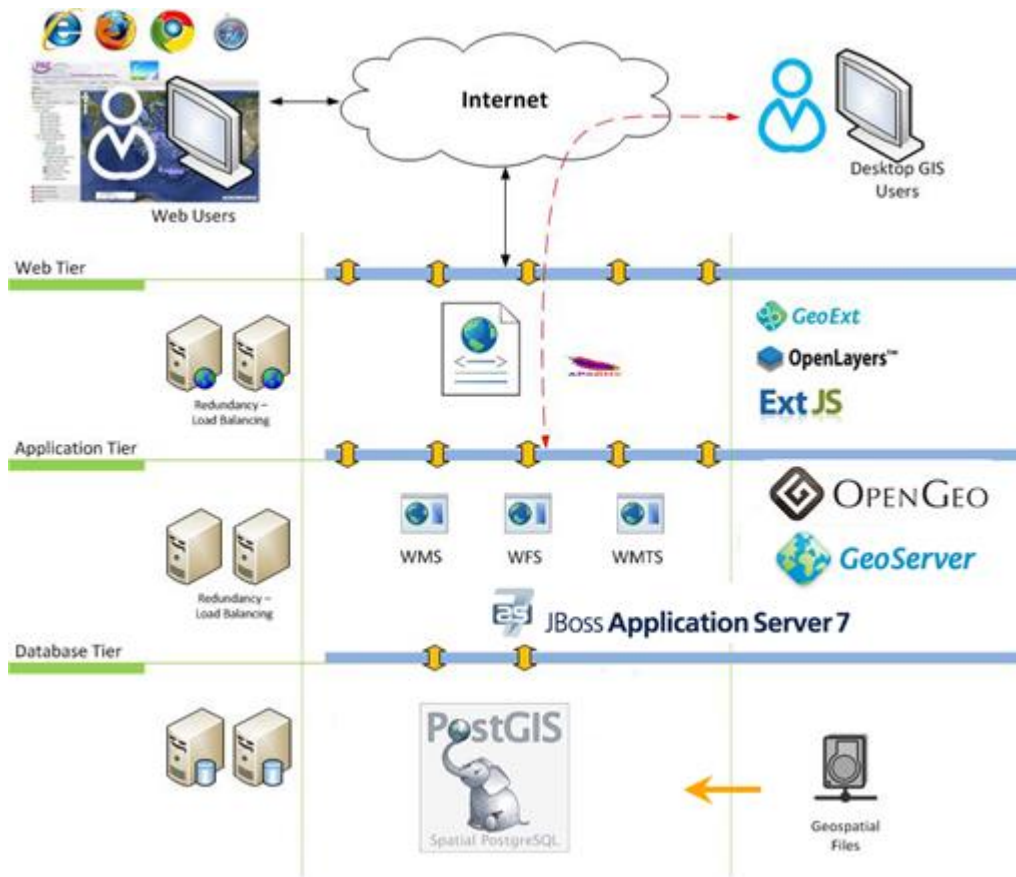


Figura 1.6: Arquitectura tecnología

Cabe resaltar que la información que se dispone es de tipo vectorial en formato shape exportado a una base de datos PostgreSQL con plantilla Postgis, lastimosamente no se cuenta con información tipo raster o cartas topográficas, adicional se cuenta con archivos en formato GeoJson, los cuales son parte de la implementación de la funcionalidad del mapeo de indicadores

1.5.3.- Factibilidad operativa

El sistema a desarrollar es factible operativamente, ya que permitirá a los clientes de Excelencia Corporativa la geolocalización de sus servicios o productos. Además que brindará a la empresa de una solución genérica con el fin de incrementar sus servicios sin importar la naturaleza de sus clientes.

La disponibilidad de una oficina de la institución y la total apertura a la información involucrada en el proceso de levantamiento de requerimientos garantiza el perfecto establecimiento de las necesidades.

1.5.4.- Factibilidad operacional

El sistema a desarrollar está orientado a usuarios con un nivel medio en uso de software por lo que la interfaz lleva la cantidad mínima de componentes y capas ubicados de forma visible para el uso correspondiente.

En la presentación del proyecto los componentes se encuentran ubicados visualmente en la interfaz para facilitar al usuario su acceso sin uso de opciones intermedias.

El sistema utiliza los componentes estándar más utilizados en aplicaciones geográficas para obtención de datos como son búsquedas por áreas definidas, interactividad de agrupación en mapa, que representan herramientas de consulta y agrupación de fácil acceso a usuarios.

1.5.5.- Factibilidad económica

La factibilidad económica es totalmente viable ya que la institución se compromete a dar los equipos e insumos necesarios para el desarrollo del proyecto, en cuanto a licencias optamos por el uso de software libre que representa ahorro en este particular. Además, algunos de los recursos no requerirán una incursión en gastos ya que el equipo de desarrollo cuenta con ellos, por ejemplo, el hardware.

A continuación se detallan los valores correspondientes a los recursos que se van a emplear en el proyecto:

Tabla 1.1: Costos generales del proyecto, Recursos humanos

Descripción	Valor	Meses	Subtotal
Desarrollador 1	\$800,00	6	\$4.800,
Desarrollador 2	\$800,00	6	\$4.800,
Arquitecto de Información	\$800,00	2	\$1.600,

Tabla 1.2: Costos generales del proyecto, Hardware

Descripción	Valor	Meses	Subtotal
Laptop 1	\$800,00		\$800,00
Laptop 2	\$1.300,00		\$1.300,
Servidor HP Proliant	\$2.000,00		\$2.000,
Router D-Link	\$60,00		\$60,00
Swith	\$40,00		\$40,00
Impresora	\$70,00		\$70,00

Tabla 1.3: Costos generales del proyecto, Software

Descripción	Valor	Meses	Subtotal
Eclipse	\$0,00		\$0,00
Sublime Text	\$0,00		\$0,00
Jboss As	\$0,00		\$0,00
PostgresSQL	\$0,00		\$0,00
Postgres Enterprise Manager v5	\$0,00		\$0,00
pgModeler	\$0,00		\$0,00

Trello	\$0,00	\$0,00
Navegadores	\$0,00	\$0,00
Heron v1.0.5, GeoExt, OpenLayers, Proj4js, Prime Faces, Sencha Ext JS	\$0,00	\$0,00

Tabla 1.4: Costos generales del proyecto, Otros

Descripción	Valor	Meses	Subtotal
Movilización	\$100,00	6	\$600,00
Servicios Básicos	\$30,00	6	\$180,00
Internet	\$35,00	6	\$210,00
Papelería	\$50,00	6	\$300,00
Total	\$6.885,00		\$16.760

1.5.6.- Factibilidad legal

El proyecto realizará un aporte significativo a empresas estatales y privadas que pueden colaborar de una forma ágil y ordenada al cumplimiento de algunos objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir, como son:

- Objetivo 3, literal 11: Alcanzar el 83% de hogares con acceso a red pública de agua.
- Objetivo 5, literal 5: Alcanzar el 50% de bienes inmuebles patrimoniales priorizados recuperados acumulados.
- Objetivo 7, literal 1: Aumentar la proporción de territorio continental bajo conservación o manejo ambiental al 35.9%

El uso de software y herramientas de software libre, cuyas licencias de uso están bajo GNU GPL, EPL, que representan autorización para uso y distribución sin necesidad de pago a los autores.

El proyecto representa una oportunidad de crecimiento para equipos y proyectos de recolección de información geográfica que van a generar no solo algunas oportunidades para plazas laborales sino oportunidades estratégicas para atención de sectores que han recibido atención baja.

1.6.- Línea Base

El proyecto partirá del siguiente punto de referencia:

La empresa cuenta con un sistema interno de manejo de proyectos el cual debe actualizarse para incorporar el visor de información geográfica.

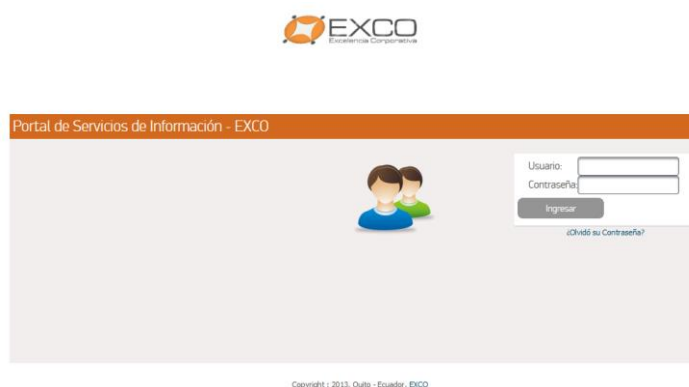


Figura 1.7: Portal EXCO, página login



Figura 1.8: Portal EXCO, página principal

También cuenta con un servidor de aplicaciones con los siguientes recursos disponibles:

- Procesador: Intel Xeon CPU E31220 3.10GHz 3.09GHz
- Memoria RAM: 8GB
- Disco duro: 1tb
- Sistema operativo: Windows 2008R2 64 bits

La topología de red y servicios actual obedece al siguiente diagrama:

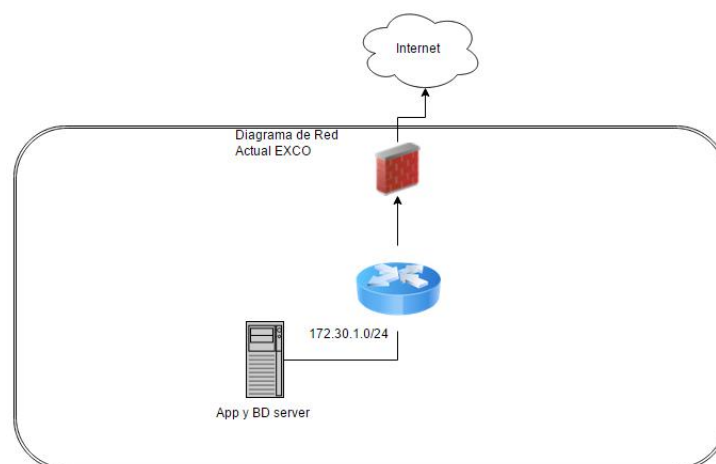


Figura 1.9: Diagrama de red, servidor de aplicaciones EXCO

En cuestión de tecnología se partirá del siguiente análisis de recursos geográficos.

Servidores de mapas

El siguiente cuadro muestra los servicios disponibles ya sea en mapas (WMS, WFS), teselas (WMTS, TMS), datos brutos (llámese vectorial, raster WCS), metadatos (CSW) y geo procesos (WPS).

Cuadro 1.1 Servidor de mapas

Nombre	WMS	WFS	WFS-T	WCS	WMTS	TMS	WPS	CSW	Licencia	Leng.
MapServer	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	Estilo MIT	C/C++
deegree	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	LGPL	Java
GeoServer	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	GPL2	Java
GeoNetworkK	X	X	X	X	X	X	X	✓	GPL 2	Java
MapGuide OpenSource	✓	✓	X	X	X	X	X	X	LPGL	C++
GeoWebCache	✓	X	X	X	✓	✓	X	X	LGPL	Java
TileCache	X	X	X	X	✓	✓	X	X	BSD	Python
MapProxy	✓	X	X	X	✓	✓	X	X	Apache	Python
QGIS Server	✓	✓	X	X	X	X	X	X	GPL	C++

Hemos elegido de estos servidores a Geoserver por disponer de todas las características de un servidor de mapas.

Base de datos

Una base de datos espacial es una base de datos que se ha optimizado para almacenar y consultar datos que representa los objetos definidos en un espacio geométrico. La mayoría de las bases de datos espaciales permiten representar objetos geométricos simples, tales como puntos, líneas y polígonos. El siguiente cuadro nos muestra las alternativas libres para el manejo de los datos geográficos.

Cuadro 1.2 Base de datos

La elección es OpenLayers por su completa disponibilidad de herramientas para el manejo de la información geográfica.

1.6.1- Estado del arte

En octubre del 2012 el Departamento de Geografía de la Universidad de Wisconsin-Madison presentó en la Conferencia anual de sociedad cartográfica norteamericana celebrada en Portland la investigación titulada “*KEEPING PACE with EMERGING web mapping technologies*”, en la cual se realiza un estudio de varias aplicaciones de mapeo web.

El estudio contempla tres partes de la cual se toma como referencia la primera parte relacionada al análisis de funcionalidades, la siguiente imagen muestra los resultados del estudio.

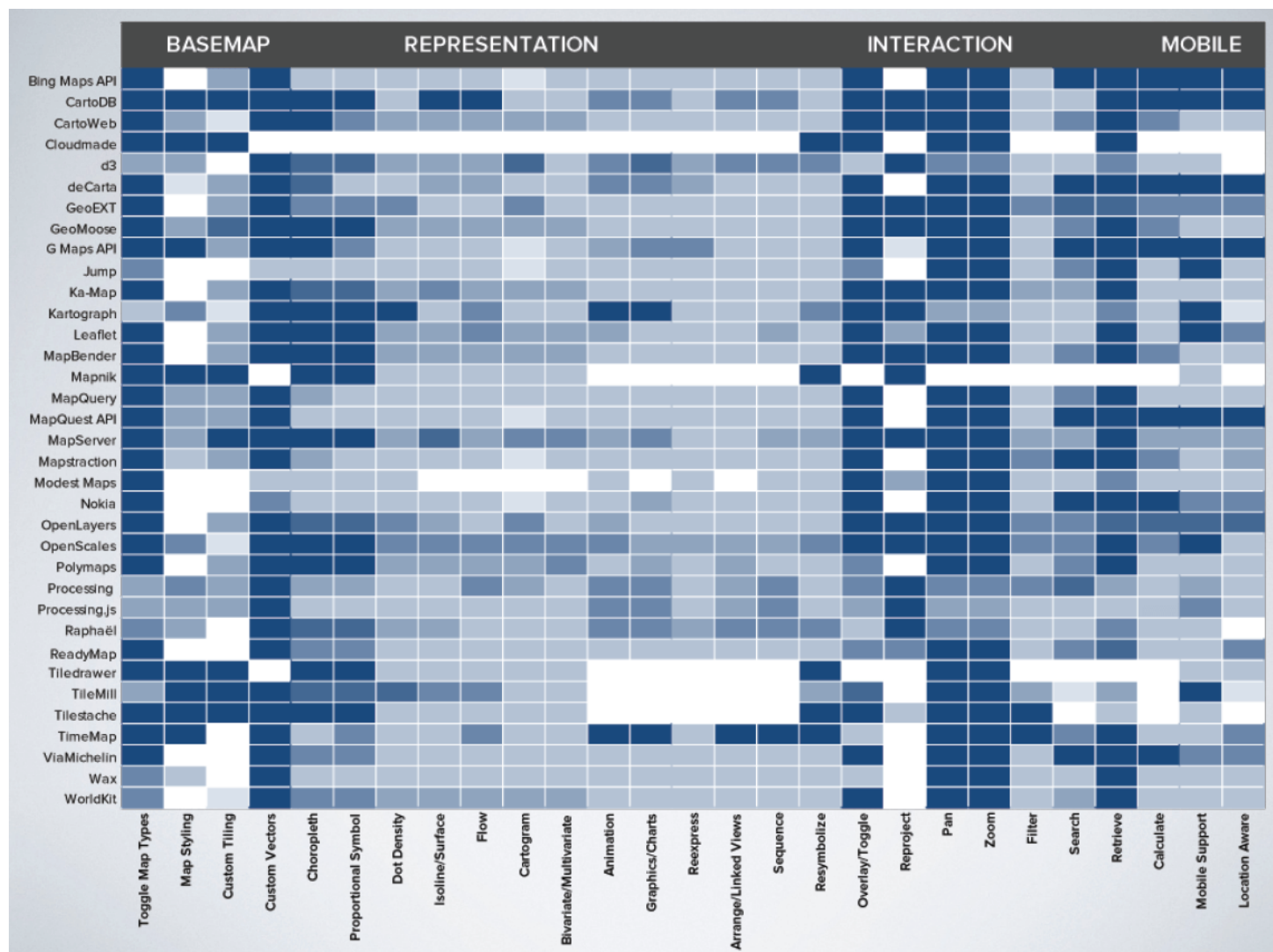


Figura 1.10: Estado del arte, aplicaciones de mapeo web

En la parte superior de la imagen se muestra las categorías de las funcionalidades analizadas, en la parte izquierda están las aplicaciones analizadas y en la parte inferior las funcionalidades analizadas; así:

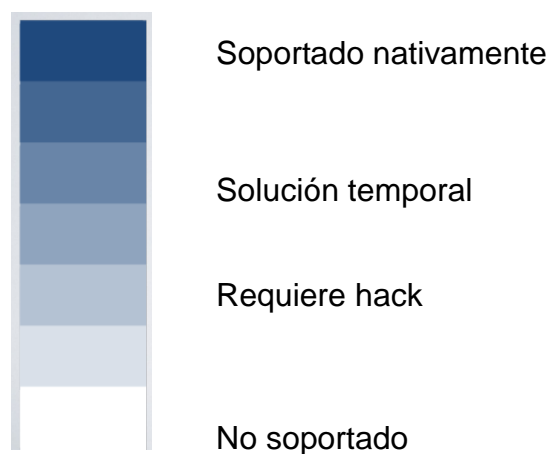
Categoría Mapa base, funcionalidades: cambio de tipos de mapa, estilo de mapas, teselas personalizadas, vectores personalizados, etc.

Categoría Representación, funcionalidades: tipos de mapas (colorpletas, símbolos graduados), tipografía, leyenda, información gráfica, etc.

Categoría Interacción, funcionalidades: re simbolización, superposición, pan y zoom, filtros, recuperación, búsquedas, etc.

Categoría Móvil, funcionalidades: soporte móvil, reconocimiento de ubicación, etc.

La simbología de colores va del

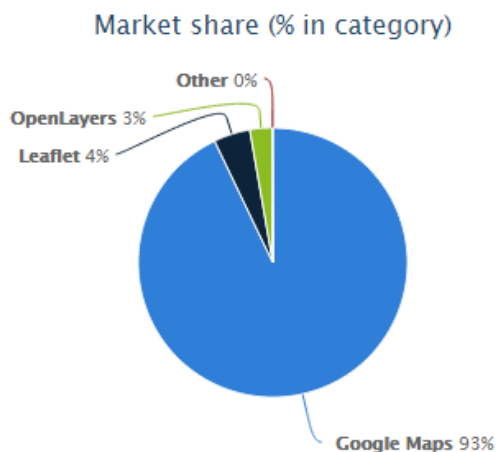


De este estudio se revisan las librerías Openlayers, Leaflet y Google Maps, su crecimiento en el tiempo y el número de sitios que las utilizan, en base a los reportes realizados por el sitio wappalyzer.com.

En la siguiente figura se muestra el porcentaje de uso de las tres librerías en sitios web que utilizan tecnología de mapas

MARKET SHARE

This chart shows the global market share of technologies in the category Maps. The current market leader is [Google Maps](#).



TOP 10 APPLICATIONS

These are the most used technologies in the category Maps. Numbers are based on websites visited by Wappalyzer users in the last six months.

#	APPLICATION	WEBSITES	DETECTIONS
1	Google Maps	319,209	10,284,448
2	Leaflet	15,061	2,364,665
3	OpenLayers	9,182	484,183

Figura 1.11: Estado del arte, comparación librerías de mapas

Como nos muestra la figura la mayor parte de los usuarios del sitio wappalyzer en los últimos seis meses han visitado sitios que utilizan la librería Google Maps.

A continuación se muestran gráficos del crecimiento de cada una de las librerías analizadas

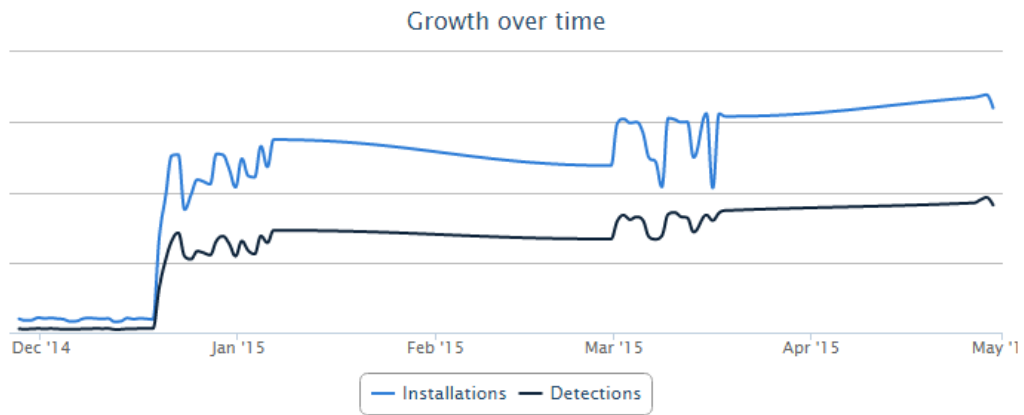


Figura 1.12: Estado del arte, crecimiento en el tiempo librería Google Maps.

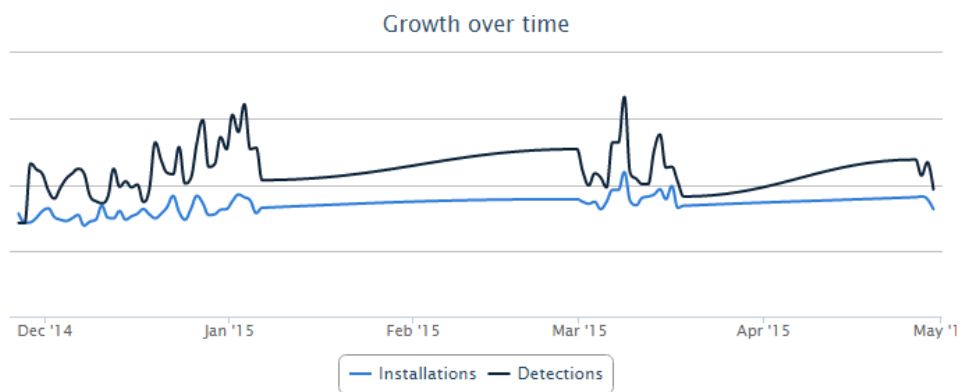


Figura 1.13: Estado del arte, crecimiento en el tiempo librería Leaflet.

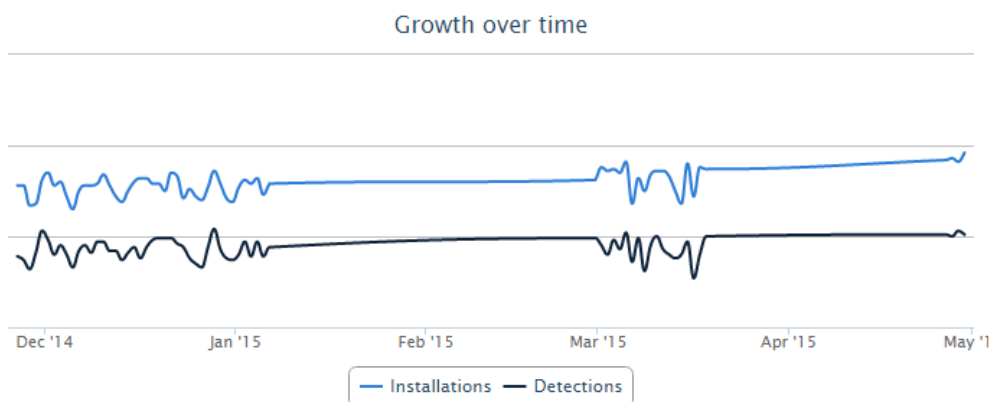


Figura 1.14: Estado del arte, crecimiento en el tiempo librería OpenLayers.

De igual manera en enero del 2012 el equipo de GeoTux lanza la versión número 6 del estudio “Comparación de clientes web de servicios web geográficos” escrito por German Carrillo, en este estudio se ha elaborado una comparación basándose en proyectos de software libre y de código abierto con capacidad para acceder a servicios web de mapas regulados por el OGC.

La siguiente figura tomada del estudio muestra la relación entre clientes web de GIS, específicamente proyectos de software libre y código abierto.



Figura 1.15: Estado del arte, relación entre clientes web de GIS.

Esta figura permite observar que la mayoría de proyectos en el año 2012 giraban en torno a dos paradigmas: UMN MapServer y OpenLayers.

En el apartado de comparación se van mostrando en forma de ventajas y desventajas diferentes parámetros como son: su licencia, su país de origen, los idiomas que manejan, su soporte comercial, los lenguajes de programación que permiten, su independencia con respecto a programas servidores de mapas y el manejo de metadatos que poseen, entre otros las convenciones utilizadas en el estudio consisten en:

- Los parámetros que corresponden a una ventaja para un cliente son representados con color verde, las desventajas con color naranja, así: Ventaja/Desventaja.

El siguiente cuadro muestra la descripción general, donde se da una introducción a cada proyecto.

Cuadro 1.4 Descripción general, estado del arte

Cliente	Licencia	Desarrollo original	Apoyo de OSGeo	Documentación
CartoWeb	GNU GPL	Camptocamp SA	No	Idiomas: Francés; Inglés
				Formatos: HTML; PDF; Wiki
				Niveles: Usuarios; Desarrolladores
Flamingo	GNU GPL v.2	Flamingo MC Community	No	Idiomas: Alemán; Inglés
				Formatos: HTML; Trac; Wiki
				Niveles: Usuarios; Desarrolladores
GeoExt	BSD	Camptocamp SA; OpenGeo; OSGIS	No	Idiomas: Inglés
				Formatos: Blog; HTML; Trac; Wiki
				Niveles: Usuarios; Desarrolladores
Geomajas	GNU AGPL v.3	DFC Software Engineering; GeoSparc	No	Idiomas: Inglés
				Formatos: HTML; Tracker
				Niveles: Usuarios; Desarrolladores
GeoMOOSE	MIT-style v.2+; City of Saint Paul Open Source License v.1.x	City of Saint Paul, Minnesota	No (En incubación)	Idiomas: Inglés
				Formatos: HTML
				Niveles: Usuarios

GMap	GNU GPL	DM Soutions Group	No	Idiomas: Inglés
				Formatos: txt
				Niveles: Usuarios
ka-Map	MIT	DM Soutions Group	No	Idiomas: Francés; Inglés; Japonés
				Formatos: Wiki
				Niveles: Usuarios; Desarrolladores
Mapbender	GNU GPL	CCGIS	Si (Graduado)	Idiomas: Alemán; Inglés
				Formatos: PDF; Trac; Wiki
				Niveles: Usuarios; Desarrolladores
MapBuilder	LGPL		Si (Graduado)	Idiomas: Inglés
				Formatos: Wiki
				Niveles: Usuarios; Desarrolladores
MapFish	GNU GPL v.3	Camptocamp SA	No (En incubación)	Idiomas: Francés; Inglés
				Formatos: Blog; HTML; Trac; Wiki
				Niveles: Usuarios; Desarrolladores
p.mapper	GNU GPL	Armin Burger	No	Idiomas: Inglés
				Formatos: PDF; Trac; Wiki
				Niveles: Usuarios
OpenLayers	BSD-style	Metacarta	Si (Graduado)	Idiomas: Francés; Inglés; Portugués; Ruso
				Formatos: Blog; HTML; Trac; Wiki
				Niveles: Usuarios; Desarrolladores
UMN MapServer	MIT-style	University of Minnesota	Si (Graduado)	Idiomas: Inglés
				Formatos: HTML; PDF; Trac; Wiki
				Niveles: Usuarios; Desarrolladores

El siguiente cuadro muestra las características técnicas evaluadas en el estudio; se presentan datos técnicos de los programas para facilitar una descripción detallada. Adicionalmente las siguientes figuras forman parte de un estudio realizado por Geotest.net donde se muestran las arquitecturas de aplicaciones Opensource para WebMapping y el ámbito de funciones que cubren tanto a nivel de Cliente como a nivel de Servidor de mapas; adicional se presenta una figura comparativa entre las herramientas Opensource y gratuito versus herramientas del tipo Comercial, se visualiza a nivel de capas de fuentes de información, servidores de bases de datos espaciales, herramientas para realizar consultas cartográficas, servicios de mapas o cartográficos, y consumo de servicios web.

Cuadro 1.5 Características técnicas, estado del arte

Cliente	Lenguaje en el que está escrito	Lenguaje de programación que admite su API	Servicios OGC que consume	Dependencia de servidor de mapas	¿Requiere plug-ins privativos?	¿Incluye componente de metadatos?	Listas de correo
CartoWeb	PHP	PHP	WMS; WFS	Si (UMN MapServer)	No	No	Si (Usuarios; Desarrolladores)
Flamingo	ActionScript	ActionScript	WMS; WFS; WFS-T	No	Si (Adobe Flash Player)	No	No (Solo foros)
GeoExt	Javascript	Javascript	WMS; WFS; WFS-T	No	No	No	Si (Usuarios; Desarrolladores; Commits; Trac)
Geomajas	Java; Javascript	Javascript	WMS; WFS	No	No	No	Si (Usuarios; Desarrolladores)
GMap	PHP	PHP	WMS; WFS	Si (UMN MapServer)	No	No	No
ka-Map	Javascript; PHP	Javascript; PHP	WMS; WFS[14]	Si (UMN MapServer)	No	No	Si (Usuarios; Desarrolladores)
Mapbender	Javascript; PHP	PHP	WMS; WFS; WFS-T	No	No	Si (Cumple con la especificación ISO-19119)	Si (Usuarios; Desarrolladores; Commits)
MapBuilder	Javascript	Javascript	WMS; WFS; WFS-T	No	No	No	Si (Anuncios; Usuarios; Desarrolladores)
MapFish	Javascript; Python	Java; Javascript; PHP; Python	WMS; WFS	No	No	No	Si (Usuarios; Desarrolladores; Commits; Trac)
p.mapper	Javascript; PHP	Javascript; PHP	WMS; WFS	Si (UMN MapServer)	No	No	Si (Usuarios)
OpenLayers	Javascript	Javascript	WMS; WFS	No	No	No	Si
UMN MapServer	C/C++	PHP; Python; Perl; Ruby; Java; .NET	WMS; WFS; WCS; SOS	Si (UMN MapServer)	No	No	Si (Usuarios; Desarrolladores)

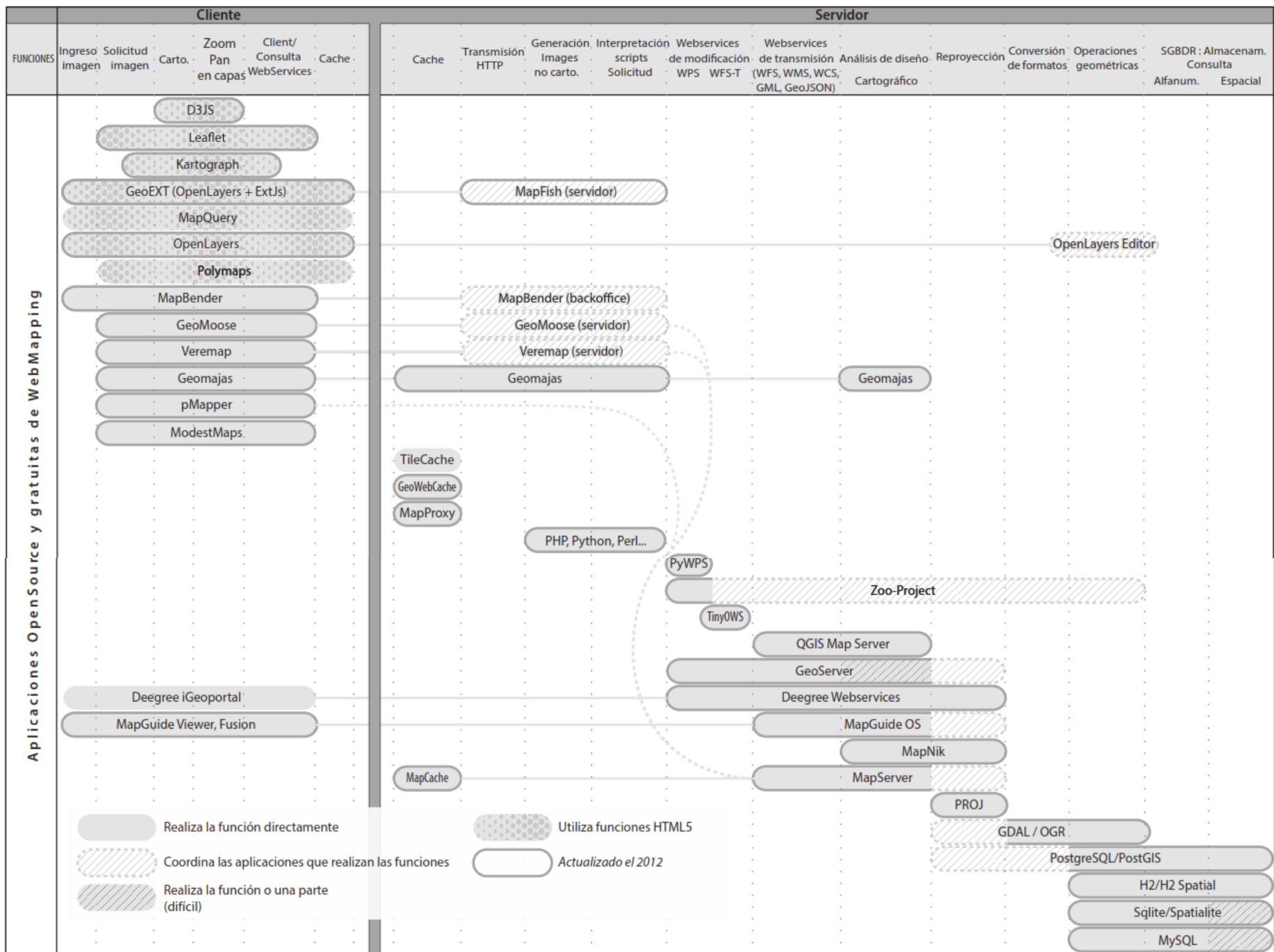
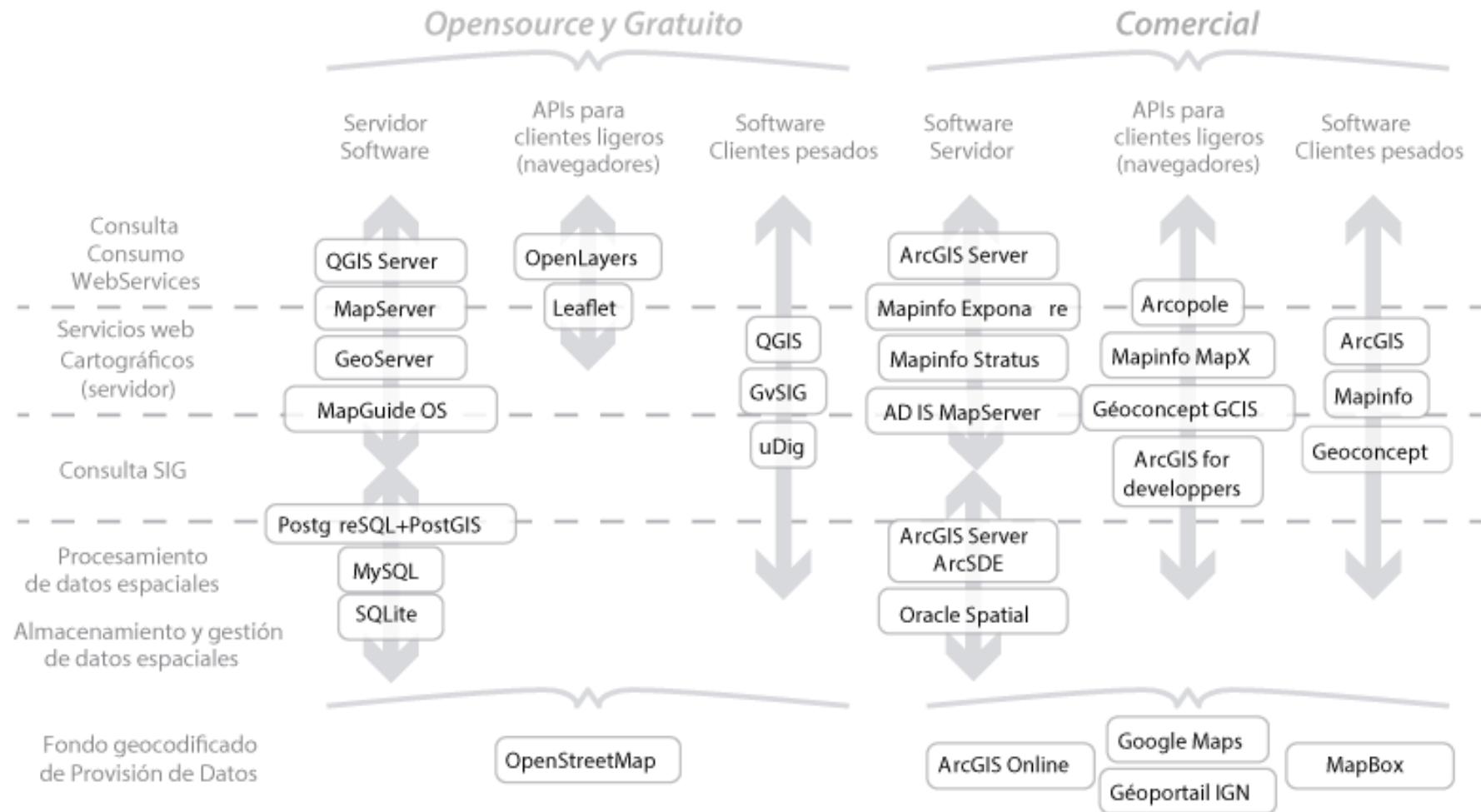


Figura 1.16: Estado del arte, aplicaciones para web mapping, Geotest.net



2014, Laurent Jégou / M2 SIGMA, CC-BY-SA.

