

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad #9



TÍTULO: Personalización de GeneSIG para la Universidad de las Ciencias Informáticas: Rol Analista de Sistemas.

TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO EN CIENCIAS INFORMÁTICAS.

Autor: Sunamy Ruiz Camacho

Tutor: Ing. Lidisy Hernández Montero

Cotutor: Ing. Romanuel Ramón Antunez

Consultor: Ing. Lisset Salazar Gómez

Ciudad de La Habana, 30 de junio de 2010.

"Año 52 de la Revolución"

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a las dos personas más importantes de mi existencia, las cuales me ayudan a no perder mi eje, porque sólo pensarlos me da fuerzas para enfrentarme a cualquier reto que me depare el destino. Porque me aman, me cuidan y me guían, por eso y por todas las cosas que me han dado, a mis queridos abuelos Minerta y Angelito muchas gracias por todo, los amo.

También quiero dedicarle este trabajo a alguien que quiero mucho y que lamentablemente la vida no fue tan larga como yo hubiese querido, pero seguro hoy esté donde esté, se siente muy orgullosa de mí, mi viejita Cuca.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera a través de este trabajo agradecerles a todas las personas que hayan estado involucradas de una manera u otra en mi vida estudiantil.

- ✓ A mi mamá Xiomary, mi papá Enrique y mi otro papá Juan Carlos por apoyarme, darme ánimos y por creer en mí, los quiero mucho.*
- ✓ A mis tíos Sonia, Rubén, Jesús y Dignora por quererme tanto y por cuidar todo lo que yo amo y no pude cuidar por estar lejos.*
- ✓ A mis primitos Darlyn y Jesuito porque saber que están ahí me ha llevado a querer ser mejor y superarme para que se sientan orgullosos de mí y para que se esfuercen en superar todo los intentos que he hecho de ser una mejor persona. Los amo mucho.*
- ✓ A Renier Santander por ayudarme siempre incondicionalmente, por ser mi amigo y sostener mi mano cada vez que pensé desfallecer.*
- ✓ A Nerida y Modesto por ser como son conmigo.*
- ✓ A Alberto y a Gilberto por quererme y ser como hermanos para mí, por dejarme ser parte de su vida y por estar en la mía.*
- ✓ A la China, Esther y Cano porque siempre estuvieron cuando las necesité, por guiarme, pero sobre todo por apoyarme aun cuando estaba tomando una decisión equivocada.*
- ✓ A Marien, Katy, Yeny, Grey, Lily, Katia y la Chichi por compartir tantos momentos inolvidables conmigo.*

AGRADECIMIENTOS

- ✓ *A mi tutora y mi cotutor por ayudarme y luchar conmigo para que este trabajo rindiera frutos.*
- ✓ *A mi grupo 9105 en general porque con ustedes pasé los mejores años de universidad.*
- ✓ *A mis amigos Manuel, Gustavo y Yusleimys por estar siempre que los necesité.*
- ✓ *A Yairrel, Bimbe, Michel, Dayana, Arel, Rolando, Francis, Yerandy y Sofía por ayudarme siempre que los necesité, por darme la oportunidad de ser la persona que realmente soy.*
- ✓ *A todas las personas que me quieren, que me han ayudado aun sin quererlo, a todos los que me han enseñado, aquellos que me han criticado constructivamente y a los que han sabido respetar todas mis decisiones, gracias porque me han reconocido como una persona y me han respetado como tal. A todos ustedes mil gracias, siempre van a estar en mi corazón.*

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos que somos los únicos autores de este trabajo y autorizamos a la Facultad 9 de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmamos la presente a los 30 días del mes de junio del año 2010.

Sunamy Ruiz Camacho

Ing. Lidisy Hernández Montero

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), se han convertido en una de las más importantes herramientas de trabajo para investigadores, analistas y planificadores en todas sus actividades, tienen como insumo el manejo de la información (Bases de Datos) relacionada con diversos niveles de agregación espacial o territorial, esencial para el análisis y toma de decisiones en áreas vitales para el desarrollo económico y social. En Cuba existen empresas dedicadas al desarrollo de sistemas de este tipo y la UCI por su condición de productora de software no ha quedado exenta a la construcción de los SIG. En esta propuesta se muestra una investigación que arroja el diseño de un SIG para la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) partiendo de la Plataforma Soberana GeneSIG que optimiza la toma de decisiones de todos los usuarios en la Universidad.

Palabras clave: Sistema de Información Geográfico, SIGUCI.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	5
1.2 CONCEPTOS ASOCIADOS AL DOMINIO DEL PROBLEMA	5
1.2.1 SISTEMAS.....	5
1.2.2 SISTEMA INFORMÁTICO.....	5
1.2.3 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	6
1.2.4 DATO GEOGRÁFICO.....	6
1.2.5 DATOS ESPACIALES.	6
1.2.6 GEORREFERENCIACIÓN.	6
1.2.7 MAPA.	7
1.3 DESARROLLO DEL SIG PARA LA UCI.	7
1.3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	7
1.3.2 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.	7
1.4 ANÁLISIS DE OTRAS SOLUCIONES EXISTENTES	8
1.4.1 DESARROLLO Y EVOLUCIÓN DE LOS SIG.	8
1.5 HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS A UTILIZAR.	10
1.5.1 SIG Y TECNOLOGÍAS EXISTENTES A NIVEL MUNDIAL.	10
1.5.2 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE A UTILIZAR.	12
1.5.2.1 RUP	13
1.5.3 LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO (UML).	16
1.5.4 HERRAMIENTA CASE DE DESARROLLO DE SOFTWARE.....	16
1.5.4.1 VISUAL PARADIGM	17
1.6 CONCLUSIONES.....	17
CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA	1
2.1 INTRODUCCIÓN.....	19
2.2 MODELO DEL DOMINIO.	19
2.3 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA.	21
2.3.1 REQUISITOS FUNCIONALES.	21
2.3.2 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	25
2.4 DEFINICIÓN DE LOS CASOS DE USO DEL SISTEMA.....	29
2.4.1 ACTORES DEL SISTEMA	29
2.4.2 DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE USO DEL SISTEMA	29
2.4.2.1 CUS LOCALIZAR OBJETIVO.....	29
2.4.2.2 CUS CREAR MAPA TEMÁTICO.	37
2.4.2.3 CUS CALCULAR DISTANCIAS AUTOMATIZADAS.....	41
2.5 CONCLUSIONES.....	43

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO 3 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.1 INTRODUCCIÓN.....	44
3.2 MODELO DE DISEÑO.....	44
3.3 DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO.....	45
3.3.1 DCD LOCALIZAR OBJETIVO.....	45
3.3.2 DCD CREAR MAPA TEMÁTICO.....	46
3.3.3 DCD CALCULAR DISTANCIAS AUTOMATIZADAS.....	46
3.4 PATRONES DE DISEÑO.....	51
3.5 CONCLUSIONES.....	53
CONCLUSIONES GENERALES.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
RECOMENDACIONES.....	1
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	1
BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	56
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	57
GLOSARIO DE TÉRMINOS DEL DOMINIO.....	1
ANEXOS.....	1
ANEXO 1 DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE USO DEL SISTEMA.....	60
ANEXO 2 DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO.....	67

ÍNDICE DE FIGURAS

FIG.I.1 FASES Y FLUJOS DE TRABAJO DE RUP.....	14
FIG. II.1 MODELO DE DOMINIO DEL SIGUCI.	20
FIG. II.2 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA.	29
FIG. III.1 DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO LOCALIZAR OBJETIVO	45
FIG. III.2 DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO CREAR MAPA TEMÁTICO.	46
FIG. III.3 DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO CALCULAR DISTANCIAS AUTOMATIZADAS.	46
FIG. III.4 PAQUETE DE CLASES CARTOWEB.....	48
FIG. III.5 PAQUETE DE CLASES PEAR	49
FIG. III.6 PAQUETE DE CLASES DEL PLUGIN	49
FIG. III.7 PAQUETE DE CLASES UDDI_UCI	50
FIG. III.8 PAQUETE DE CLASES JS.....	50
FIG. III.9 PAQUETE DE CLASES PHP MAP SCRIPT	51
FIG. III.10 PAQUETE DE CLASES UMN MAP SERVER.....	51
FIG. III.1 DIAGRAMA DE CLASES DE DISEÑO REALIZAR NAVEGACIÓN.	67

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA II.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ACTORES DEL SISTEMA.....	29
TABLA II.2 DESCRIPCIÓN DEL CUS LOCALIZAR OBJETIVO.....	29
TABLA II.3 DESCRIPCIÓN DEL CUS CREAR MAPA TEMÁTICO.....	37
TABLA II.4 DESCRIPCIÓN DEL CUS CALCULAR DISTANCIAS AUTOMATIZADAS.....	41
TABLA III.1 DESCRIPCIÓN DEL CUS REALIZAR NAVEGACIÓN.....	60

Un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, en su acrónimo inglés) es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñado para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión. (Viancos, 2005)

Por su parte el Glosario de Términos Cartográficos y el Instituto Cartográfico Valenciano menciona que un SIG “Es el conjunto formado por Hardware, Software y procedimientos para capturar, manejar, manipular, analizar y representar datos georreferenciados, con el objetivo de resolver problemas de gestión y planificación.” (ICV, 2008)

Los SIG constan de gran importancia puesto que permiten el almacenamiento y manipulación de grandes volúmenes de información usando cartografía. También son utilizados para analizar patrones, relaciones y tendencia de la información, para ayudar a tomar mejores decisiones ante situaciones que requieren de rapidez y eficiencia. Estos sistemas se han convertido para el hombre actual en un espacio de preferencia indudable, cuando se encuentran frente a una situación que requiera de una disposición con inmediatez.

Cuba en pos del desarrollo tecnológico en que se encuentra, también ha querido entrar en el mercado de los SIG y de todas las tecnologías informáticas de punta, es por esto que se han realizado numerosos esfuerzos para la construcción de centros de desarrollo de software. Dentro de estas instituciones se encuentra la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

La UCI, ha sido creada con un nuevo concepto: Universidad Productiva. Una de sus misiones es la creación de software y servicios informáticos teniendo como base la vinculación docencia-investigación-producción como modelo de formación, logrando una fuerte relación universidad-empresa. La misma es productora desde pequeñas hasta grandes soluciones informáticas y está comprometida a ser la vanguardia en el desarrollo de software en Cuba, de manera tal que convierta la industria de software en un renglón fundamental de la economía del país.