Figura 1.17: Estado del arte, comparación arquitecturas libres vs comerciales para web mapping, Geotest.net

1.7.- Limitaciones

Debido a limitaciones técnicas y de requerimiento de la empresa se ha decidido definir las siguientes limitaciones:

No se cuenta con información relacionada con orto fotos, ya que ninguno de los clientes ha solicitado este servicio y adicionalmente el costo de fotografías aéreas no está dentro del alcance de este proyecto.

El proyecto no realizará edición geográfica ya que el aplicativo está orientado a la visualización de la información que ya se encuentra procesada y debidamente almacenada.

El proyecto no contempla la recolección de datos e información ya que el proceso se realiza con el uso de aplicaciones externas y los procedimientos de recolección y tratamiento de estos ya están definidos por el proyecto específico de recolección de datos.

El sistema contemplara únicamente los sistema de coordenadas WGS84 UTM 17 Sur (EPSG:32717), WGS84 decimal (EPSG:4326) y Google Mercator (EPSG:900913).

Para las herramientas de medidas, se manejara el sistema internacional métrico y como limitante es que las herramientas tanto de longitudes como de superficies están basadas en líneas rectas, lo que no permite tener una exactitud por el relieve de las zonas y el grado de exactitud va a estar dado por el número de líneas que se grafique, esta es una limitación al momento de que el usuario desee ver las medidas por los desniveles de los mapas.

1.8.- Ámbito de operación

Se deberá tener en cuenta que Excelencia Corporativa posee un portal de uso interno para el seguimiento de proyectos, este portal será integrado con el nuevo visor geográfico, este servicio será habilitado para el uso de los clientes de la empresa.

El portal actualmente cuenta con las siguientes funcionalidades:

- Administración de usuarios
- Administración de catálogos
- Administración de información necesaria para el portal
- Asignación de tareas a cada proyecto
- Registro de tareas del personal
- Reportes de seguimiento a proyectos

1.9.- Objetivos

1.9.1.- Objetivo General

Analizar, diseñar, desarrollar e implementar el visor de servicios de información geográfica para Excelencia Corporativa, con el fin de optimizar el tiempo de respuesta del servicio que brinda a sus clientes por medio del tratamiento de la información Geo Espacial que posee.

1.9.2.- Objetivos Específicos

- Realizar el análisis, el diseño desarrollo e implementación del visor Web para el proceso de prestación de Geo Servicios en base a los requerimientos que se necesiten.

- Generar un sistema parametrizable que brinde un acceso tanto a los usuarios para consulta de información como para los administradores para la configuración y añadidura de nuevas capas de información.

1.10.- Importancia

La información a presentar está alineada a los objetivos tercero y cuarto del Plan Nacional del Buen Vivir que están orientados a mejorar el nivel de vida de los ciudadanos y a potenciar las capacidades de los ciudadanos por medio de la provisión de información estratégica para el justo y correcto destino de recursos.

Al acceder a este servicio, los clientes de Excelencia Corporativa podrán realizar consultas con información geográfica relacionada a su giro de negocio de tal manera que sea un soporte para la toma de decisiones.

1.11.- Alcance

El alcance del proyecto viene dado por la creación de un Sistema Informático para la empresa “Excelencia Corporativa” que permitirá la configuración y presentación de información en un ambiente gráfico acorde al perfil del usuario visitante, el sistema atenderá los siguientes procesos básicos:

1. *Proceso Gestión de Perfiles de visita.*- Dentro de este proceso el sistema permitirá realizar el registro, actualización y eliminación de perfiles de consulta de la aplicación.
 - Registro de perfil.
 - Edición de perfil
 - Permisos de acceso a capas por perfil
 - Eliminación de perfil

2. *Proceso Motor de Visualización.*- Para la habilitación del motor de visualización utilizará librerías para representación vectorial de mapas, este motor se aplicará de forma íntegra para la representación visual de las capas de información
3. *Proceso Gestión de capas.*- La administración del sitio puede agregar, editar o eliminar capas (mapas con información específica) de información, las mismas que serán editadas desde este proceso
 - Registro de Capa
 - Edición de Capa
 - Eliminación de Capa.
4. *Proceso Gestión de Herramientas.*- Como apoyo para la visualización de las capas de información, integrará herramientas de uso regular como son las siguientes:
 - Mover mapa
 - Alejar/Acercar
 - Zoom Vista General
 - Medir distancia
 - Medir Área
 - Buscar
 - Buscar lugar por coordenadas
 - Gestión de Capas
 - Impresión
5. *Proceso Gestión Administración de servicios.*- Las capas de servicio de información se agruparán por servicios, los mismos que serán asignados como permisos de visión por medio de los perfiles de usuario.

- Registro de Servicio
- Edición de Servicio
- Eliminación de Servicio

El presente proyecto de software será desarrollado bajo la metodología de desarrollo ágil SCRUM ya que al ser una metodología incremental e iterativa, permite la entrega del producto con calidad en fases y la constante comunicación y retroalimentación entre los interesados del proyecto (Palacio J, Octubre 2008).

Para el manejo y administración del proyecto se usará la herramienta propietaria Trello (TRELLO, INC. Trello) la misma que permite realizar la planificación y control del desarrollo del software, las entregas del producto y el control de la agenda de reuniones durante la aplicación de la metodología SCRUM.

Para el cumplimiento de la metodología de desarrollo a aplicar, inicialmente, se definirá el equipo de trabajo, asignación de roles, elaboración de la lista de objetivos / requisitos priorizada por Excelencia Corporativa, que en este caso es el cliente.

Durante el desarrollo de cada sprint (iteración) se realizarán las actividades correspondientes a Planificación de la iteración, Ejecución de la iteración e Inspección y adaptación, cada una de estas actividades poseen su respectivo detalle.

Planificación de la iteración, el primer día del sprint se realizará la planificación donde se seleccionarán los requisitos prioritarios a desarrollar, se elabora la lista de tareas de la iteración con sus respectivos esfuerzos y se realiza la auto-asignación de las mismas

Ejecución de la iteración, diariamente se realizará una corta reunión donde todo el equipo inspeccionará el trabajo tomando en cuenta los avances y obstáculos que pueden interferir para conseguir el objetivo.

Inspección y adaptación, el último día de la iteración se realizará la respectiva revisión del sprint, donde se realizará la demostración al cliente de los requisitos terminados, en este punto el cliente podrá realizar adaptaciones al producto y se realizará una re-planificación. Por otro lado el equipo de trabajo evaluará el trabajo realizado identificando los problemas que podrían impedir el avance adecuado del proyecto, de esta manera se mejorará continuamente la productividad.

Cabe indicar que durante cada iteración se irán realizando las pruebas de calidad del producto de tal manera que se asegure la entrega de un producto estable y sin errores.

Finalmente, al concluir el proyecto se capacitará al personal de Excelencia Corporativa en el uso del aplicativo y se indicará la manera de parametrizar nuevos clientes con sus respectivos productos y/o servicios.

CAPÍTULO 2

2.- MARCO TEÓRICO

2.1.- SCRUM

Es una metodología que se aplica en la gestión ágil de proyectos donde la prioridad es la satisfacción del cliente aceptando requerimientos cambiantes y realizando entregas frecuentes. Scrum es un proceso donde regularmente se aplican buenas prácticas para trabajar de manera colaborativa en equipo de tal manera que se obtengan los mejores resultados posibles.

Scrum es recomendado para entornos complejos donde se requiera la pronta obtención de resultados, los requisitos sean cambiantes o poco definidos, o donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad sean fundamentales.

Cuadro 2.1: Diferencias entre desarrollo tradicional y desarrollo ágil

Desarrollo tradicional	Desarrollo ágil	Justificación
Especialización	Equipo multidisciplinar	No existen diferentes equipos especializados, existe un único equipo con perfiles y conocimientos que solventen las necesidades para desarrollar el proyecto
Fases	Solapamiento	No existen fases ejecutadas de manera secuencial (requisitos del sistema, análisis, diseño, construcción, pruebas e

		integración), en su lugar las fases se convierten en tareas, las mismas que se ejecutan en el momento en el que sean necesarias, a lo largo de pequeñas iteraciones durante todo el desarrollo.
Requisitos detallados	Visión del producto	No es necesario tener los requisitos detallados para iniciar el análisis, ni que el análisis esté terminado para continuar con la codificación. Esto se debe a que muchas veces los requisitos se van concretando mientras se avanza el proyecto y se va obteniendo resultados; o a que en ocasiones la dinámica del mercado podría obligar a modificar el producto.
Seguimiento del plan	Adaptación a los cambios	Es permitido iniciar el trabajo sin el conocimiento a detalle del producto final, pues se parte de la visión general y regularmente se desarrollan incrementos de funcionalidad que a su vez incrementan el valor del producto

2.1.1.- Proceso Scrum

Al aplicar Scrum en un proyecto, este es ejecutado en bloques de tiempo cortos y fijos llamados iteraciones que pueden ser de 15 o 30 días según las necesidades. Al final de cada iteración se deberá proporcionar un resultado completo el mismo que representará un incremento del producto y deberá ser entregado al cliente sin mayor esfuerzo cuando este lo solicite.

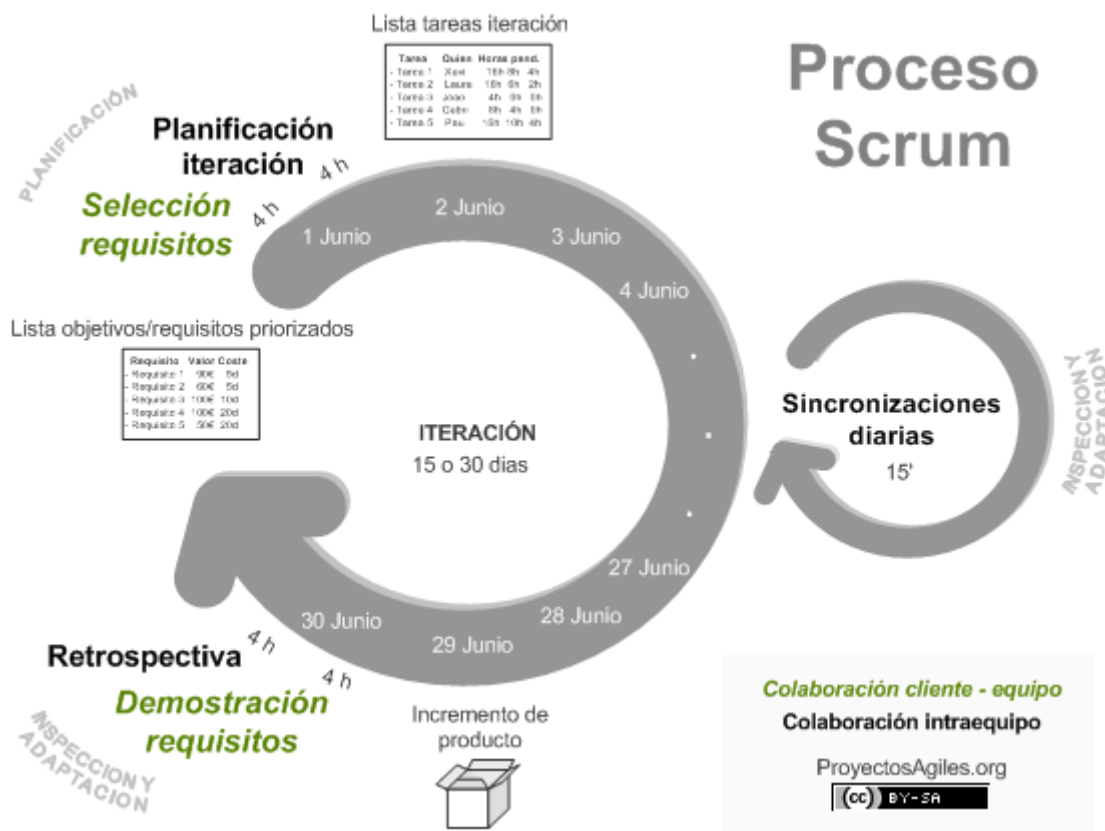


Figura 2.1: Proceso SCRUM

Como se muestra en la figura anterior, la metodología inicia con una lista proporcionada por el cliente, esta lista contiene los objetivos o requisitos del producto priorizados mediante el análisis del valor que aporta cada objetivo con respecto a su costo, la lista representa el plan del proyecto y el cliente regularmente puede

maximizar la utilidad de lo que se desarrolla y el retorno de inversión mediante la re-planificación de objetivos.

2.1.2.- Roles

Cliente (Product Owner)

El cliente es el dueño del producto y puede ser interno o externo a la organización, entre las características y responsabilidades de este rol se tienen:

- El cliente es el representante de todas las personas interesadas en los resultados del proyecto, pues es el promotor del proyecto, es uno de los usuarios finales o usuarios clave.
- Define los objetivos del producto o proyecto y actúa como único interlocutor ante el equipo ya que posee autoridad para la toma de decisiones.
- Dirige los resultados del proyecto y maximiza su Retorno de Inversión ROI (Return Of Investment).
- Colabora con el equipo para planificar, revisar y dar detalle a los objetivos de cada iteración, para lo cual realiza las siguientes actividades:
 - En la reunión de planificación de iteración, expone los requisitos más prioritarios, responde las dudas del equipo y detalla los requisitos que el equipo se compromete a desarrollar.
 - Está disponible durante toda la iteración para responder a las preguntas que puedan presentarse.
 - Una vez que la iteración es iniciada, no puede cambiar los requisitos que se están atendiendo.

- Participa en la reunión de demostración de la iteración para la revisión de los requisitos completados.

Facilitador (Scrum Master)

Este rol es quien lidera al equipo y es responsable de las siguientes actividades:

- Lograr que todos los participantes del proyecto sigan las reglas y proceso de Scrum.
- Guiar la colaboración intra-equipo y con el cliente de manera que las sinergias sean máximas. Esto implica:
 - Asegurar que exista una lista de requisitos priorizada y que esté lista antes de la siguiente iteración.
 - Facilitar las reuniones de Scrum, de manera que sean productivas y se consigan sus objetivos.
 - Enseñar al equipo a auto-gestionarse, de manera que el equipo descubra por sí mismo una solución.
- Facilitar los impedimentos que el equipo tiene en su camino para conseguir el objetivo de cada iteración y poder finalizar el proyecto con éxito.
- Proteger y aislar al equipo de interrupciones externas durante la ejecución de la iteración. De esta manera, el equipo puede mantener su productividad y el compromiso que adquirió sobre los requisitos a completar en la iteración.

Equipo (Team)

El equipo está conformado por un grupo de personas que desarrollan el producto o proyecto. Tienen un objetivo común, comparten la responsabilidad tanto del trabajo y como la calidad del producto en cada iteración y en todo el proyecto.

El número ideal de miembros del equipo está entre 5 y 9 personas, debido a que la presencia de imprevistos sobre uno de los integrantes en equipos con un número de miembros menor a 5 puede comprometer seriamente el compromiso de entrega de resultados al cliente al finalizar la iteración; mientras que en un equipo con un número de integrantes superior a 9 personas, la comunicación y colaboración entre todos los miembros se hace más difícil. Aunque esto no es una regla, pues si se aplica correctamente la metodología y se consigue incrementos de producto en cada iteración, se pueden tener equipos de hasta 3 personas o equipos mucho más grandes.

El equipo debe ser auto-organizado, que comparta la información y exista confianza entre los miembros del equipo. Entre las actividades que el equipo deberá desarrollar se tienen:

- Seleccionar los requisitos que se compromete a completar en una iteración, de forma que estén listos para la entrega al cliente.
- Estimar la complejidad de cada requisito en la lista de requisitos priorizada del producto o proyecto.
- En la reunión de planificación de la iteración decide cómo realizará el trabajo:
 - Seleccionar los requisitos que pueden completar en cada iteración, realizando al cliente las preguntas necesarias.

- Identificar todas las tareas necesarias para completar cada requisito.
- Estimar el esfuerzo necesario para realizar cada tarea.
- Cada miembro del equipo se deberá auto-asignar las tareas.
- Durante la iteración, se trabajará de manera conjunta para conseguir los objetivos de la iteración, de tal manera que cada especialista lidere el trabajo en su área y el equipo colabore para poder completar un requisito.
- Al finalizar la iteración, el equipo deberá:
 - Demostrar al cliente los requisitos completados en cada iteración.
 - Hacer una retrospectiva para mejorar de forma continua su manera de trabajar.
- Los miembros del equipo deberán tener las habilidades necesarias para poder identificar y ejecutar todas las tareas que permiten proporcionar al cliente los requisitos comprometidos en cada iteración.
- Deberán depender lo mínimo de personas externas al equipo con el fin de optimizar los tiempos.
- Al tener un equipo multidisciplinar, se crea una sinergia que permite que el resultado sea más rico al nutrirse de las diferentes experiencias, conocimientos y habilidades de todos.
- Los miembros del equipo deberán dedicarse al proyecto a tiempo completo de tal manera que no afecte su productividad por cambios de tareas en diferentes proyectos.
- Todos los miembros del equipo deberán trabajar en la misma localización física, para poder maximizar la comunicación mediante conversaciones presenciales que permitan exponer diagramas, minimizando otros canales de comunicación menos eficientes.

- El equipo será estable durante el proyecto, sus miembros deben rotar lo mínimo posible.

2.1.3.- Actividades

Planificación de la iteración (Sprint Planning)

El primer día de la iteración se realiza la reunión de planificación, donde se tiene dos partes:

1. *Selección de requisitos.*- Esta actividad se deberá desarrollar en 4 horas y es donde cliente presenta al equipo la lista de requisitos priorizada del producto o proyecto. El equipo pregunta al cliente las dudas que surgen y selecciona los requisitos más prioritarios que se compromete a completar en la iteración, de manera que puedan ser entregados si el cliente lo solicita.
2. *Planificación de la iteración.*- Esta actividad deberá desarrollarse en máximo 4 horas y es donde el equipo elabora la lista de tareas de la iteración necesarias para desarrollar los requisitos a los que se ha comprometido. La estimación de esfuerzo se hace de manera conjunta y los miembros del equipo seleccionan las tareas a desarrollar.

Ejecución de la iteración (Sprint)

El proyecto se ejecuta en bloques temporales cortos y fijos (iteraciones de un mes natural y hasta de dos semanas).

Cada iteración debe proporcionar un resultado completo, un incremento de producto que sea potencialmente entregable, de manera que cuando el cliente (Product Owner) lo solicite sólo sea necesario un esfuerzo mínimo para que el producto esté operativo.

Durante la iteración el equipo colabora estrechamente y se llevan a cabo las siguientes dinámicas:

- El equipo realizar la reunión de sincronización.
- El facilitador (Scrum Master) se encarga de que el equipo pueda cumplir con su compromiso y que no se afecte su productividad.

Durante la iteración el Facilitador (Scrum Master) se encarga de las siguientes actividades:

- Eliminar los obstáculos que el equipo no puede resolver por sí mismo.
- Proteger al equipo de interrupciones externas que puedan afectar su compromiso o su productividad.

Reunión diaria de sincronización del equipo (Scrum daily meeting)

El objetivo de esta reunión es facilitar la transferencia de información y la colaboración entre los miembros del equipo para aumentar su productividad.

Cada día el equipo realiza una reunión de sincronización con una duración máxima de 15 minutos, cada miembro del equipo inspecciona el trabajo que los demás están realizando, con el fin de determinar:

- Las dependencias entre tareas
- El progreso hacia el objetivo de la iteración
- Los obstáculos que pueden impedir el alcance normal del objetivo y poder hacer las adaptaciones necesarias que permitan cumplir con el compromiso de entrega.

En la reunión cada miembro del equipo responde a estas tres preguntas:

- ¿Qué se ha realizado desde la última reunión de sincronización?
- ¿Que se realizará a partir de este momento?
- ¿Qué impedimentos se han presentado o se podrían presentar?

Inspección y adaptación

El último día de la iteración se realiza la reunión de revisión de la iteración, la misma que tiene dos partes:

1. *Demostración de requisitos completados (Sprint Review)*.- Esta actividad se desarrollará en máximo 4 horas y es donde el equipo presenta al cliente los requisitos completados en la iteración. En función de los resultados mostrados y de los cambios que se hayan presentado en el contexto del proyecto, el cliente realizará las adaptaciones necesarias de manera objetiva y re-planificará el proyecto de ser necesario.
2. *Retrospectiva (Sprint Retrospective)*.- Esta actividad deberá ser realizada en máximo 4 horas, es donde el equipo analiza la estrategia de trabajo y determina los problemas que podrían impedirle progresar adecuadamente. El Facilitador se encargará de ir eliminando los obstáculos identificados con el objetivo de mejorar de manera continua la productividad y calidad del producto.

Re-planificación del proyecto (Product Backlog Refinement)

En las reuniones de planificación de entregas y durante el transcurso de una iteración, el cliente va trabajando en la lista de objetivos/requisitos priorizada del producto o proyecto, añadiendo requisitos, modificándolos, eliminándolos, re-priorizándolos, cambiando el contenido de iteraciones y definiendo un calendario de entregas que se ajuste mejor a sus nuevas necesidades.

Entre las causas por las que se pueden presentar cambios en la lista de requisitos se tienen:

- Modificaciones que el cliente solicita tras la demostración de cada iteración sobre los resultados obtenidos, ya que en este punto el cliente entiende mejor el producto o proyecto.
- Cambios en el contexto del proyecto ya sea por estrategias de marketing, adaptaciones al mercado, decisiones del negocio, entre otras.
- Nuevos requisitos o tareas como resultado de nuevos riesgos en el proyecto.

Para realizar esta tarea, el cliente colabora con el equipo:

- Para cada nuevo objetivo/requisito, conjuntamente se hace una identificación inicial de las condiciones de satisfacción.
- El cliente obtiene del equipo la re-estimación de costos de desarrollo para completar los siguientes objetivos/requisitos, según la definición de completado. El equipo ajusta el factor de complejidad, el costo para completar los requisitos y su velocidad de desarrollo en función de la experiencia adquirida hasta ese momento en el proyecto.
- El cliente re-prioriza la lista de objetivos/requisitos en función de estas nuevas estimaciones.

2.1.4.- Herramientas

Lista de objetivos / requisitos priorizada (Product Backlog)

Esta lista representa la visión y expectativas del cliente respecto a los objetivos y entregas del producto o proyecto. El cliente es el responsable de crear y gestionar la lista priorizada de objetivos / requisitos.

- La lista contiene los objetivos/requisitos de alto nivel del producto o proyecto, que suelen ser expresados en forma de historias de usuario, para cada objetivo/requisito se indica el valor que aporta al cliente y el costo estimado.
- La lista está priorizada según el Retorno de la Inversión (ROI).
- En la lista se indican las posibles iteraciones y las entregas esperadas por el cliente.
- La lista también tiene que considerar los riesgos del proyecto e incluir los requisitos o tareas necesarios para mitigarlos.

Área de requisitos	Requisitos	Origen	Valor	Estimación inicial	Factor Ajuste	Estimación ajustada	Iteración:					
							1	2	3	4	5	
Área X	Requisito A	Marketing	2000	15		15	15	0				
Área Z	Requisito B	Producción	1750	20		20	20	0				
Área Y	Requisito C	Ventas	1500	20		20	20	0				
Iteración 1			5250	55		55	55	0	0	0	0	0
Área Z	Requisito C	Producción	1250	15	0,2	18	18	18	0			
Área X	Requisito D	Producción	1250	20		20	20	20	0			
Área Z	Requisito E	Marketing	1000	15	0,2	18	18	18	0			
Iteración 2			3500	50		56	56	56	0	0	0	0
Primera entrega			8750	105		111	111	56	0	0	0	0
Área X	Requisito F	Marketing	1250	20	0,2	24	24	24	24	0		
Área Y	Requisito G	Marketing	750	15		15	15	15	15	0		
Área Y	Requisito H	Ventas	750	15	0,2	18	18	18	18	0		
Iteración 3			2750	50		57	57	57	57	0	0	0
Área Z	Requisito I	Producción	700	15	0,2	18	18	18	18	18		
Área Y	Requisito J	Marketing	500	10	0,5	15	15	15	15	15		
Área Y	Requisito K	Ventas	500	20	0,2	24	24	24	24	24		
Iteración 4			1700	45		57	57	57	57	57	0	0
Segunda entrega			4450	95		114	114	114	114	57	0	0

Figura 2.2: Definición de completado (Definition of Done)

El cliente y el equipo deberán acordar la "definición de completado" de los objetivos / requisitos en el proyecto, para lo cual se debe cumplir con lo siguiente:

- Asegurar que el incremento de producto sea potencialmente entregable al cliente al finalizar cada iteración y que no se tengan tareas pendientes que puedan impedir utilizar los resultados del proyecto lo antes posible.
- Al final de cada iteración, una vez que el equipo realice una demostración de los requisitos completados, el cliente podrá tomar decisiones como cambiar las prioridades en función de la velocidad de desarrollo o solicitar una entrega del producto desarrollado hasta el momento.
- Esta definición también sirve como base para identificar las tareas necesarias para conseguir cada objetivo/requisito, para cada objetivo se crearán más tareas adicionales a la definición de completado y con mayor detalle.

Iteración de entrega (release sprint)

Cuando el cliente solicita una entrega de los objetivos/requisitos completados hasta ese momento, el equipo puede necesitar añadir una iteración de entrega, esta iteración es más corta que las iteraciones habituales, donde se realiza alguna tarea que no ha sido necesaria o posible hasta el momento de la entrega final y corregir defectos detectados en la última demostración.

Uso de la lista:

- Esta lista se usa para medir la velocidad de desarrollo del equipo, realizando una progresión constante y extrapolar la fecha de las entregas, es conveniente seguir las siguientes recomendaciones:
 - Los requisitos deben tener un esfuerzo semejante para ser completados.

- La estimación de un requisito no debe ser superior a 10 días (si las iteraciones son de 20 días laborables).
- Cada requisito tiene asociado un factor de complejidad, que permite ajustar su costo estimado en función de la incertidumbre de la complejidad de su desarrollo en el momento de introducirlo en la lista. Este factor de costo se irá ajustando conforme las iteraciones avancen y el equipo conozca mejor el producto o proyecto.
- Si un requisito depende de otro, se coloca por debajo del que depende.
- Si un requisito no se finaliza en una iteración, se le vuelve a considerar en alguna de las siguientes iteraciones, indicando el costo pendiente de desarrollo.
- El "origen" permite saber quién podría participar en la definición de un objetivo/requisito y sería conveniente que estuviese presente en el momento de su demostración.

El progreso del proyecto y su velocidad con respecto a requisitos completados se muestra en un gráfico de trabajo pendiente (Burndown chart).

Lista de tareas de la iteración (Sprint Backlog)

Esta es la lista de tareas que el equipo elabora en la reunión de planificación de la iteración (Sprint planning) como plan para completar los objetivos/requisitos seleccionados para la iteración y que se compromete a demostrar al cliente al finalizar la misma.

Esta lista permite ver las tareas donde el equipo está teniendo problemas y no avanza, con lo que le permite tomar decisiones al respecto.

Para cada uno de los objetivos/requisitos se muestran sus tareas, el esfuerzo pendiente para finalizarlas y la auto-asignación que han hecho los miembros del equipo.

Requisito	Tarea	Quien	Estado (No iniciada / en progreso / completada)	Día:												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
				Horas	1120	1088	1076	1048	1040	1032	1020	1008	992	972		
				pendientes												
Requisito A	Tarea 1	Joao	Completada		16	8										
Requisito A	Tarea 4	Laura	Completada		4											
Requisito A	Tarea 5	Laura	Completada		4											
Requisito A	Tarea 3	Gabri	Completada		8											
Requisito A	Tarea 2	Laura	Completada		16	8	4									
Requisito A	Tarea 6	Gabri	Completada		8	8	8									
Requisito A	Tarea 7	Joao	Completada		16	16	16	8								
Requisito A	Tarea 8	Laura	Completada		8	8	8									
Requisito A	Tarea 9	Laura	Completada		8	8	8	8	8							
Requisito A	Tarea 10	Laura	Completada		8	8	8	8	8	8	8	4				
Requisito A	Tarea 11	Joao	Completada		16	16	16	16	16	16	16	8				
Requisito B	Tarea 12	Gabri	Completada		16	16	16	16	16	16	16	16	16	8		
Requisito B	Tarea 13	Laura	Completada		16	16	16	16	16	16	16	16	16	8		
Requisito B	Tarea 14	Joao	En progreso		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	4	
Requisito B	Tarea 15	Gabri	En progreso		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Requisito B	Tarea 16	Laura	En progreso		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Requisito C	Tarea 17	Joao	No iniciada		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Requisito C	Tarea 18	Gabri	No iniciada		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Requisito C	Tarea 19	Laura	No iniciada		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
Requisito C	Tarea 20	Joao	No iniciada		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	

Figura 2.3: Sprint Backlog

Uso de la lista:

- Los objetivos/requisitos están ordenados según la prioridad para el cliente.
- Ordenar las tareas dependientes, colocándolas luego de su respectiva tarea predecesora.
- Las tareas deben estar identificadas de manera que tengan un costo semejante para ser completadas, entre 4 y 16 horas, de tal manera que se permita:
 - Que las tareas sean suficientemente pequeñas como para poder detectar progreso o estancamiento de manera diaria.

- Que las tareas no sean muy pequeñas y que sean suficientemente relevantes de tal manera que no generen ruido ni micro gestión.
- Medir la velocidad de desarrollo del equipo y extrapolar si es posible finalizarlas dentro de la iteración.

El tablero de tareas (Scrum Taskboard)

La lista de objetivos a completar en la iteración (Product Backlog Items) se puede gestionar mediante un tablón de tareas (Scrum Taskboard).

Al lado de cada objetivo se ponen las tareas necesarias para completarlo, en forma de post-its, y se van moviendo hacia la derecha para cambiarlas de estado (pendientes de iniciar, en progreso, realizadas). Para cada miembro del equipo se puede utilizar adhesivos de colores más pequeños sobre cada tarea, de manera que se pueda ver en qué tareas está trabajando cada uno.



Figura 2.4: Tablero de tareas

El equipo elabora esta lista de tareas en la segunda parte de la reunión de planificación de la iteración. La lista va evolucionando (nuevas tareas, cambios,

estado, esfuerzo pendiente, etc.) a medida que la iteración avanza, especialmente durante la reunión diaria de sincronización.

Este tablero o cuadro de mandos sirve para informar el estado del proyecto tanto al equipo como a cualquier otra persona relacionada con el proyecto.

Gráficos de trabajo pendiente (Burndown charts)

Mediante los gráficos de trabajo pendiente a lo largo del tiempo se permite mostrar la velocidad a la que se están completando los objetivos/requisitos, como también se permite extrapolar si el equipo podrá completar el trabajo en el tiempo estimado.

(Gráficos de trabajo pendiente (Burndown charts) | proyectos Ágiles)

Se pueden utilizar los siguientes gráficos de esfuerzo pendiente:

- Días pendientes para completar los requisitos del producto o proyecto (product burndown chart), realizado a partir de la lista de requisitos priorizada (Product Backlog).
- Horas pendientes para completar las tareas de la iteración (sprint burndown chart), realizado a partir de la lista de tareas de la iteración (Iteration Backlog).

Este tipo de gráfico permite realizar diversas simulaciones: ver cómo se aplazan las fechas de entrega si se le añaden requisitos, ver cómo se avanzan si se le quitan requisitos o se añade otro equipo, entre otros.

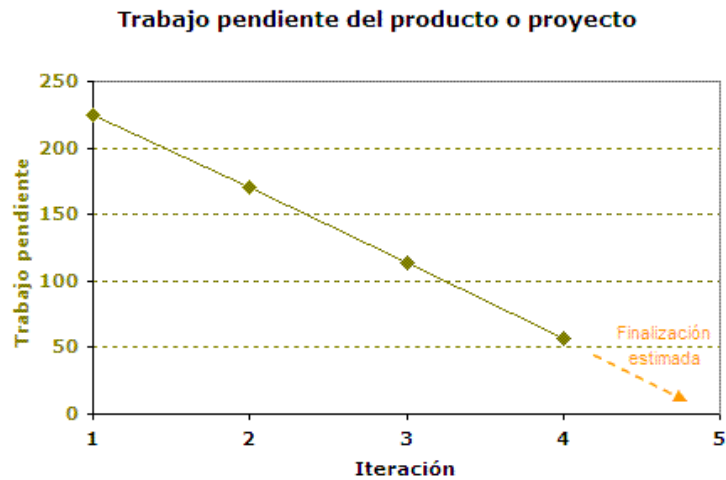


Figura 2.5: Ejemplo burndown chart, trabajo pendiente

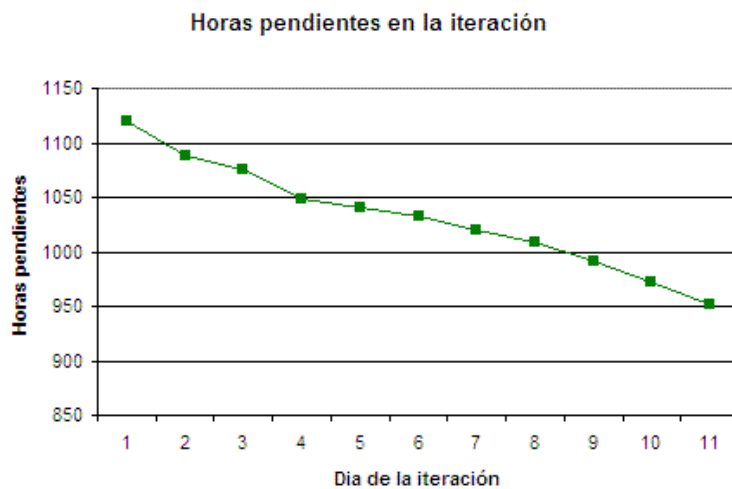


Figura 2.6: Ejemplo burndown chart, horas pendientes

Ventajas

- Incentivar la formación de equipos de trabajo autosuficientes y disciplinados
- Tener un alcance viable
- Se permite la visualización del producto día a día
- Es posible el ajuste de funcionalidades en base a las necesidades del negocio
- Permite la entrega de un producto funcional al finalizar cada iteración

- Se evita caer en parálisis de análisis al inicio del proyecto, de manera que se puede iniciar antes el desarrollo y el cliente puede empezar a obtener resultados útiles.
- Se evita analizar en detalle requisitos no prioritarios que podrían cambiar durante el transcurso del proyecto, dado que el cliente conocerá mejor cuál ha de ser el resultado a conseguir, o bien porque podrían ser reemplazados por otros.
- Puede llegar a un punto del proyecto en que no valga la pena analizar ni desarrollar los requisitos restantes, dado el poco retorno de inversión (ROI) que tienen.

Desventajas

- En ciertos casos podría ser necesario complementar Spring con otra metodología ágil como XP
- No todos los proyectos son adaptables a esta metodología
- No genera mucha documentación.

2.2.- Trello

Trello es una herramienta que sirve para la gestión de proyectos, ya que al gestionar tareas se permite trabajar de forma colaborativa en tableros compuestos de columnas (llamadas listas) que representan distintos estados.

Para determinar el estado de cada tarea se usan tarjetas que viajan por la diferentes listas, de esta manera, se puede tener una lista de cosas por hacer (o pendientes), otra de cosas que se están haciendo (o en proceso) o una lista de cosas hechas (terminadas).

Trello permite ver en que está trabajando cada uno de los integrantes de un proyecto y en qué parte del proceso se encuentra cada uno. Últimamente, Trello ha implementado la integración con Google Drive y Dropbox, así que fácilmente se pueden utilizar los archivos / documentos que se tengan disponibles en la nube.

Para entender fácilmente Trello, se puede imaginar que es una tabla con listas de tareas, en cada lista, hay un conjunto de tareas, estas tareas pueden ser:

- Una nueva característica.
- Un error por corregir.
- El historial de un posible cliente.
- Preparar un contrato legal.
- Hablar con un cliente.
- Investigar para un artículo.
- Una llamada.
- Un potencial empleado
- Un problema de atención al cliente.
- Una actividad del proyecto.

En Trello se puede dar de alta cualquier tarea que necesite ser procesada de forma independiente. La dinámica del tablero es ir avanzando las cartas a través de listas de progresión que se establezcan (Por ejemplo: por hacer, procesando, finalizado).

Trello organiza tableros. Cada tablero está distribuido en listas. Cada lista se compone de tarjetas –tareas o instancias-. Cada tarjeta representa la unidad básica de una lista.

Ejemplo:

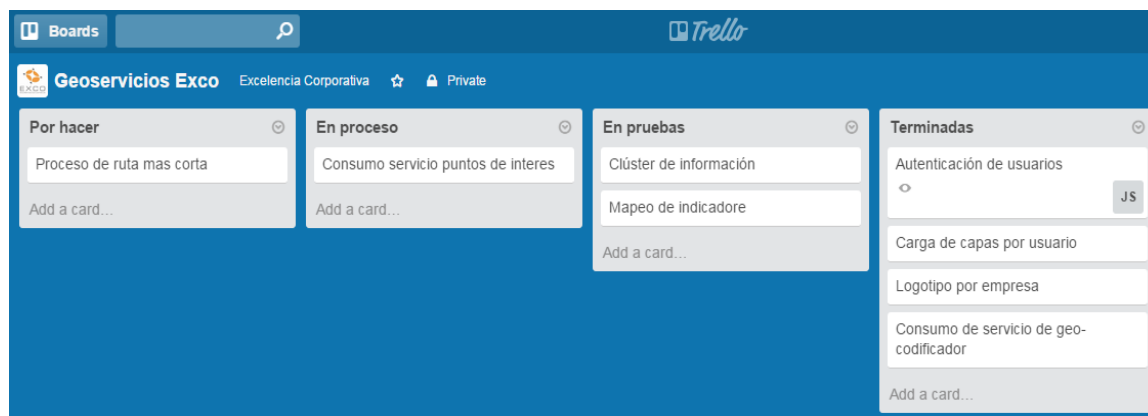


Figura 2.7: Vista interfaz gráfica Trello

2.3.- Arquitectura

La arquitectura considerada para el desarrollo está basada en componentes, la aplicación a la que va a integrarse está desarrollada bajo la arquitectura java y el estándar EJB por lo que se aplicará el mismo esquema, es correcto mantener el enfoque principal y orientar a la provisión de información desde la capa de datos a la capa de presentación, el uso de EJB.