La UCI tiene retos importantes, dados sus compromisos productivos reales, vinculando la producción a todos sus estudiantes y a un alto por ciento de sus profesionales en proyectos de alto valor tanto para el mercado nacional como para el internacional. Debe lograr no solo el

desarrollo de soluciones comerciales, siendo esta su principal fuente de ingresos, sino de herramientas internas para poder llevar a cabo estas soluciones, y a medida que vaya creciendo esta gama de recursos, poder obtener productos de mejor calidad en menor tiempo y con un mayor control.

La Ciudad Digital, como también se le conoce, maneja toda la información forma automatizada, haciendo que la misma viaje mucho más rápido, permitiendo que los procesos habituales sean mucho menos complejos y más eficientes.

En la actualidad se cuenta con varios sistemas que brindan informaciones de los usuarios tales como: nombre, usuario, número telefónico, edificio y área a la que pertenece. Estos sistemas hacen que los procesos de búsqueda de información sean más rápidos, mas no son de mucha utilidad si se necesita ubicar un recurso determinado en un espacio geográfico.

Partiendo de la situación expuesta se plantea como **problema a resolver**: ¿Cómo lograr un correcto entendimiento entre el cliente y el equipo de desarrollo para georeferenciar los objetos de la Universidad de las Ciencias Informáticas de forma tal que permita el análisis espacial de estos?

Siendo el **objetivo general** de la investigación: Elaborar la documentación técnica del análisis y diseño correspondiente al SIG de la UCI.

Para dar cumplimiento al objetivo trazado se centra la investigación en los procesos del Análisis y Diseño en el desarrollo de sistemas webmapin, constituyendo estos el **objeto de estudio**; específicamente en el Análisis y Diseño en el desarrollo del SIG para la UCI, que resulta el **campo de acción**.

Para dar cumplimiento con el objetivo general propuesto y darle solución a la situación problemática planteada, se proponen las siguientes tareas para la investigación:

1. Caracterizar el proceso de manejo de la información geográfica en la UCI.
2. Modelar el Negocio/Dominio para lograr familiarizarse con el entorno de trabajo que actualmente existe.
3. Analizar los procesos/conceptos para conocer las inquietudes del cliente y lograr una familiarización con estos.
4. Describir los requisitos que debe cumplir el sistema para su futura implementación.

5. Modelar el diagrama de casos de uso del sistema.
6. Modelar el diagrama de clases del diseño del sistema.
7. Generar la documentación de la información referente al análisis y diseño del sistema.

Planteándose como idea a defender que la elaboración adecuada de la documentación técnica correspondiente al análisis y diseño del SIG de la UCI, permitirá sentar la base para la personalización más rápida del mismo.

Para garantizar la calidad de la investigación se aplicaron tanto métodos teóricos como empíricos.

Métodos Teóricos:

- Histórico - Lógico: para realizar un análisis histórico exhaustivo de la evolución y desarrollo de los SIG, posibilitando el análisis de la trayectoria de estos sistemas para una mejor comprensión de los mismos.
- Modelación: para el desarrollo del análisis y diseño de la realidad objetiva de las funcionalidades que se incorporan mediante diversos modelos y diagramas que ayudan a comprender mucho más el objeto en su totalidad.
- Analítico - Sintético: para analizar y comprender la teoría y documentación relacionada con el tema de investigación, permitiendo así, extraer los elementos más relacionados e importantes con el objeto de estudio.

Métodos Empíricos:

- Observación: para percibir a partir de la situación real que se está investigando cómo se desarrolla a groso modo el proceso que constituye el objeto de estudio.
- Encuestas: desarrollar encuestas a directivos y trabajadores de entidad sobre cómo se realiza la toma de decisiones hoy día en la UCI.

El presente documento está estructurado por 3 capítulos, a continuación se expone brevemente una descripción de cada uno.

Capítulo 1: Se aborda en detalle la fundamentación teórica que sustenta la presente investigación, realizándose un estudio del estado del arte del tema y conceptos asociados a la

investigación. Además de fundamentar la elección de las herramientas utilizadas que dan cumplimiento a los objetivos propuestos.

Capítulo 2: Se modela el Dominio especificando los actores, casos de uso, descripciones y diagramas correspondientes, así como los requerimientos propios del sistema, tanto funcionales como no funcionales.

Capítulo 3: Se desarrollan los artefactos pertenecientes al Flujo de Trabajo Análisis y Diseño propuestos por la metodología de desarrollo utilizada, entre los cuales se encuentran los diagramas de clases del diseño como artefacto fundamental.

CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Introducción

En el presente capítulo se analizan y clasifican los conceptos fundamentales asociados al dominio del problema. Se describen los procesos actuales de la UCI para realizar la captura, almacenamiento, manipulación, análisis, modelación y representación de datos, además se identifican los principales problemas que motivaron el desarrollo de la investigación. Por último, se describen las tecnologías y herramientas a utilizar, prestando especial atención en las ventajas que ofrecen, que hacen que sea posible un desempeño cabal del rol de analista de sistemas.

1.2 Conceptos asociados al dominio del problema

1.2.1 Sistemas

El Coronel. Carlos Edgardo Tejada¹ en su investigación: Ideas Orientadoras sobre el Sistema Logístico del Componente Ejército del Teatro de Operaciones planteó, "un sistema no es más que un conjunto de medios interconectados (objetos, seres humanos, herramientas), estos son utilizados según un proceso dinámico con el fin de alcanzar los objetivos propuestos". (2)

Según la IEEE Standard Dictionary of Electrical and Electronic Terms²: "Sistema es un todo integrado, aunque compuesto de estructuras diversas, interactuantes y especializadas. Cualquier sistema tiene un número de objetivos, y los pesos asignados a cada uno de ellos pueden variar ampliamente de un sistema a otro. Un sistema ejecuta una función imposible de realizar por cualquiera de las partes individuales. La complejidad de la combinación está implícita." (3)

1.2.2 Sistema Informático.

Un sistema informático es aquel sistema que se encarga del manejo de información en la computadora, a través del cual el usuario controla las operaciones que realiza el procesador.

Los sistemas informáticos hay que mirarlos desde diferentes puntos de vistas:

- Para una organización cualquiera un sistema informático puede ser: un departamento como cualquier otro, con recursos, que está a disposición de la organización

¹ Coronel Carlos Edgardo Tejada: Retirado del ejército Argentino y actual profesor de logística de la escuela de Superior de Guerra de la Argentina.

² IEEE: Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónico, Diccionario estándar de términos de electrónica y electricidad.

CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

- En el mundo de la informática: es un conjunto de servidores, redes y terminales de trabajo para "hacer software"
- Para los usuarios: es una herramienta más que les da la organización al que pertenecen para mejorar el funcionamiento de sus tareas.

Después de una investigación sobre los sistemas informáticos; se define que un sistema informático es aquella unión que se concibe entre los programas y los componentes físicos, ofreciéndoles respuestas a aquellos usuarios que han hecho de una forma o de otra cierto pedido.

1.2.3 Sistemas de Información Geográfica.

En la introducción de este trabajo se abordan varios conceptos de sistemas de información geográfica, por los cuales se puede concluir que un SIG se define como un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente para capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar toda la información geográfica y de sus atributos con el fin de satisfacer múltiples propósitos.

1.2.4 Dato geográfico.

El dato geográfico “es toda información que nos permite conocer lo que ocurre (qué) en una determinada posición del espacio (dónde), de una determinada manera (cómo) y en un tiempo (cuándo). La calidad del dato geográfico, entendida en su acepción más amplia, limita la forma en que puede y debe ser usada, tratada y analizada una información geoespacial”. (6)

Se puede decir que un dato geográfico no es más que una variable que almacena cierta información geoespacial de un evento, ubicándolo en tiempo y espacio.

1.2.5 Datos espaciales.

Un dato espacial puede entenderse como “la representación de un objeto en dos o tres dimensiones, la cual tiene atributos inherentes a nuestro espacio; por lo que, por sí mismo, cuenta con los atributos de dimensión y de localización”. (7)

1.2.6 Georreferenciación.

“La georreferenciación es el posicionamiento en el que se define la localización de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de coordenadas. Este proceso es utilizado frecuentemente en los Sistemas de Información Geográfica.”(8)

CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Es un procedimiento que básicamente consiste en introducir las coordenadas de puntos fácilmente reconocibles en la imagen como son cruces de carreteras, desembocaduras de ríos, construcciones o rasgos fisiográficos que no sean demasiado dinámicos.

1.2.7 Mapa.

El concepto de mapa proviene del término latín *mappa*. Se trata de “una representación gráfica y métrica de una porción de territorio sobre una superficie bidimensional, que por lo general suele ser plana, aunque también puede ser esférica como en el caso de los globos terráqueos”. Gracias a sus propiedades métricas, un mapa permite tomar medidas de distancias, superficies y ángulos, con resultados casi exactos. Por eso, los mapas resultan una importante fuente de información y permiten desarrollar diversas actividades humanas que se basan en los datos que proporcionan.
(9)

Después de hacer un estudio del concepto de mapa se puede decir que un mapa es un instrumento que permite visualizar la representación de un territorio en un plano.

1.3 Desarrollo del SIG para la UCI.

1.3.1 Descripción general

El SIGUCI será el sistema de información geográfica para la Universidad de las Ciencias Informáticas, implementado con herramientas y tecnologías libres, cumpliendo además con las especificaciones OpenGis que establece el Open Geospatial Consortium (OGC) y en consecuencia con la política de migración al software libre y de soberanía tecnológica que impulsa el país.

El SIGUCI tiene como objetivo fundamental realizar la representación geoespacial de la información asociada a la universidad, además debe permitir realizar análisis sobre dicha información. Constituye un producto de gran actualidad y con grandes expectativas en la UCI.

1.3.2 Situación problemática.

La construcción de un SIG para la UCI surge como necesidad de contar con una herramienta que sirva de ayuda en la toma de decisiones en la Universidad. Este sistema permitirá una ubicación geográfica de todos los recursos de la institución, puesto que hay que tener presente que la UCI es una pequeña ciudad que posee numerosos recursos. Teniendo en cuenta que en la misma

CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

toda la información está en formato digital, la utilización de un SIG favorecerá tanto a la institución como a los usuarios que en ella habitan.