Las capas de aprovisionamiento se ubicaran en un servicio dentro de un contenedor EJB y estas serán consultadas por la capa de presentación para realizar su renderización inmediata utilizando librerías especializadas y livianas para generar la capa de presentación en el menor tiempo posible.

El funcionamiento completo de la aplicación busca optimizar el tiempo de respuesta al realizar consultas de información geográfica y presentarlas de forma visual dentro de la aplicación principal de la empresa.

Esta información será provista a los clientes de la empresa acorde a sus necesidades, mientras que la información recolectada por la empresa será tratada y centralizada para su acceso por parte de la aplicación.

2.4.- Base de datos PostgreSQL – PostGIS

PostgreSQL es una base de datos relacional bajo licencia BSD su motor de transacciones está basado en procesos en lugar de hilos por lo que su estabilidad es mejor, un bloqueo de proceso no afecta el procesamiento de los otros.

Postgis es una extensión para uso de información espacial en un motor PostgreSQL permitiendo el manejo de objetos geográficos y búsquedas de ubicación.

2.5.- Geoserver

Servidor para presentación y edición de información geoespacial, escrito en java y orientado a la interoperabilidad, publica información geoespacial utilizando protocolos abiertos. Podemos apreciar la implementación de estándares como Open Geospatial Consortium (OGC) Web Feature Service (WFS) y Web Coverage Service (WCS).

2.6.- Definiciones Generales

2.6.1.- Ejb 3.0

EJB (Enterprise Java Bean) es un framework estándar orientado a la construcción de soluciones robustas y escalables. Se refiere a un componente J2EE(Java for Enterprise Edition) portable y reutilizable cuyo fin específico es permitir al programador enfocarse en la lógica del negocio, al ofrecer código de interrelacionamiento dentro de sus propiedades, se puede separar exitosamente tres capas generales del sistema, este soporta tres tipos que son:

Sesión: Estos representan los procesos de alto nivel de la aplicación, específicamente la lógica del negocio, tareas como obtener capa GIS, obtener capas habilitadas por usuario, actualizar contraseña, etc.

Entidad: Este tipo representa en formato de objetos la existencia de información en la base de datos, la clase representa la estructura de la tabla y sus relaciones con otras tablas, cada objeto instanciado representa una tupla de información de la tabla.

Mensajes: Componentes que se encuentran en escucha y actúan de forma asíncrona, estos no guardan estado de sesión sino representan un servicio activo de consumo de funciones.

2.6.2.- Ajax

Tecnología orientada a minimizar el tráfico web, está basada en llamadas asíncronas utilizando JavaScript y XML, envío y recuperación de información en un ambiente web en porciones reducidas simplifica el tránsito por medio de porciones simplificadas de información en cada transmisión.

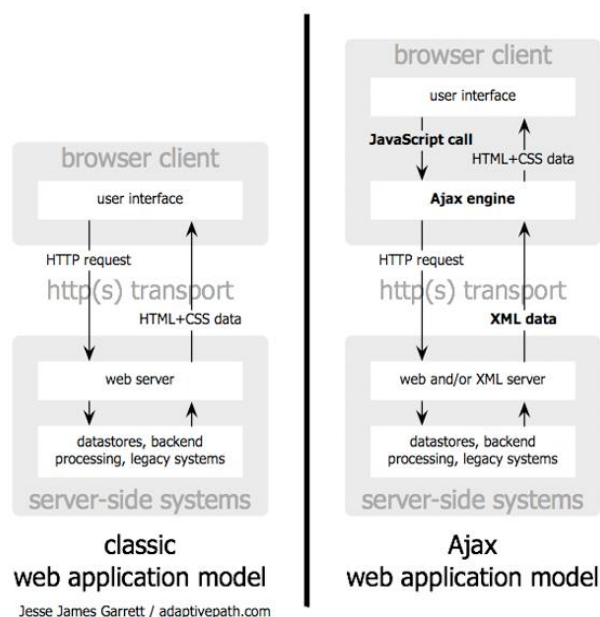


Figura 2.8: Comparativo transmisión de datos Ajax vs web 1.0

La imagen 6 muestra un comparativo del flujo de comunicaciones entre el esquema tradicional y el modelo tradicional de web 1.0. En este se puede apreciar claramente

la separación del uso de recursos del servidor al enviar comunicaciones simples cuando se requiere.

2.6.3.- JSF

Tecnología para generación de vistas desde el servidor, esta tecnología utiliza scripts cortos para integrar los componentes de una aplicación web, estos son representados por el motor de interpretación para ser enviados al cliente final como código HTML que puede ser representado fácilmente desde cualquier navegador.

Ayuda al desarrollo ágil de interfaces de usuario, implementa también el manejo de estados, objetos complejos de sesión (beans), componentes que permiten realizar validación dentro de los componentes, etc.

2.6.4.- GIS

Sistemas de información geográfica (Geographic Information Systems) comprenden sistemas de tratamiento de información geo-espacial permitiendo manipulación, registro, ordenamiento, consultas, agrupamiento de información geográfica. Esta información con un tratamiento adecuado puede ser base para toma de decisiones estratégicas.

2.6.5.- Openlayers

OpenLayers es una librería Javascript para componer mapas dinámicos en páginas web. Forma parte de los proyectos de la Open Source Geospatial Foundation, está bajo una licencia BSD. La combinación de OpenLayers y GeoExt es la combinación

perfecta para crear una aplicación web mapping. (<http://mappinggis.com/2012/11/por-que-utilizar-openlayers-y-geoext/>)

Las aplicaciones de mapas contienen capas de mapa (ráster o vectoriales, procedentes de una gran variedad de fuentes), y los controles para operar sobre esas capas.

¿Qué podemos hacer con OpenLayers?

- Interactuar con servicios GIS externos: Google Maps, Bing Maps, Yahoo Maps, OpenStreetMap, a través de ArcGIS Server, GeoServer, MapServer.
- Crear mapas interactivos.
- Visualizar información espacial/geográfica.
- Incluir y superponer distintos tipos de capas.
- Editar información espacial.

¿Por qué elegir OpenLayers?

- Superposición de múltiples capas de mapa en una sola aplicación.
- Muestra tiles/imágenes de WMS, WMTS, TMS, WMS-C, WMTS.
- Representación de elementos vectoriales y estilo con soporte para KML, GeoJSON, WKT, GML, WFS y GeoRSS.
- Edición basada en la web, incluyendo snapping y splitting, a través de WFS-Transaccional (WFS-T) aprovechando SVG o VML.
- Conectable con cualquier kit de herramientas JavaScript (jQuery, Ext, Dojo, MooTools).
- Re proyección del lado del cliente.
- Elementos de clúster y paginación.

Sin embargo OpenLayers carece de una rica interfaz de usuario. Para solucionar esto contamos con la librería Ext JS.

2.6.6.- Ext JS

Framework Javascript HTML5 para generación de aplicaciones web, su estructura está basada en JavaScript con métodos definidos que se encargan de ofrecer un ambiente de desarrollo rápido de aplicaciones web, sus librerías manejan la mayoría de interacciones y envío de mensajes de datos hacia un sistema backend por medio de llamadas Ajax y serialización de información.

Ext JS es una librería JavaScript que ofrece un extraordinario conjunto de componentes (widgets) para incluir dentro de una aplicación web como rejillas, árboles de datos, menús y paneles.



Figura 2.9: Widgets disponibles en ExtJs

ExtJs es perfecta para crear fabulosas aplicaciones web, pero falla en los mapas.

Por lo tanto la solución es poner los mapas de OpenLayers en un panel Ext y envolver los objetos de OpenLayers en los componentes de GeoExt.

2.6.7.- GeoExt

GeoExt combina los controles geoespaciales de OpenLayers con los componentes de interfaz de usuario de Ext JS en un framework que nos permite construir aplicaciones GIS de estilo similar a las de escritorio, pero en un navegador.

2.6.8.- Heron MC

Heron Mapping Client (MC) facilita la creación de aplicaciones web de mapeo haciendo uso de GeoExt un conjunto de herramientas basado en JavaScript. (Heron), es un software libre que está disponible bajo licencia GNU GPL v3.

GeoExt es un poderoso conjunto de herramientas que combina Openlayers con la interfaz de usuario Ext Js para la construcción de poderosas aplicaciones GIS en la web con JavaScript.

A continuación se muestra una figura con la arquitectura de Heron MC

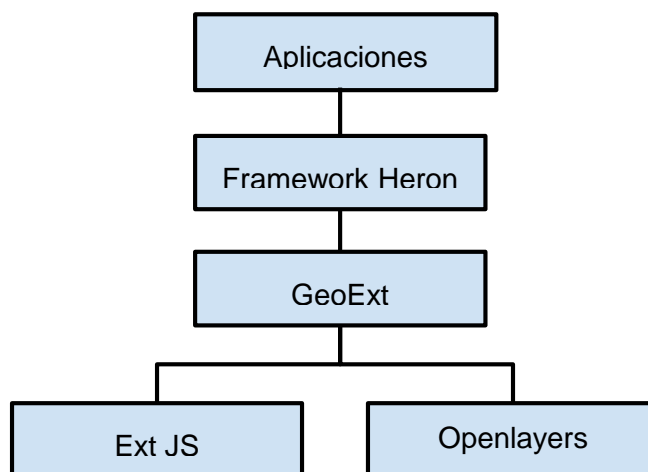


Figura 2.10: Arquitectura de la librería Heron MC

2.6.9.- Plataforma JEE

Plataforma Java para Empresas (Plataforma Java Enterprise Edition) consiste en la concentración de servicios y tecnología basada en Java en un servidor de aplicaciones que permite la publicación de software desarrollado, esta plataforma comprende una serie de servicios y estándares que permiten el funcionamiento de aplicaciones accediendo a diversos servicios y capas implementadas como JDBC, RMI, e-mail, JMS, servicios web, XML, etc.

CAPÍTULO 3

3.- EJECUCIÓN DEL PROYECTO

3.1.- Análisis de requerimientos

Un requisito funcional define el comportamiento interno del software: cálculos, detalles técnicos, manipulación de datos y otras funcionalidades específicas que muestran cómo los casos de uso serán llevados a la práctica. Para el presente proyecto como parte del proceso de análisis de requisitos se ha identificado y documentado los casos de uso de todo el sistema.

3.2.- Perspectiva del producto

El visor de servicios geográficos al igual que varios de los visores disponibles en línea compartirá una interfaz web de acceso independiente del navegador en uso por parte del cliente, contará con información tratada y delimitada dentro de los parámetros de proyectos realizados con anterioridad en la empresa, esta información será publicada y deberá integrarse al sistema de la empresa para control de acceso y permisos de visualización, así permitiendo el control del acceso de los clientes a la información y recursos que la empresa posee.

3.3.- Funciones del producto

La información que actualmente posee Excelencia Corporativa, representa el punto de partida de una serie de servicios a ofrecer, lo que genera la necesidad de implementar un visor parametrizable que permite ofrecer consultas a los clientes de la empresa, el mismo que presentará las siguientes funcionalidades:

- Gestión de capas

- Búsqueda por coordenadas en sistemas de coordenadas WGS84¹, tanto en decimal (EPSG:4326) como en UTM (EPSG:32717), adicional en sistema de Mercator (EPSG:900913)
- Búsqueda por herramienta gráfica
- Visualización de puntos de interés
- Adición de mapas WMS
- Manejo de clúster de información
- Mapeo de indicadores
- Visualización de marcadores
- Geo codificación
- Localización de puntos de interés

3.4.- Características de los usuarios

Los usuarios del sistema se espera tengan un nivel de preparación universitario y cuenten con experiencia en consulta de datos en visores geográficos, conocimiento básico de las herramientas comunes a utilizar en este tipo de visores.

3.5.- Restricciones

Debido a limitaciones técnicas y de requerimiento de la empresa se ha decidido definir las siguientes limitaciones:

¹ **World Geodetic System 84** (que significa Sistema Geodésico Mundial 1984).

No se cuenta con información relacionada con orto fotos, ya que ninguno de los clientes ha solicitado este servicio y adicionalmente el costo de fotografías aéreas no está dentro del alcance de este proyecto.

El proyecto no realizará edición geográfica ya que el aplicativo está orientado a la visualización de la información que ya se encuentra procesada y debidamente almacenada.

El proyecto no contempla la recolección de datos e información ya que el proceso se realiza con el uso de aplicaciones externas y los procedimientos de recolección y tratamiento de estos ya están definidos por el proyecto específico de recolección de datos.

3.6.- Suposiciones

El punto de partida del proyecto asume la existencia de información geográfica a presentarse, así también la ubicación física para la publicación del portal actualizado, el uso de datos se realizará con una base de datos PostgreSQL y el componente Postgis para manejo de datos espaciales, la preparación de un equipo que posea los recursos y el rendimiento adecuado para la ejecución de los prerequisites también se lo asume por existente.

3.7.- Interfaz Gráfica Prototipo

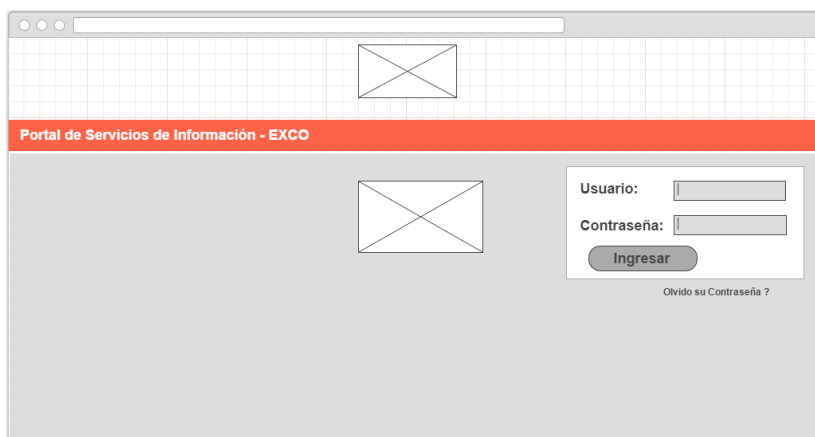


Figura 3.1: Prototipo, pantalla de login



Figura 3.2: Módulos, sistema seguimiento



Figura 3.3: Prototipo visor geo servicios

3.7.1.- Diseño de Interfaz

El diseño de la interfaz de usuario debe guardar sencillez en su presentación y la cantidad de herramientas que se facilitan al usuario, tomando en cuenta no cruzar dos límites bien marcados que llevan a la generación de una herramienta con baja usabilidad, estos son exceso de herramientas y complicación de acceso a las mismas, para esto hemos decidido presentar las opciones más utilizadas en su mínimo número y evitar el uso de menú y submenú para ordenamiento. Para el diseño de la interfaz de usuario se tomaron en cuenta los parámetros siguientes:

- **Anticipación:** una aplicación Web debe diseñarse para anticiparse a los movimientos del usuario. Por ejemplo, si un usuario visita una página Web para solicitar información sobre un driver para un sistema operativo, la aplicación debería facilitarle un enlace para poder descargar dicho driver, ya que es la acción que con más probabilidad realizará el usuario.
- **Flexibilidad:** la interfaz debe ser lo suficientemente flexible para permitir que algunos usuarios puedan realizar sus tareas directamente y para que otros puedan explorar la aplicación más a fondo.
- **Centrada en el usuario:** la interfaz de la aplicación (y el contenido que muestra) debe estar centrado en las tareas que los usuarios deben realizar.
- **Objetos de la interfaz de usuario:** existen enormes bibliotecas de objetos de interfaz y patrones, por lo que éstos deben utilizarse a la hora de diseñar una nueva interfaz de usuario.
- **Legibilidad:** toda la información presentada a través de la interfaz debe ser legible por cualquier usuario.

- **Navegación visible:** un buen diseño de la interfaz genera “la ilusión de que los usuarios están en el mismo sitio, pero con el trabajo traído hacia ellos”.

Y se asignó una ponderación acorde a la importancia del mismo en la construcción de la interfaz gráfica, los valores asignados corresponden a la tabla No. 14 que se encuentra a continuación

Tabla 3.1: Ponderación de directrices de diseño de interfaz gráfica

Característica	Valor	Valor numérico
Anticipación	Medio	3
Flexibilidad	Alto	4
Centrada en el usuario	Muy alto	5
Objetos de interfaz de usuario	Alto	4
Legibilidad	Muy alto	5
Navegación visible	Muy alto	5
VALOR TOTAL		4.33

3.8.- Actores y acciones principales

Cuadro 3.1: Actores del sistema

Nombre	Descripción
Administrador	Persona autorizada con conocimientos en base de datos, herramientas para la gestión de información geográfica y servicios WEB geográficos.
Usuario	Persona que accede al visor de servicios para interactuar con las diferentes funcionalidades asignadas a su perfil.

3.9.- Casos de uso

Un caso de uso es una descripción de los pasos o las actividades que deberán realizarse para llevar a cabo algún proceso. Los personajes o entidades que participarán en un caso de uso se denominan actores. En el contexto de ingeniería del software, un caso de uso es una secuencia de interacciones que se desarrollarán entre un sistema y sus actores en respuesta a un evento que inicia un actor principal sobre el propio sistema. Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la comunicación y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/u otros sistemas. Los diagramas de casos de uso se utilizan para ilustrar los requerimientos del sistema al mostrar cómo reacciona a eventos que se producen en su ámbito o en él mismo.

A continuación se presenta el Diagrama de Contexto resultado en base al análisis de las pantallas de prototipo.

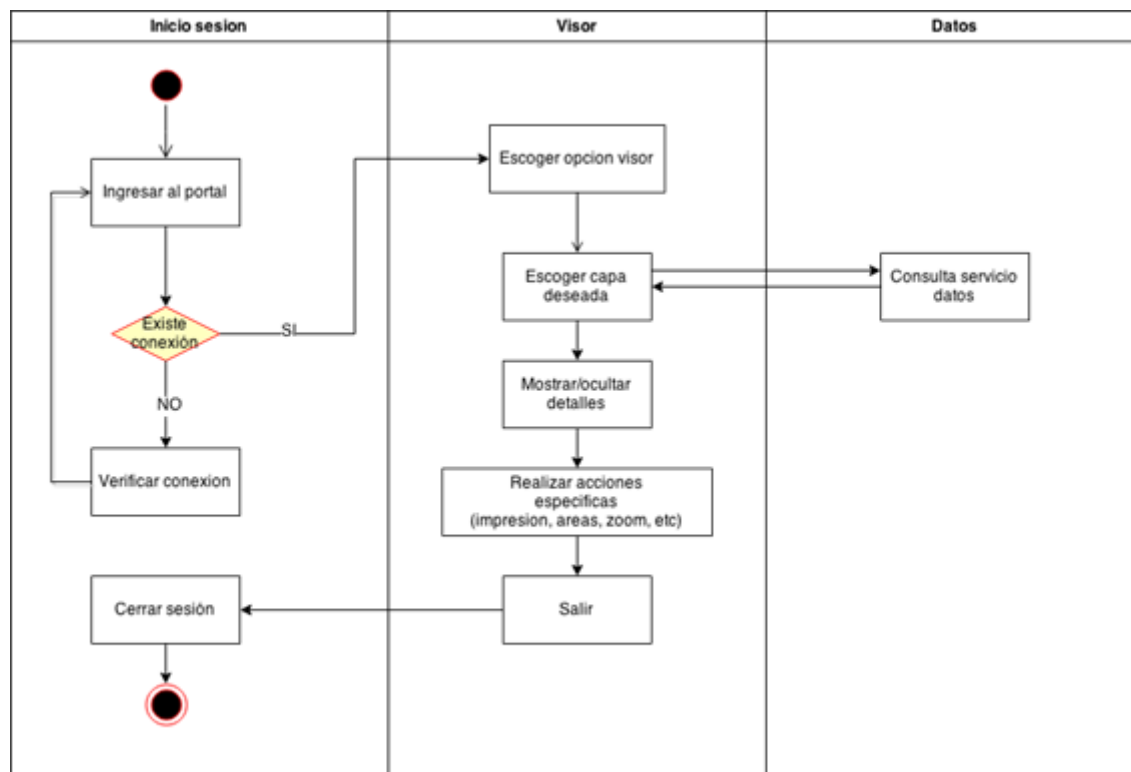


Figura 3.4: Diagrama de Contexto, casos de uso

Los casos de uso considerados para el presente desarrollo incluyendo información básica como son precondiciones, post condiciones, flujo de eventos, requisitos no funcionales, post condiciones, son los siguientes:

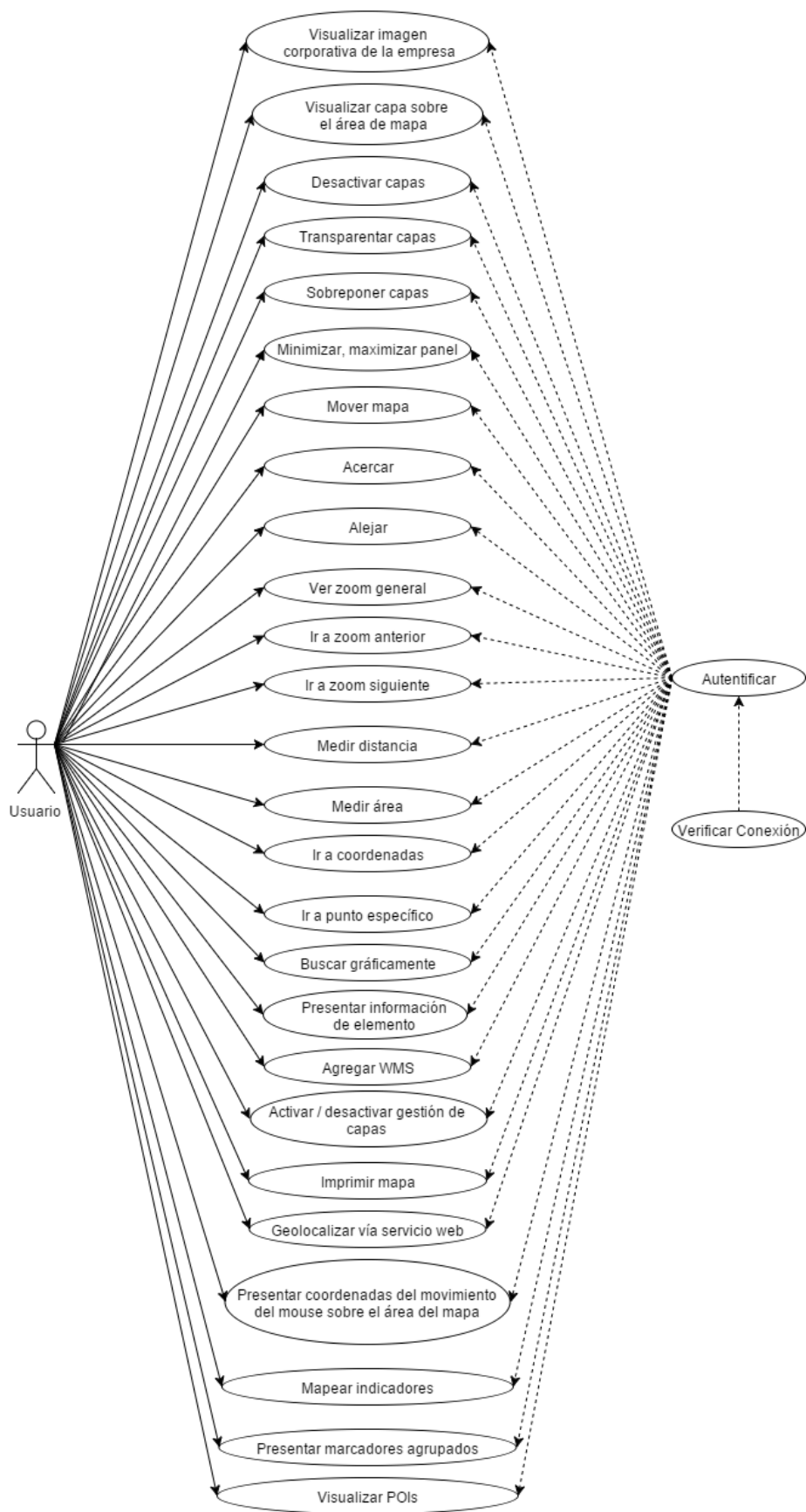


Figura 3.5: Casos de uso, visor geo servicios

3.9.1.- Imagen Corporativa Empresas Clientes

Descripción: Presentación de la imagen corporativa de la empresa cliente en base a su logotipo o título

3.9.1.1.- Visualizar imagen corporativa de la empresa (CU-001)

Diagrama Caso de Uso CU-001, visualizar imagen corporativa de la empresa

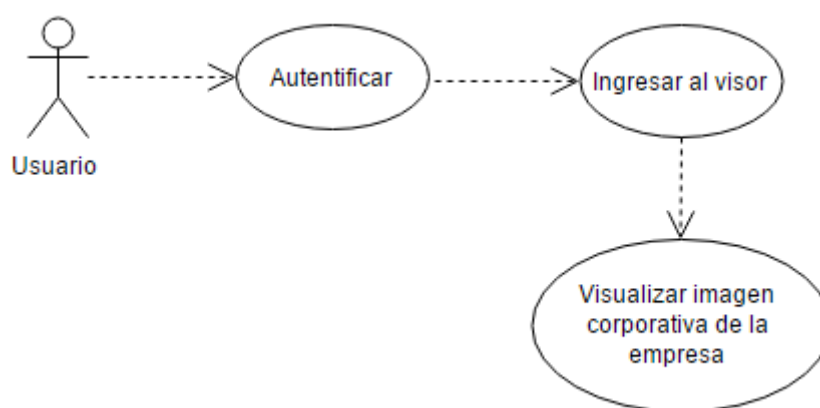


Figura 3.6: Caso de uso CU-001

Información General

Cuadro 3.2: Caso de uso, visualizar imagen corporativa empresa

ID:	CU-001
Nombre:	Visualizar imagen corporativa de la empresa
Objetivo:	Presentación de la imagen y si fuese necesario el título de la empresa del usuario que ha ingresado al sistema
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación de los parámetros de imagen y título de la empresa. • Asociación del usuario a la empresa.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • Presentación de logotipo de la empresa.

Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá visualizar la imagen corporativa de la empresa del usuario que ha accedido al sistema.

3.9.2.- Gestión de Capas

Descripción: Permitir el manejo de las capas temáticas su activación o desactivación, agregar sobre posiciones, y transparencias; adicional presentarlas agrupadas de acuerdo a la naturaleza de la información de cada capa.

3.9.2.1.- Activar capas (CU-002)

Diagrama Caso de Uso CU-002, activar capas

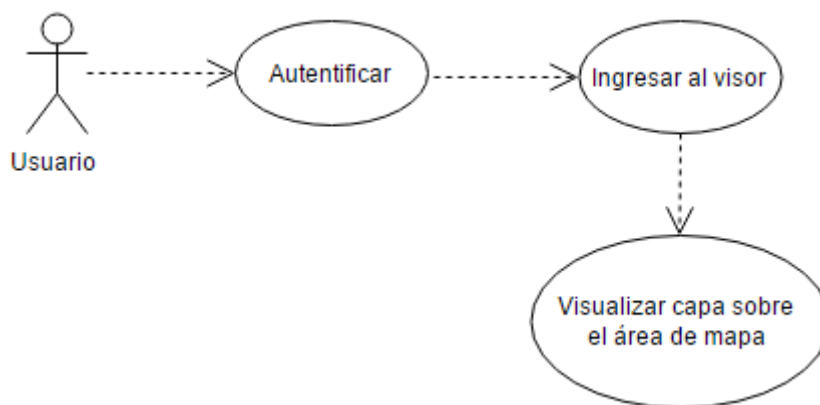


Figura 3.7: Caso de uso CU-002

Información General

Cuadro 3.3: Caso de uso, activación de capas

ID:	CU-002
Nombre:	Activar capas
Objetivo:	Presentación visual de la capa sobre el área de mapa
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Configuración del consumo del servicio WMS asociado a la capa. • Que el servidor de mapas del cual se va a consumir la capa esté disponible y activo el consumo de servicios WMS. • Que la capa se encuentre disponible. • Que el visor de servicios se encuentre disponible.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la parte izquierda de la página elegir el área denominada Capas que presenta un árbol con las capas parametrizadas de acuerdo al perfil del usuario. • Junto al nombre del grupo de capas, subgrupo de capas y la capa temática el usuario podrá activar la casilla para visualizar sea el grupo, subgrupo o la capa temática elegida
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá visualizar la capa elegida sobre el área de mapa.

3.9.2.2.- Desactivar capas (CU-003)

Diagrama Caso de Uso CU-003, desactivar capas

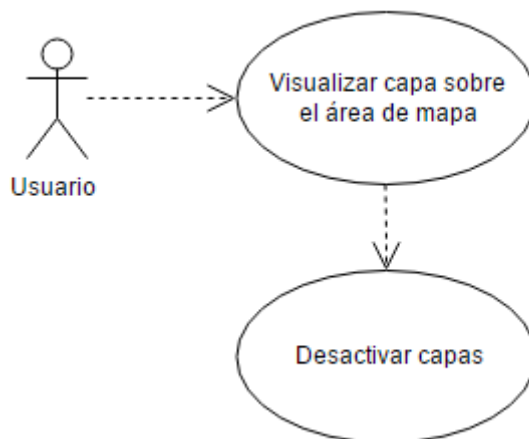


Figura 3.8: Caso de uso CU-003

Información General

Cuadro 3.4: Caso de uso, desactivar capas

ID:	CU-003
Nombre:	Desactivar capas
Objetivo:	Quitar la visual de la capa sobre el área de mapa
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el visor de servicios se encuentre disponible. • Que el grupo, subgrupo o capa temática elegida se encuentre con la casilla activa.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la parte izquierda de la página elegir el área denominada Capas que presenta un árbol con las capas parametrizadas de acuerdo al perfil del usuario. • Junto al nombre del grupo de capas, subgrupo de capas y la capa temática el usuario podrá desactivar la casilla para dejar de visualizar sea el grupo, subgrupo o la capa temática elegida
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet.

	<ul style="list-style-type: none"> • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá dejar de visualizar la capa elegida sobre el área de mapa.

3.9.2.3.- Transparentar capas (CU-004)

Diagrama Caso de Uso CU-004, transparentar de capas

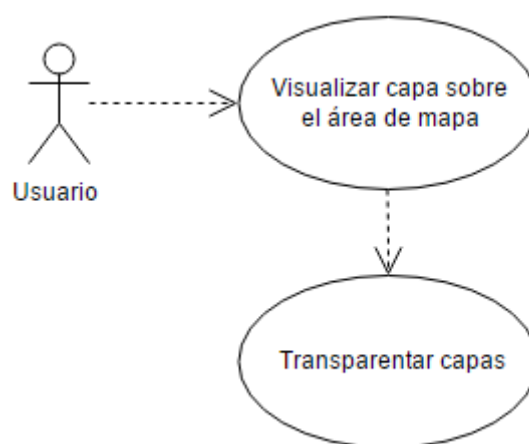


Figura 3.9: Caso de uso CU-004

Información General

Cuadro 3.5: Caso de uso, transparentar capas

ID:	CU-004
Nombre:	Transparentar capas
Objetivo:	Manejar el nivel de opacidad de la capa sobre el área de mapa
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el visor de servicios se encuentre disponible. • Que el servidor de mapas del cual se va a consumir la capa esté disponible y activo el consumo de servicios WMS. • Que la capa se encuentre disponible.

	<ul style="list-style-type: none"> • Que la capa temática elegida se encuentre con la casilla activa.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la parte izquierda de la página elegir el área denominada Capas Activas donde se presenta un listado de capas que han sido activadas. • Elegir la opción de opacidad y modificar la transparencia de la capa según se desee
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá modificar la opacidad de la capa elegida sobre el área de mapa.

3.9.2.4.- Sobreponer capas (CU-005)

Diagrama Caso de Uso CU-005, sobreponer capas

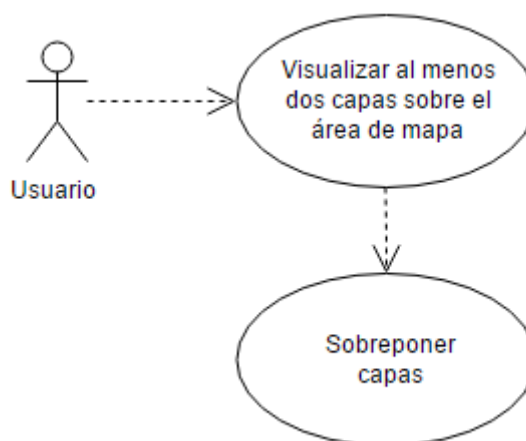


Figura 3.10: Caso de uso CU-005

Información General

Cuadro 3.6: Caso de uso, sobreponer capas

ID:	CU-005
Nombre:	Sobreponer capas
Objetivo:	Manejar el orden de presentación de las capas activas sobre el área de mapa
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el visor de servicios se encuentre disponible. • Que al menos existan dos capas temáticas activas; muy por aparte de las capas base.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la parte izquierda de la página elegir el área denominada Capas Activas donde se presenta un listado de capas que han sido activadas. • Subir o bajar el orden de presentación (orden de la lista) de las capas sobre el área del mapa.
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá modificar la sobre posición de la capa elegida sobre el área de mapa.

3.9.2.5.- Minimizar, maximizar panel (CU-006)

Diagrama Caso de Uso CU-006, minimizar, maximizar panel

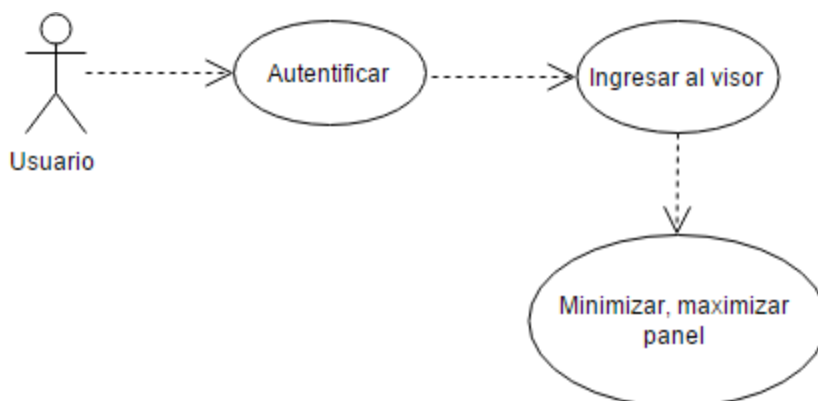


Figura 3.11: Caso de uso CU-006

Información General

Cuadro 3.7: Caso de uso, minimizar, maximizar panel

ID:	CU-006
Nombre:	Minimizar, maximizar panel
Objetivo:	Minimizar o maximizar el panel de gestión de capas con el fin de ampliar o reducir el área de mapa
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el visor de servicios se encuentre disponible.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la parte izquierda de la página sobre el título del panel clic para minimizar o maximizar el panel de gestión de capas.
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá modificar la presentación del panel de gestión de capas.

3.9.3.- Gestión de Herramientas

Descripción: Permite el manejo de las funcionalidades para la navegación sobre el área del mapa, búsquedas por diferentes criterios y formas de realizarlas, funcionalidades de ubicación, puntos de interés, presentación de marcadores agrupados, impresión del mapa.

3.9.3.1.- Mover mapa (CU-007)

Diagrama Caso De Uso Cu-007, mover mapa

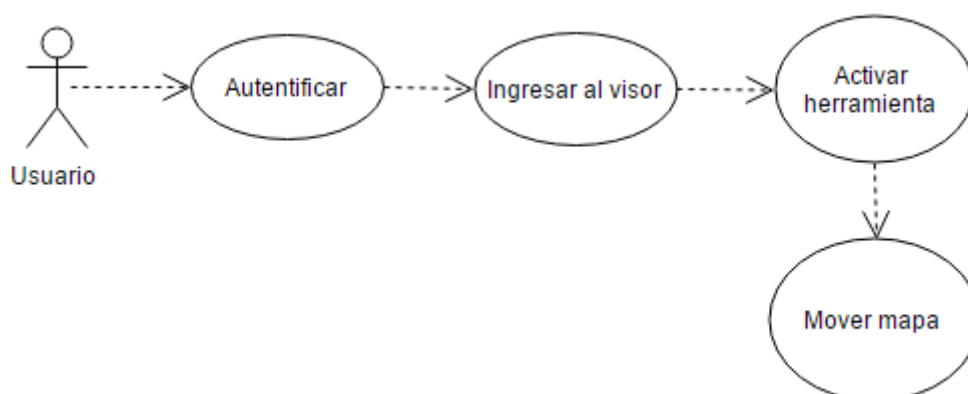


Figura 3.12: Caso de uso CU-007

Información General

Cuadro 3 8: Caso de uso, mover mapa

ID:	CU-007
Nombre:	Mover mapa
Objetivo:	Poder realizar el desplazamiento del mapa sobre el recuadro denominado área de mapa
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el visor de servicios se encuentre disponible. • Que esté disponible la herramienta mover mapa.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios.

	<ul style="list-style-type: none"> En la barra de herramientas superior del área de mapa elegir la opción mover mapa
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> Verificar la conexión a internet. Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá realizar el desplazamiento del mapa.

3.9.3.2.- Acercar (CU-008)

Diagrama Caso de Uso CU-008, acercar

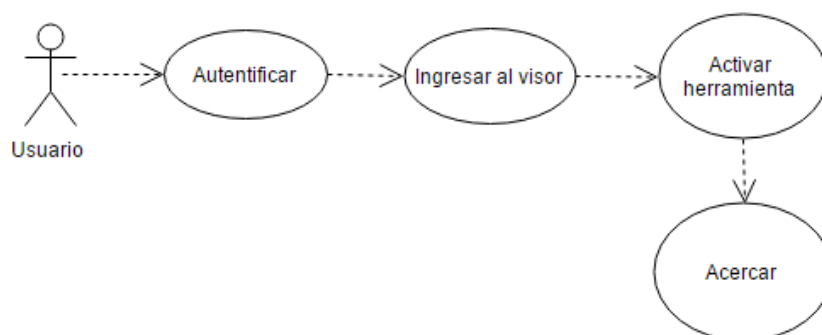


Figura 3.13: Caso de uso CU-008

Información General

Cuadro 3.9: Caso de uso, acercar

ID:	CU-008
Nombre:	Acercar
Objetivo:	Poder realizar el acercamiento a una zona específica del mapa.
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> Que el visor de servicios se encuentre disponible. Que esté disponible la herramienta acercar.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> Autenticación del usuario en el sistema.

	<ul style="list-style-type: none"> • Elección del módulo visor de servicios. • En la barra de herramientas superior del área de mapa elegir la opción acercar. • Dibujar sobre el área de mapa la zona que se desea realizar el acercamiento.
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá realizar el acercamiento a la zona seleccionada sobre el mapa.

3.9.3.3.- Alejar (CU-009)

Diagrama Caso de Uso CU-009, alejar

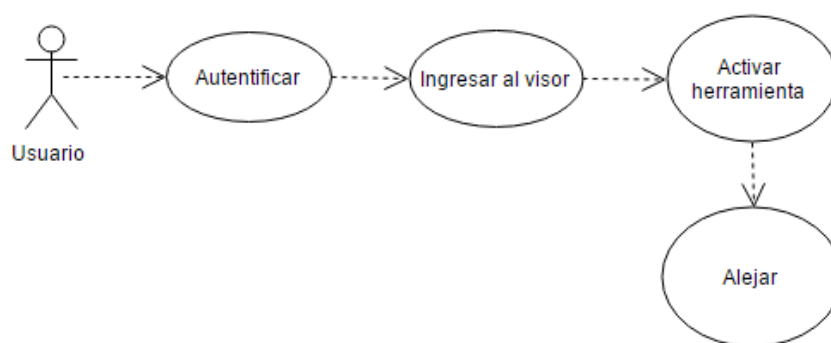


Figura 3.14: Caso de uso CU-009

Información General

Cuadro 3.10: Caso de uso, alejar

ID:	CU-009
Nombre:	Alejar
Objetivo:	Poder realizar el alejamiento a una zona específica del mapa.
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el visor de servicios se encuentre disponible. • Que esté disponible la herramienta alejar.

Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la barra de herramientas superior del área de mapa elegir la opción alejar. • Dibujar sobre el área de mapa la zona que se desea realizar el alejamiento.
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá realizar el alejamiento a la zona seleccionada sobre el mapa.

3.9.3.4.- Ver zoom general (CU-010)

Diagrama Caso de Uso CU-010, ver zoom general

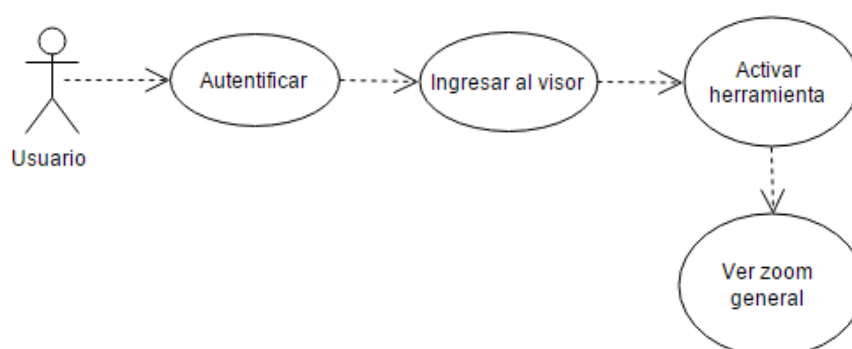


Figura 3.15: Caso de uso CU-010

Información General

Cuadro 3.11: Caso de uso, ver zoom general

ID:	CU-010
Nombre:	Ver zoom general
Objetivo:	Poder realizar la visualización del Ecuador continental en la mayor parte del área de mapa.
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el visor de servicios se encuentre disponible.

	<ul style="list-style-type: none"> • Que esté disponible la herramienta vista general.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la barra de herramientas superior del área de mapa elegir la opción vista general. • En el mapa se presenta la imagen del Ecuador continental.
Flujo alterno:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá visualizar al Ecuador continental en la gran parte del área mapa.

3.9.3.5.- Ir a zoom anterior (CU-011)

Diagrama Caso de Uso CU-011, ir a zoom anterior

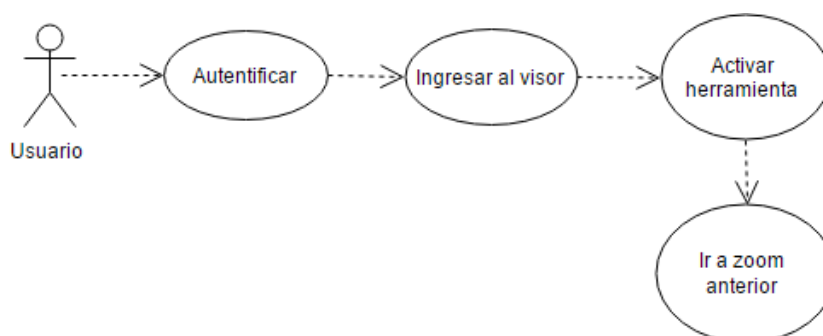


Figura 3.16: Caso de uso CU-011

Información General

Cuadro 3.12: Caso de uso, ir a zoom anterior

ID:	CU-011
Nombre:	Ir a zoom anterior
Objetivo:	Poder volver a la vista anterior antes de realizar alguna acción de acercamiento o alejamiento o de movimiento del mapa.
Actor(es):	Usuario

Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el visor de servicios se encuentre disponible. • Que esté disponible la herramienta zoom anterior.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la barra de herramientas superior del área de mapa elegir la opción zoom anterior. • En el mapa se presenta la vista anterior a la generada por una acción de movimiento o de acercamiento o alejamiento del mapa.
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá volver a la vista anterior del mapa.

3.9.3.6.- Ir a zoom siguiente (CU-012)

Diagrama Caso de Uso CU-012, ir a zoom siguiente

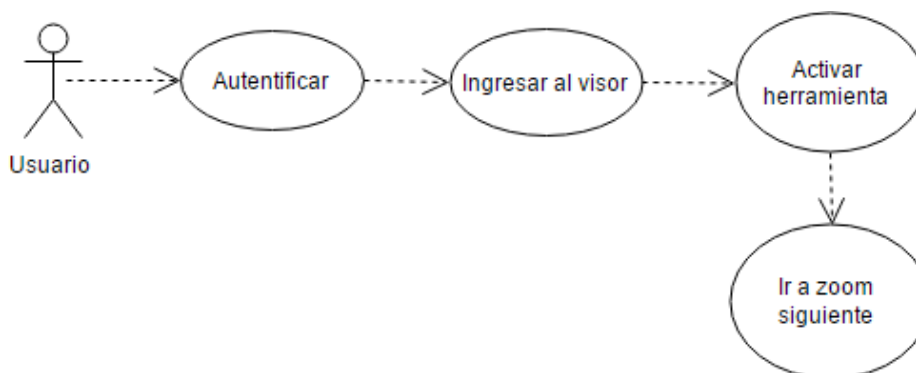


Figura 3.17: Caso de uso CU-012

Información General

Cuadro 3.13: Caso de uso, ir a zoom siguiente

ID:	CU-012
Nombre:	Ir a zoom siguiente
Objetivo:	Poder volver a la vista siguiente después de realizar alguna acción de zoom anterior sobre el mapa.

Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el visor de servicios se encuentre disponible. • Que esté disponible la herramienta zoom siguiente.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la barra de herramientas superior del área de mapa elegir la opción zoom siguiente. • En el mapa se presenta la vista siguiente a la generada por una acción de zoom anterior sobre el mapa.
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá ir a la vista siguiente sobre el mapa.

3.9.3.7.- Medir distancia (CU-013)

Diagrama Caso de Uso CU-013, medir distancia

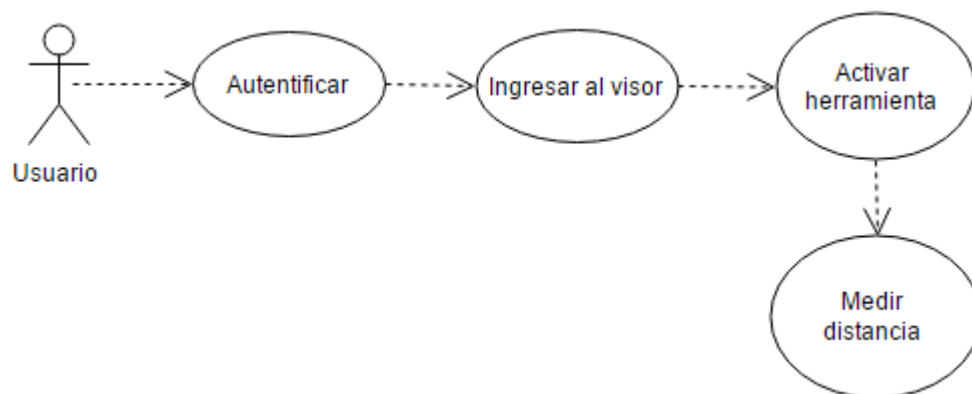


Figura 3.18: Caso de uso CU-013

Información General

Cuadro 3.14: Caso de uso, medir distancia

ID:	CU-013
Nombre:	Medir distancia
Objetivo:	Realizar medias de longitud sobre el mapa
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el visor de servicios se encuentre disponible. • Que esté disponible la herramienta medir distancia.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la barra de herramientas superior del área de mapa elegir la opción medir distancia. • Sobre el mapa dibujar una línea y en la barra inferior se mostrará la medida de esa longitud en unidades métricas.
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá realizar medidas de longitudes sobre el mapa.

3.9.3.8.- Medir área (CU-014)

Diagrama Caso de Uso CU-014, medir área

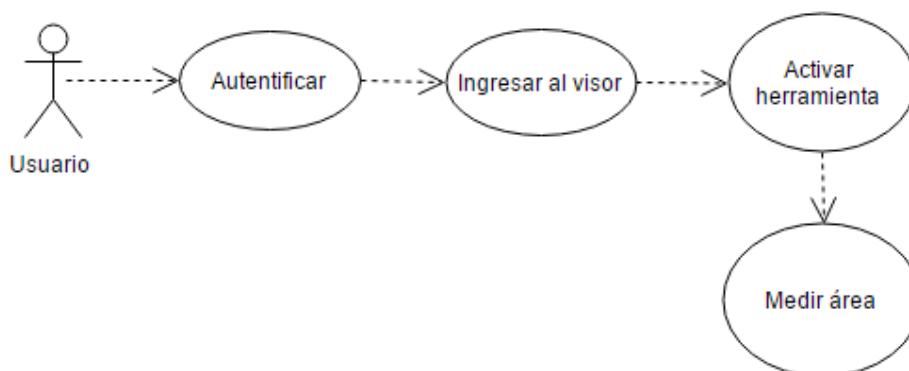


Figura 3.19: Caso de uso CU-014

Información General

Cuadro 3.15: Caso de uso, medir área

ID:	CU-014
Nombre:	Medir área
Objetivo:	Realizar medias de superficie sobre el mapa
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el visor de servicios se encuentre disponible. • Que esté disponible la herramienta medir área.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la barra de herramientas superior del área de mapa elegir la opción medir área. • Sobre el mapa dibujar un polígono y en la barra inferior se mostrará la medida de esa superficie en unidades métricas cuadradas.
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá realizar medidas de superficies sobre el mapa.

3.9.3.9.- Ir a coordenadas (CU-015)

Diagrama Caso de Uso CU-015, ir a coordenadas

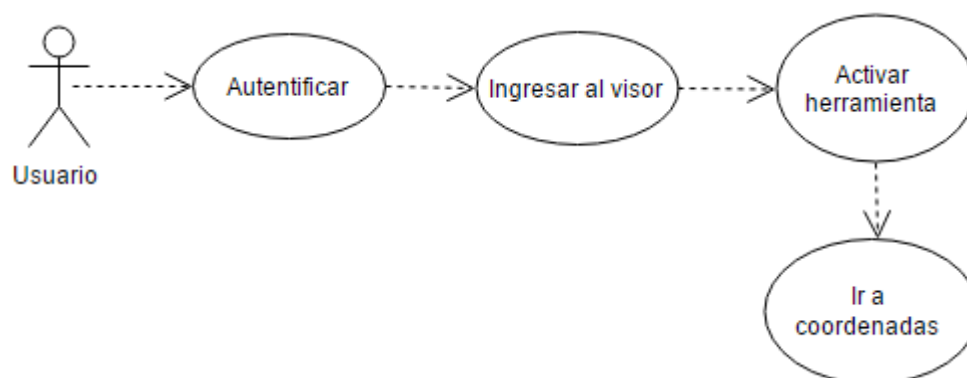


Figura 3.20: Caso de uso CU-015

Información General

Cuadro 3.16: Caso de uso, coordenadas

ID:	CU-015
Nombre:	Ir a coordenadas
Objetivo:	Obtener las coordenadas de un punto específico del mapa en las proyecciones WGS84 y en Google Mercator.
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el visor de servicios se encuentre disponible. • Que esté disponible la herramienta coordenadas.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la barra de herramientas superior del área de mapa elegir la opción coordenada. • Sobre el mapa dar clic sobre el mapa en el punto donde se desea saber las coordenadas. • Desplegará una ventana con las coordenadas del punto en las proyecciones WGS84 y Google Mercator.
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá obtener las coordenadas de un punto específico del mapa.

3.9.3.10.- Ir a un punto específico (CU-016)

Diagrama Caso de Uso CU-016, ir a un punto específico

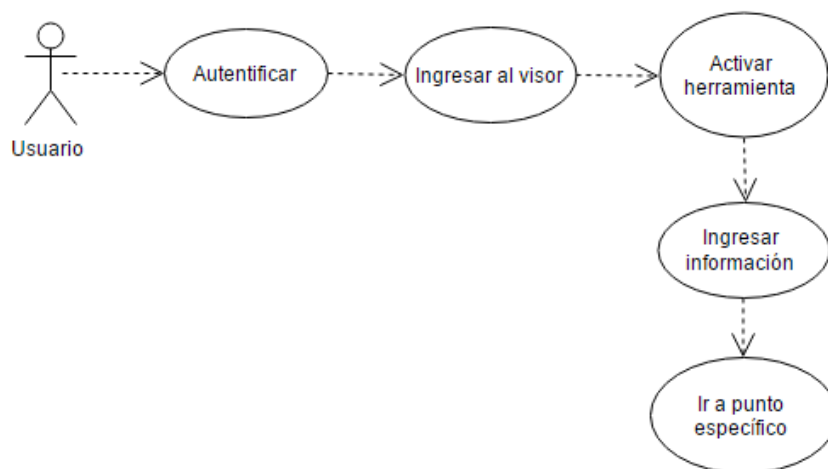


Figura 3.21: Caso de uso CU-016

Información General

Cuadro 3.17: Caso de uso, ir a un punto específico

ID:	CU-016
Nombre:	Ir a punto específico
Objetivo:	Ir a un punto específico del mapa colocando las coordenadas de latitud y longitud.
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el visor de servicios se encuentre disponible. • Que esté disponible la herramienta ir al punto.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la barra de herramientas superior del área de mapa elegir la opción ir al punto. • Se presentará una ventana para colocar las coordenadas. • Se podrá elegir el sistema de coordenadas que se desea ingresar sea WGS84 decimal o en UTM o Google Mercator. • Ingresar en el cuadro de texto respectivo las coordenadas para la latitud y longitud o X e Y.

	<ul style="list-style-type: none"> Elegir el nivel de acercamiento al punto que se desee. Un botón para ir al punto deseado.
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> Verificar la conexión a internet. Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá obtener ir al punto asociado a las coordenadas.

3.9.3.11.- Buscar gráficamente (CU-017)

Diagrama Caso de Uso CU-017, buscar gráficamente

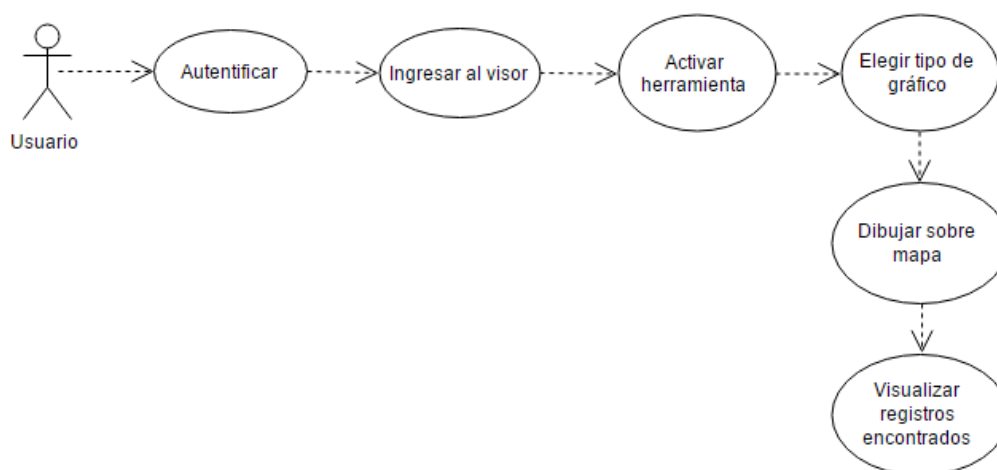


Figura 3.22: Caso de uso CU-017

Información General

Cuadro 3.18: Caso de uso, buscar gráficamente

ID:	CU-017
Nombre:	Buscar gráficamente
Objetivo:	En base a una herramienta gráfica buscar los objetos geográficos que estén en una determinada capa
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> Que el visor de servicios se encuentre disponible.

	<ul style="list-style-type: none"> • Que esté disponible la herramienta búsqueda gráfica.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la barra de herramientas superior del área de mapa elegir la opción búsqueda gráfica. • Se presentará una ventana para realizar la búsqueda. • Primero se debe elegir sobre qué capa temática se realizará la búsqueda • Segundo elegir la herramienta gráfica que se desee utilizar, se puede utilizar punto, línea, polígono, círculo o rectángulo • Tercero se deberá de dibujar sobre el mapa con la herramienta seleccionada. • Se visualizarán los resultados de la búsqueda sobre la ventana de búsquedas en un listado de registros
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá obtener los registros de los objetos geográficos que estén en una determinada capa.

3.9.3.12.- Presentar información del elemento (CU-018)

Diagrama Caso de Uso CU-018, presentar información del elemento

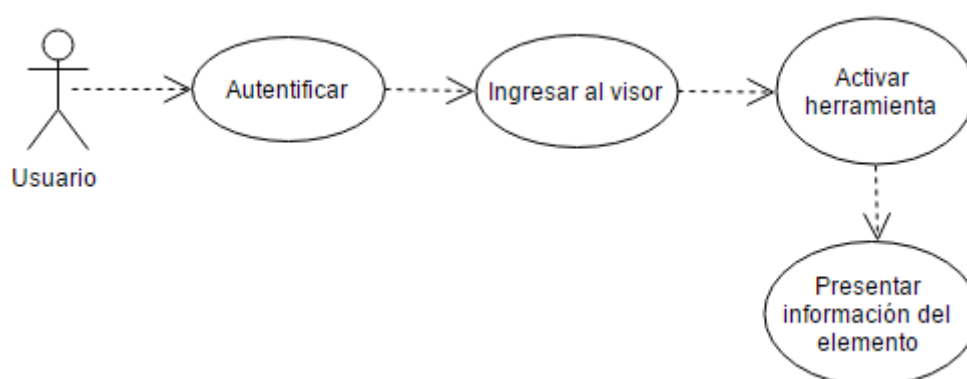


Figura 3.23: Caso de uso CU-018

Información General

Cuadro 3.19: Caso de uso, presentar información del elemento

ID:	CU-018
Nombre:	Presentar información del elemento
Objetivo:	Recuperar la información de un determinado elemento asociado a una capa en específico
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el visor de servicios se encuentre disponible. • Que esté disponible la herramienta información de elemento.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la barra de herramientas superior del área de mapa elegir la opción información de elemento. • Dar clic sobre el elemento o área del mapa que se desea obtener la información. • Se presenta la información asociada al punto elegido
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá obtener la información de un determinado elemento asociado a una capa.

3.9.3.13.- Agregar WMS (CU-019)

Diagrama Caso de Uso CU-019, agregar WMS

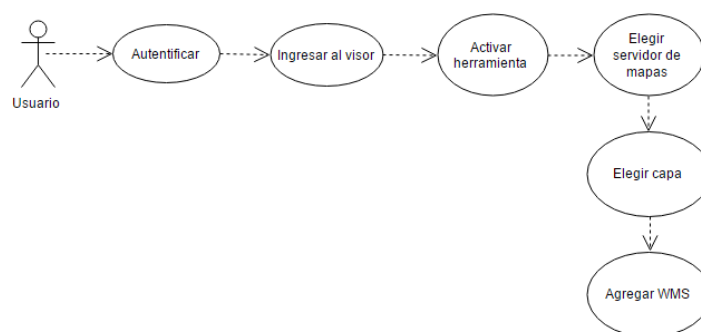


Figura 3.24: Caso de uso CU-019

Información General

Cuadro 3.20: Caso de uso, agregar WMS

ID:	CU-019
Nombre:	Agregar WMS
Objetivo:	Recuperar a través de la invocación a servicios web de mapas otras capas temáticas que no están parametrizadas inicialmente.
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el visor de servicios se encuentre disponible. • Que esté disponible la herramienta agregar WMS.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la barra de herramientas superior del área de mapa elegir la opción agregar WMS. • Se presenta una ventana para elegir la capa a mostrar. • Elegir un servidor de mapas o escribir la dirección URL de un servicio de mapas que esté habilitado • Conectar con el servicio de mapas para recuperar sus características y mostrar un listado de capas disponibles. • A través de una vista previa visualizar la capa que se va a mostrar. • Elegir la capa o capas que se desean mostrar. • Aceptar la elección de la capa o capas que se van a mostrar. • Se visualizan las capas seleccionadas sobre el área de mapa.
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá visualizar la capas o capas seleccionadas sobre el área de mapa.

3.9.3.14.- Activar / desactivar gestión de capas (CU-020)

Diagrama Caso de Uso CU-020, activar / desactivar gestión de capas

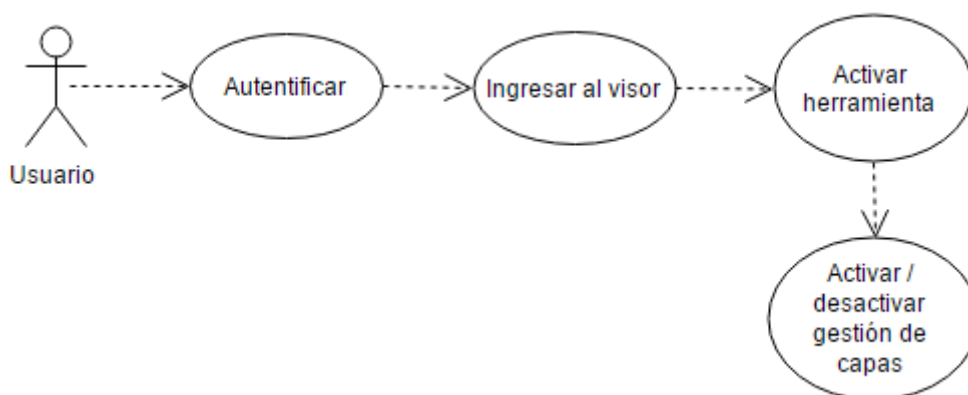


Figura 3.25: Caso de uso CU-020

Información General

Cuadro 3.21: Caso de uso, activar / desactivar gestión de capas

ID:	CU-020
Nombre:	Activar / desactivar gestión de capas
Objetivo:	Mostrar u ocultar el panel de gestión de capas
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el visor de servicios se encuentre disponible. • Que esté disponible la herramienta activar / desactivar gestión de capas.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la barra de herramientas superior del área de mapa elegir la opción activar / desactivar gestión de capas. • Al elegir esta opción de herramienta se activa o desactiva el panel izquierdo de la pantalla. • El área de mapa crece o disminuye el ancho según este activa o desactiva la gestión de mapas.
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).

Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá activar / desactivar el panel de gestión de capas.
------------------	---

3.9.3.15.- Imprimir mapa (CU-021)

Diagrama Caso de Uso CU-021, imprimir mapa

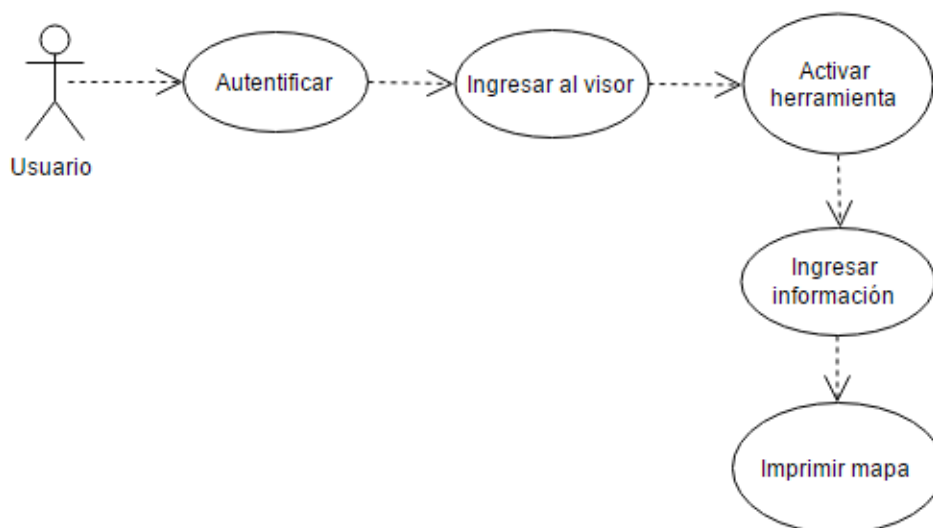


Figura 3.26: Caso de uso CU-021

Información General

Cuadro 3.22: Caso de uso, imprimir mapa

ID:	CU-021
Nombre:	Imprimir mapa
Objetivo:	Permitir realizar la impresión del mapa.
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el visor de servicios se encuentre disponible. • Que esté disponible la herramienta impresión de mapa.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la barra de herramientas superior del área de mapa elegir la opción impresión de mapa.

	<ul style="list-style-type: none"> • Al elegir esta opción de herramienta se presentará una ventana para el ingreso de parámetros de impresión. • Escribir el título y subtítulo para la impresión • Elegir el tamaño de la hoja para la impresión • Elegir la resolución de la impresión • Elegir si se desea la impresión con leyenda o no. • Elegir el porcentaje de rotación del mapa. • Elegir del área de mapa visible actual cual región se necesita imprimir • Se presentará la impresión en formato PDF del área de mapa con los parámetros definidos
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá realizar la impresión del área de mapa.

3.9.3.16.- Geo localizar vía servicio web (CU-022)

Diagrama Caso de Uso CU-022, geo localizar vía servicio web

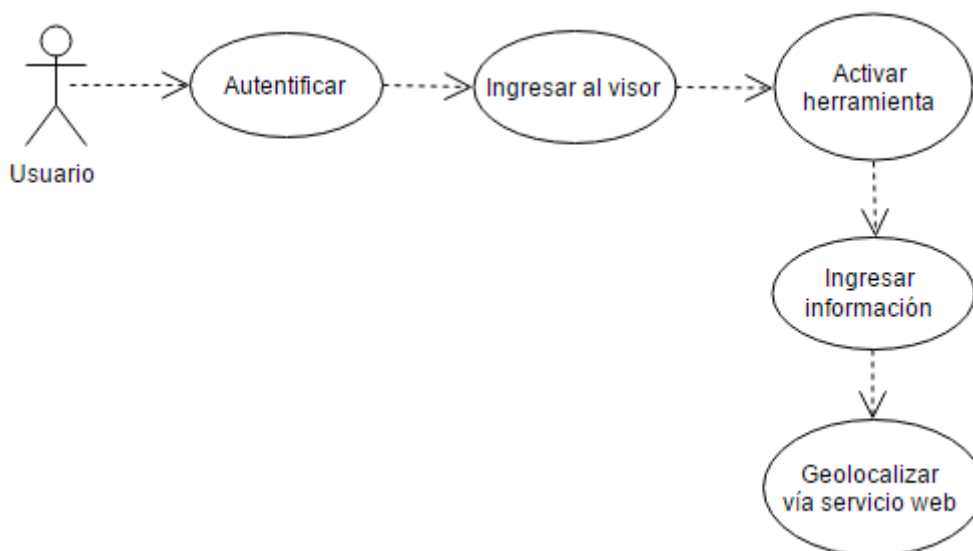


Figura 3.27: Caso de uso CU-022

Información General

Cuadro 3.23: Caso de uso, geo localizar vía servicio web

ID:	CU-022
Nombre:	Geo localizar vía servicio web
Objetivo:	Permitir realizar geo localizar un sitio o ubicación a través del consumo de un servicio web.
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el visor de servicios se encuentre disponible. • Que se encuentre disponible el servicio de localización de openstreetmap denominado Nominatim tomado de la siguiente url: http://nominatim.openstreetmap.org/search?. • Que esté disponible la herramienta geolocalización.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la barra de herramientas inferior del área de mapa escribir el nombre de un sitio o una ubicación que se necesite localizar. • Se presenta un listado con las posibles ubicaciones o sitios que corresponda a la búsqueda. • Elegir del listado un sitio. • Se área de mapa se centra sobre el sitio localizado
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá localizar el sitio o ubicación que se desee sobre el área de mapa.

3.9.3.17.- Presentar coordenadas del movimiento del mouse sobre el área del mapa

(CU-023)

Diagrama Caso de Uso CU-023, presentar coordenadas del movimiento del mouse sobre el área del mapa

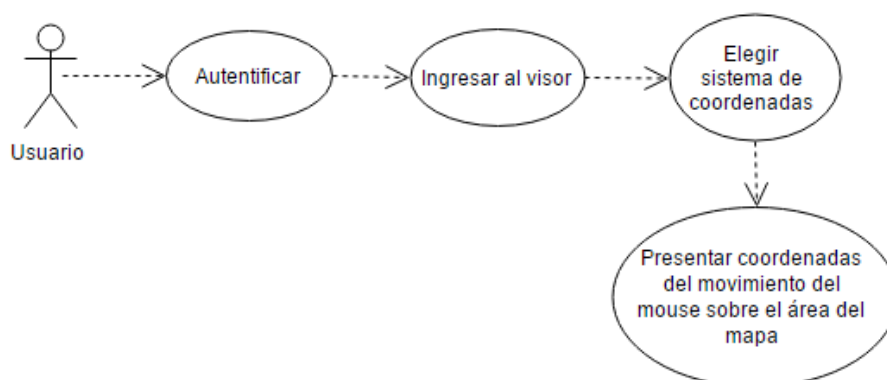


Figura 3.28: Caso de uso CU-023

Información General

Cuadro 3.24: Caso de uso, presentar coordenadas en el mouse

ID:	CU-023
Nombre:	Presentar de coordenadas del movimiento del mouse sobre el área del mapa
Objetivo:	Permitir ver las coordenadas del movimiento del mouse sobre el área de mapa.
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el visor de servicios se encuentre disponible. • Que esté disponible la herramienta presentación de coordenadas.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la barra de herramientas inferior del área de mapa se seleccione el sistema de coordenadas con el cual se visualizarán las coordenadas del movimiento que realice el mouse sobre el área de mapa.

	<ul style="list-style-type: none"> • Se pueda elegir las coordenadas entre los sistemas WGS84 en decimal, WGS84 en UTM y en Google Mercator. • Se visualizará en la parte inferior derecha de la página por debajo del área del mapa las coordenadas del movimiento que se realice con el mouse sobre el mapa.
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se visualizarán las coordenadas del movimiento del mouse.

3.9.4.- Mapeo de indicadores

Descripción: Permite presentar información estadística en a nivel geográfico, dependiendo de la naturaleza de los clientes la información de los indicadores puede tener el ámbito mundial, provincial, cantonal, parroquial e incluso de sector censal.

3.9.4.1.- Mapear indicadores (CU-024)

Diagrama Caso de Uso CU-024, mapear indicadores

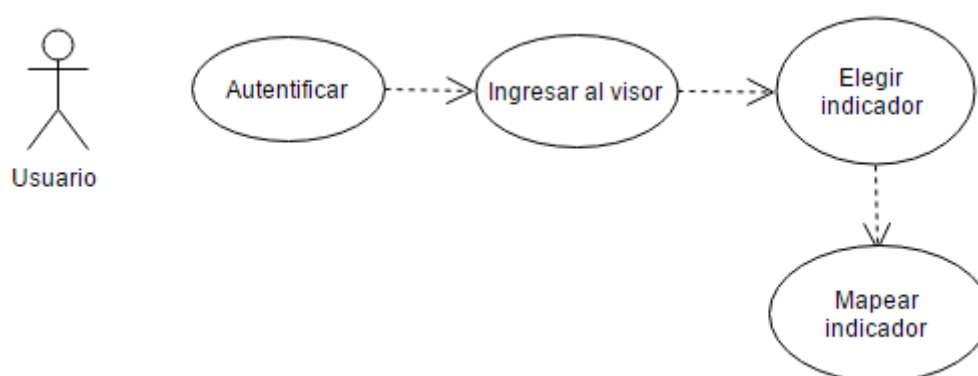


Figura 3.29: Caso de uso CU-024

Información General

Cuadro 3.25: Caso de uso, mapear indicadores

ID:	CU-024
Nombre:	Mapear indicadores
Objetivo:	Poder presentar información estadística con la relación de la variable geográfica en diferentes ámbitos de consulta.
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el visor de servicios se encuentre disponible. • De acuerdo a la naturaleza del negocio de la empresa asociada al usuario se active la opción de mapeo.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la barra de herramientas superior del área de mapa elegir la opción mapeo. • Se presenta un listado de los indicadores parametrizados de acuerdo al perfil del usuario. • Se elige un indicador • Se visualiza los datos de indicador en una capa tipo Vector sobre el área de mapa dependiendo su ámbito geográfico sea mundial, provincial, cantonal, parroquial e incluso de sector censal. • Los datos de la variable estadística generan un rango de valores lo que crea una gama de colores dependiendo el valor en cada unidad territorial evaluada. • Se genera una leyenda que se ubica en la parte inferior del panel de gestión de capas, con la información de los rangos de valores y colores utilizados en la presentación del indicador sobre el área del mapa.
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá visualizar el mapeo del indicador sobre el área de mapa.

3.9.5.- Marcadores agrupados

Descripción: Permite presentar capas temáticas que contiene demasiados puntos, haciendo que su carga se vuelve lenta, para ello se procede a aplicar una estrategia de agrupación y presentar los puntos agrupados de acuerdo a la su cercanía visual, lo que reduce la carga de la capa; a esta estrategia se la conoce como Clúster de marcadores.

3.9.5.1.- Presentar marcadores agrupados (CU-025)

Diagrama Caso de Uso CU-025, presentar marcadores agrupados

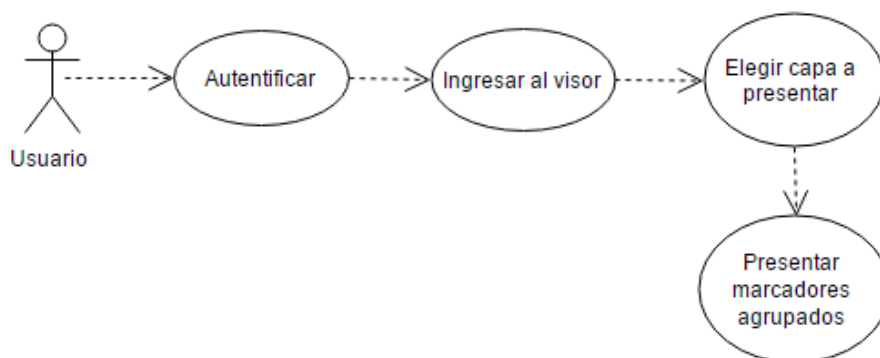


Figura 3.30: Caso de uso CU-025

Información General

Cuadro 3.26: Caso de uso, presentar marcadores agrupados

ID:	CU-025
Nombre:	Presentar marcadores agrupados
Objetivo:	Poder presentar una capa con sus puntos agrupados de acuerdo a una estrategia de proximidad visual.
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el visor de servicios se encuentre disponible. • Que se encuentre habilitada la opción de marcadores agrupados.

Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la barra de herramientas superior del área de mapa elegir la opción marcadores agrupados. • Se presenta un listado de las capas que han sido parametrizadas para poder ser presentadas de esta manera visual. • Se elige una capa • Se visualiza los grupos de puntos (marcadores) según las estrategias previamente parametrizadas y dependiendo de la proximidad visual en el área de mapa.
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá visualizar los grupos de marcadores sobre el área de mapa.

3.9.6.- Puntos de Interés POI (Point of interest)

Descripción: Permite presentar diversos puntos de interés como capas de marcadores sobre el área de mapa; estos puntos serán consumidos desde un servicio web.