En la universidad se cuenta con varios sistemas que brindan la información asociada a cada uno de los usuarios, considerando que estos sistemas hacen que los procesos de búsqueda de la información se realicen de manera rápida y eficiente no visualizan los recursos para una mejor toma de decisiones.

Es por esto que se hace necesaria una herramienta que responda a cuestiones tales como:

- ¿Cuál es el camino más corto para llegar a...?
- ¿Dónde radica el profesor o estudiante...?
- ¿Qué camino o calle me permitirá llegar a... o cuál es la posta médica más cercana...?

Preguntas como estas se hacen hoy día las personas que habitan o visitan el centro ante situaciones de emergencia en las cuales se requiere ganar en tiempo, sin poder tener respuestas concretas.

1.4 Análisis de otras soluciones existentes

1.4.1 Desarrollo y evolución de los SIG.

Los SIG, son una tecnología que se ha puesto de moda. No son simples mapas computarizados o guías turísticas informáticas. Actualmente, están siendo utilizados en mercadeo, logística y distribución, es decir, en empresas que, más que productores, son usuarios de la información geográfica. Su origen se remonta a los años 60, cuando un equipo dirigido por Roger Tomilson planteó la utilización de la tecnología informática para hacer el inventario forestal de Canadá.

Ya para los 80 aparecieron los primeros productos comerciales y aplicaciones. En esta etapa y hasta principios de los 90, el uso de los SIG estuvo limitado a grandes organismos públicos como agencias de medioambiente, forestales y de carreteras.

Hoy día estos sistemas tienen una notable importancia para el hombre en sus diferentes esferas ya que presentan múltiples aplicaciones. (17)

- Cartografía automatizada: Las entidades públicas han implementado este componente de los SIG en la construcción y mantenimiento de planos digitales de cartografía. Dichos planos son

CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

- luego puestos a disposición de las empresas a las que puedan resultar de utilidad estos productos.
- En infraestructuras: Son utilizados por las empresas encargadas del desarrollo, mantenimiento y gestión de redes (electricidad, gas, agua, teléfonos, alcantarillados). En estas los sistemas SIG almacenan información alfanumérica de servicios, que se encuentra relacionada a las distintas representaciones gráficas de los mismos.
- Gestión territorial: Estas aplicaciones permiten un rápido acceso a la información gráfica y alfanumérica, y suministran herramientas para el análisis espacial de la información.
- Medioambiente: Son aplicaciones implementadas por instituciones de medioambiente, que facilitan la evaluación del impacto medioambiental en la ejecución de proyectos. Integrados con sistemas de adquisición de datos permiten el análisis en tiempo real de la concentración de contaminantes, a fin de tomar las precauciones y medidas del caso.
- Equipamiento social: Son dirigidas a la gestión de servicios de impacto social, tales como servicios sanitarios, centros escolares, hospitales, etc., suministran información sobre los centros ya existentes en una determinada zona y ayudan en la planificación en cuanto a la localización de nuevos centros.
- Tráfico: Modelan la conducta del tráfico determinando modelos de circulación por una vía en función de las condiciones de tráfico y longitud. Asignando un coste a los nodos (o puntos) en los que puede existir un semáforo, se puede obtener información muy útil relacionada con análisis de redes.

El uso de SIG se ha incrementado exponencialmente, es importante resaltar que estos sistemas pueden clasificarse en varios grupos, de los cuales se resaltan los más utilizados en el mundo.

SIG de escritorio: Se utilizan para crear, editar, administrar, analizar y visualizar los datos geográficos. A veces se clasifican en tres subcategorías según su funcionalidad:

- Visor SIG. Suelen ser software sencillo que permiten desplegar información geográfica a través de una ventana que funciona como visor y donde se pueden agregar varias capas de información.
- Editor SIG. Software SIG orientado principalmente al tratamiento previo de la información geográfica para su posterior análisis. Antes de introducir datos a un SIG es necesario

CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

- prepararlos para su uso en este tipo de sistemas. Se requiere transformar datos en brutos o heredados de otros sistemas en un formato utilizable por el software SIG.
- SIG de análisis. Disponen de funcionalidades de análisis espacial y modelización cartográfica de procesos.

SIG WEB: Permiten la visualización de datos y acceder a funcionalidades de análisis y consulta de servidores SIG a través de internet o intranet.

Generalmente se distinguen entre cliente ligero y pesado. Los clientes ligeros (por ejemplo, un navegador web para visualizar mapas de Google) sólo proporcionan una funcionalidad de visualización y consulta, mientras que los clientes pesados (por ejemplo, un SIG de escritorio) a menudo proporcionan herramientas adicionales para la edición de datos, análisis y visualización.

Es por esto que para decidir entre una aplicación web y una de escritorio se debe tener en cuenta los requerimientos que se tengan. Por ejemplo, si la aplicación que vas a realizar tiene una robustez grande y maneja una gran cantidad de datos, puedes pensar en el escritorio. Si la aplicación es de visualización y consulta y no requiere herramientas complejas de análisis, puedes pensar en la web. Si requieres acceso a la aplicación desde diferentes lugares seguros que es más provechosa la web.

1.5 Herramientas y tecnologías a utilizar.

1.5.1 SIG y tecnologías existentes a nivel Mundial.

En el mundo existen actualmente cientos de Sistemas de Información Geográfica que son usados por el hombre en las diferentes esferas de la sociedad. Dentro de estos sistemas se pueden mencionar ArcGIS, MapInfo y gvSIG puesto que son los más utilizados. También se han desarrollado varias tecnologías que permiten la creación de estos sistemas, entre las cuales se pueden mencionar Cartoweb, MapGuide y GeneSIG que es la herramienta candidata para hacerle una personalización y obtener como producto final el SIGUCI.

- ArcGIS: Es el nombre de un conjunto de productos de software en el campo de los SIG. Producido y comercializado por ESRI³, bajo el nombre genérico ArcGIS se agrupan varias

³ Environmental Systems Research Institute: en español Instituto de investigación de sistemas medioambientales.

CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

- aplicaciones para la captura, edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de información geográfica. Estas aplicaciones se engloban en familias temáticas como ArcGIS Server, para la publicación y gestión web, o ArcGIS Móvil para la captura y gestión de información en campo. (18)

ArcGIS Desktop, la familia de aplicaciones SIG de escritorio, es una de las más ampliamente utilizadas, incluyendo en sus últimas ediciones las herramientas ArcReader, ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox, ArcScene y ArcGlobe, además de diversas extensiones. ArcGIS Desktop se distribuye comercialmente bajo tres niveles de licencias que son, en orden creciente de funcionalidades (y coste): ArcView, ArcEditor y ArcInfo. (18)

- **MapInfo:** MapInfo es basado en la cartografía y la aplicación de análisis geográfico de los expertos en la inteligencia de la ubicación. Diseñado para visualizar fácilmente las relaciones entre los datos y la geografía, MapInfo Professional ayuda a los analistas de negocios, planificadores, profesionales de GIS a adquirir más conocimiento de sus mercados, compartir información, mapas y gráficos ricos y mejorar la toma de decisiones estratégicas. (19)
- **gvSIG:** Sistema de Información Geográfica en Software Libre. Es una herramienta orientada al manejo de información geográfica. Se caracteriza por una interfaz amigable, siendo capaz de acceder a los formatos más usuales de forma ágil tanto ráster como vectoriales. Integra en una vista datos tanto locales como remotos a través de un origen WMS⁴, WFS⁵ o WCS⁶.

Está orientada a usuarios finales de información de naturaleza geográfica, sean profesionales o de administraciones públicas (ayuntamientos, diputaciones, consejerías o ministerios) de cualquier parte del mundo, siendo, además, gratuita. (20)

- **Cartoweb:** Es un marco conveniente para la construcción de aplicaciones avanzadas y personalizadas. Desarrollado por Camptocamp SA, que se basa en el motor de la UMN MapServer y se distribuye bajo la GNU General Public License (GPL). Escrito con el lenguaje innovador PHP5, Cartoweb es altamente modular y personalizable por su arquitectura orientada a objetos. Se ejecuta de manera uniforme en plataformas Windows o Unix y muestra

⁴ Web Map Service.

⁵ Web Feature Service.

⁶ Web Coverage Service.

CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

- su verdadero poder cuando se asocia a PostgreSQL/PostGIS. Puede ser configurado como un servicio Web SOAP que permite tener un servidor front-end en una máquina y los datos y la generación de mapa a otro. (23)
- **MapGuide:** Permite crear y publicar mapas e información de diseño de forma rápida y sencilla para su distribución interna o en la web. Aumenta la productividad y reduce los costes de la integración y distribución de mapas y diseños. Además, es una de las soluciones cartográficas para web más fácil de desarrollar e implantar.

MapGuide Open Source es una plataforma basada en Web que permite a los usuarios desarrollar y desplegar rápidamente aplicaciones de mapeo Web geoespaciales y servicios web. Ofrece un visualizador interactivo que incluye el apoyo a la función de selección, de propiedad de inspección, mapa de consejos, y las operaciones de almacenamiento, selección en el interior, y la medida.

MapGuide incluye una base de datos en XML para la gestión de contenido, y soporte para formatos de archivos geoespaciales más populares, bases de datos y normas. Puede correr sobre Linux o Windows, soporte para los servidores web IIS y Apache, y ofrece extensiones PHP, .NET, Java, JavaScript y API para el desarrollo de aplicaciones. Está licenciado bajo la LGPL. (22)

- **GeneSIG:** Es una plataforma para el desarrollo de Sistemas de Información Geográfica implementada con herramientas y tecnologías libres, cumpliendo además con las especificaciones OpenGis que establece el Open Geospatial Consortium (OGC).

Tiene como objetivo fundamental realizar la representación geoespacial de la información asociada a negocios específicos, además de permitir realizar análisis sobre dicha información. Presenta una arquitectura distribuida, que cuenta con una base cartográfica, y sobre ella un conjunto de objetos representados geoespacialmente que contienen información asociada, identificados a partir de las necesidades particulares de los clientes finales. Constituye un producto de gran actualidad y con grandes expectativas en el mercado internacional.