3.9.6.1.- Visualizar POIs (CU-026)

Diagrama Caso de Uso CU-026, visualizar POIs

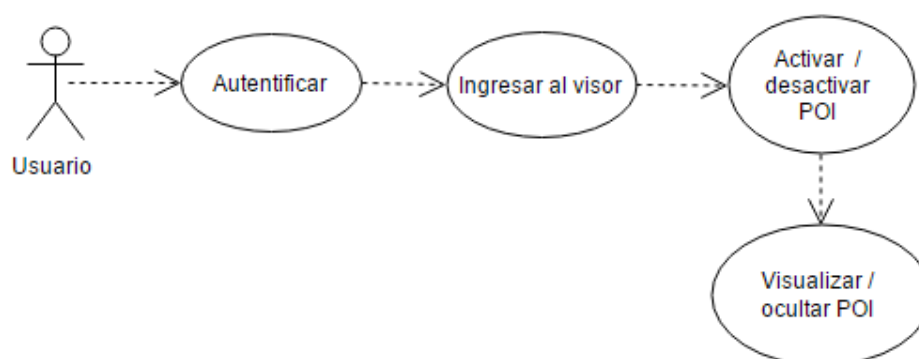


Figura 3.31: Caso de uso CU-026

Información General

Cuadro 3.27: Caso de uso, visualizar POIs

ID:	CU-026
Nombre:	Visualizar POIs
Objetivo:	Poder presentar una capa con los marcadores de un determinado punto de interés que serán consumidos de un servicio web.
Actor(es):	Usuario
Precondiciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Que el visor de servicios se encuentre disponible. • Que se encuentre disponible el servicio de puntos de interés de openstreetmap denominado Nominatim tomado de la siguiente url: • http://nominatim.openstreetmap.org/?&addressdetails • Que se encuentre habilitada la opción de puntos de interés.
Flujo principal:	<ul style="list-style-type: none"> • Autenticación del usuario en el sistema. • Elección del módulo visor de servicios. • En la barra de herramientas superior del área de mapa elegir la opción puntos de interés. • Se presenta un listado de los puntos interés parametrizados según el perfil del usuario. • Se elige un punto de interés • Se visualiza los marcadores del punto de interés seleccionado en el área de mapa.
Flujo alternativo:	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la conexión a internet. • Si no se realiza la carga completa del visor de servicios es recomendable realizar una actualización a la página (Presionar la combinación de teclas Shift + Ctrl + F5).
Pos condiciones:	Si el acceso ha sido exitoso y se ha seguido el flujo principal se podrá visualizar los marcadores del punto de interés seleccionado sobre el área de mapa.