1.5.2 Metodología de desarrollo de software a utilizar.

La tendencia de crear sistemas más sofisticados, adaptados a las nuevas tecnologías, a las necesidades de los usuarios que cambian constantemente, de mejorar los productos de una

CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

versión a otra, y de realizar todo este proceso de una forma más rápida, hace cada vez más complejo el proceso de desarrollo de software.

“Las metodologías de desarrollo de software definen **quién** está haciendo **qué**, **cuándo** y **cómo** para alcanzar un determinado objetivo.” (16)

Existen varias metodologías de desarrollo de software aplicadas en los Centros de Desarrollo de la universidad, tales con RUP, XP y SCRUM. Para el fruto de un producto final de calidad, y que se desarrolle en el tiempo establecido es necesario la aplicación de una de estas metodologías. Se debe realizar un análisis de las características de cada proyecto informático para determinar cuál es la más factible para evitar clientes y desarrolladores insatisfechos con el producto final. Por la experiencia acumulada y su aplicación en el desarrollo de la plataforma GeneSIG, se utiliza RUP la cual brinda buenos resultados y un desarrollo del software efectivo.

1.5.2.1 RUP

RUP⁷ es más que un simple proceso para disciplinar, asignar tareas y responsabilidades. Tiene como objetivo principal, asegurar la producción de software de calidad dentro de plazos y presupuestos previsibles.

Sus características permiten que esta metodología sea adaptable a una gran variedad de sistemas para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organización y diferentes tamaños de proyecto. La particularidad de que cada ciclo de iteración exige el uso de artefactos, es el motivo que hace que sea una de las metodologías más importantes para alcanzar un grado de certificación en el desarrollo del software.

El ciclo de vida de RUP se caracteriza por:

Dirigido por casos de uso(CU): Los casos de uso reflejan lo que los usuarios futuros necesitan y desean, lo cual se capta cuando se modela el negocio y se representa a través de los requerimientos. A partir de aquí los casos de uso guían el proceso de desarrollo ya que los modelos que se obtienen, como resultado de los diferentes flujos de trabajo, representan la realización de los casos de uso.

⁷ RUP, en español Procesos unificados del rational.

CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Centrado en la arquitectura: La arquitectura muestra la visión común del sistema completo en la que el equipo de proyecto y los usuarios deben estar de acuerdo, por lo que describe los elementos del modelo que son más importantes para su construcción, los cimientos del sistema que son necesarios como base para comprenderlo, desarrollarlo y producirlo económicamente. RUP se desarrolla mediante iteraciones, comenzando por los CU relevantes desde el punto de vista de la arquitectura.

Iterativo e Incremental: Aunque pueda parecer que los flujos de trabajo se desarrollan en cascada, RUP propone que cada fase se desarrolle en iteraciones. Una iteración involucra actividades de todos los flujos de trabajo, aunque desarrolla fundamentalmente algunos más que otros. Por ejemplo, una iteración de elaboración centra su atención en el análisis y diseño, aunque refina los requerimientos y obtiene un producto con un determinado nivel, pero que irá creciendo incrementalmente en cada iteración.

RUP divide su ciclo de vida en cuatro fases y nueve flujos de trabajo, de ellos seis de ingeniería y tres de soporte, tal como se muestra en la siguiente figura.

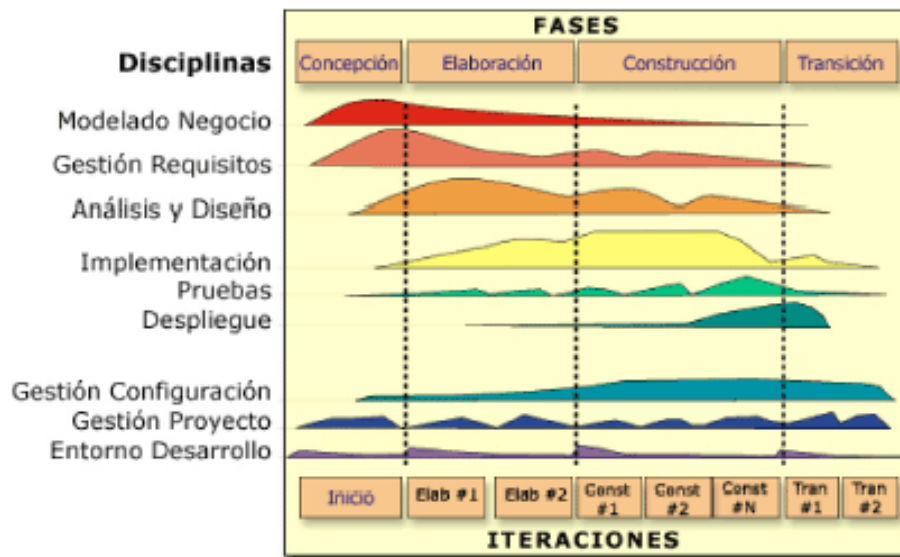


Fig.I.1 Fases y Flujos de Trabajo de RUP.

Fases de RUP:

- Inicio: establece la visión y el alcance del proyecto, y las partes interesadas deben realizar la estimación de tiempo y costo.

CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

- **Elaboración:** se analiza el dominio del problema para establecer una arquitectura base sólida para el desarrollo exitoso del proyecto.
- **Construcción:** tiene como objetivo llegar a obtener la capacidad operacional inicial, así como desarrollar y probar el producto.
- **Transición:** su objetivo fundamental es llegar a obtener la liberación o release del proyecto.

Flujos de Trabajo de Ingeniería:

- **Modelamiento del negocio:** se realiza el entendimiento entre clientes y desarrolladores para concebir las necesidades del negocio que serán abarcadas.
- **Requerimientos:** se realiza el acuerdo entre desarrolladores y clientes de lo que el sistema necesariamente debe hacer.
- **Análisis y Diseño:** se realiza una descripción de cómo se implementará el sistema, centrándose en la noción que se tiene de la arquitectura.
- **Implementación:** se crea el software, ajustándolo a la arquitectura y asegurando que tenga el comportamiento deseado.
- **Pruebas:** se realizan las pruebas que aseguran que el comportamiento requerido es el correcto y que todo lo solicitado está presente.
- **Despliegue:** el producto final se hace llegar a sus usuarios finales.

Flujos de Trabajo de Soporte:

- **Administración de configuración y cambios:** controla los artefactos producidos y las versiones del producto.
- **Administración de proyectos:** se manejan los riesgos y administran horarios y recursos.
- **Ambiente:** se brinda una guía en la configuración de un ambiente apropiado para cada proyecto.

1.5.3 Lenguaje Unificado de Modelado (UML).

UML⁸, es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un sistema software orientado a objetos. UML ha puesto fin a las llamadas “guerras de métodos” que se han mantenido a lo largo de los 90, en las que los principales métodos sacaban nuevas versiones que incorporaban las técnicas de los demás, dentro de las cuales se puede mencionar las técnicas en el modelado CMM. Con UML se fusiona la notación de estas técnicas para formar una herramienta compartida entre todos los ingenieros de software que trabajan en el desarrollo orientado a objetos. (10)

UML es ya un estándar de la industria del software, pero no solo de la industria sino, que en general, de cualquier industria que requiera la construcción de modelos como condición previa para el diseño y posterior construcción de prototipos. (11)

UML ayuda a los usuarios a entender la realidad desde un punto de vista de la tecnología y la posibilidad de que reflexione antes de invertir y gastar grandes cantidades de dinero en proyectos que no estén seguros en su desarrollo, reduciendo el costo y el tiempo empleado en la construcción de los módulos que construirán el software. (12)

Es por esto que se decide que en la vida del proyecto aplicar este lenguaje de modelado es viable, puesto que con la modelación de una serie de artefactos durante las primeras fases de ciclo de vida del software se posibilita que en fases posteriores los implementadores tengan un mayor dominio y mejor comprensión sobre qué es lo que se debe implementar, además le permite tanto al cliente como a los desarrolladores tener una representación real del alcance y la factibilidad que puede o no llegar a tener el producto.

1.5.4 Herramienta CASE de Desarrollo de Software.

Se puede definir a las Herramientas CASE⁹ como un conjunto de programas y ayudas que dan asistencia a los analistas, ingenieros de software y desarrolladores, durante todos los pasos del ciclo de vida de desarrollo de un software. Como es sabido, los estados en el ciclo de vida de

⁸ Unified Modeling Language, en español Lenguaje de Modelado Unificado.

⁹ CASE, en español Ingeniería de software asistida por computadora.

CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

desarrollo de un software son: Modelación del Negocio, Requerimientos, Análisis y Diseño, Construcción, Pruebas y Despliegue.

También se definen como un conjunto de métodos, utilidades y técnicas que facilitan la automatización del ciclo de vida del desarrollo de sistemas de información, completamente o en alguna de sus fases. La sigla genérica para una serie de programas y una filosofía de desarrollo de software que ayuda a automatizar el ciclo de vida de desarrollo de los sistemas. Una innovación en la organización, un concepto avanzado en la evolución de tecnología con un potencial efecto profundo en la organización. Se puede ver al CASE como la unión de las herramientas automáticas de software y las metodologías de desarrollo de software formales. (13)

1.5.4.1 Visual Paradigm

Visual Paradigm es una herramienta multiplataforma para el modelado de aplicaciones, sobre todo en proyectos donde se vaya a aplicar intensivamente los conceptos avanzados de orientación a objeto. (14)

Se selecciona esta herramienta para generar toda la documentación que va a sustentar el SIGUCI porque posibilita la realización de los diagramas correspondientes a los diferentes estados del ciclo de vida del software con calidad; además presenta características que son favorables para el trabajo con tecnologías libres.

Otras características que influyen en la selección de la herramienta CASE: (15)

- Facilita a los ingenieros de software diseñar, integrar y modelar visualmente los distintos diagramas que se generan a lo largo del desarrollo del software.
- Permite construir sistemas de software a gran escala de manera confiable a través del uso de un enfoque Orientado al Objeto.
- Presenta un generador de código que soporta más de diez lenguajes y proporciona la ingeniería inversa.

1.6 Conclusiones

En este capítulo se plantean los conceptos fundamentales asociados al dominio del problema, así como las herramientas y tecnologías que permitirán el desarrollo del análisis y diseño del SIG para la UCI. Siendo RUP la metodología de desarrollo que guíe el proceso, el lenguaje UML y la

CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

herramienta CASE Visual Paradigm que ayudarán al modelado de cada uno de los diagramas que se generen en cada una de las fases por las que transitará el sistema, además de la elección de la plataforma GeneSIG para el desarrollo del mismo.

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

2.1 Introducción

En el presente capítulo se describen el flujo actual de procesos y los documentos oficiales que se encuentran involucrados, además se realiza un análisis de la ejecución de dichos procesos. Se modela el negocio o parte de él, presentándose los principales artefactos que se obtienen como resultado. Finalmente, se presenta una propuesta del sistema a desarrollar especificándose los requerimientos funcionales y los no funcionales.

2.2 Modelo del dominio.

Debido a que el producto web que se va a desarrollar está concebido como una personalización de la Plataforma GeneSIG, resulta difícil encontrar procesos de negocio bien estructurados que permitan realizar un modelado completo de los procesos de negocio, por lo que se decidió realizar un modelo de dominio y un glosario de términos para identificar y describir todos los términos presentes en el modelo.

Un modelo de dominio captura los tipos más importantes de objetos en el contexto del sistema. Los objetos del dominio representan las "cosas" que existen o los eventos que suceden en el entorno en el que trabaja el sistema. (24)

El propósito del modelo del dominio es reflejar y realizar un análisis detallado de los tipos más importantes de objetos que existen o los eventos que suceden en el entorno donde estará el sistema.

Lo que se denomina como Modelo de Dominio es empleado fundamentalmente cuando los flujos de información son difusos, es decir, que tengan múltiples orígenes y cuando son solo eventos o sucesos. También la imposibilidad de realizar subsistemas en el proceso de desarrollo del software dado por las múltiples interconexiones, es uno de los factores que influyen en la decisión de realizar un modelo de este tipo. Además de la existencia del solapamiento o de múltiples responsabilidades y la dificultad en el establecimiento de las reglas del funcionamiento del producto a implementar.

Según RUP este tipo de modelo representa un subconjunto del Modelo de Objeto del Negocio, lo cual no significa que siempre que haya un Modelo de Dominio tenga que existir obligatoriamente un Modelo de Negocio. Por lo que el Modelo de Dominio no es más que la representación visual de los conceptos u objetos del mundo real, significativos para un problema o área de interés.

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

El modelo de dominio se representa en UML con un Diagrama de Clases en los que se muestran:

- Conceptos u objetos del dominio del problema: clases conceptuales.
- Asociaciones entre las clases conceptuales.
- Atributos de las clases conceptuales.

Diagrama de clases del dominio.

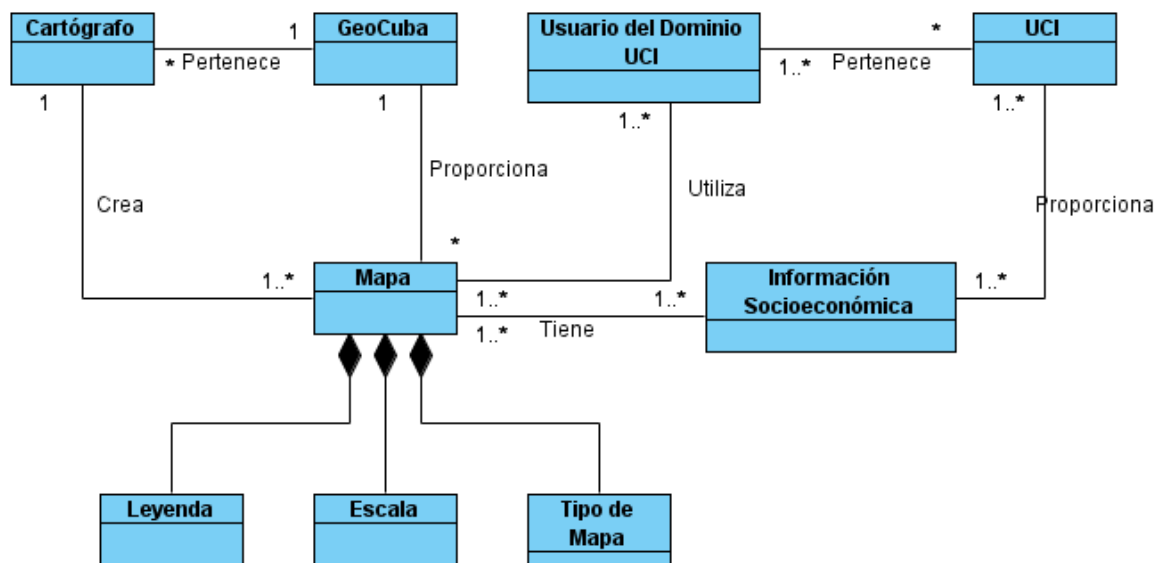


Fig. II.1 Modelo de Dominio del SIGUCI.

Breve descripción del diagrama

GeoCuba es la empresa que determina todos los procesos geológicos desarrollados en Cuba, a la que pertenecen varios cartógrafos que son los encargados de crear o construir los mapas, que se le proporcionan a otras entidades y distinguen a dicha empresa.

Los mapas están compuestos por varias escalas representativas, leyendas que permiten un mejor entendimiento de los mismos y la tipografía, que está referida a la variedad de mapas existentes de acuerdo con su especificación, que pueden ser de división Político-Administrativa, Vegetación, Yacimientos geológicos, entre otros. También estos mapas tienen en su haber toda la información socioeconómica, tratada en los distintos tipos de datos referentes a todos los sectores de la economía y la sociedad.

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

Los mapas a utilizar los creará GeoCuba, siendo la UCI la que proporcione toda la información socioeconómica que se le agregará posteriormente a dichos mapas.

2.3 Requerimientos del sistema.

2.3.1 Requisitos funcionales.

Los requisitos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir, por tal motivo a continuación se presenta un conjunto de ellos:

RF 1 Realizar Zoom

Con este requerimiento se quiere que el usuario pueda realizar las diferentes funciones de zoom sobre el mapa.

RF 1.1 Realizar Zoom In.

Este requerimiento permite acercar lugares o zonas específicas después de haber seleccionado un área. Obteniendo una mayor definición los objetos, los puntos y líneas del mapa.

RF 1.2 Realizar Zoom Out.

Este requerimiento permite alejar lugares o zonas específicas después de haber seleccionado un área. Obteniendo una menor definición los objetos, los puntos y líneas del mapa.

RF 1.3 Realizar Zoom Extenso.

Este requerimiento permite al usuario al hacer clic sobre el lugar que desea focalizar, obtener una vista ampliada del mismo.

RF 1.4 Realizar Zoom Previo.

Este requerimiento permite mostrarle al usuario la vista del Zoom anterior que se realizó si existe.

RF 1.5 Realizar Zoom Siguiente.

Este requerimiento permite mostrarle al usuario la vista del Zoom sucesor en la que se encuentra si existe.

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

RF 2 Recentrar mapa.

Con este requerimiento se quiere que el usuario pueda recentrar una región previamente seleccionada al dar clic en el mapa, sin modificar su escala.

RF 3 Mover Mapa.

Con este requerimiento se quiere que el usuario pueda mover el mapa variando con el puntero del ratón la posición de la vista que se presenta.

RF 4 Navegar a través del Mapa de Referencia.

Con este requerimiento se quiere que el usuario pueda mover el mapa haciendo clic en el Mapa de Referencia haciendo clic en el punto donde quiere recentrar el mapa.

RF 5 Localizar Persona.

Con este requerimiento se quiere que el usuario pueda buscar una persona y obtener su ubicación geográfica en la residencia, a partir de uno de los siguientes valores introducidos como usuario, carnet de identidad o número del solapín.

RF 6 Localizar Estructura.

Con este requerimiento se quiere que el usuario pueda obtener información y ubicación geográfica de una de las estructuras de la universidad según el área temática al que pertenezca, como pueden ser docentes, complejo de comedores, cafeterías, parques y plazas, lugares de interés, restaurantes, puntos de venta, etc.

RF 7 Localizar Edificio.

Con este requerimiento se quiere que el usuario pueda obtener información y ubicación geográfica en el mapa de un edificio al introducir el número del mismo, del edificio se puede obtener además la cantidad de apartamentos, de los apartamentos el número telefónico y la cantidad de cuartos, de estos últimos los residentes.

RF 8 Localizar Apartamento.

Con este requerimiento se quiere que el usuario pueda realizar la búsqueda de un apartamento a través de su número telefónico, así como obtener la ubicación geográfica en el mapa del edificio al que pertenece.

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

RF 9 Crear mapa temático.

Con este requerimiento se quiere que el usuario pueda crear un mapa temático entrando los valores asociados a los Criterios de búsqueda regionales como el Tipo de residencia, Facultad, Manzana (s), y a los Criterios de búsqueda estadística como la Cantidad de apartamentos, Cantidad de pasos de escalera, Cantidad de residentes.

RF 8 Identificar Geometría.

Con este requerimiento se quiere que el usuario pueda consultar la información asociada a los objetos que forman parte de las capas del mapa que fueron seleccionadas previamente; esta consulta puede ser de tipo puntual, rectangular, radial o poligonal.

RF 8.1 Realizar identificación puntual.

La información la obtendrá después de seleccionar las capas y el punto en el mapa del cual desea obtener información.

RF 8.2 Realizar identificación rectangular.

La información la obtendrá después de seleccionar las capas y un rectángulo en el mapa del cual se ofrecerá los datos que el usuario desea obtener información.

RF 8.3 Realizar identificación radial.

La información la obtendrá después de seleccionar las capas y el área en el mapa del cual desea obtener información.

RF 8.4 Realizar identificación poligonal.

La información la obtendrá después de seleccionar las capas y el polígono en el mapa del cual desea obtener información.

RF 11 Realizar Control de Selección.

Con este requerimiento se quiere que el usuario pueda identificar las capas que son seleccionables o que se pueden consultar en un mapa al marcar la (s) capa (s) que desea consultar.

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

RF 12 Buscar por Coordenadas.

Con este requerimiento se quiere que el usuario pueda localizar cualquier objeto del mapa de acuerdo a las coordenadas (x, y) entradas en los campos de Longitud y Latitud respectivamente, así como la modificación del nivel del zoom si lo desea.

RF 13 Medir Distancia.

Con este requerimiento se quiere que el usuario pueda calcular la distancia entre dos o más puntos a partir del trazado de los mismos con el ratón y visualizar el valor de la distancia entre los dos últimos vértices dibujados y la distancia acumulada (del primer al último vértice) en un panel lateral, además de poder modificar la unidad de distancia si lo desea.