3.10.- Diagrama de clases

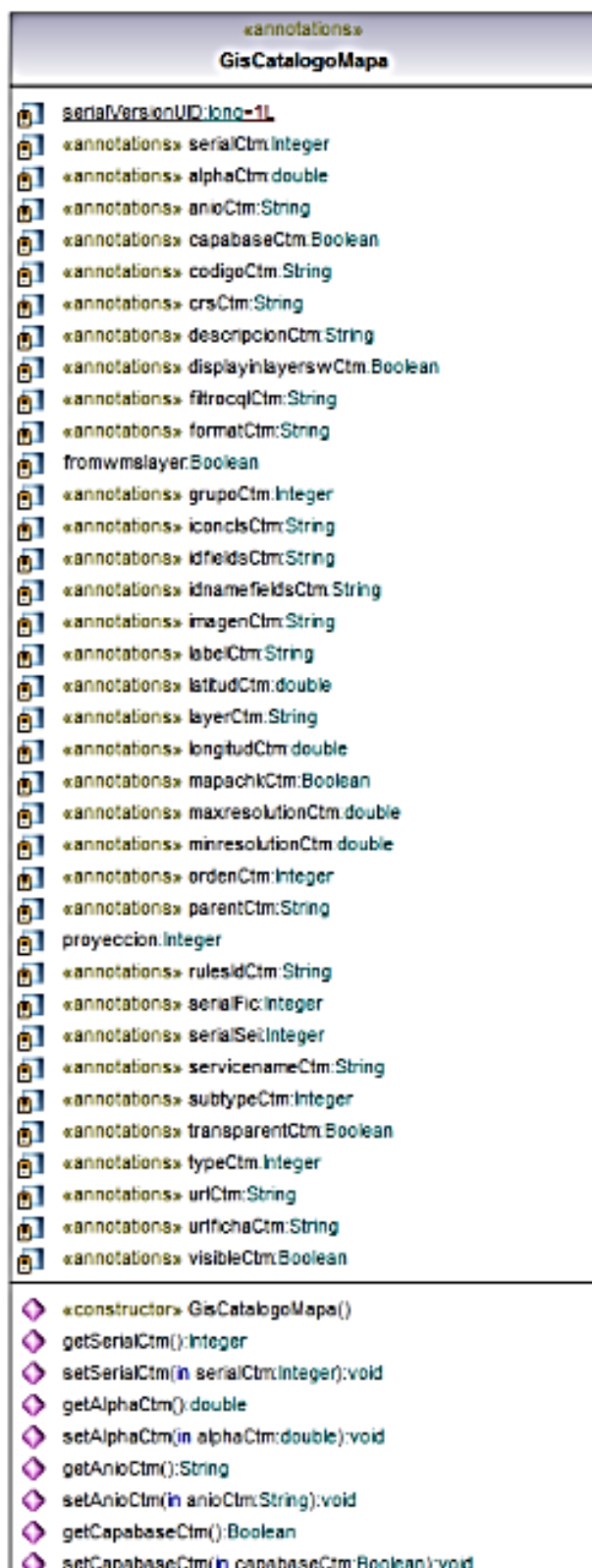


Figura 3.32: Diagrama de clases, parte 1

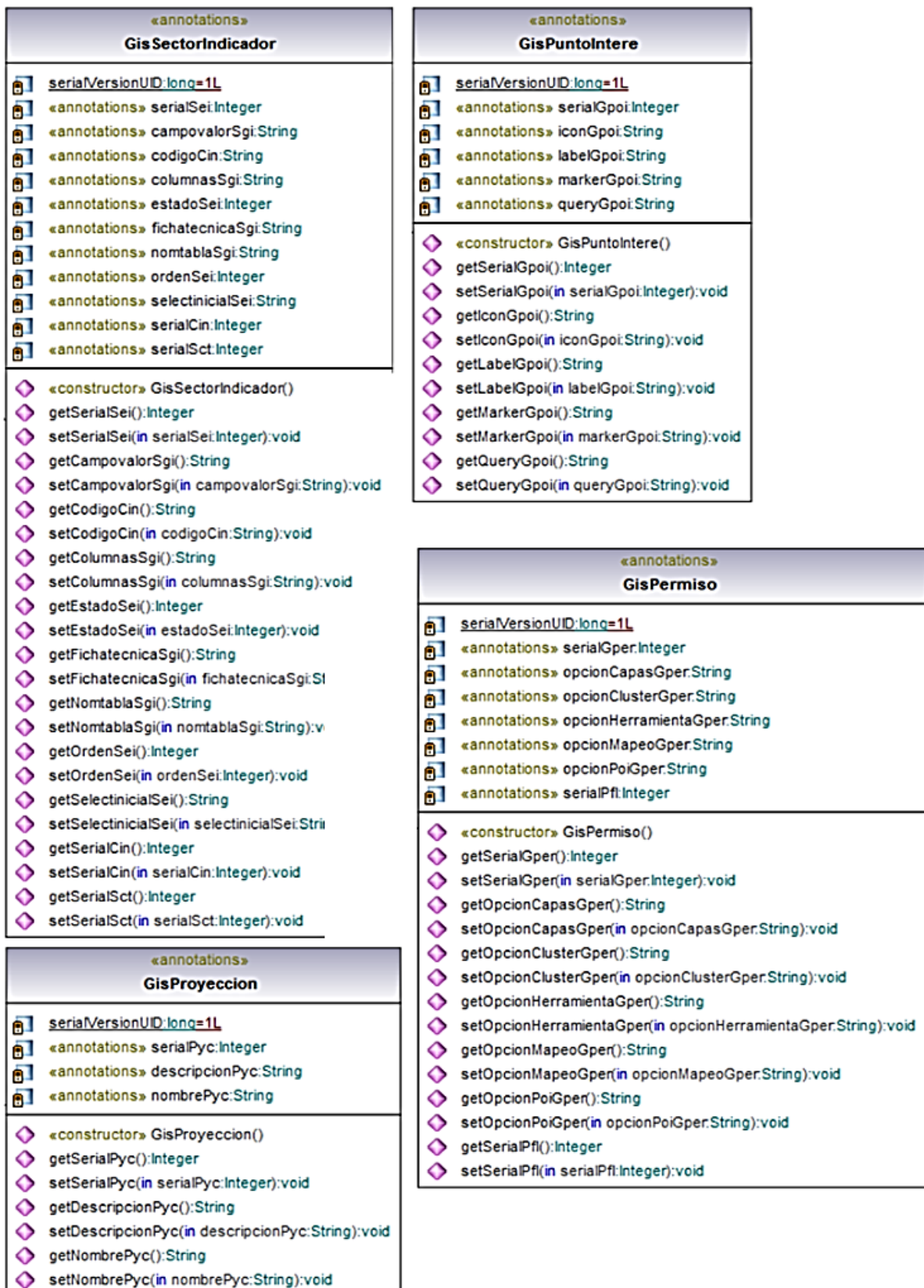


Figura 3.33: Diagrama de clases, parte 2

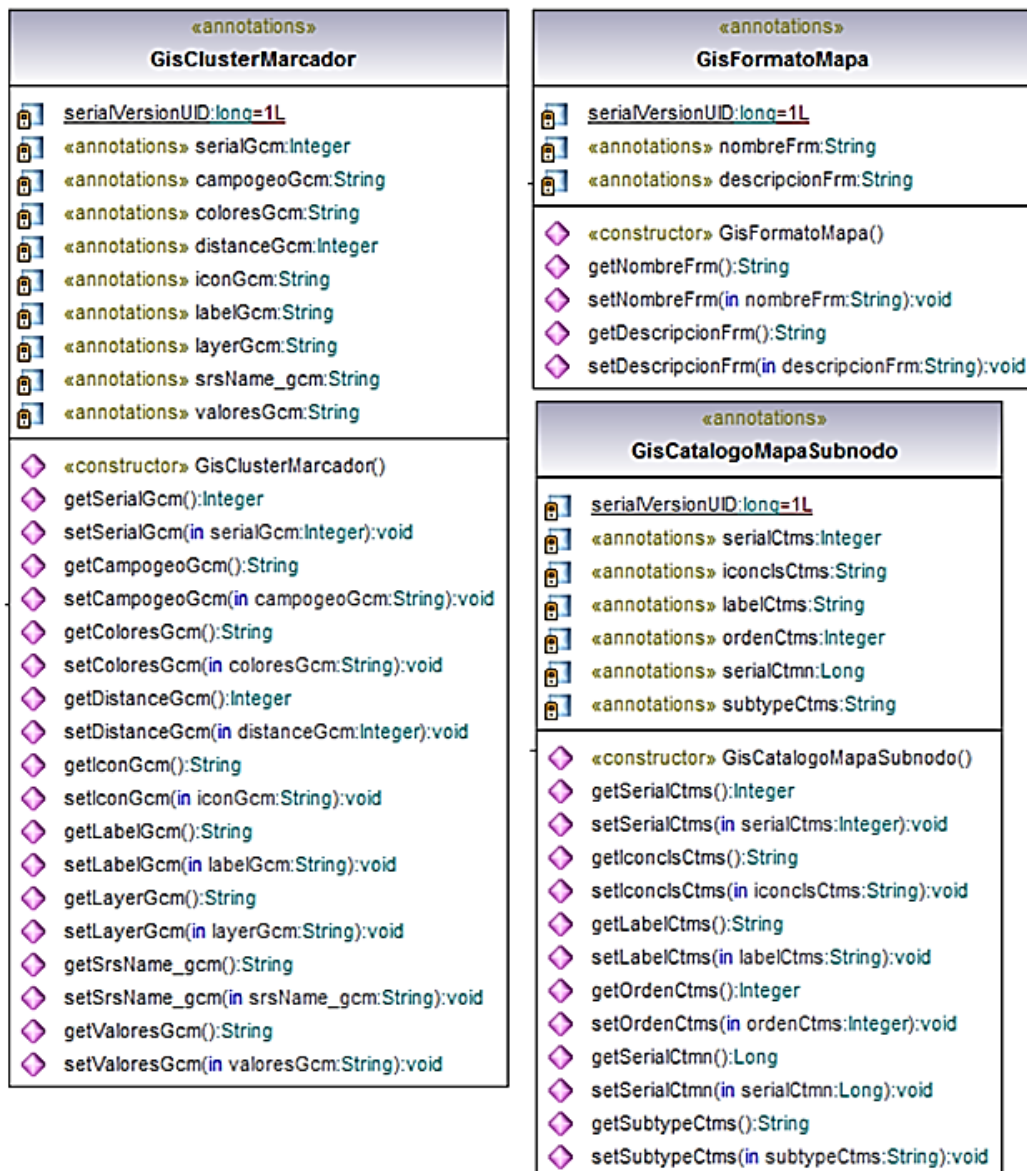


Figura 3.34: Diagrama de clases, parte 3

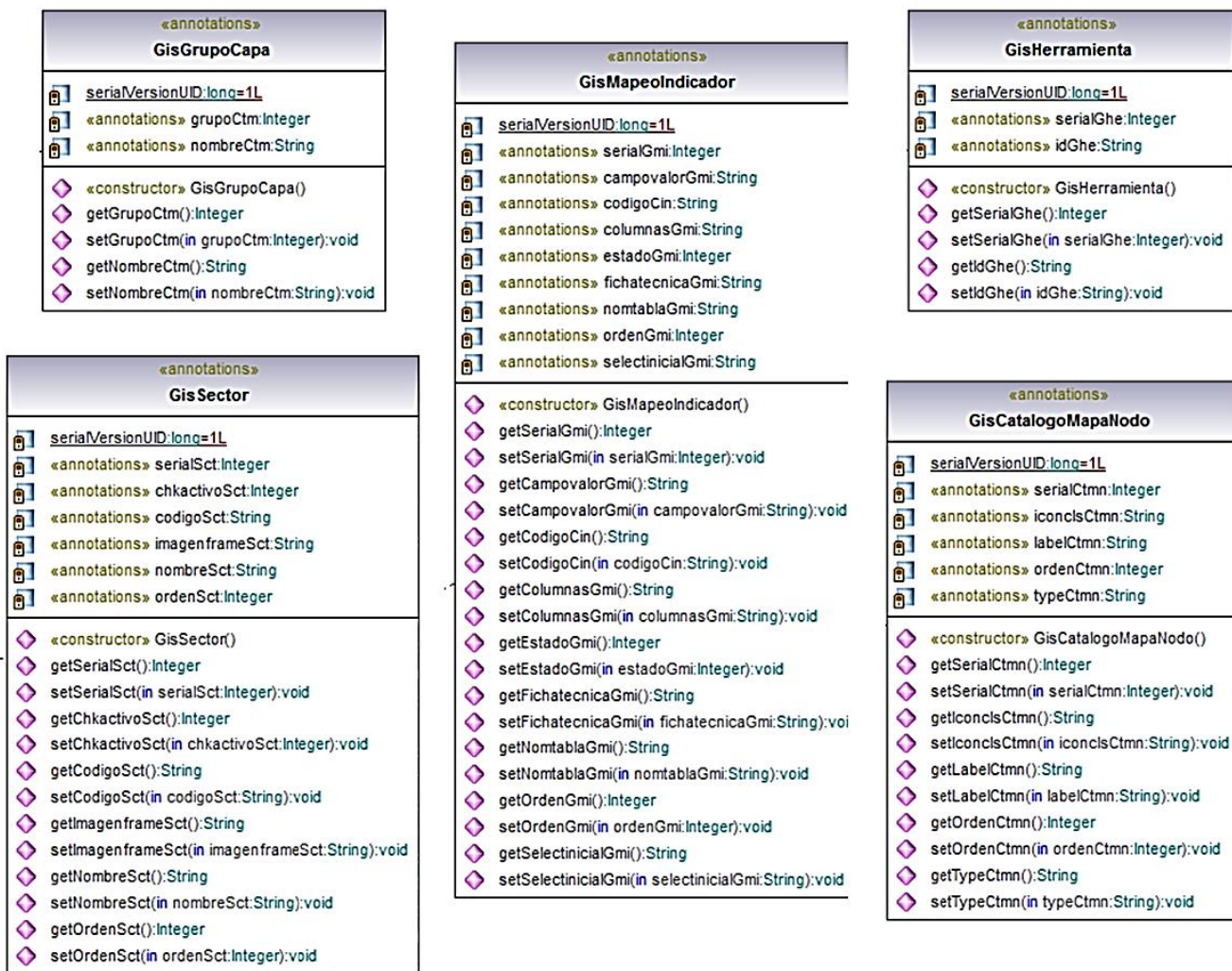


Figura 3.35: Diagrama de clases, parte 4

3.11.- Diagrama de objetos

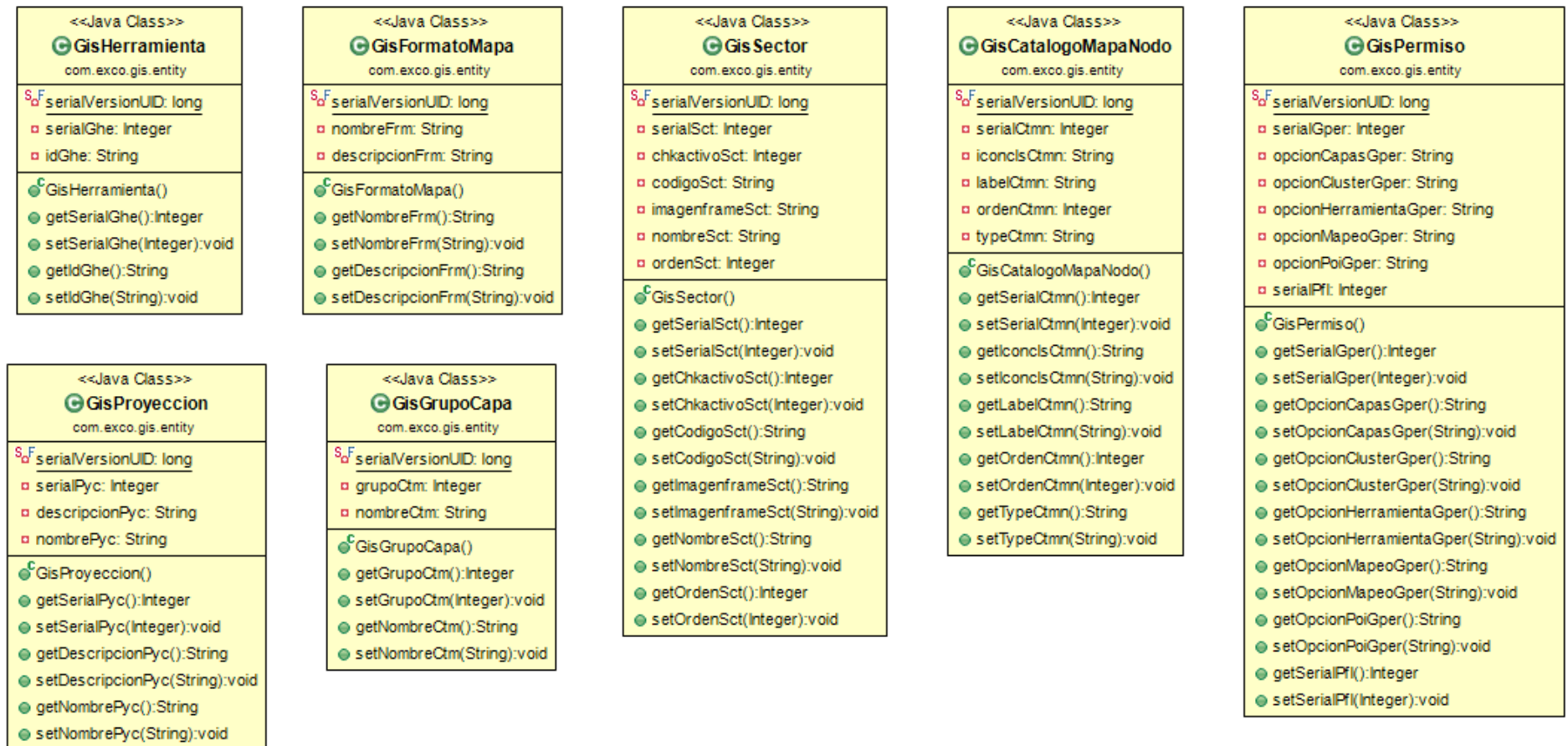


Figura 3.36: Diagrama de objetos, parte 1

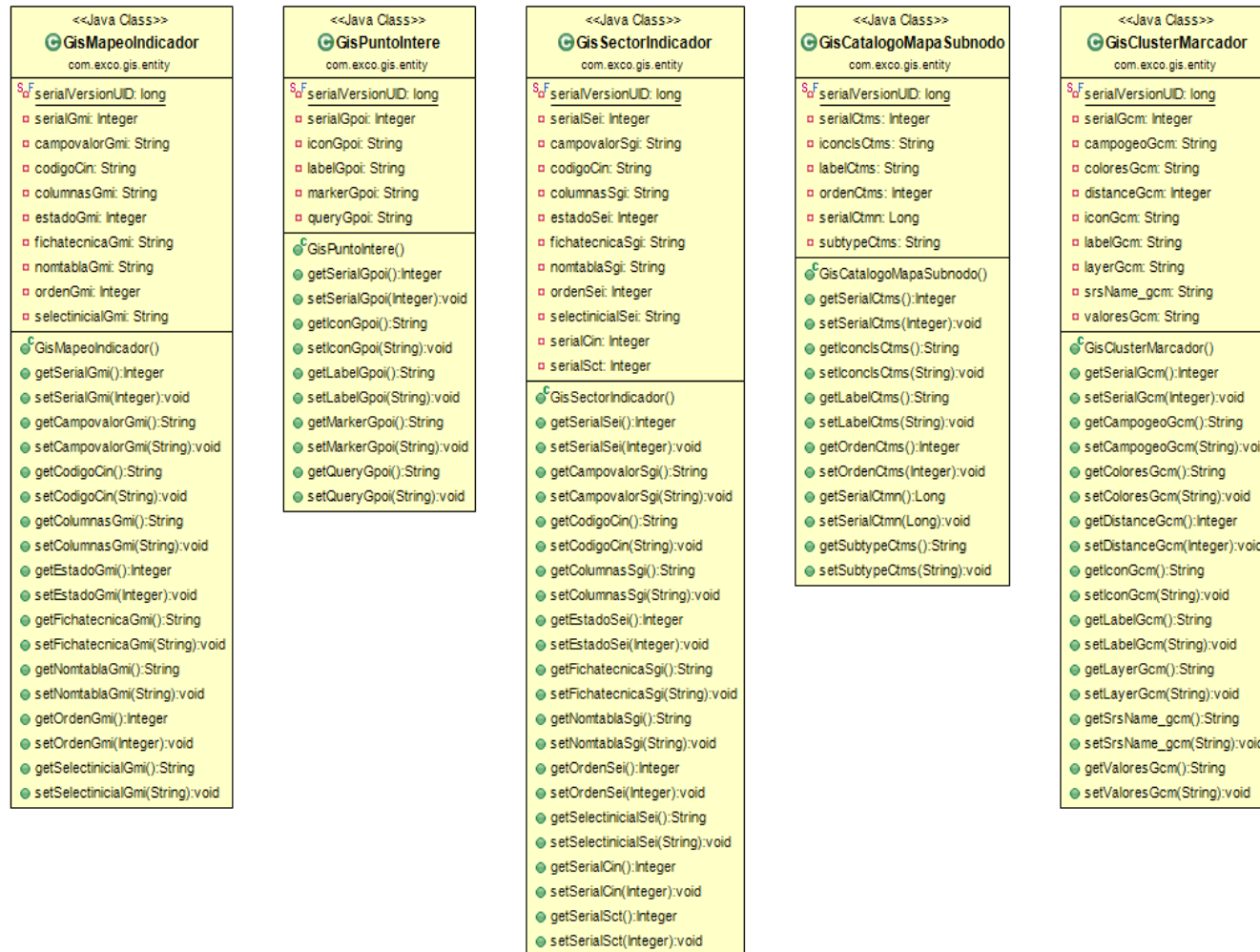


Figura 3.37: Diagrama de objetos, parte 2

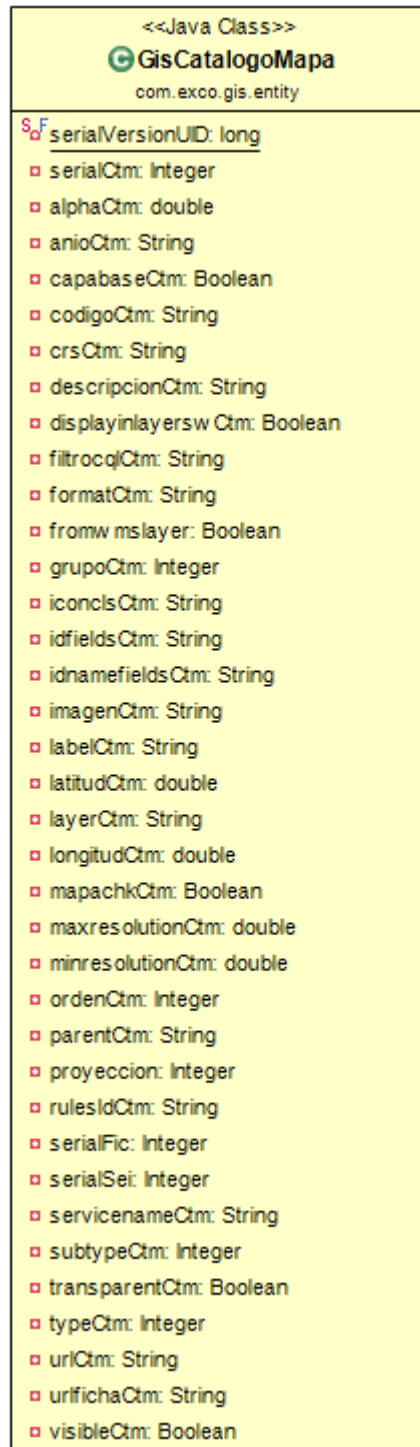


Figura 3.38: Diagrama de objetos, parte 3

3.12.- Diagrama de paquetes

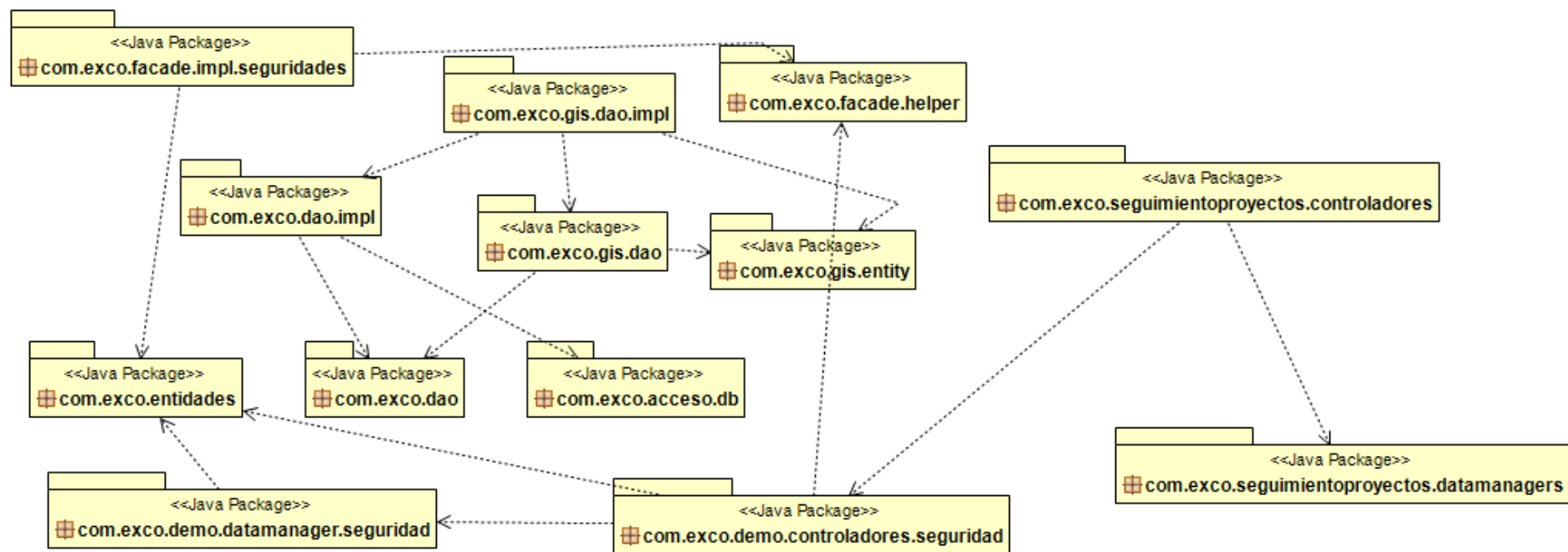


Figura 3.39: Diagrama de paquetes

3.13.- Diagrama de despliegue

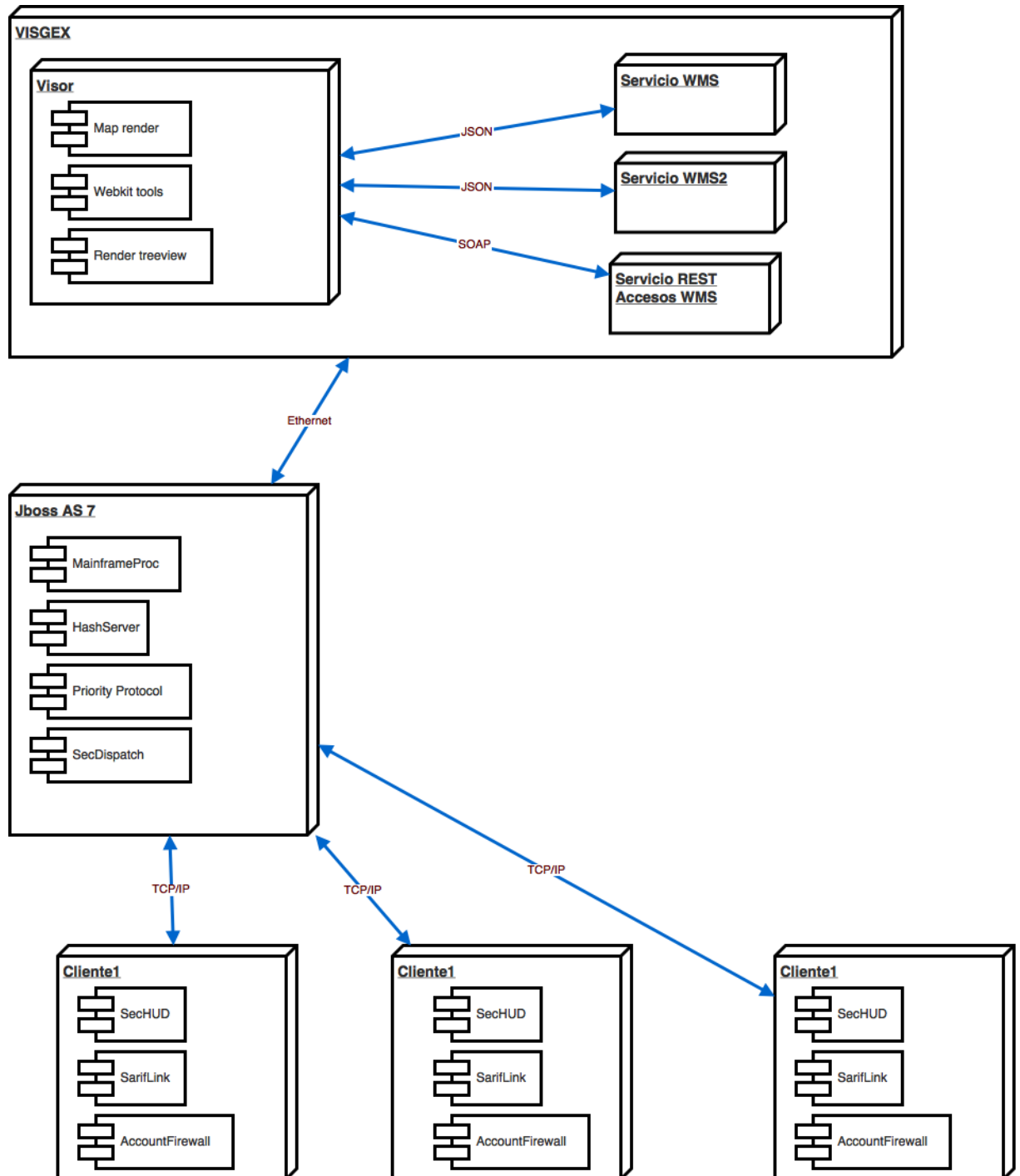


Figura 3.40: Diagrama de despliegue

3.14.- Diagrama de secuencia

3.14.1.- Activar capas

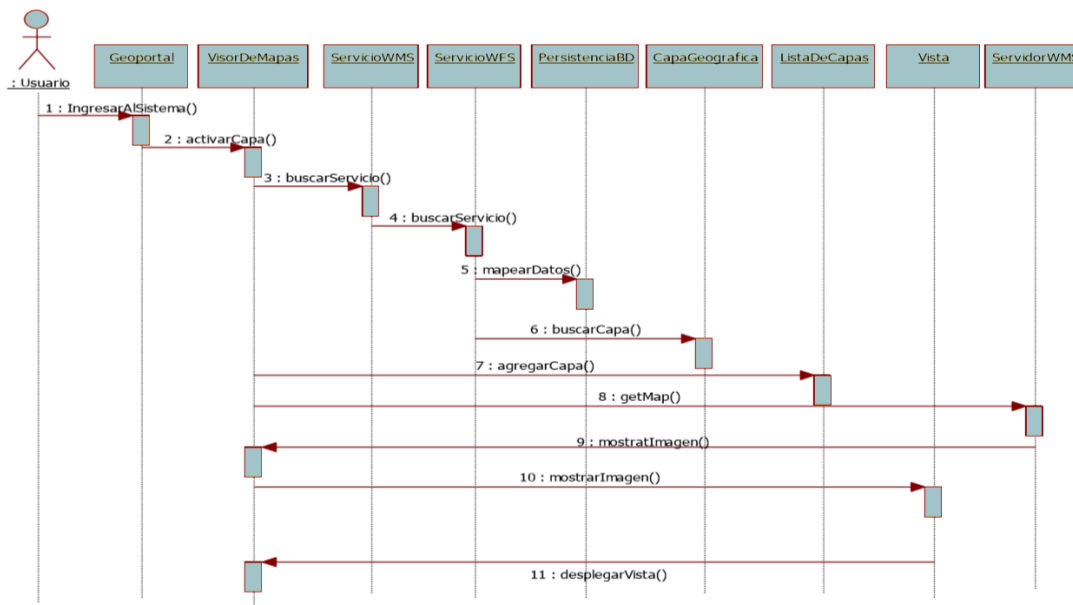


Figura 3.41: Diagrama de secuencia, activar capas

3.14.2.- Desactivar capas

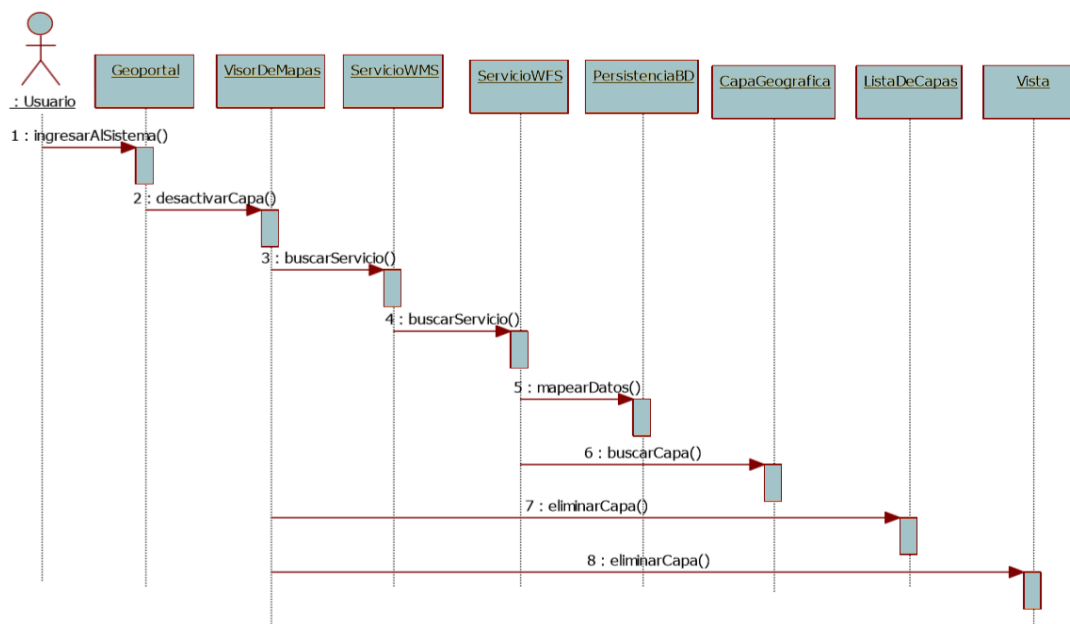


Figura 3.42: Diagrama de secuencia, desactivar capa

3.14.3.- Desplazar Mapa

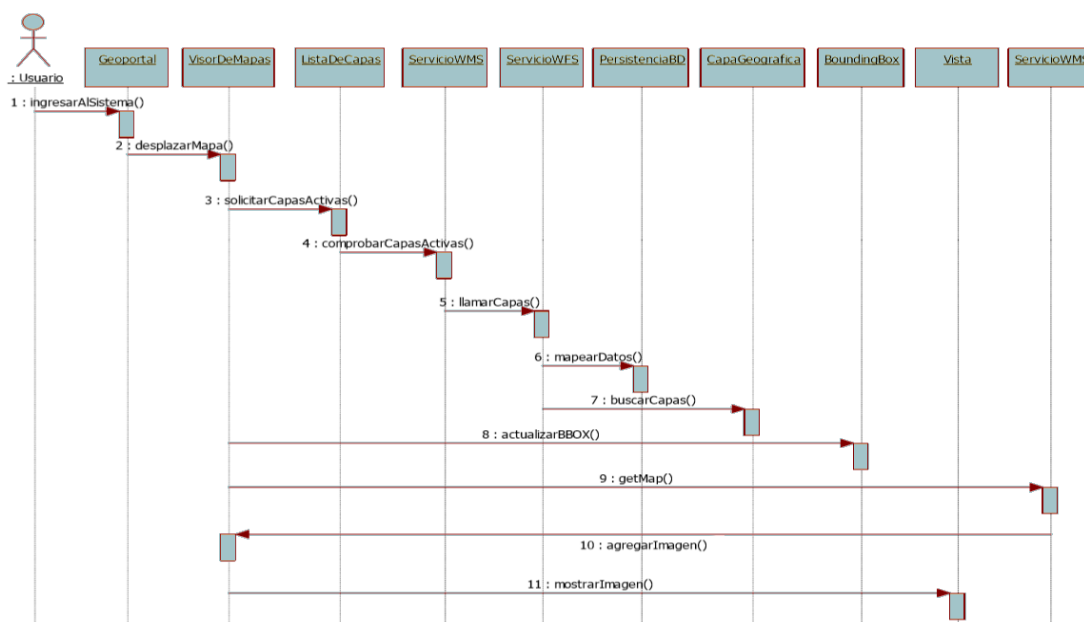


Figura 3.43: Diagrama de secuencia, desplazar mapa

3.14.4.- Búsqueda

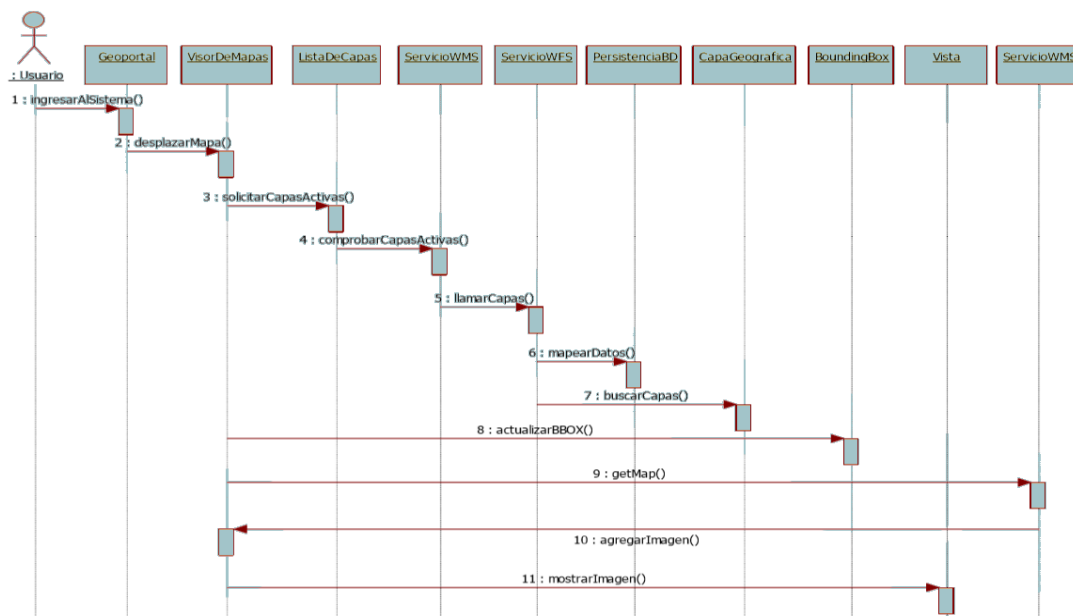


Figura 3.44: Diagrama de secuencia, búsqueda

3.14.5.- Zoom acercar

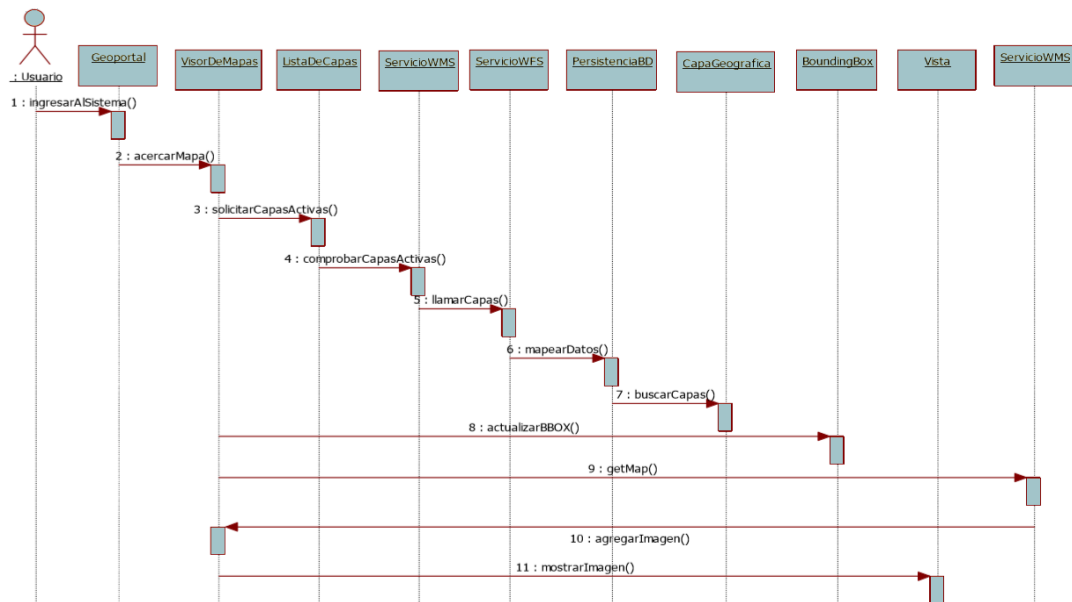


Figura 3.45: Diagrama de secuencia, zoom acercar

3.14.6.- Zoom alejar

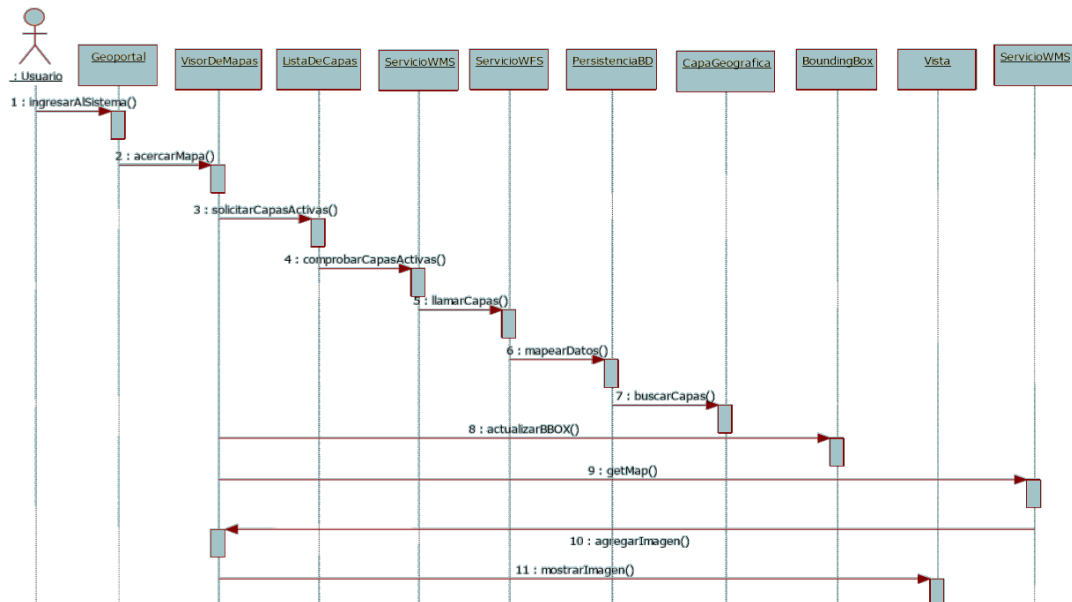


Figura 3.46: Diagrama de secuencia, zoom alejar

3.14.7.- Consumo servicio WMS

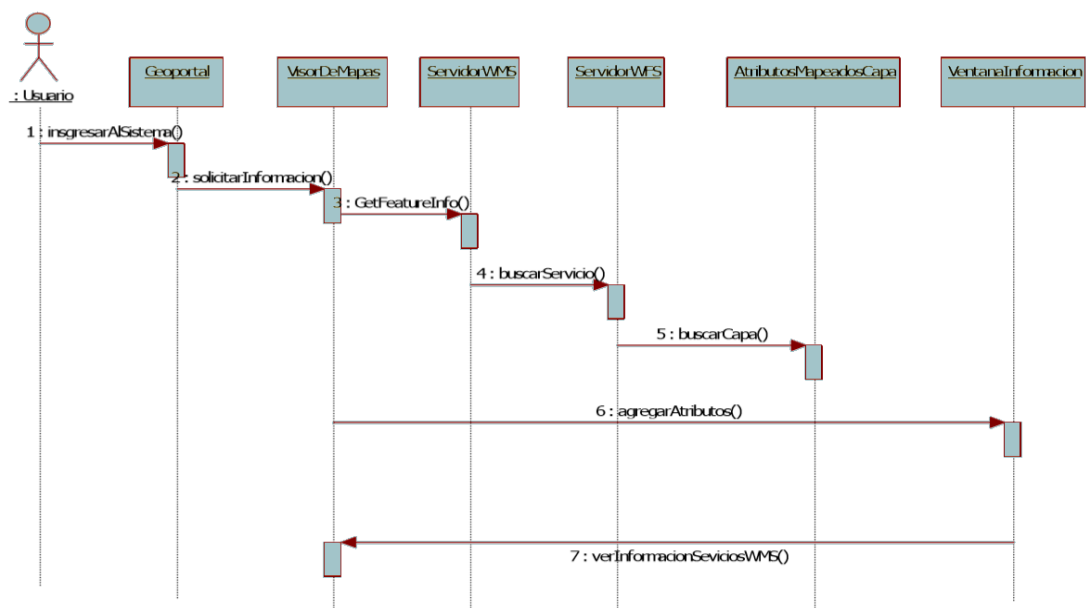


Figura 3.47: Diagrama de secuencia, consumo servicio WMS

3.15.- Diagrama de colaboración

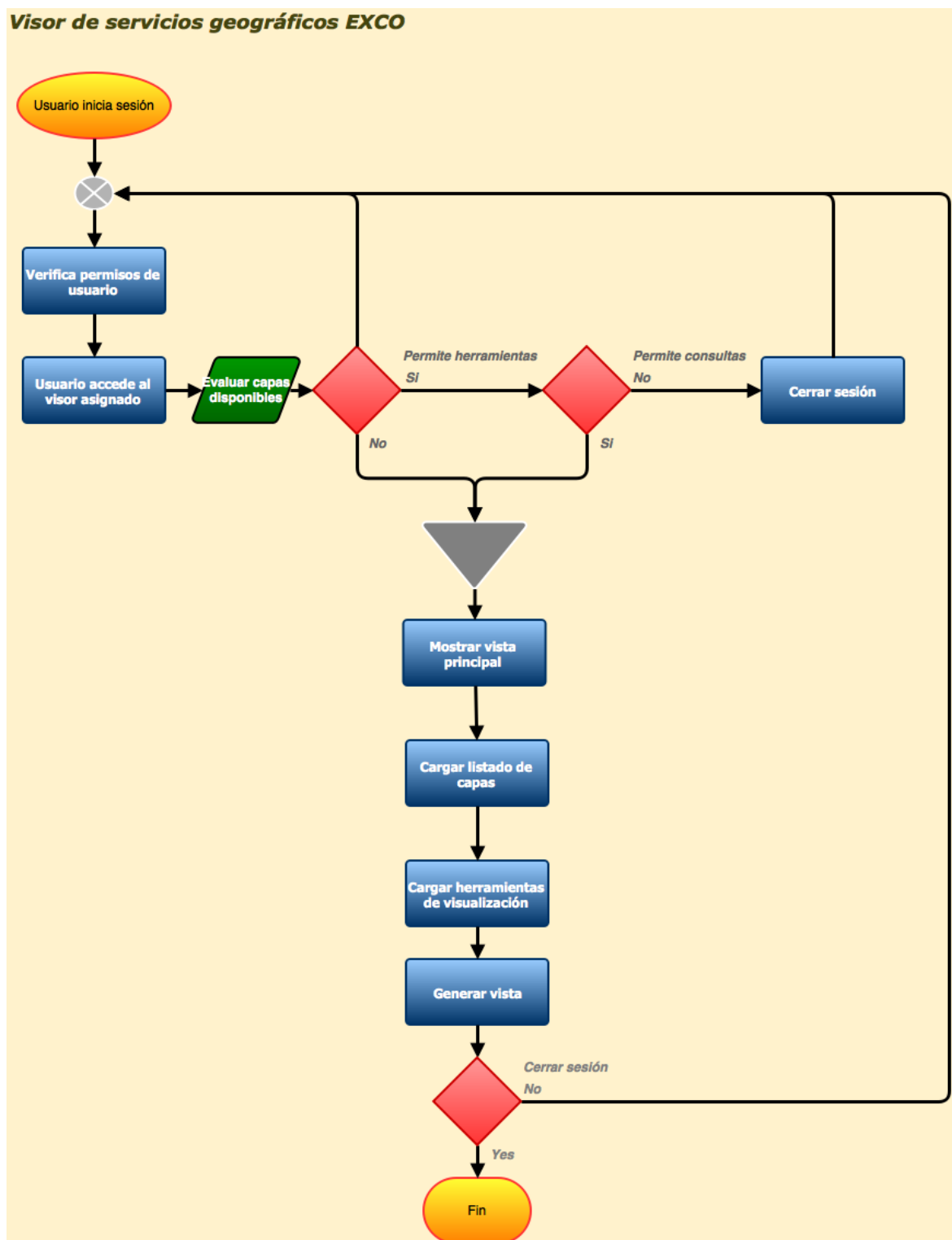


Figura 3.48: Diagrama de colaboración

3.16.- Diagrama de estado

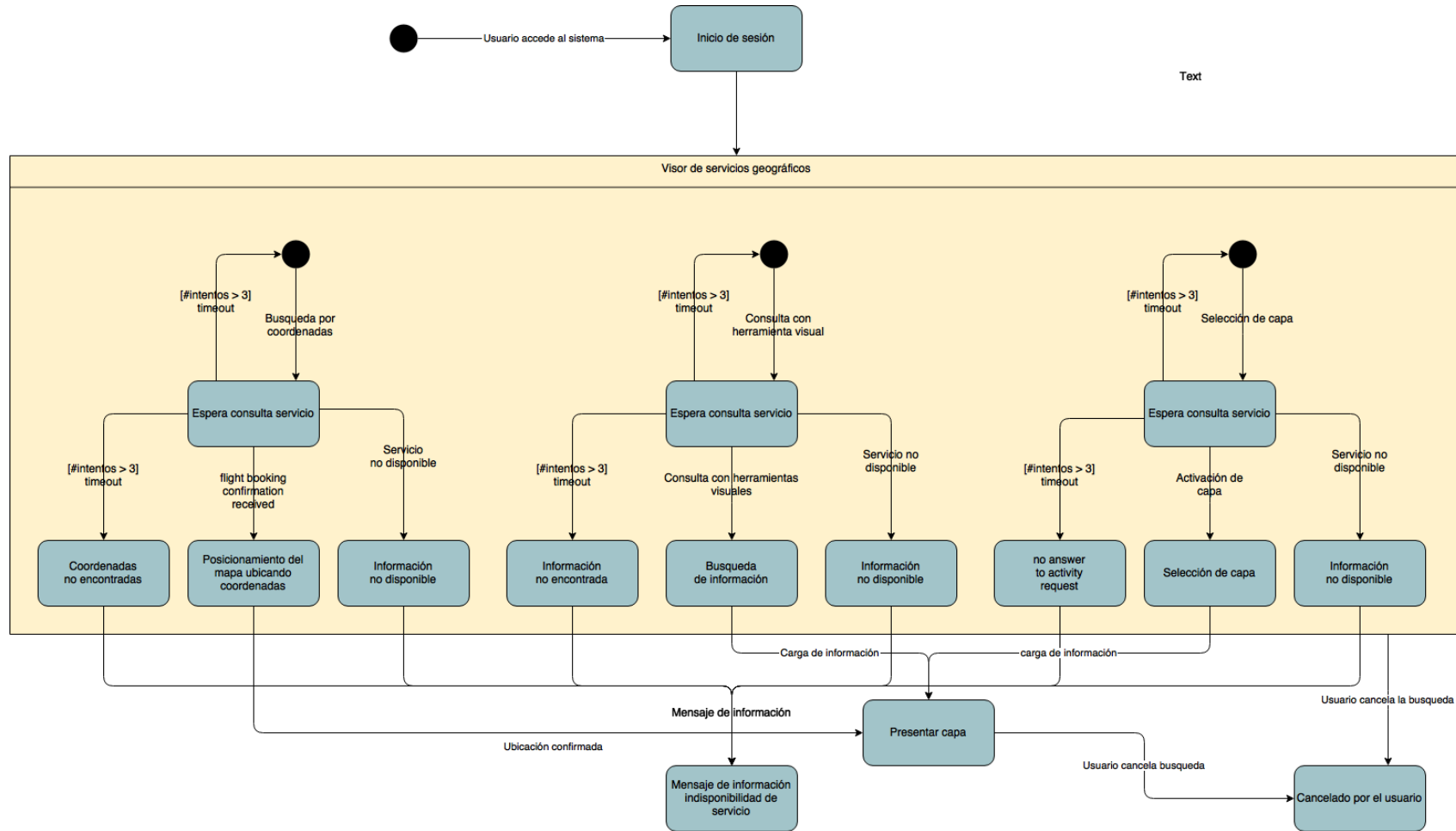


Figura 3.49: Diagrama de estado

3.17.- Diagrama de actividades

En el diagrama de actividades se muestra a un nivel alto las interacciones básicas esperadas del sistema y el flujo de datos a realizarse