RF 14 Calcular Área y Perímetro de una Región.

Con este requerimiento se quiere que el usuario pueda calcular el área y perímetro de una región a partir del trazado de la misma con el ratón sobre el mapa, se visualizan los valores del área y perímetro en un panel lateral, además de poder modificar la unidad del área si lo desea.

RF 15 Visualizar Escala Gráfica.

Con este requerimiento se quiere que el usuario pueda visualizar y ocultar la Escala Gráfica sobre el mapa, en dependencia del estado inicial en la que se encuentre la misma.

RF 16 Visualizar Mapa de Referencia.

Con este requerimiento se quiere que el usuario pueda visualizar y ocultar la ventana correspondiente al Mapa de Referencia, en dependencia del estado inicial en el que se encuentre el mismo.

RF 17 Exportar Mapa.

Con este requerimiento se quiere que el usuario pueda exportar un mapa o vista de éste a un fichero en formato pdf para su posterior impresión. Para darle formato a la selección por defecto se podrán modificar los valores correspondientes a las coordenadas, escala, formato, rótulo de la región del mapa a imprimir. Además, el usuario puede definir la región que desea imprimir al seleccionar la opción Seleccionar área libre y dibujar en el mapa la misma.

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

RF 18 Calcular Distancias Automatizadas.

Con este requerimiento se quiere que el usuario pueda obtener la ruta óptima para llegar al lugar deseado; a partir del trazado de un punto inicial (donde se encuentra ubicado) y un punto final (destino) el sistema dibuja la ruta a seguir.

2.3.2 Requerimientos No Funcionales

Son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Debe pensarse en estas propiedades como las características que hacen el producto atractivo, usable, rápido y confiable.

Usabilidad

- El sistema podrá ser usado por personas con conocimientos básicos en el manejo de computadoras. Se emplearán componentes que indiquen al usuario el estado de los procesos que por su complejidad requieran de un tiempo de procesamiento apreciable.
- El software tendrá siempre visible la opción de Ayuda, lo que posibilitará un mejor aprovechamiento por parte de los usuarios de sus funcionalidades.

Fiabilidad

- La herramienta de implementación a utilizar debe tener soporte para recuperación ante fallos y errores. La información manejada por el sistema estará protegida de acceso no autorizado y divulgación.
- Debido a la arquitectura que presenta el sistema, siendo más robusto al no tratarse de un sistema de gestión que requiera mantenimiento y optimización en el almacenamiento, se estima un tiempo promedio de 6 meses entre posibles fallas.
- El tiempo medio de reparación, en caso de un fallo es de 7 días.

Eficiencia

- El tiempo de respuesta estará dado por la cantidad de información a procesar, entre mayor cantidad de información mayor será el tiempo de procesamiento.
- Al igual que el tiempo de respuesta, la velocidad de procesamiento de la información, la actualización y la recuperación dependerán de la cantidad de información que tenga que procesar la aplicación.

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

Soporte

La aplicación recibirá mantenimiento en el período de tiempo determinado por el equipo de desarrollo y los clientes.

Restricciones de diseño

- Diseño sencillo, con pocas entradas, donde no sea necesario mucho entrenamiento para utilizar el sistema.
- El producto de software final debe diseñarse sobre una arquitectura cliente-servidor.
- Se deben emplear los estándares establecidos (diseño de interfaces, base de datos y codificación).
- Se debe lograr un producto altamente configurable y extensible, teniendo en cuenta que se desarrollará sobre el framework Cartoweb y que constituye una plataforma de desarrollo para ser personalizada como aplicaciones a la medida, pudiéndose incorporar a ésta nuevas funcionalidades.

Requisitos para la documentación de usuarios en línea y ayuda del sistema.

El software tendrá siempre la posibilidad de ayuda disponible para cualquier tipo de usuario, lo que le permitirá un avance considerable en la explotación de la aplicación en todas sus funcionalidades.

Interfaz de usuario

El sistema debe:

- tener una apariencia profesional y un diseño gráfico sencillo.
- posibilitarle al usuario la configuración del entorno de trabajo.
- ser intuitivo.

Interfaz de hardware

Para las PCs clientes:

- Se requiere tengan tarjeta de red.
- Al menos 128 MB de memoria RAM.

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

- Se requiere al menos 100 MB de disco duro.
- Procesador 512 MHz como mínimo.

Para los servidores:

- Se requiere tarjeta de red.
- El Servidor de Mapas tenga como mínimo 2GB de RAM y 2GB de disco duro.
- El Servidor de BD tenga como mínimo 2GB de RAM y 10GB de disco duro.
- Procesador 3 GHz como mínimo.

Interfaz de software

La construcción de la aplicación funcionará bajo los conceptos de arquitectura cliente/servidor. Por tanto, el servidor del usuario final debe tener como requerimientos mínimos de software:

Para las PCs clientes:

- Un Navegador como Mozilla Firefox, Safari u otro navegador que cumpla con los estándares W3C.
- Sistema operativo: GNU/Linux, Windows y Mac OS.

Para los Servidores:

- Sistemas operativos GNU/Linux o Windows Server 2000 o superior.
- Servidor Web Apache 2.0 o superior, con módulo PHP 5 configurado con la extensión pgsql incluida.
- PostgreSQL como Sistema Gestor de Base de Datos.
- PostGis como extensión de PostgreSQL como soporte de datos espaciales.
- PgRouting como extensión de PostgreSQL para análisis de rutas.
- MapServer 5.2.2 o superior, con extensión PHP mapscript.

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

Interfaz de comunicación

El producto SIGUCI garantizará mediante su interfaz la configuración del entorno de trabajo mediante funcionalidades propias como ocultar y mostrar paneles, así como elementos para cambiar las vistas, las escalas y las capas que serán visibles en la interacción.

Requisitos de Licencia

De acuerdo a los tipos de licencias de los componentes y herramientas que se proponen a utilizar para el desarrollo del producto SIGUCI se puede catalogar legalmente esta arquitectura de modelo libre, permitiendo la utilización, modificación y distribución de las mismas por terceros sin necesidad de obtener la autorización de sus respectivos titulares.

Requisitos Legales, de Derecho de Autor y otros

- El sistema debe ajustarse y regirse por la ley, decretos leyes, decretos, resoluciones y manuales (órdenes) establecidos, que norman los procesos que serán automatizados.
- La mayoría de las herramientas de desarrollo son libres y del resto, las licencias están avaladas.
- Como producto, SIGUCI se distribuye amparado bajo las normativas legales establecidas en el registro comercial emitido por las entidades jurídicas de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Estándares Aplicables

El sistema será desarrollado bajo estándares OpenGIS como aseguramiento de la parte científica y en el desarrollo se codificará y modelará siguiendo los patrones de las normativas ISO, tanto de codificación como de diseño de bases de datos.

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

2.4 Definición de los casos de uso del sistema.

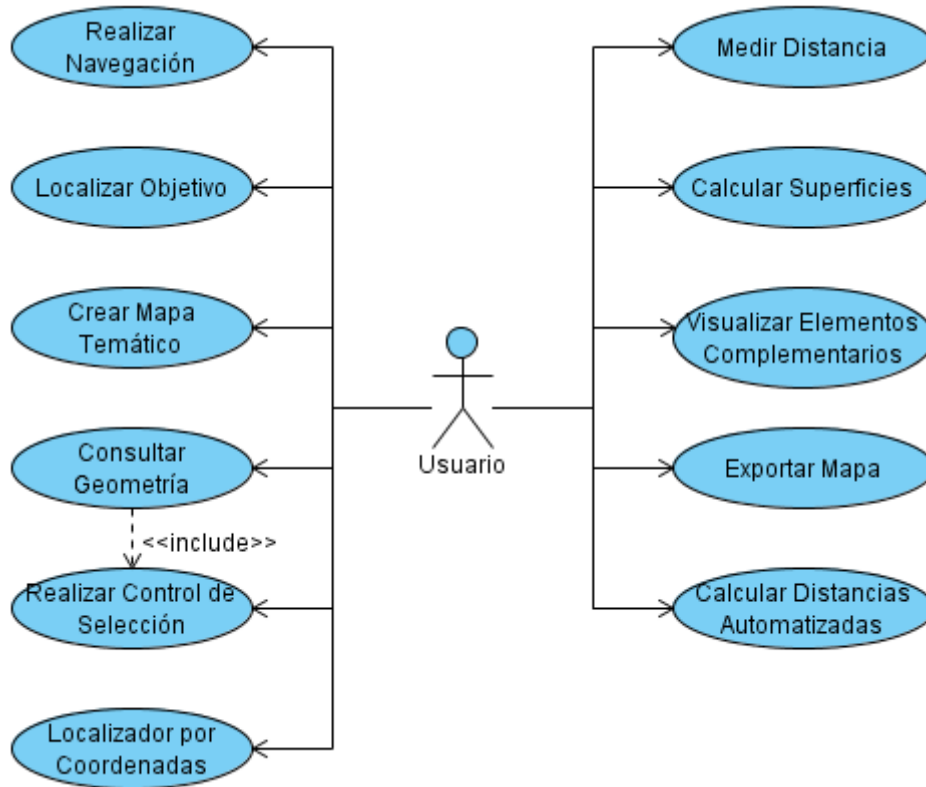


Fig. II.2 Diagrama de Casos de Uso del Sistema.

2.4.1 Actores del sistema

Un actor no es parte del sistema en desarrollo, es un agente externo que interactúa con el mismo en pos de obtener un resultado esperado.

Tabla II.1 Descripción de los actores del sistema.

Actor	Descripción
Usuario	Cualquier usuario del dominio UCI que utiliza las funcionalidades del sistema.

2.4.2 Descripción de los casos de uso del sistema

2.4.2.1 CUS Localizar Objetivo.

Tabla II.2 Descripción del CUS Localizar Objetivo.

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

Caso de Uso:	Localizar Objetivo.
Actores:	Usuario
Propósito	Este caso de uso se lleva a cabo con el objetivo de obtener información asociada a los objetos seleccionados por el usuario así como su georeferenciación.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea localizar un tipo de objeto del tipo persona, estructura, edificio o apartamento de la UCI, y termina cuando este es localizado en el mapa.
Precondiciones:	
Referencias	RF 5, RF 6, RF 7, RF 8
Prioridad	Crítico
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
<p>1. El usuario selecciona la opción que desea localizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Localizar Persona. - Localizar Estructura. - Localizar Edificio. - Localizar Apartamento. 	<p>2. El sistema realiza la operación según la opción seleccionada por el usuario.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si seleccionó Localizar Persona, entonces ir a la sección “Localizar Persona”. - Si seleccionó Localizar Estructura, entonces ir a la sección “Localizar Estructura”. - Si seleccionó Localizar Edificio, entonces ir a la sección “Localizar Edificio”. - Si seleccionó Localizar Apartamento, entonces ir a la sección “Localizar Apartamento”.
	<p>3. El sistema procesa la información a partir de la acción realizada por el usuario y actualiza la visualización del mapa.</p>
Prototipo de Interfaz	

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

Interfaz 4



Sección “Localizar Persona”

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario selecciona la opción “Localizar Persona”.	2. El sistema muestra una Interfaz “Búsqueda de Persona” que posee un ComboBox “Filtro de Búsqueda” en el cual el usuario puede realizar la búsqueda de una persona ya sea por su CI, Usuario o Solapín. También muestra un TextBox “Valor” para que entre el valor de la persona según la opción.
3. El usuario entra los datos correspondientes a los valores de Filtro de Búsqueda y Valor. Ver Interfaz 5.	
4. El usuario da clic en la opción “Localizar” para visualizar los datos de la persona a localizar.	5. El sistema muestra en el área de Resultados la foto del usuario buscado y sus datos personales, además señala en el mapa con una tachuela el edificio donde vive la misma. Ver Interfaz 6.

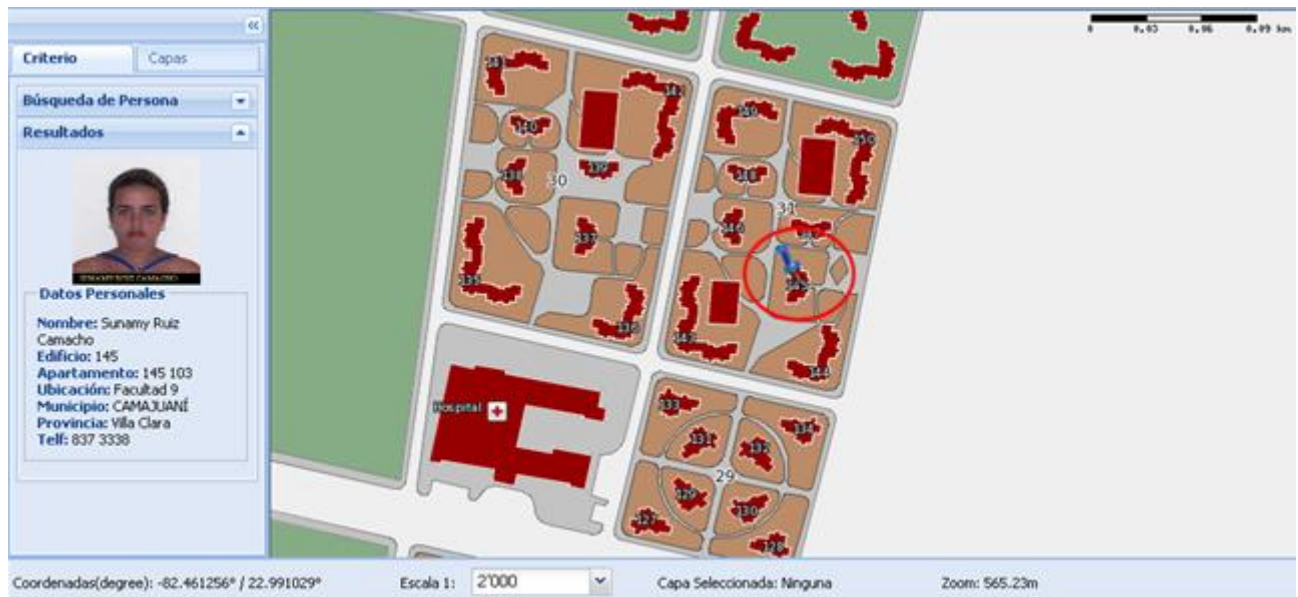
Prototipo de Interfaz

Interfaz 5

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

The screenshot shows a search interface with two tabs: "Criterio" and "Capas". The "Criterio" tab is active. Below it is a section titled "Búsqueda de Persona" with a dropdown arrow. Underneath is a "Filtro de Búsqueda:" section containing a dropdown menu with "Usuario" selected and a text input field containing "scamacho". A "Buscar" button is located below the input field. At the bottom of the search section is a "Resultados" section with a dropdown arrow.

Interfaz 6



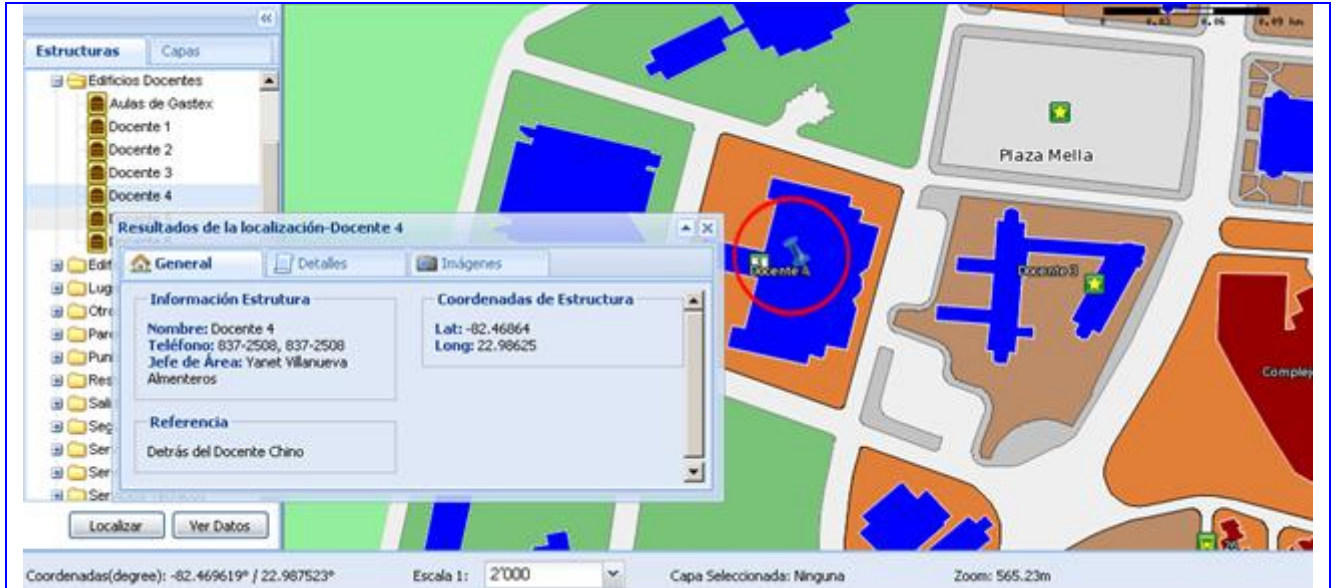
Flujos Alternos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	5.1 El sistema muestra una ventana "Aviso" con el mensaje "No existe usuario asociado a ese"

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

	dato”.
Sección “Localizar Estructura”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario selecciona la opción “Localizar Estructura”.	2. El sistema muestra una ventana donde se visualizan de manera general todas las estructuras de la universidad, así como un botón para localizar la estructura y si el usuario desea ver otros datos puede dar clic en el botón “Ver Datos”.
3. El usuario escoge la estructura que desea localizar en el mapa, y da clic en botón “Localizar”.	4. El sistema localiza en el mapa mediante una tachuela la ubicación de la estructura escogida por el usuario.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Acción del Sistema
3.1 El usuario escoge la estructura que desea localizar en el mapa, y da clic en botón “Ver Datos”.	4.1 El sistema muestra una Interfaz “Resultados de la Localización” con información general de la estructura como el nombre de la estructura, el teléfono y el jefe de área. También una pequeña referencia, sus coordenadas, detalles de la estructura y fotos de la misma, como se muestra en la Interfaz 7.
Prototipo de Interfaz	
Interfaz 7	

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA



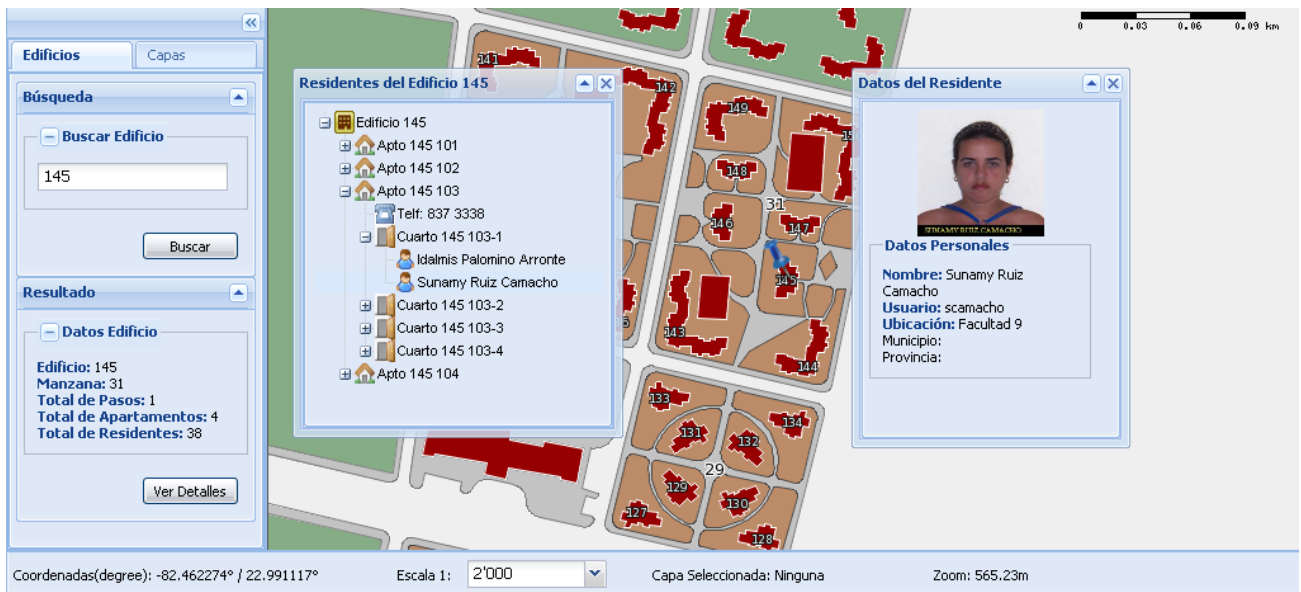
Sección “Localizar Edificio”

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario selecciona la opción “Localizar Edificio”.	2. El sistema muestra una ventana “Búsqueda” que posee un TextBox para que el usuario ponga el número del edificio que desea ubicar en el mapa.
3. El usuario teclea el número del edificio y da clic en el botón “Buscar”, ver Interfaz 8.	4. El sistema localiza en el mapa mediante una tachuela el edificio escogido por el usuario.
	5. El sistema muestra en “Resultados” los datos generales asociados al edificio. Además de mostrar un botón “Ver Detalles” para ver otros detalles más específicos del edificio.
6. El usuario da clic en el botón “Ver Detalles”.	7. El sistema muestra una ventana donde aparecen en forma de árbol cada uno de los apartamentos del edificio. De cada apartamento su número telefónico y cuartos. De cada cuarto los residentes. Y al hacer doble clic en uno de los residentes muestra otra ventana con los datos y foto del mismo. Ver Interfaz 8.