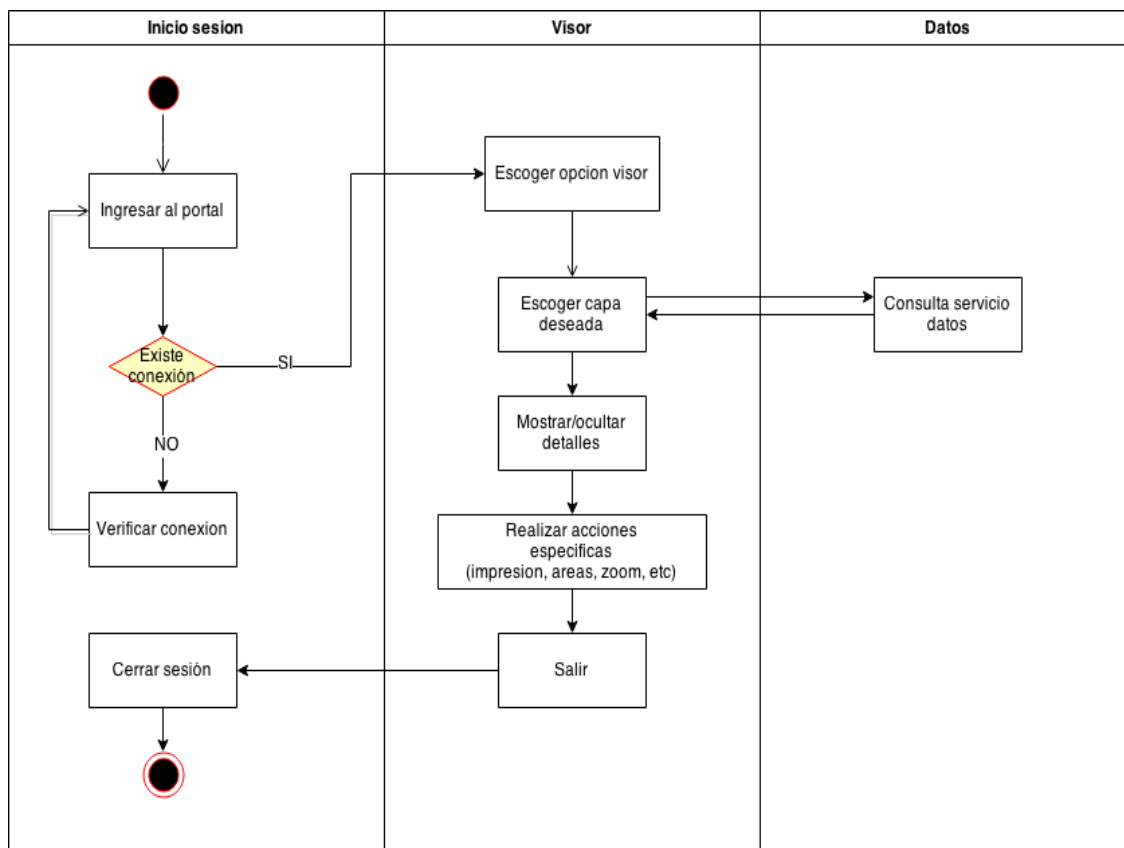


Figura 3.50: Diagrama de actividades

3.17.1.- Activar capas de visualización

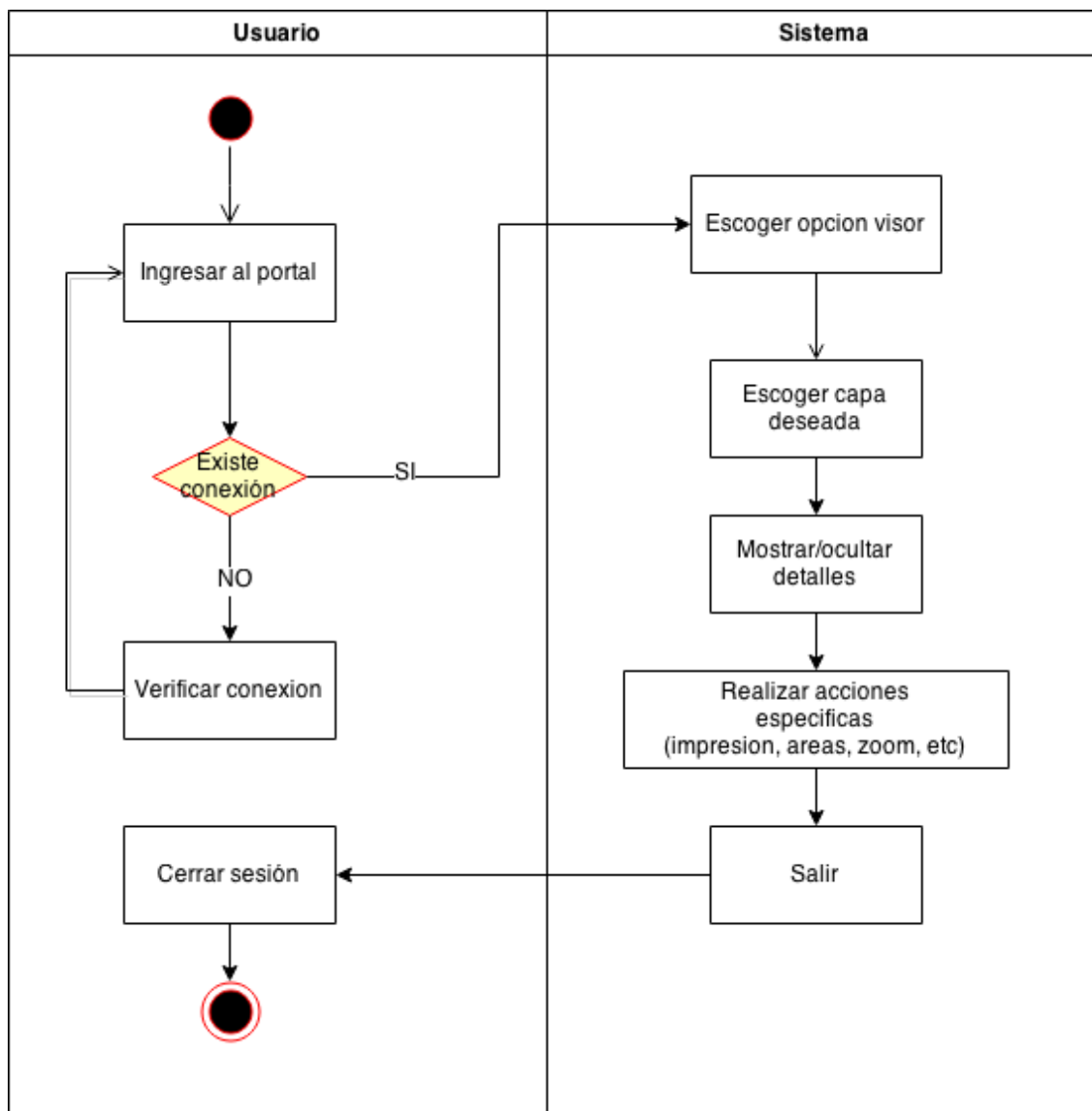


Figura 3.51: Diagrama de actividad, activar capas de visualización

3.17.2.- Desactivar capas de visualización

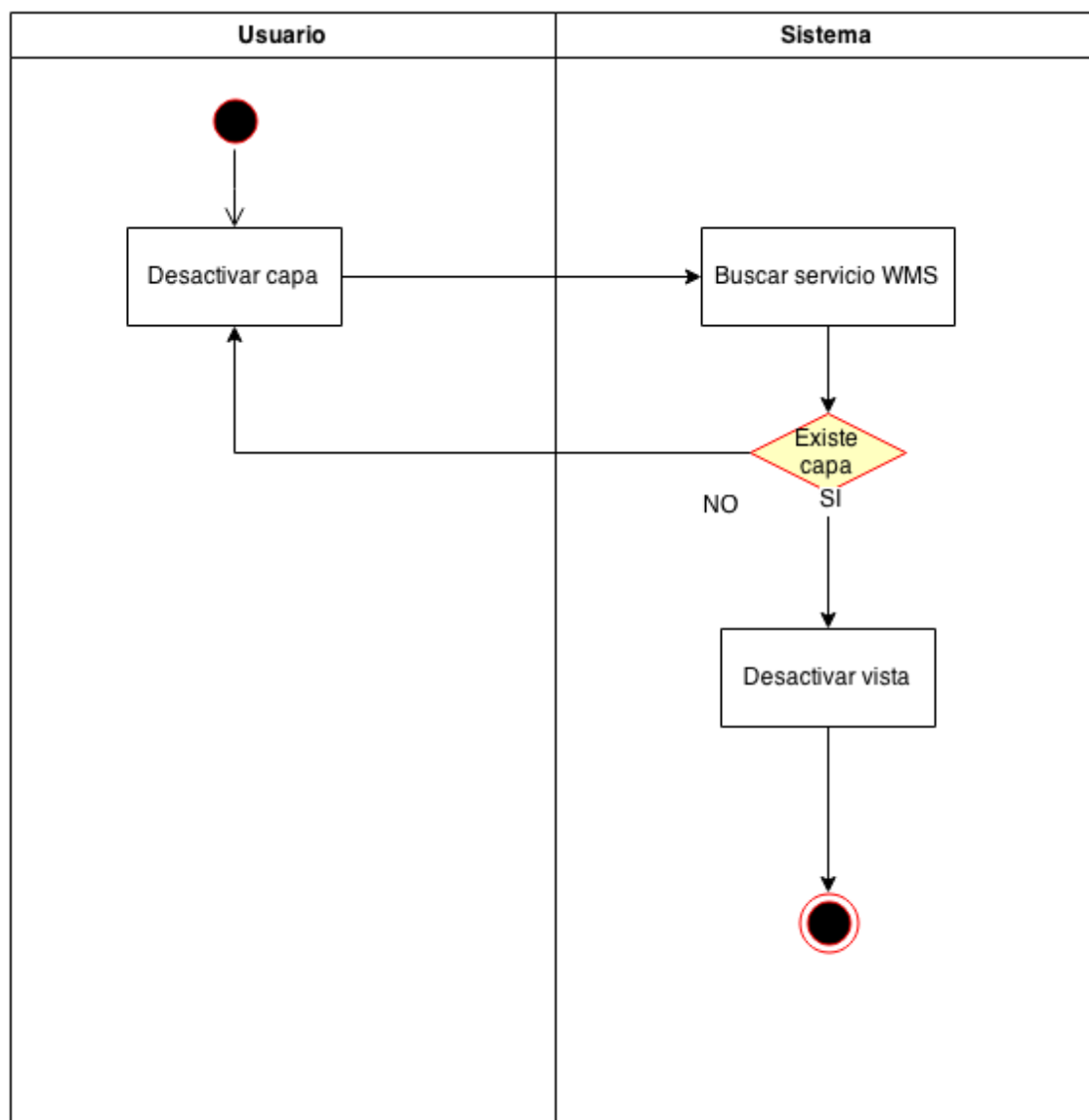


Figura 3.52: Diagrama de actividad, desactivar capas de visualización

3.17.3.- Desplazar mapa

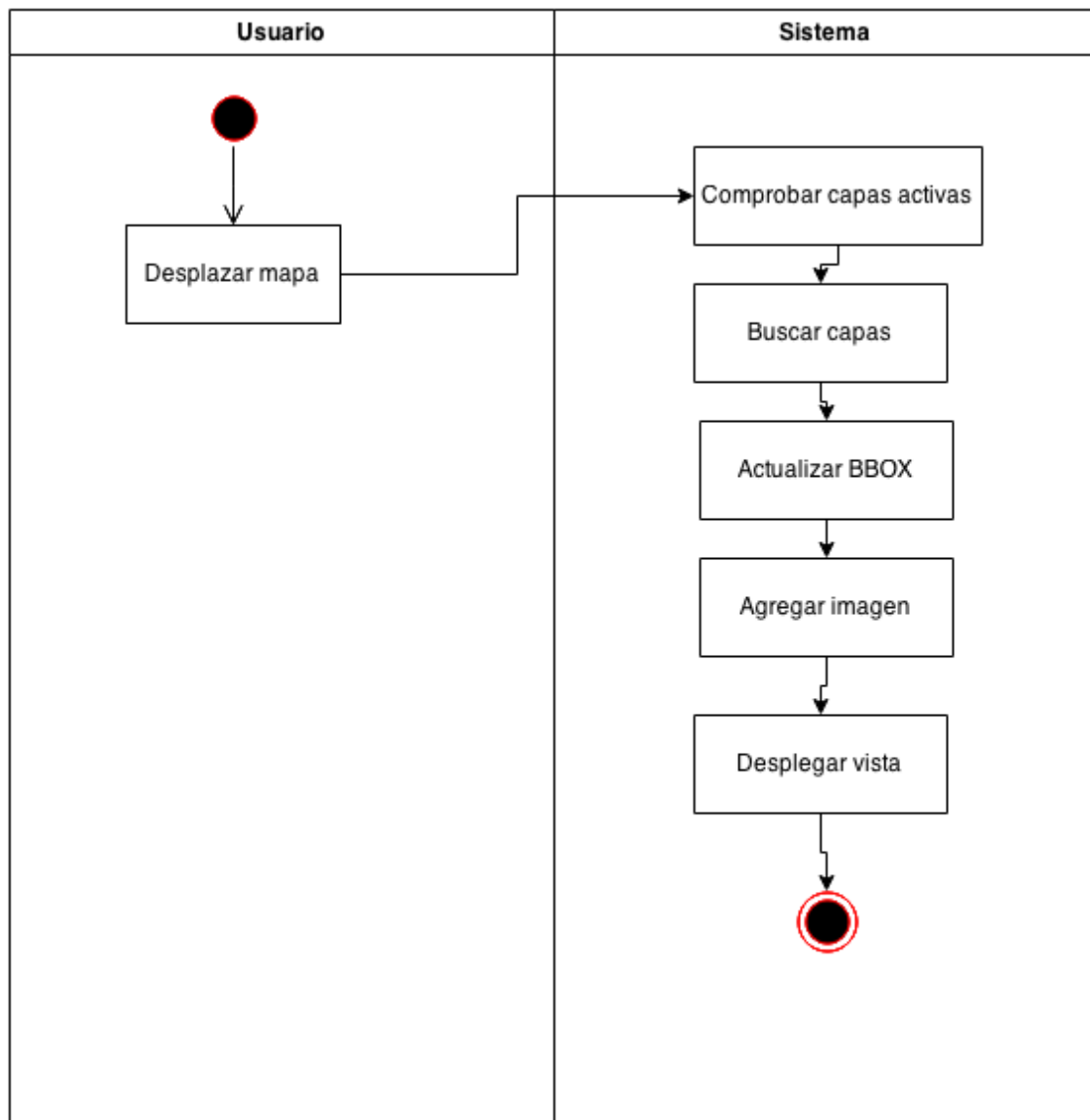


Figura 3.53: Diagrama de actividad, desplazar mapa

3.17.4.- Búsqueda de información

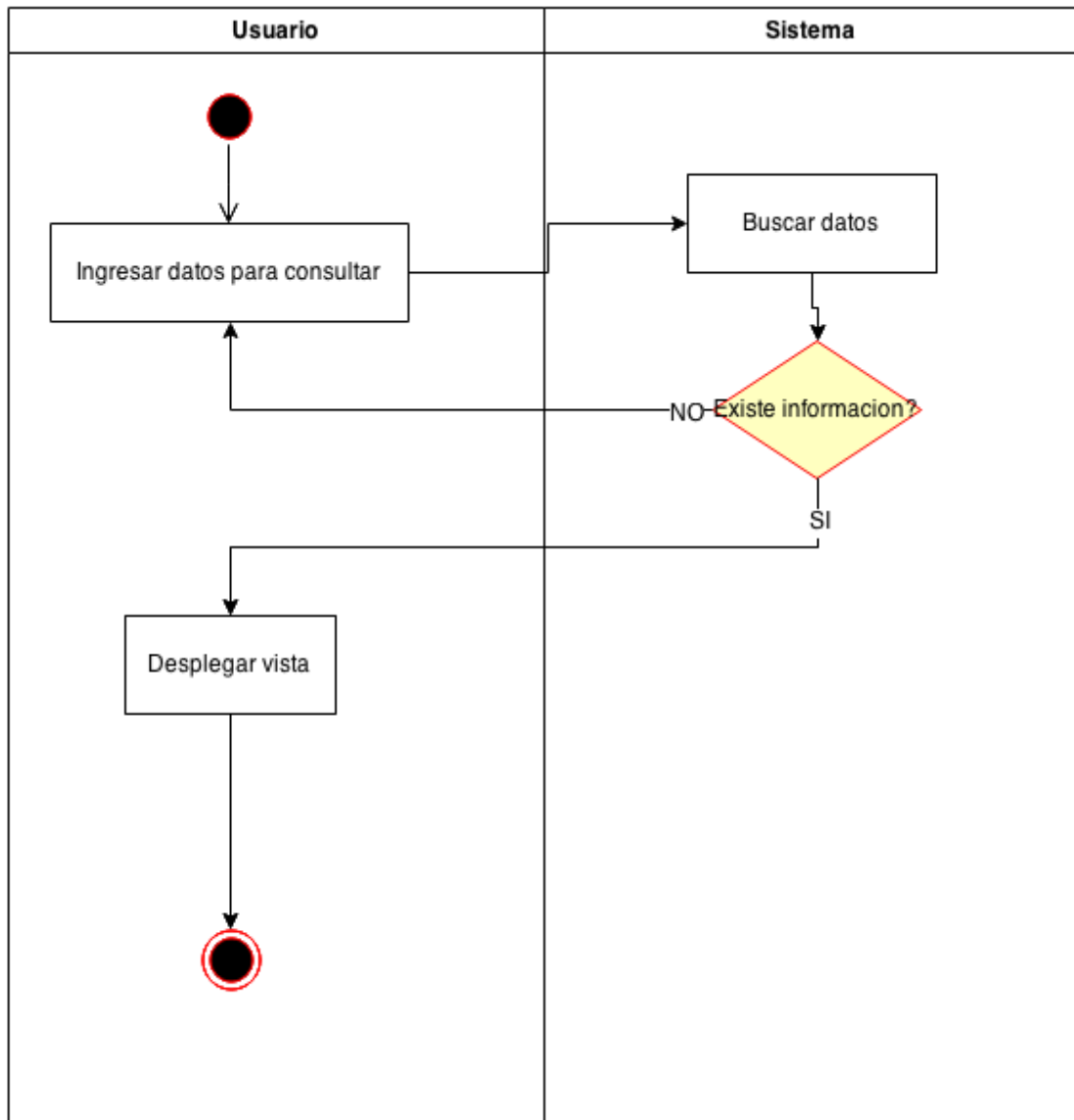


Figura 3.54: Diagrama de actividad, búsqueda de información

3.17.5.- Zoom acercar/alejar mapa

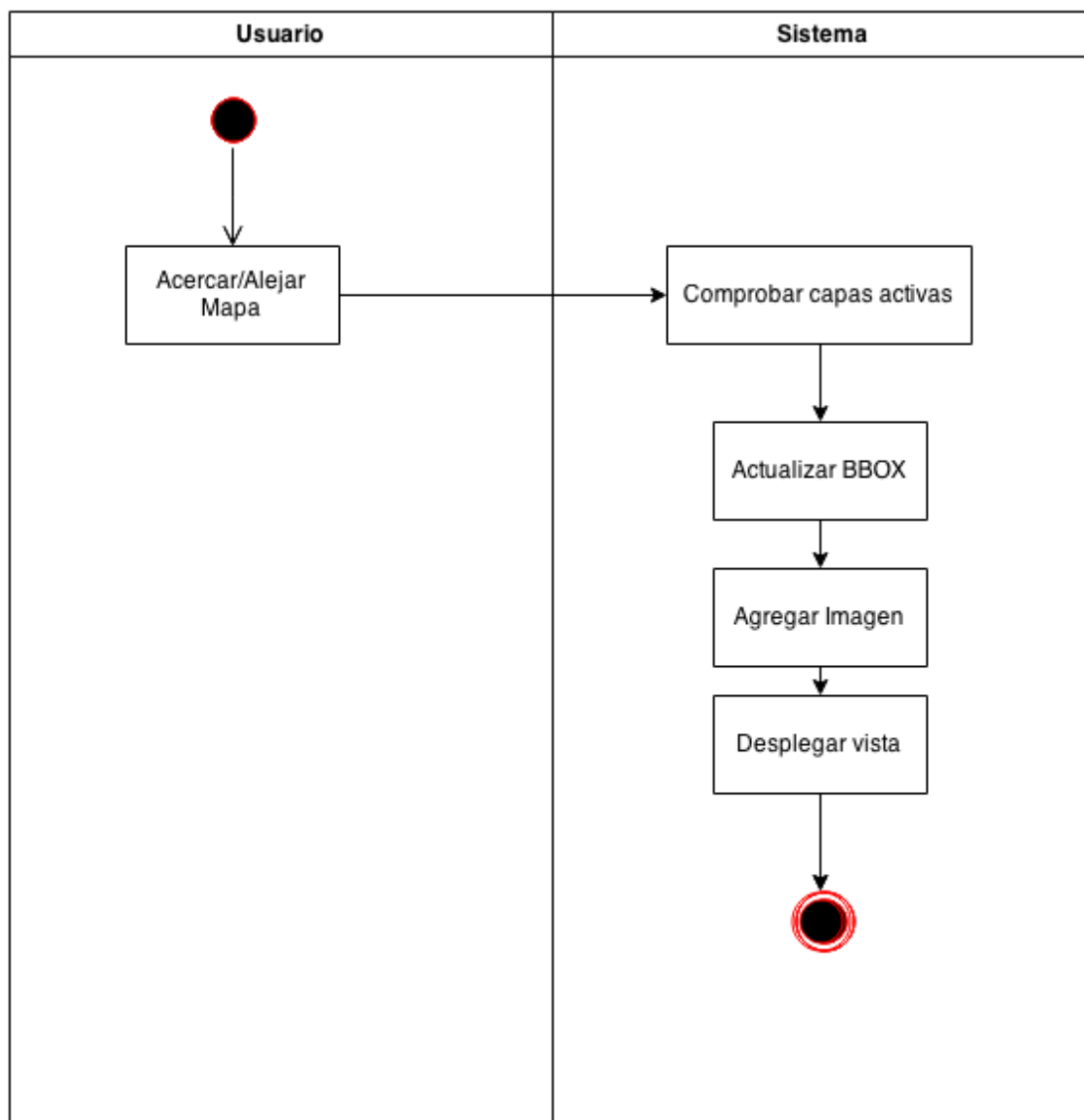


Figura 3.55: Diagrama de actividad, zoom acercar/alejar mapa

3.17.6.- Ver información en visor

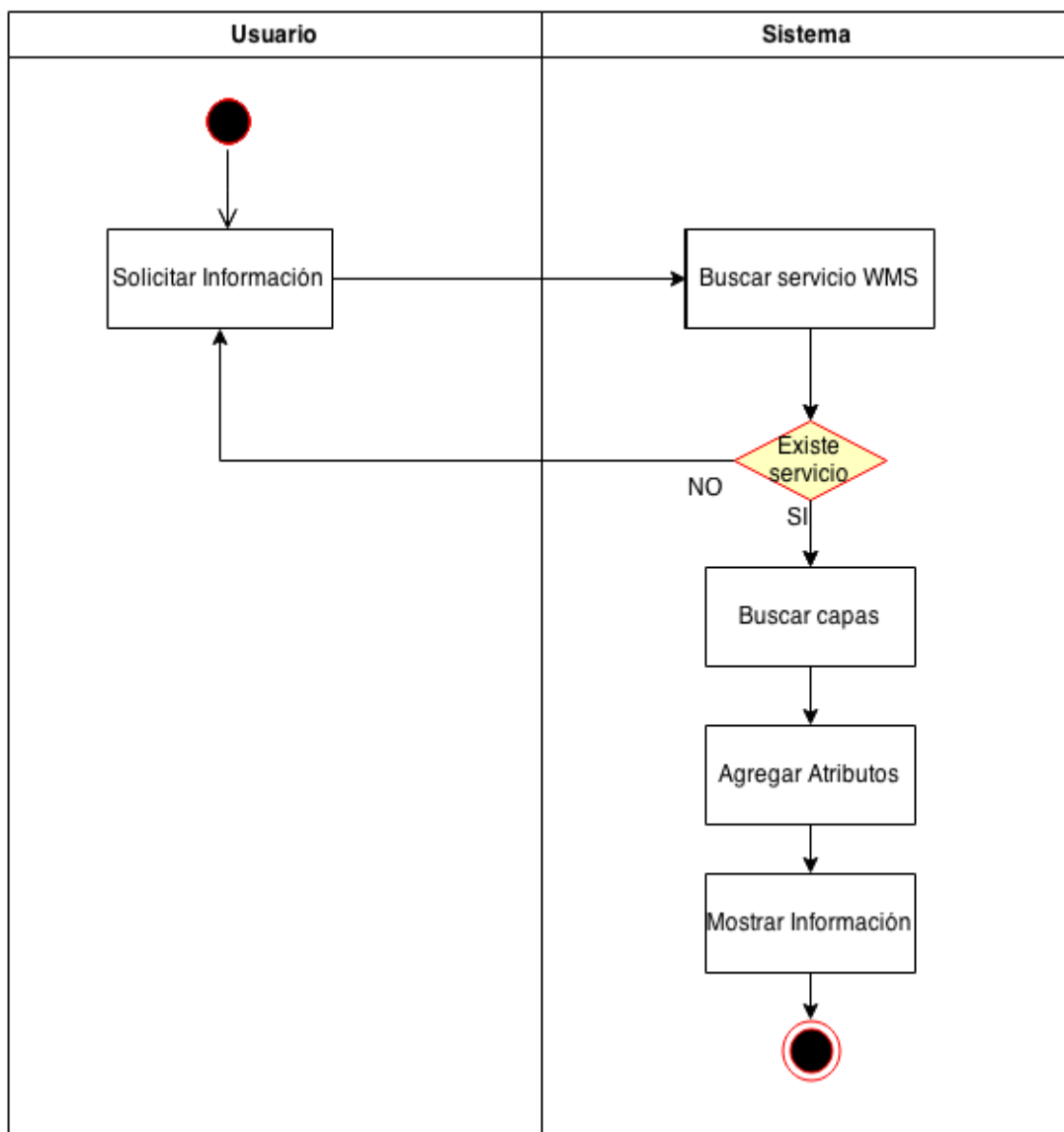


Figura 3.56: Diagrama de actividad, ver información en visor

3.18.- Escenario base de datos

Objetivos Generales

- Analizar, diseñar e implementar el visor de servicios de información geográfica para Excelencia Corporativa, con el fin de optimizar el tiempo de respuesta del servicio que brinda a sus clientes por medio del tratamiento de la información Geo Espacial que posee.
- Realizar el análisis, el diseño e implementación del visor Web para el proceso de prestación de Geo Servicios en base a los requerimientos que se necesiten.
- Generar un sistema parametrizable que brinde un acceso tanto a los usuarios para consulta de información como para los administradores para la configuración y añadidura de nuevas capas de información.

Tabla 3.2: Escenario interfaz de usuario

Objetivo específico de Interfaz de Usuario	Permite(SI/NO)
Visualización del mapa de Ecuador como predefinido	SI
Visualización de Ortofotos	NO
Visualización de capas de información	SI
Zoom In / Out	SI
Agrupar por área	SI
Distancia a recorrer (cálculo de rutas)	NO
Sobre posición de capas	SI
Información de elementos al hacer clic	SI
Puntos de interés	SI
Agrupación de marcadores	SI

Niveles de abstracción

- Interno: Los procesos de lectura/escritura de información en la base de datos se realizan por medio de la implementación de Hibernate como capa intermedia entre el sistema y el sistema de gestión de base de datos.

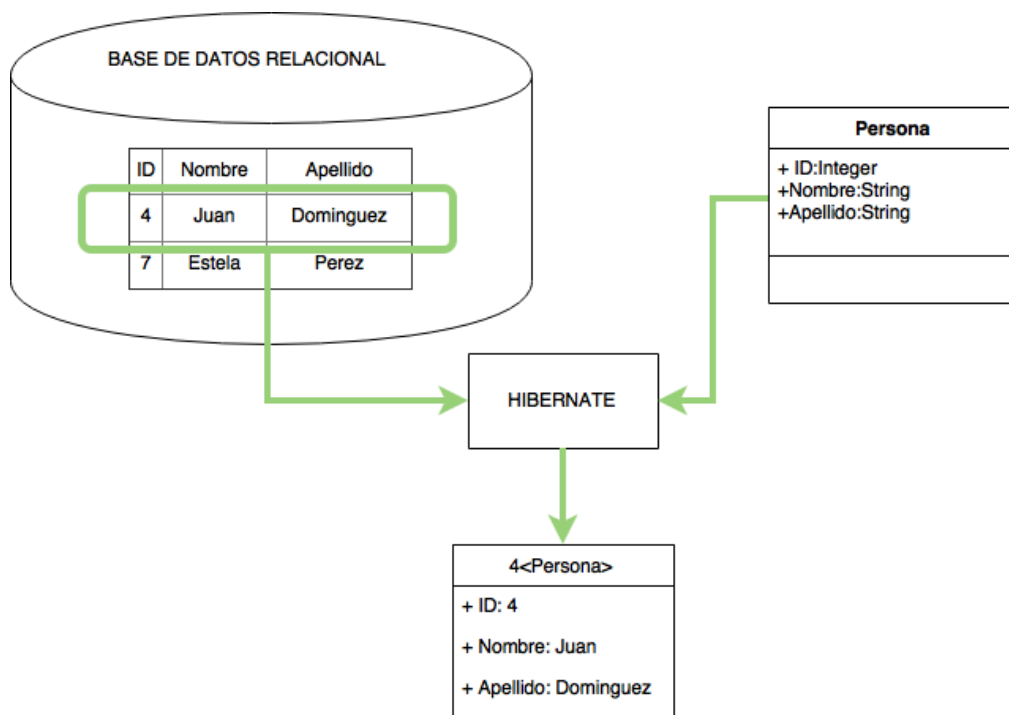


Figura 3.57: Nivel de abstracción, interno

El sistema accede a las librerías de Hibernate para iniciar la solicitud de recuperación o escritura de datos y esta se encarga de la gestión de la transaccionabilidad con el sistema de gestión de base de datos.

- Conceptual: El diagrama de los objetos en la base de datos corresponde a las entidades específicamente relacionadas a la información para construir y generar la interfaz visual del visor y sus elementos (Ver normalización, tercera forma normal).
- Externo: La organización de acceso a información por medio de perfiles se limita a las entidades CatalogoMapa y CatalogoMapaNodo que se

encuentran relacionadas en la entidad GrupoCapa asignada a un perfil de usuario para la representación individual en la construcción de la interfaz de usuario.

Entidades involucradas

- Usuario: Entidad representa al usuario del sistema.
- Empresa: Entidad representa a la empresa que pertenece un usuario.
- Permiso: Entidad que representa los permisos asignados a un determinado perfil.
- Perfil: Entidad que representa el perfil del usuario.
- Herramienta: Entidad que representas las funcionalidades disponibles en el visor.
- Capa: Entidad que representa los elementos del catálogo de capas disponibles.
- Mapeo: Entidad que representa los indicadores a mostrarse en las capas.
- Clúster: Entidad que representa los marcadores agrupados de una determinada capa.
- PuntoInteres: Entidad que representa un punto en el mapa asignado a un elemento particular a mostrarse.

3.19.- Normalización de la base de datos

3.19.1.- Primera Forma Normal

Se dice que una base de datos se encuentra en primera forma normal (1FN) si y solo si cada uno de los campos contiene un único valor para un registro determinado (entidades atómicas).

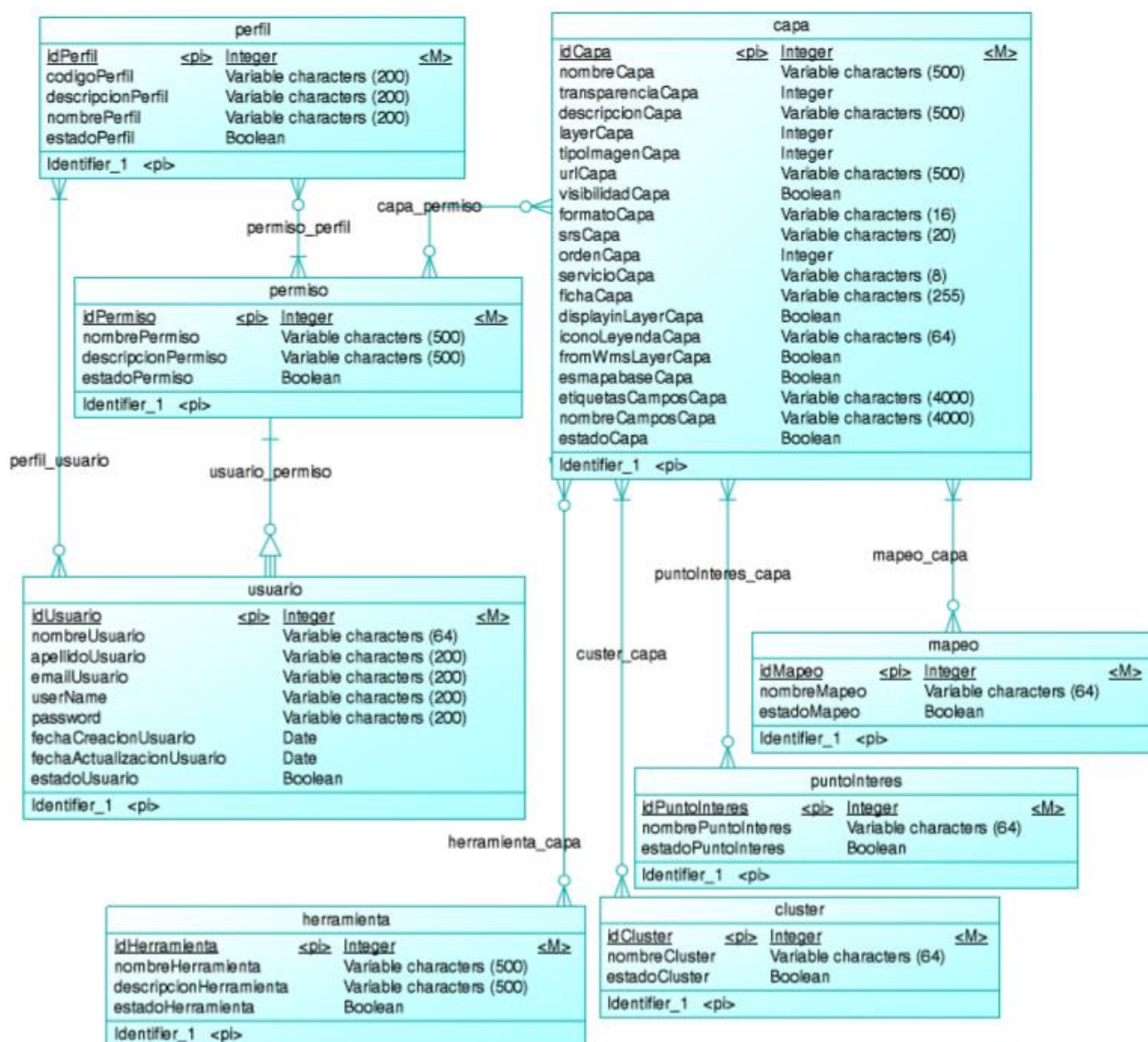


Figura 3.58: Normalización base de datos, primera forma normal

3.19.2.- Segunda Forma Normal

Partiendo de la primera forma normal, la segunda forma normal compara todos y cada uno de los campos de la tabla con la clave definida. Si todos los campos dependen directamente de la clave se dice que la tabla está es segunda forma normal (2FN).

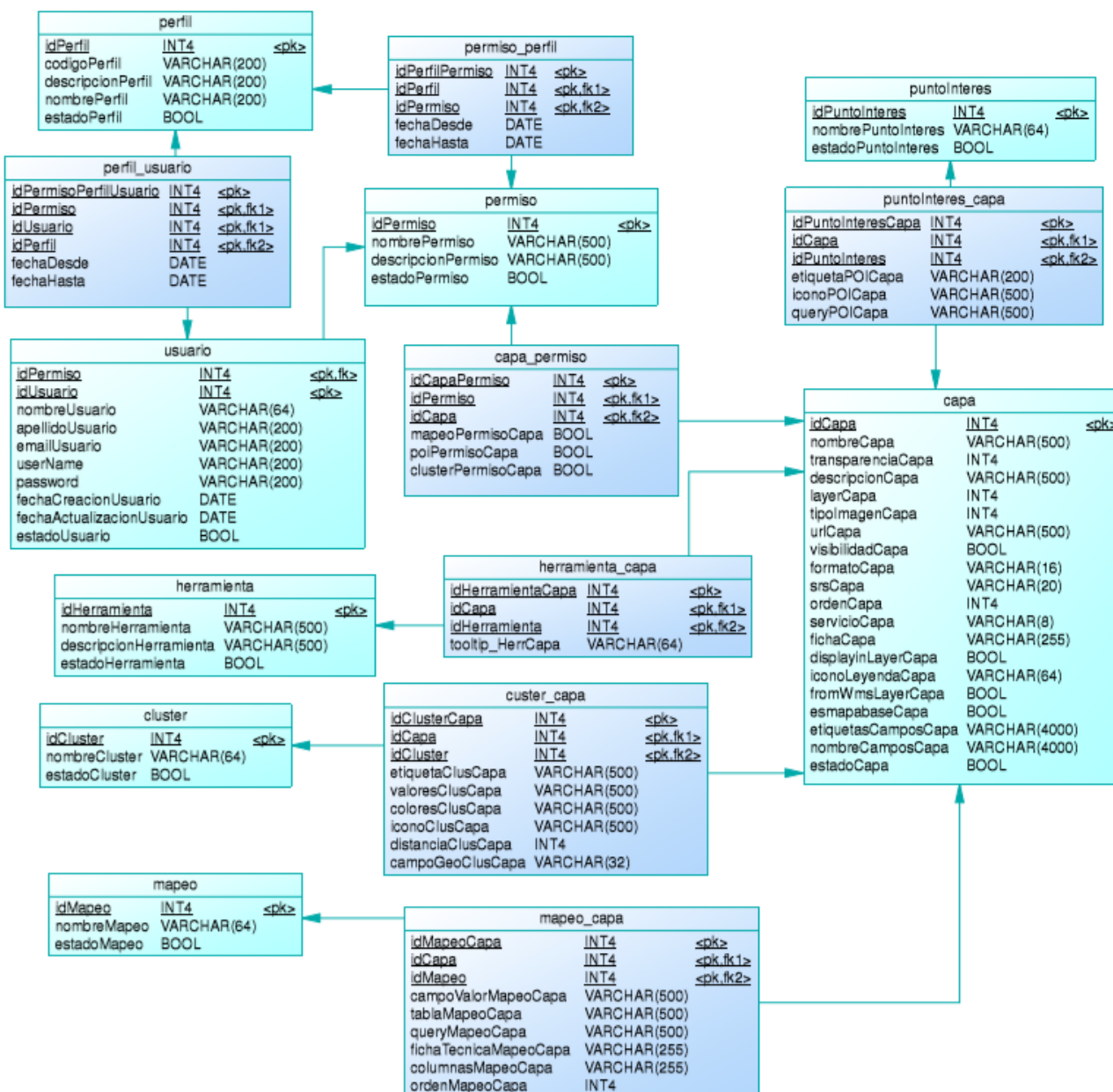


Figura 3.59: Normalización base de datos, segunda forma normal

3.19.3.- Tercera Forma Normal

Una base de datos se encuentra en tercera forma normal si cumplen con la primera y segunda forma normal y adicionalmente han desaparecido las dependencias funcionales transitivas, en este caso la segunda y tercera forma normal son iguales.

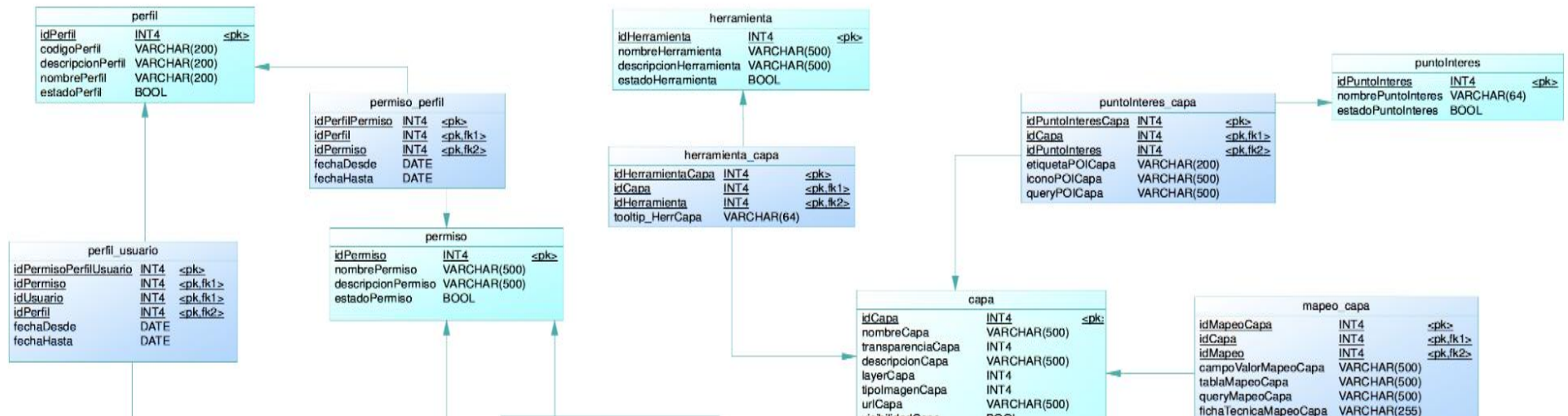


Figura 3.60: Normalización base de datos, tercera forma normal, parte 1

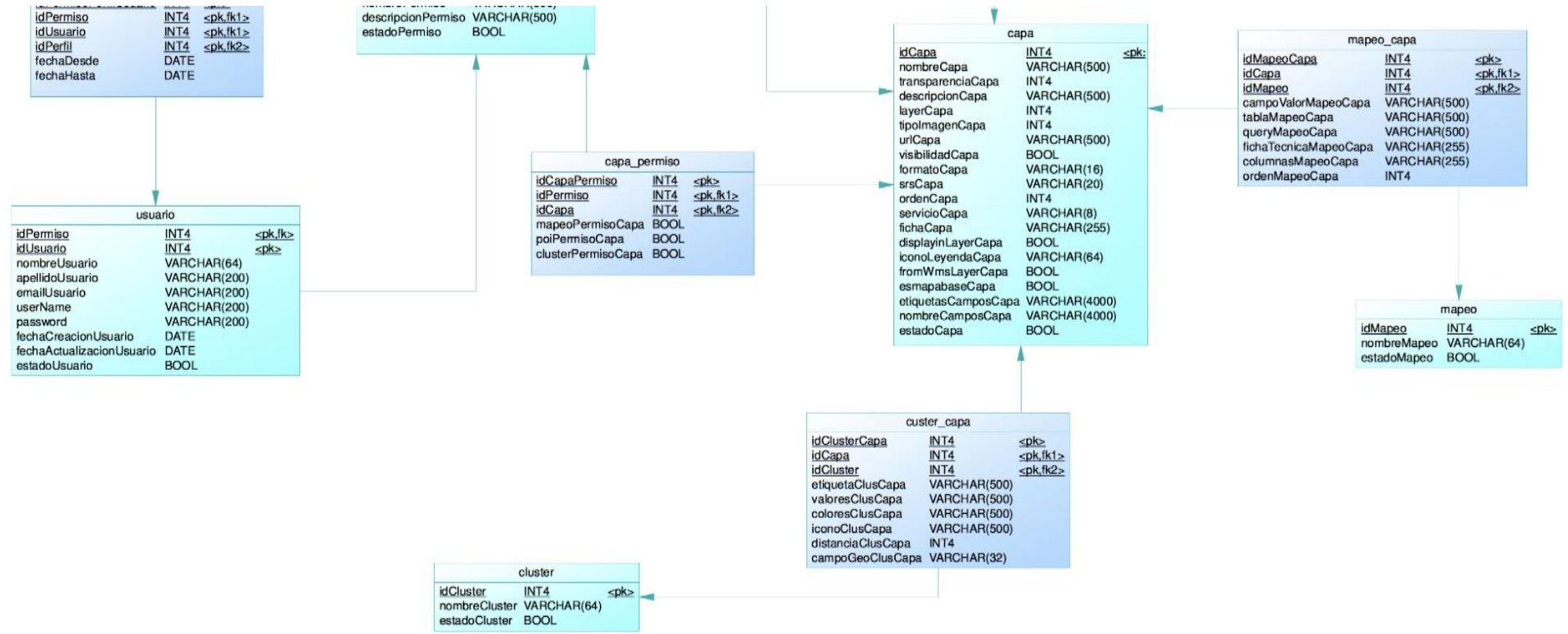


Figura 3.61: Normalización base de datos, tercera forma normal, parte 2

3.20.- Diagrama de Base de datos

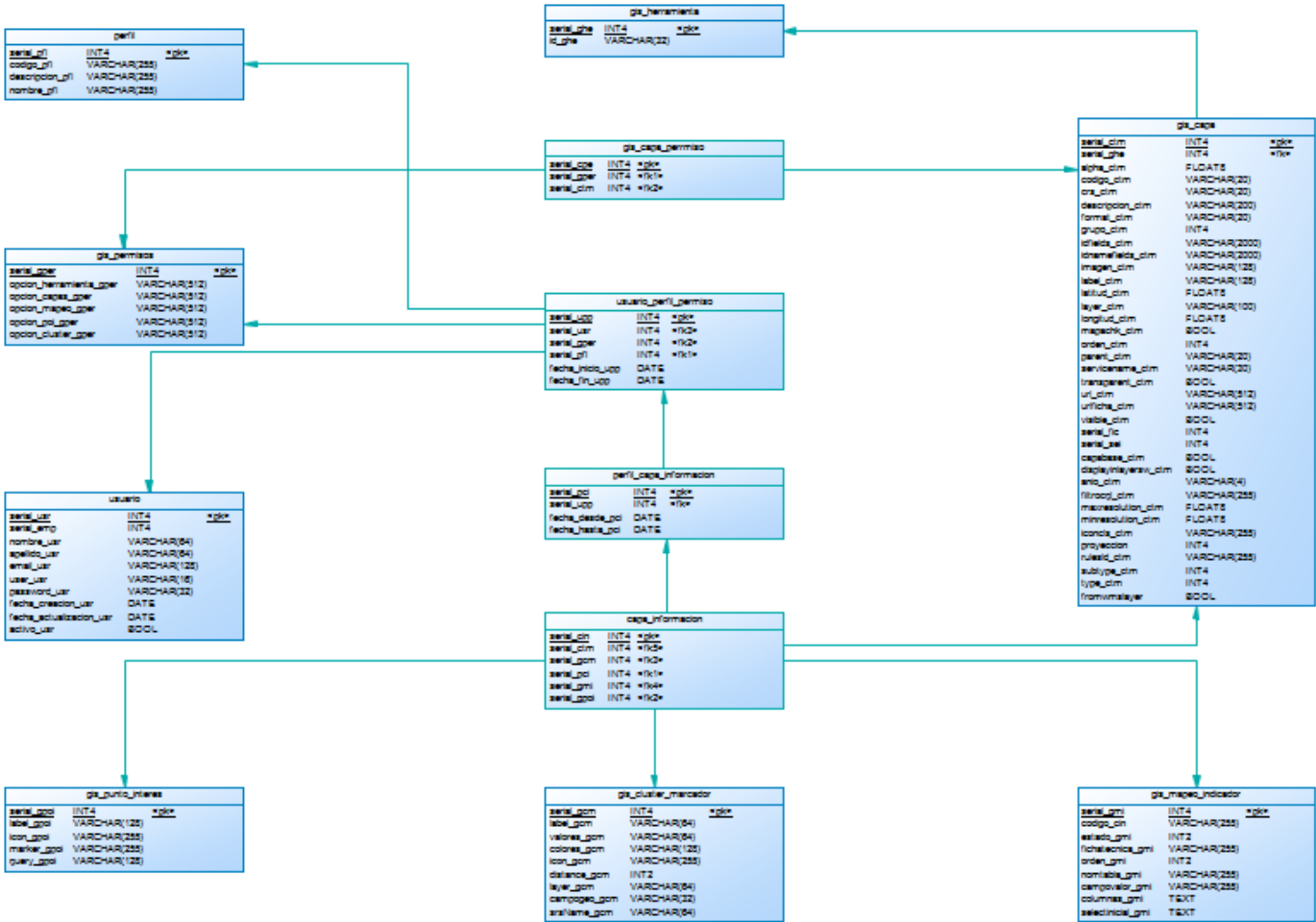
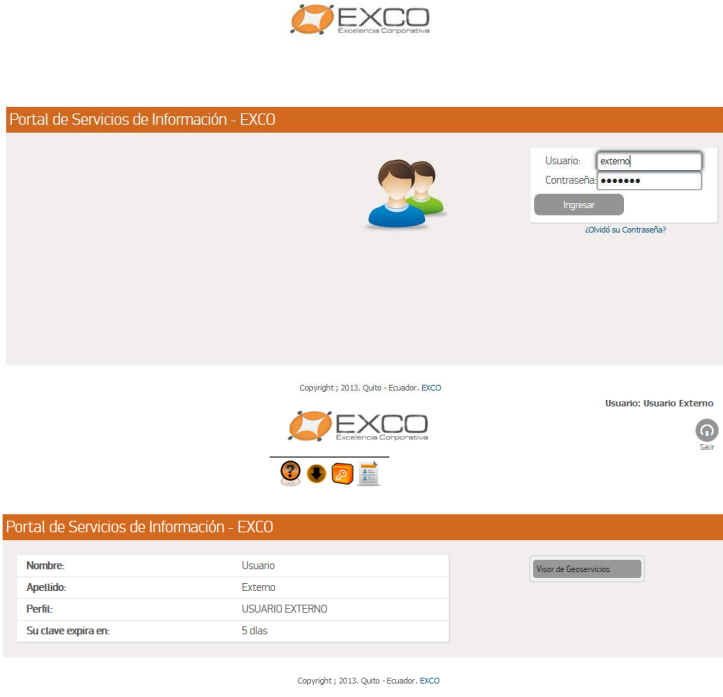


Figura 3.62: Diagrama de base de datos

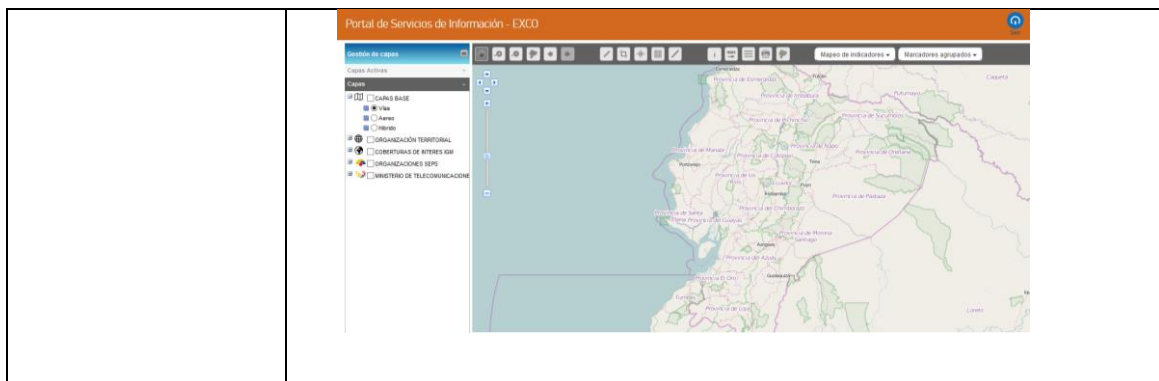
3.21.- Casos de prueba

Cuadro 3.3: Caso de prueba C-001

Caso de prueba: C-001	
Descripción	Comprobación de ingreso de usuario al portal
Objetivo	Comprobar el acceso de usuario al portal empresarial y verificar habilitación de visor de información geográfica
Pre-condiciones	Usuario creado Usuario con permisos de acceso al visor de servicios geográficos
Instrucciones	Ingrese en un navegador e ingrese la url http://186.101.170.100:8098/sisep/login.xhtml Ingrese el usuario “externo” con la contraseña “externo” Verifique el ingreso correcto al portal. Verifique la presentación de la opción del visor de servicios geográficos
Estatus	Ejecutado
Resultado	Satisfactorio
Capturas	 <p>The image contains two screenshots of the EXCO portal. The top screenshot shows the login page with the EXCO logo at the top. Below the logo is a navigation bar with the text 'Portal de Servicios de Información - EXCO'. The main content area features a login form with fields for 'Usuario:' (containing 'externo') and 'Contraseña:' (containing '*****'). There is an 'Ingresar' button and a link for '¿Olvidó su Contraseña?'. Below the login form is a copyright notice 'Copyright : 2013. Quito - Ecuador. EXCO' and the text 'Usuario: Usuario Externo'. The bottom screenshot shows the user profile page, also with the EXCO logo and navigation bar. It displays user information in a table-like format: 'Nombre: Usuario', 'Apellido: Externo', 'Perfil: USUARIO EXTERNO', and 'Su clave expira en: 5 días'. There is a 'Visor de Geoservicios' button and another copyright notice at the bottom.</p>

Cuadro 3.4: Caso de prueba C-002


Caso de prueba: C-002	
Descripción	Comprobación de ingreso de usuario al visor de servicios geográficos
Objetivo	Comprobar el acceso de usuario al portal empresarial y verificar habilitación de visor de información geográfica
Pre-condiciones	Ejecución de C-001 Usuario con permisos de acceso al visor de servicios geográficos
Instrucciones	Ingrese en un navegador e ingrese la url http://186.101.170.100:8098/sisep/login.xhtml Ingrese el usuario "externo" con la contraseña "externo" Verifique el ingreso correcto al portal. Verifique la presentación de la opción del visor de servicios geográficos
Estatus	Ejecutado
Resultado	Satisfactorio
Capturas	 <p>The image contains two screenshots of the EXCO portal. The top screenshot is the login page, titled 'Portal de Servicios de Información - EXCO'. It features the EXCO logo at the top center. Below the logo is a login form with two input fields: 'Usuario:' containing the text 'externo' and 'Contraseña:' containing a masked password '*****'. There is an 'Ingresar' button and a link that says '¿Olvidó su Contraseña?'. The bottom screenshot is the user profile page, also titled 'Portal de Servicios de Información - EXCO'. It shows the EXCO logo and a navigation menu. The user profile information is displayed in a table-like format: 'Nombre: Usuario', 'Apellido: Externo', 'Perfil: USUARIO EXTERNO', and 'Su clave expira en: 5 días'. There is a button labeled 'Visor de Geoservicios' and a 'Salir' button in the top right corner.</p>




Cuadro 3.5: Caso de prueba C-003

Caso de prueba: C-003	
Descripción	Comprobación de acceso diferencial a usuarios
Objetivo	Comprobar el acceso de usuario al portal empresarial y verificar habilitación de visor de información geográfica
Pre-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Usuario creado - Usuario con permisos de acceso al visor de servicios geográficos
Instrucciones	<ul style="list-style-type: none"> - Ingrese en un navegador e ingrese la url http://186.101.170.100:8098/sisep/login.xhtml - Ingrese el usuario "externo" con la contraseña "externo" - Verifique el ingreso correcto al portal. - Verifique la presentación de la opción del visor de servicios geográficos - Cierre la sesión actual - Ingrese el usuario "seps2" y la contraseña "seps2" - Verifique el ingreso al portal - Verifique diferencia entre la interfaz para el usuario externo y el usuario "seps2"
Estatus	Ejecutado
Resultado	Satisfactorio

Capturas



Portal de Servicios de Información - EXCO




Usuario:

Contraseña:


Ingresar

¿Olvidó su Contraseña?

Copyright ; 2013. Quito - Ecuador. EXCO



Usuario: Usuario Externo

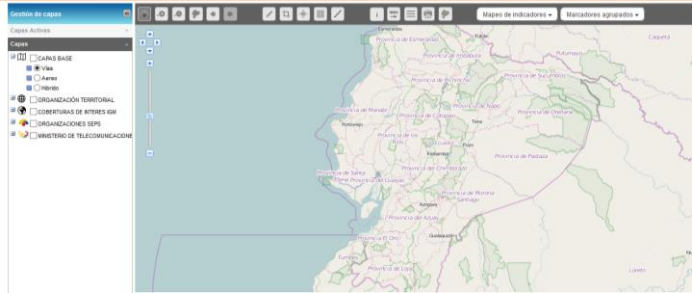


Portal de Servicios de Información - EXCO


Nombre:	Usuario	<input type="button" value="Visor de Geoservicios"/>
Apellido:	Externo	
Perfil:	USUARIO EXTERNO	
Su clave expira en:	5 dias	

Copyright ; 2013. Quito - Ecuador. EXCO

Portal de Servicios de Información - EXCO



Portal de Servicios de Información - EXCO



Usuario:

Contraseña:

Ingresar

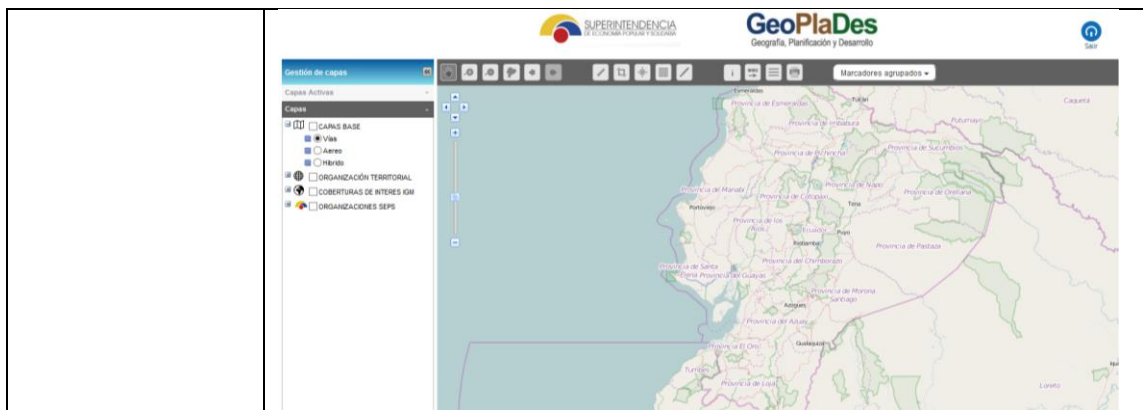
¿Olvidó su Contraseña?

Copyright ; 2013. Quito - Ecuador. EXCO

Portal de Servicios de Información - EXCO

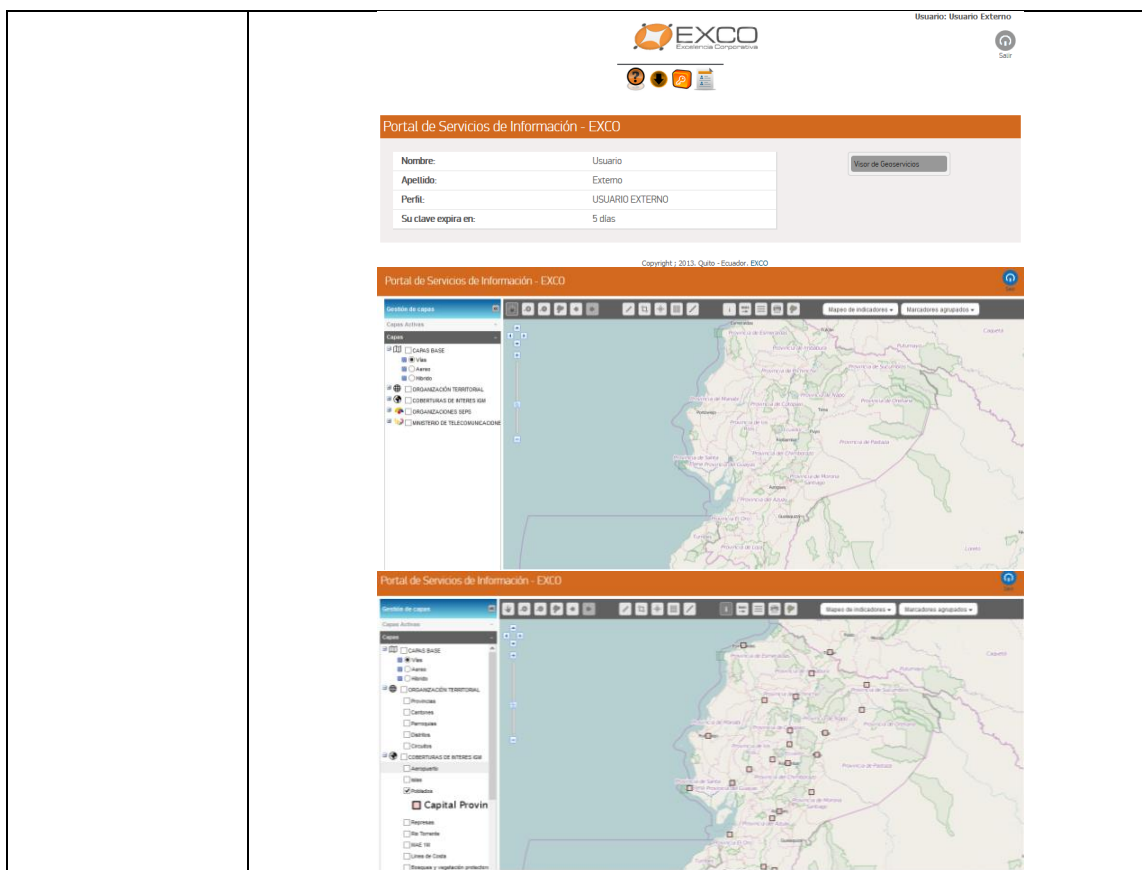
Nombre:	Usuario	<input type="button" value="Visor de Geoservicios"/>
Apellido:	SEPS	
Perfil:	USUARIO EXTERNO	
Su clave expira en:	654 dias	

Copyright ; 2013. Quito - Ecuador. EXCO



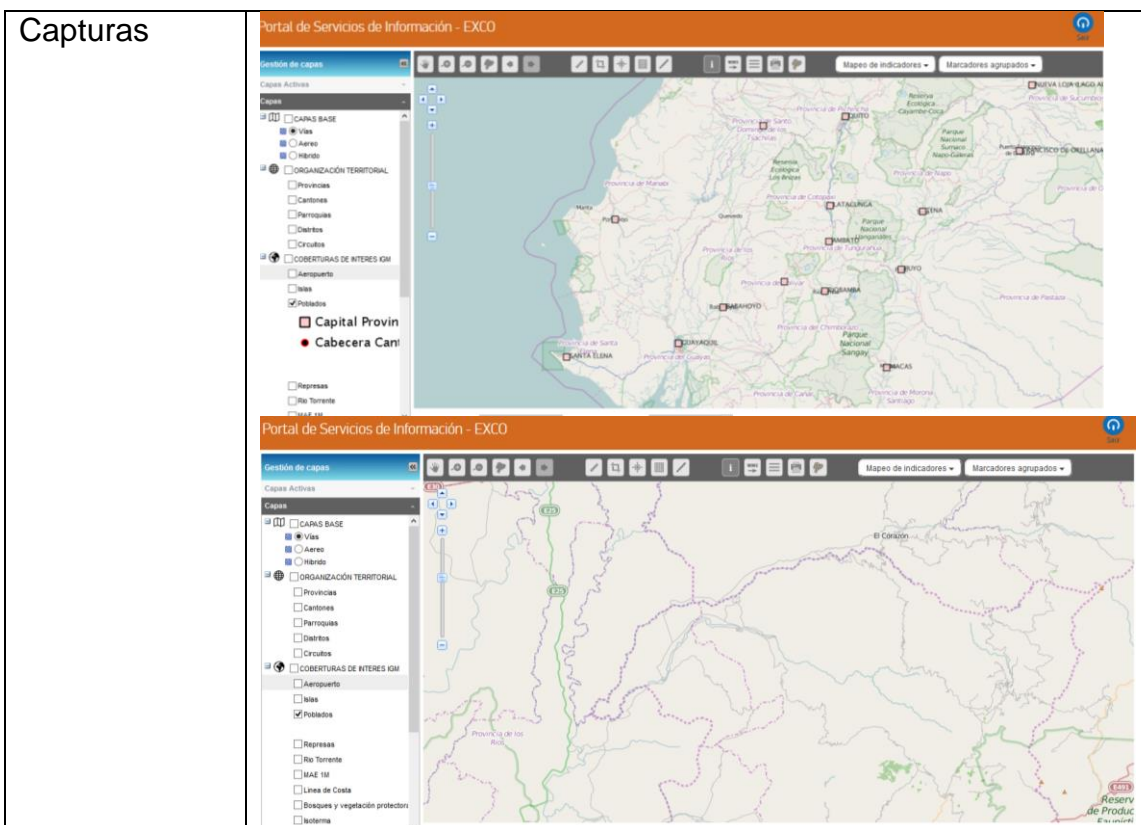
Cuadro 3.6: Caso de prueba C-004

Caso de prueba: C-004	
Descripción	Comprobación de herramientas del visor
Objetivo	Comprobar el acceso de usuario al portal empresarial y verificar habilitación de visor de información geográfica
Pre- condiciones	Usuario creado Usuario con permisos de acceso al visor de servicios geográficos
Instrucciones	Ingrese en un navegador e ingrese la url http://186.101.170.100:8098/sisep/login.xhtml Ingrese el usuario “externo” con la contraseña “externo” Verifique el ingreso correcto al portal. Ingrese a la opción del visor de servicios geográficos Verifique la habilitación de las herramientas en la vista geográfica
Estatus	Ejecutado
Resultado	Satisfactorio
Capturas	



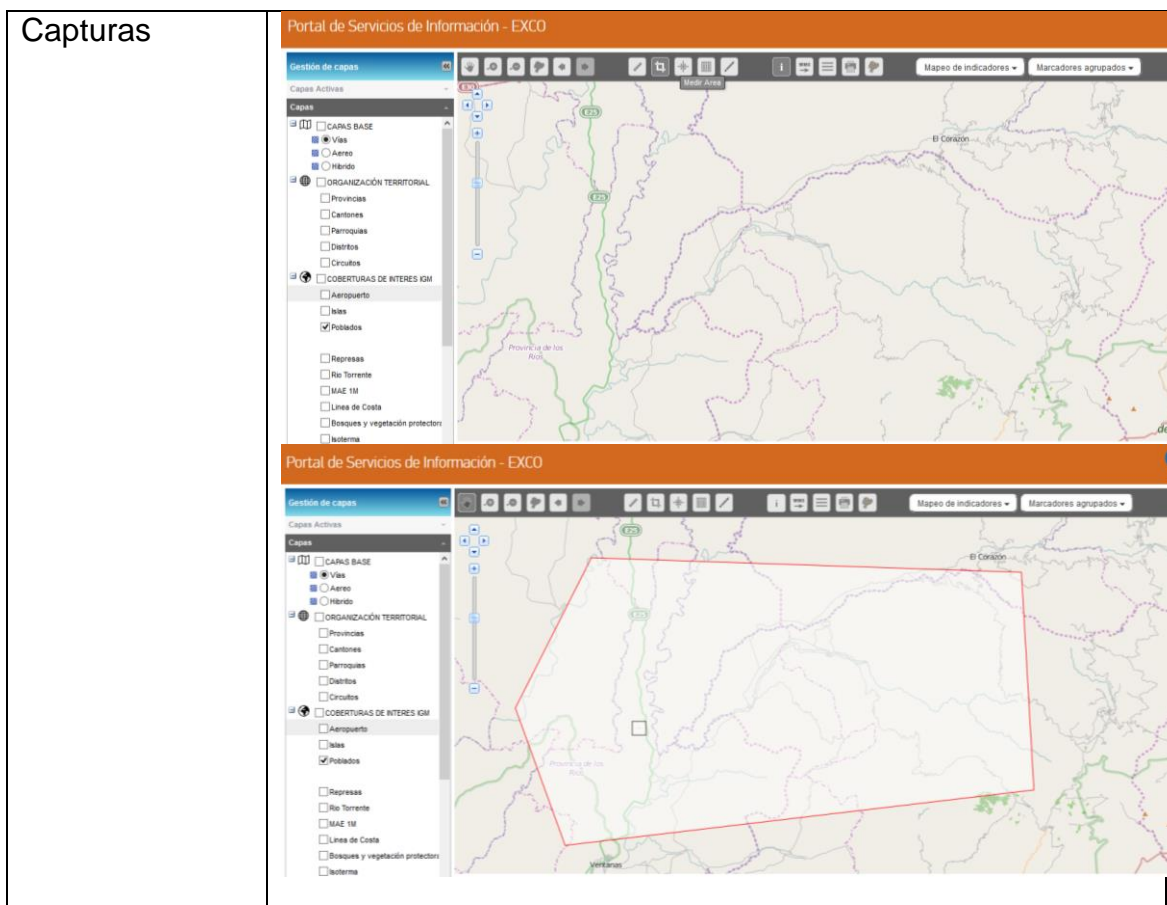
Cuadro 3.7: Caso de prueba C-005

Caso de prueba: C-005	
Descripción	Comprobación de herramienta zoom
Objetivo	Comprobar el acceso de usuario al portal empresarial y verificar habilitación de visor de información geográfica
Pre-condiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Usuario creado - Usuario con permisos de acceso al visor de servicios geográficos
Instrucciones	<ul style="list-style-type: none"> - Ingrese en un navegador e ingrese la url http://186.101.170.100:8098/sisep/login.xhtml - Ingrese el usuario "externo" con la contraseña "externo" - Verifique el ingreso correcto al portal. - Ingrese a la opción del visor de servicios geográficos - Verifique la habilitación de la herramienta zoom en la vista geográfica
Estatus	Ejecutado
Resultado	Satisfactorio



Cuadro 3.8: Caso de prueba C-006

Caso de prueba: C-006	
Descripción	Comprobación de herramienta marcado de áreas
Objetivo	Comprobar el acceso de usuario al portal empresarial y verificar habilitación de visor de información geográfica
Pre-condiciones	Usuario creado Usuario con permisos de acceso al visor de servicios geográficos
Instrucciones	Ingrese en un navegador e ingrese la url http://186.101.170.100:8098/sisep/login.xhtml Ingrese el usuario “externo” con la contraseña “externo” Verifique el ingreso correcto al portal. Ingrese a la opción del visor de servicios geográficos Verifique la habilitación de la herramienta áreas
Estatus	Ejecutado
Resultado	Satisfactorio



Cuadro 3.9: Caso de prueba C-007

Caso de prueba: C-007	
Descripción	Comprobación de presentación de colorpletas
Objetivo	Comprobar el acceso de usuario al portal empresarial y verificar habilitación de visor de información geográfica
Pre-condiciones	Usuario creado Usuario con permisos de acceso al visor de servicios geográficos
Instrucciones	Ingrese en un navegador e ingrese la url http://186.101.170.100:8098/sisep/login.xhtml Ingrese el usuario “externo” con la contraseña “externo” Verifique el ingreso correcto al portal. Ingrese a la opción del visor de servicios geográficos Verifique la habilitación de colorpletas
Estatus	Ejecutado
Resultado	Satisfactorio



Cuadro 3.10: Caso de prueba C-008

Caso de prueba: C-008	
Descripción	Comprobación de presentación de mapas de calor
Objetivo	Comprobar el acceso de usuario al portal empresarial y verificar habilitación de visor de información geográfica
Pre-condiciones	Usuario creado Usuario con permisos de acceso al visor de servicios geográficos
Instrucciones	Ingrese en un navegador e ingrese la url http://186.101.170.100:8098/sisep/login.xhtml Ingrese el usuario “externo” con la contraseña “externo” Verifique el ingreso correcto al portal. Ingrese a la opción del visor de servicios geográficos Verifique la habilitación de mapas de calor
Estatus	Ejecutado
Resultado	Satisfactorio
Capturas	

Cuadro 3.11: Caso de prueba C-009

Caso de prueba: C-009	
Descripción	Comprobación de visualización de varias capas simultáneas
Objetivo	Comprobar el acceso de usuario al portal empresarial y verificar habilitación de visor de información geográfica
Pre-condiciones	Usuario creado Usuario con permisos de acceso al visor de servicios geográficos
Instrucciones	Ingrese en un navegador e ingrese la url http://186.101.170.100:8098/sisep/login.xhtml Ingrese el usuario “externo” con la contraseña “externo” Verifique el ingreso correcto al portal. Ingrese a la opción del visor de servicios geográficos Verifique la habilitación de varias capas simultáneas
Estatus	Ejecutado

Resultado	Satisfactorio
Capturas	 <p>The screenshot shows a web-based GIS application. The title bar reads 'Portal de Servicios de Información - EXCO'. On the left, there is a 'Leyenda de Capas' (Layers Legend) with several categories and their corresponding symbols. The main area is a map of a coastal region with various administrative boundaries and geographical features. The interface includes standard GIS navigation tools like zoom, pan, and a search bar.</p>

Cuadro 3.12: Caso de prueba C-010

Caso de prueba: C-010	
Descripción	Comprobación de ingreso de usuario al portal
Objetivo	Comprobar el acceso de usuario al portal empresarial y verificar habilitación de visor de información geográfica
Pre-condiciones	Usuario creado Usuario con permisos de acceso al visor de servicios geográficos
Instrucciones	Ingrese en un navegador e ingrese la url http://186.101.170.100:8098/sisep/login.xhtml Ingrese el usuario “externo” con la contraseña “externo” Verifique el ingreso correcto al portal. Ingrese a la opción del visor de servicios geográficos Verifique la habilitación de la herramienta
Estatus	Ejecutado
Resultado	Satisfactorio
Capturas	

Cuadro 3.13: Caso de prueba C-011

Caso de prueba: C-011	
Descripción	Comprobación de ingreso de usuario al portal
Objetivo	Comprobar el acceso de usuario al portal empresarial y verificar habilitación de visor de información geográfica
Pre-condiciones	Usuario creado Usuario con permisos de acceso al visor de servicios geográficos
Instrucciones	Ingrese en un navegador e ingrese la url http://186.101.170.100:8098/sisep/login.xhtml Ingrese el usuario “externo” con la contraseña “externo” Verifique el ingreso correcto al portal. Ingrese a la opción del visor de servicios geográficos

	Verifique la habilitación de la herramienta
Estatus	Ejecutado
Resultado	Satisfactorio
Capturas	

Cuadro 3.14: Caso de prueba C-012

Caso de prueba: C-012	
Descripción	Comprobación de ingreso de usuario al portal
Objetivo	Comprobar el acceso de usuario al portal empresarial y verificar habilitación de visor de información geográfica
Pre-condiciones	Usuario creado Usuario con permisos de acceso al visor de servicios geográficos
Instrucciones	Ingrese en un navegador e ingrese la url http://186.101.170.100:8098/sisep/login.xhtml Ingrese el usuario "externo" con la contraseña "externo" Verifique el ingreso correcto al portal. Ingrese a la opción del visor de servicios geográficos Verifique la habilitación de la herramienta
Estatus	Ejecutado
Resultado	Satisfactorio
Capturas	

Cuadro 3.15: Caso de prueba C-013

Caso de prueba: C-013	
Descripción	Comprobación de ingreso de usuario al portal
Objetivo	Comprobar el acceso de usuario al portal empresarial y verificar habilitación de visor de información geográfica
Pre-condiciones	Usuario creado Usuario con permisos de acceso al visor de servicios geográficos
Instrucciones	Ingrese en un navegador e ingrese la url http://186.101.170.100:8098/sisep/login.xhtml Ingrese el usuario "externo" con la contraseña "externo" Verifique el ingreso correcto al portal. Ingrese a la opción del visor de servicios geográficos Verifique la habilitación de la herramienta
Estatus	Ejecutado
Resultado	Satisfactorio
Capturas	

CAPÍTULO 4

4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.- Conclusiones

El objetivo general del proyecto se cumplió, con la publicación y control de la información relevante de la empresa Excelencia Corporativa mediante el desarrollo del Sistema de Información Geográfica para la Visualización de Servicios con el uso de herramientas de software libre.

El visor geográfico opera como un nexo entre la empresa y los clientes, el desarrollo de la interfaz permitió que la información disponible sea presentada de forma visual por medio de funcionalidades de consulta para obtención de datos geográficos.

La aplicación de la metodología SCRUM, permite llevar un control sobre el avance y desarrollo del proyecto de una forma ágil, cumpliendo los tiempos estimados y requerimientos planteados.

4.2.- Recomendaciones

La comunicación interna en el equipo y con el cliente es prioritaria, por lo que adicionalmente a los medios de comunicación habituales como correos, documentos impresos, es útil contar con un espacio físico destinado a conocer el estado del proyecto donde se tendrá información de las iteraciones realizadas, o

también los involucrados en el proyecto pueden colocar notas aclaratorias o sugerencias.

Se recomienda utilizar herramientas de software libre para reducir costos en relación a herramientas propietarias, en los escenarios como el actual proyecto donde no se requiere una funcionalidad altamente especializada en la plataforma de software base.

Analizar el impacto de agregar alta disponibilidad al servicio y los costos que implican, ya que un servicio que en el futuro puede ser accedido de forma masiva posiblemente requiera un esquema para garantizar el acceso oportuno a los clientes de la empresa.

Los metadatos de la empresa deberían ser estandarizados en base a las normativas PEM (Perfil Ecuatoriano de Metadatos) para su publicación y consumo.

GLOSARIO

Capas Base

Proporcionan un marco de trabajo en el que se puede visualizar la información operacional dinámica. El rendimiento de visualización es muy rápido, dado que las capas de mapa base son relativamente estáticas y no cambian con frecuencia, su visualización se puede calcular una vez y volver a utilizarla varias veces.

Capa Temática

Es una representación gráfica que permiten organizar una serie de temas de datos, un tema de datos es una adquisición de elementos geográficos comunes como una red de carreteras, una adquisición de límites de parcelas, tipos de suelos, una superficie de elevación, imágenes de satélite para una fecha determinada, ubicaciones de pozos, entre otros. Las capas temáticas permiten dividir la información lógica en capas.

Cartaro:

Cartaro es la plataforma de cartografía web que proporciona los mejores componentes geoespaciales de código abierto en un sistema de gestión de contenidos. Con Cartaro usted es capaz de instalar y ejecutar su propio sitio web geográfico y compatible con los estándares de la OGC, con no más de unos pocos clics. Los componentes geoespaciales utilizados en Cartaro son PostGIS, GeoServer, GeoWebCache y OpenLayers. Todos los que se gestionan desde el potente CMS Drupal.

Cartaro es para las organizaciones e individuos que necesitan ejecutar una infraestructura de datos espaciales ligera (SDI), sin necesidad de extensas configuraciones y mucha programación individual.

Cartaro sirve también para montar un sitio web con los beneficios de cualquier CMS pero con la ventaja de poder tratar la información espacial.

Clúster análisis

El análisis de agrupamiento o clustering es la asignación de un conjunto de observaciones en subconjuntos (llamados clúster) de modo que las observaciones en el mismo grupo son similares en algún sentido. La agrupación es un método de aprendizaje no supervisado, y una técnica común para el análisis de datos estadísticos utilizados en muchos campos, incluyendo aprendizaje automático, minería de datos, reconocimiento de patrones, análisis de imágenes y la bioinformática.

Deegree:

Este servidor de mapas con una comunidad principalmente alemana soporta una gran cantidad de estándares. Este servidor se caracterizó durante mucho tiempo por su ardua configuración, cosa que está cambiando gracias al esfuerzo puesto en desarrollar una consola web para los servicios y una documentación mucho más detallada.

Geo codificación

Es el proceso de asignar coordenadas geográficas (latitud-longitud) a puntos del mapa como por ejemplo direcciones, puntos de interés, entre otros.

GeoNetwork:

El servidor de metadatos más utilizado en el sector sigue ofreciendo actualizaciones y mejoras constantes gracias al apoyo tanto de las empresas que lo desarrollan como de las administraciones públicas que lo utilizan, haciendo de este servidor la primera opción a la hora de implementar un nodo de una Infraestructura de Datos Espaciales, con múltiples referencias y casos de éxito.

GeoServer:

GeoServer es un proyecto ejemplar por su activa comunidad, frecuentes actualizaciones e innovaciones más allá de la implementación de gran parte de los estándares OGC existentes. Sus extensiones al estándar SLD, el soporte de estilos CSS, el buen soporte para multitud de orígenes de datos y su amigable interfaz lo convierten en un servidor de mapas ampliamente utilizado en todo tipo de contextos, especialmente en grandes instalaciones.

GeoWebCache:

GeoWebCache nació como un proyecto dentro del programa de becas de verano de Google para estudiantes (Google Summer of Code). El objetivo era cubrir la necesidad en GeoServer de un servidor de teselas que permita pre generar y acelerar la cartografía servida por este producto. Con el tiempo ha ido creciendo en funcionalidad y se puede considerar un producto independiente, aunque en general se utilice conjuntamente con GeoServer. Al igual que GeoServer, destaca por su cómoda interfaz de usuario, capacidad para limitar en disco las caches, generación y borrado de las mismas, etc.

Leaflet:

Leaflet está diseñado con la mente puesta en la simplicidad, el rendimiento y la facilidad de uso. Funciona de manera eficiente en las principales plataformas de escritorio y móviles, aprovechando las ventajas del HTML5 y CSS3 en los navegadores modernos, sin dejar de ser accesibles a los más antiguos. Se puede ampliar su funcionalidad con una gran cantidad de plugins, tiene una API bonita, fácil de usar y bien documentada, así como un código fuente simple y legible, que es una facilidad para los desarrolladores que quieran contribuir.

Mapbender:

Cliente Web-GIS construido con Javascript, que ofrece un interfaz de usuario configurable no dependiente de ningún servidor de mapas concreto. Su orientación es la de un geo portal cliente de servicios OGC. Incluye un soporte bastante completo de usuarios, grupos y servicios OGC (OWS). Una característica diferenciadora de Mapbender es la capacidad de edición en cliente sobre navegador, utilizando WFS-T. MapBender es un proyecto graduado de OSGeo.

MapGuide:

El servidor liberado por AutoDesk siempre se ha vinculado a entornos Windows (aunque aparentemente puede funcionar en Linux) y su falta de soporte para estándares OGC parece que le ha dejado atrás en el panorama de Software Libre. Pese a todo, es el único servidor de mapas que integra completos visores y se puede considerar una solución completa, aunque en general se prefieran entornos

desacoplados donde el uso de estándares facilite desarrollar clientes personalizados.

MapProxy:

MapProxy es un servidor de teselas que dispone de algunas características interesantes. Al igual que GeoWebCache permite responder a cualquier petición WMS, no solo a las correspondientes con teselas de las caches definidas. Además dispone de varios mecanismos de almacenamiento de teselas más allá del uso del sistema de ficheros. Además puede usarse como un servidor de mapas estándar para ficheros de configuración de la biblioteca de renderización Mapnik. Su configuración mediante sencillos ficheros de texto y las herramientas de ayuda a configuración y despliegue de las mismas lo convierten en un producto ciertamente versátil.

MapServer:

Probablemente el servidor de mapas más usado en el mundo sigue desarrollándose sin pausa, incorporando en los últimos años nuevos subproyectos como MapCache y TinyOWS. Su configuración sigue siendo mediante ficheros de texto aunque aparecen nuevas interfaces para facilitar su edición como MapManager. Sigue destacando de este servidor su ligereza y facilidad de despliegue (si no se necesita soporte para formatos privativos).

Mapstore:

MapStore ha sido desarrollado para crear, guardar, buscar y compartir de una manera sencilla e intuitiva mashups creados con contenido de fuentes del servidor

como Google Maps, OpenStreetMap, MapQuest o servidores específicos proporcionados por la organización o cualquier otra persona. MapStore consta de dos componentes principales como MapManager y GeoStore, respectivamente front-end y back-end.

MapManager, utilizando una sola interfaz, permite al usuario crear, borrar y buscar mapas, generar un vínculo de inserción para poner un mapa en un sitio web, compartir tus propios mapas con otros usuarios. Además lleva a cabo la interacción con GeoStore. MapManager soporta la autenticación y la definición de políticas de acceso para proteger los mapas gestionados por GeoStore.

GeoStore es una aplicación JEE de código abierto cuyo objetivo es el almacenamiento, la búsqueda y la recuperación de datos sobre la marcha. GeoStore implementa una infraestructura flexible y modular desarrollada por encima de la tecnología de Java Enterprise con el fin de crear, gestionar, navegar y buscar las definiciones del mapa. GeoStore integra la autenticación y gestión de autorizaciones según el paradigma de Role Based Access Control (RBAC). Esto protege a los mapas de accesos no autorizados. El mecanismo de almacenamiento estándar de GeoStore consta de un DBMS: Oracle y PostgreSQL son compatibles.

Mercator projection

La proyección de Mercator es una proyección cilíndrica presentada por el geógrafo y cartógrafo flamenco Gerardus Mercator en 1569. Se convirtió en la proyección de mapa estándar para fines náuticos debido a su capacidad para representar líneas de curso constante, conocido como líneas de rumbo o loxodrómicas, como segmentos rectos que conservan los ángulos con los

meridianos. Si bien la escala lineal es igual en todas las direcciones alrededor de cualquier punto, preservando así los ángulos y las formas de los objetos pequeños (que hace que la conformación de proyección), la proyección de Mercator distorsiona el tamaño de los objetos que aumenta la latitud del ecuador a los polos, donde la escala se hace infinita. Así, por ejemplo, Groenlandia y la Antártida parecen mucho mayor en relación con las masas de tierra cerca del ecuador de lo que realmente son.

QGIS Server:

Este servidor nace en el contexto del proyecto QGIS como una forma sencilla de exponer proyectos de este software de escritorio a través de la red y mediante los estándares WMS y WFS. Técnicamente es un producto escrito en C++ que se despliega como un servidor FastCGI/CGI (como MapServer) y que proporciona un plugin para el software de escritorio de tal forma que se facilita enormemente la publicación de datos geográficos desde este producto.

Raster (retícula)

Es un tipo de datos encontrado en cualquier tipo de imagen digital representada en mallas. El modelo de SIG raster se centra en las propiedades del espacio más que en la precisión de la localización, divide el espacio en celdas regulares donde cada una de ellas representa un único valor. Este tipo de dato se compone de filas y columnas de celdas, cada celda almacena un valor único.

Vectorial

En un SIG, las características geográficas frecuentemente se expresan como vectores, manteniendo las características geométricas de las figuras. En los datos vectoriales, el interés de las representaciones se centra en la precisión de la localización de los elementos geográficos sobre el espacio y donde los fenómenos a representar son discretos, es decir, de límites definidos.

TileCache:

Durante mucho tiempo TileCache fue la implementación de referencia del estándar de facto TMS. El proyecto lleva ya bastante tiempo estancado sin prácticamente actividad por lo que se puede considerar en periodo de senectud y no sería aconsejable instalarlo en nuevos proyectos.

ACRÓNIMOS

API

Application Programming Interface (Interfaz de programación de aplicaciones), es el conjunto de funciones y procedimientos que ofrece una biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.

BSD

Berkeley Software Distribution

CRS

Coordinate Reference System, es la combinación de un sistema de coordenadas geográfico y un sistema de coordenadas proyectado.

CSW

Catalogue Service Web, el Servicio de Catálogo Web es un estándar diseñado por el Open Geospatial Consortium, el cual define una interfaz común para el descubrimiento, búsqueda y consulta de metadatos relacionados a datos, servicios y recursos de tipo geográfico. Mediante estos servidores usuarios y otros componentes pueden encontrar juegos de datos y otros servicios mediante protocolos estandarizados.

EPL Eclipse Public License

FOSS4G

Free and Open Source software for Geomatics. Acrónimo anglosajón para denominar el software libre para geomática.

GDAL

Geospatial Data Abstraction Library, es un acceso a una librería open source raster con soporte a un gran número de formatos, se usa ampliamente tanto con software open source como con software propietario.

GeoJSON

Es un formato para codificar una gran variedad de estructuras de datos geográficos. Esta especificación es utilizada frecuentemente en el ámbito espacial.

GIS

Geographic information system (SIG, sistema de información geográfica). Un SIG captura, almacena, analiza, gestiona y representa datos vinculados a una locación.

GML

Geography Markup Language, es el estándar XML de la OGC para representar información de elementos espaciales.

GNU GPL

General Public License (Licencia Pública General), es una licencia creada por la Free Software Foundation en 1989, y está orientada principalmente a proteger la libre distribución, modificación y uso de software. Su propósito es declarar que el software cubierto por esta licencia es software libre y protegerlo de intentos de apropiación que restrinjan esas libertades a los usuarios.

IDE

Infraestructura de Datos Espaciales que integra datos, metadatos, servicios e información de tipo geográfico para promover su uso, es un conjunto de tecnologías, políticas, estándares y recursos humanos para adquirir, procesar, almacenar, distribuir y mejorar la utilización de la información geográfica. Una IDE promueve el desarrollo social, económico y ambiental del territorio.

J2EE

Java 2 Enterprise Edition. Esta versión de la plataforma Java se utiliza en servidores para crear aplicaciones y servicios web. Actualmente se denomina JEE

JDBC - Java DataBase Connectivity

JMS - Java Message service

JSON

Javascript Object Notation, es un formato de texto que es muy rápido de analizar en máquinas virtuales Javascript.

JSTL

JavaServer Page Template Library, es una etiqueta de la librería JSP que encapsula muchas de las funcionalidades estándar manejadas en JSP (consultas en la base de datos, iteraciones y condicionales) dentro de una sintaxis concisa.

JSP

JavaServer Pages, es un sistema de scripting para aplicaciones de servidor Java que permite la intercalación de marcado y el código de procedimiento de Java.

KML

Keyhole Markup Language. Lenguaje XML estandarizado por OGC para la comunicación de información geográfica popularizado por Google.

Mashup

En desarrollo web, un mashup es una página web o aplicación que usa y combina datos, presentaciones y funcionalidad procedentes de una o más fuentes para crear nuevos servicios. El término implica integración fácil y rápida, usando a menudo APIs abiertos y fuentes de datos para producir resultados enriquecidos que no fueron la razón original para la que fueron producidos los datos en crudo originales.

OGC

Open Geospatial Consortium, consorcio creado en 1994 y agrupa a 445 organizaciones públicas y privadas. Su fin es la definición de estándares abiertos e interoperables dentro de los Sistemas de Información Geográfica y de la World Wide Web. Persigue acuerdos entre las diferentes empresas del sector que posibiliten la interoperación de sus sistemas de geo procesamiento y facilitar el intercambio de la información geográfica en beneficio de los usuarios.

OSGeo

Open Source Geospatial Foundation, es una organización no gubernamental cuya misión es dar soporte y promover el desarrollo colaborativo de tecnologías geoespaciales y datos abiertos. Tiene entidad legal de fundación y fue constituida en febrero de 2006 para proporcionar apoyo financiero, legal y organizativo a toda la Comunidad geoespacial del software libre y el software de código abierto. También sirve, como entidad legal independiente a través de la cual sus miembros pueden realizar contribuciones de código, fondos u otros recursos con la seguridad de que ese conocimiento y el resto de contribuciones estarán disponibles para beneficio de todo el mundo.

OSI

Open Source Initiative. Es una organización dedicada a la promoción del código abierto.

POI

Point of interest (Punto de interés), es una ubicación de un punto específico que podría ser útil o interesante. Un ejemplo pueden ser hoteles, campings, estaciones de servicio o cualquier otra categoría utilizada en los sistemas de navegación modernos.

RMI - Remote Method Invocation

SIG en la nube.

Existen varias webs especializadas en guardar datos geográficos en servidores, una vez almacenados “en la nube” se pueden visualizar, analizar y compartir online. Gis cloud o Amazon web Services ofrecen estos servicios.

SFSQL

Simple Features for SQL (SFSQL), es una especificación de la OGC que define los tipos y las funciones que conforman una base de datos espacial estándar.

SLD

Styled Layer Descriptor (SLD), especificación de la OGC que define un formato para describir la representación cartográfica de elementos vectoriales.

SRID

Spatial reference ID, es un identificador único asignado a un particular CRS (Coordinate Reference System).

SQL

Structured query language, es el medio estándar para la consulta de bases de datos relacionales.

SQL/MM

SQL Multimedia, estándar que incluye varias secciones sobre tipos extendidos, incluyendo un apartado sobre importantes tipos espaciales.

SVG

Scalable vector graphics, es una familia de especificaciones de un formato de archivo basado en XML para describir gráficos vectoriales de dos dimensiones, tanto estáticos como animados.

UTM

Universal Transverse Mercator, es un sistema de coordenadas proyectadas que divide al mundo en 60 zonas norte y sur, 6 grados de ancho.

WGS84

World Geodetic System 1984 (Sistema Geodésico Mundial 1984), es el datum geocéntrico más utilizado y es también el sistema de coordenadas geográficas actual, fue diseñado por el Departamento de Defensa de Estados Unidos para reemplazar WGS72. Las mediciones GPS se basan en el sistema WGS84.

XML - eXtensible Markup Language

BIBLIOGRAFÍA

Proyectos Agiles ORG, (2015), *Burndown charts*, <http://www.proyectosagiles.org/graficos-trabajo-pendiente-burndown-charts>

Trello INC, (2015), *Trello*, <https://trello.com/>

Scrum Alliance INC, (2015), *Learn About Scrum*, http://www.scrumalliance.org/pages/what_is_scrum

Open Source Geospatial Foundation INC, (2014), *Panorama SIG Libre 2014/ Servidores*, http://wiki.osgeo.org/wiki/panorama_sig_libre_2014/servidores

Open Source Geospatial Foundation INC, (2014), *Panorama SIG Libre 2014/ Bases de datos*, [http://wiki.osgeo.org/wiki/Panorama_SIG_Libre_2014/Bases de datos](http://wiki.osgeo.org/wiki/Panorama_SIG_Libre_2014/Bases_de_datos)

Open Source Geospatial Foundation INC, (2014), *Panorama SIG Libre 2014/ WebMapping*, http://wiki.osgeo.org/wiki/Panorama_SIG_Libre_2014/WebMapping

Open Source Geospatial Foundation INC, (2014), *Comparación de clientes ligeros web para SIG*, [http://wiki.osgeo.org/wiki/comparación de clientes ligeros web para sig](http://wiki.osgeo.org/wiki/comparación_de_clientes_ligeros_web_para_sig)

MappingGIS INC, (2014), *Estudio comparativo de tecnologías web mapping*, <http://mappinggis.com/2012/12/estudio-comparativo-web-mapping/>

MappingGIS INC, (2014), *Estudio herramientas web mapping*, http://www.geotests.net/cours/sigma/webmapping/2014/schema6_2014p.pdf

MappingGIS INC, (2014), *Estudio herramientas web mapping*, http://www.geotests.net/cours/sigma/webmapping/2014/schema10_2014.pdf