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

Prototipo de Interfaz

Interfaz 8



Flujos Alternos

Acción del Actor	Acción del Sistema
	4.1 El sistema muestra una ventana "Error de base de Datos" con el mensaje "No existe edificio a ubicar".

Sección "Localizar Apartamento"

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario selecciona la opción "Localizar Apartamento".	2. El sistema muestra una ventana "Búsqueda" que posee un TextBox para que el usuario ponga el teléfono del apartamento que desea ubicar en el mapa.
3. El usuario teclea el número de teléfono y da clic en el botón Buscar, ver Interfaz 9.	4. El sistema muestra en el mapa mediante una tachuela el edificio al cual pertenece el apartamento con el número telefónico introducido por el usuario.

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

	<p>5. El sistema muestra en “Resultados” el número del apartamento al cual pertenece el número telefónico introducido por el usuario. Además de mostrar un botón “Ver Detalles” para ver otros detalles más específicos del apartamento.</p>
<p>6. El usuario da clic en el botón “Ver Detalles”.</p>	<p>7. El sistema muestra una ventana donde aparece en forma de árbol el número de teléfono introducido, así como los cuartos asociados al mismo. De cada cuarto los residentes. Y al hacer doble clic en uno de los residentes muestra otra ventana con los datos y foto del mismo. Ver Interfaz 10.</p>

Prototipo de Interfaz

Interfaz 9

The screenshot shows a software window titled "Interfaz 9". At the top, there are two tabs: "Apartamentos" (selected) and "Capas". Below the tabs is a "Búsqueda" section with a sub-section "Buscar Apartamento" containing a text input field with the value "2145" and a "Buscar" button. Below that is a "Resultado" section with a sub-section "Datos Apartamento" displaying the following information: "Edificio:", "Manzana:", and "Total de Residentes:".

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

Interfaz 10



Flujos Alternos

Acción del Actor	Acción del Sistema
	4.1 El sistema muestra una ventana "Error de base de Datos" con el mensaje "No existe el número de teléfono".
Poscondiciones	Se localiza en el mapa el objetivo buscado y se visualizan los datos asociados al mismo.

2.4.2.2 CUS Crear Mapa Temático.

Tabla II.3 Descripción del CUS Crear Mapa Temático.

Caso de Uso:	Crear Mapa Temático.
Actores:	Usuario

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

Propósito	Este caso de uso se lleva a cabo con el propósito de poder visualizar un mapa temático de la residencia.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea realizar una tematización de la residencia entrando los valores correspondientes a la búsqueda regional y estadística, y termina visualizándose el mapa temático.
Precondiciones:	
Referencias	RF 9
Prioridad	Crítico

Flujo Normal de Eventos

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario selecciona la opción de Crear Mapa Temático, ver Interfaz 11.	<p>2. El sistema muestra la Interfaz “Análisis Temático de la Residencia”, donde muestra dos secciones.</p> <p>La sección “Criterios de Búsqueda Regionales”, donde aparecen tres ComboBox, uno para seleccionar “Tipo de residencia” (estudiantes o profesores-especialista), otro para seleccionar “Facultad” (en caso de que sea estudiante) y otro para seleccionar “Manzana” (valores Mayor que, Menor que, Entre) por último un TextBox para introducir el número para la búsqueda de estos valores.</p> <p>La sección “Criterios de Búsqueda Estadístico”, donde aparecen tres ComboBox y un TextBox asociado a cada uno de estos. El primero para seleccionar “Cantidad de Apartamentos”, el segundo para seleccionar “Cantidad de Pasos de Escalera” y el tercero para seleccionar “Cantidad de Residentes”.</p> <p>Un botón “Mapificar” que el usuario seleccionara cuando introduzca los valores para crear el mapa temático. Ver Interfaz 12.</p>

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

3. El usuario introduce los valores según su criterio de búsqueda y da clic en el botón "Mapificar".

4. El sistema muestra la tematización con los valores introducidos por el usuario, ver Interfaz 13.

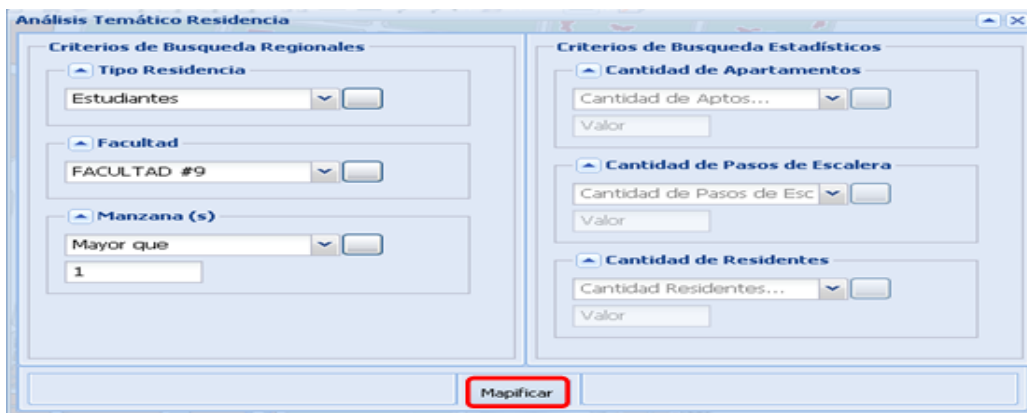
Prototipo de Interfaz

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

Interfaz 11



Interfaz 12



Interfaz 13



Flujo Alterno

Acción del Actor

Respuesta del Sistema

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

	4.1 En caso de entrada errónea de los valores, el sistema muestra una ventana “No Existen Edificios Con Esa Tematización.”
Poscondiciones	Se crea un mapa temático a partir de los valores introducidos por el usuario.

2.4.2.3 CUS Calcular Distancias Automatizadas.

Tabla II.4 Descripción del CUS Calcular Distancias Automatizadas.

Caso de Uso:	Calcular Distancias Automatizadas	
Actores:	Usuario	
Propósito	Este caso de uso se realiza con el objetivo de que el usuario pueda obtener mejores opciones de rutas dado dos puntos en el mapa.	
Resumen:	Este caso de uso se inicia cuando el usuario selecciona dos puntos para obtener la ruta mínima entre ellos y termina cuando el sistema le devuelve dicha ruta.	
Precondiciones:		
Referencias	RF 18	
Prioridad	Crítico	
Flujo Normal de Eventos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1. El usuario selecciona la opción “Ruta Mínima”, como se muestra en la Interfaz 28.		
2. El usuario dibuja en el mapa los dos puntos, para que sea mostrada la ruta mínima a seguir para llegar del primero al último.	3. El sistema hace una llamada a la base de datos buscando la distancia mínima entre los dos puntos.	
	4. El sistema dibuja en el mapa la ruta mínima entre los dos puntos. Ver Interfaz 29.	

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

Prototipo de Interfaz

Interfaz 28



Interfaz 29



Flujos Alternos

Acción del Actor

Respuesta del Sistema

Prototipo de Interfaz

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

Poscondiciones	El sistema dibuja en el mapa la ruta a seguir por el usuario.

2.5 Conclusiones

Una vez concluido el capítulo se tiene una mejor visión del sistema, pues se han definido los conceptos asociados al modelo de dominio. Se muestran las características que debe presentar el sistema para cumplir los requerimientos especificados por el cliente; definiéndose con claridad los requerimientos funcionales y no funcionales. Se describen con claridad los casos de uso del sistema para su posterior análisis y diseño, creando una base para sustentar las fases posteriores del desarrollo del SIGUCI.

CAPÍTULO 3 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

3.1 Introducción

Para lograr una exitosa implementación del SIGUCI, es necesario realizar un estudio previo en cuanto a la estructura que ha de tener, diseñando de forma explícita las relaciones existentes entre cada una de las entidades que forman parte del análisis. En el actual capítulo se muestra una vista general del sistema a construir, además de realizar cada uno de los diagramas de clases del diseño correspondientes a cada uno de los casos de uso con que cuenta la aplicación, teniendo en cuenta la arquitectura y los patrones de diseño definidos para la misma.

3.2 Modelo de Diseño

En la fase de diseño se modela el sistema de manera que soporte todos los requisitos, tanto funcionales como no funcionales, creándose así una entrada apropiada para las actividades de implementación.

El modelo de diseño es un modelo de objetos que describe la realización física de los casos de uso, centrándose en cómo los requisitos funcionales y no funcionales, junto con otras restricciones relacionadas con el entorno de implementación, tienen impacto en el sistema a considerar, constituyendo una entrada principal en la actividad de implementación.(11)

En este modelo, los casos de uso son realizados por las clases del diseño y sus objetos, lo cual se denota por la realización de casos de uso del diseño que describe la realización de estos en particular. A continuación se muestran los diagramas de clases del diseño.

CAPÍTULO 3 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

3.3 Diagramas de clases del diseño.

3.3.1 DCD Localizar Objetivo

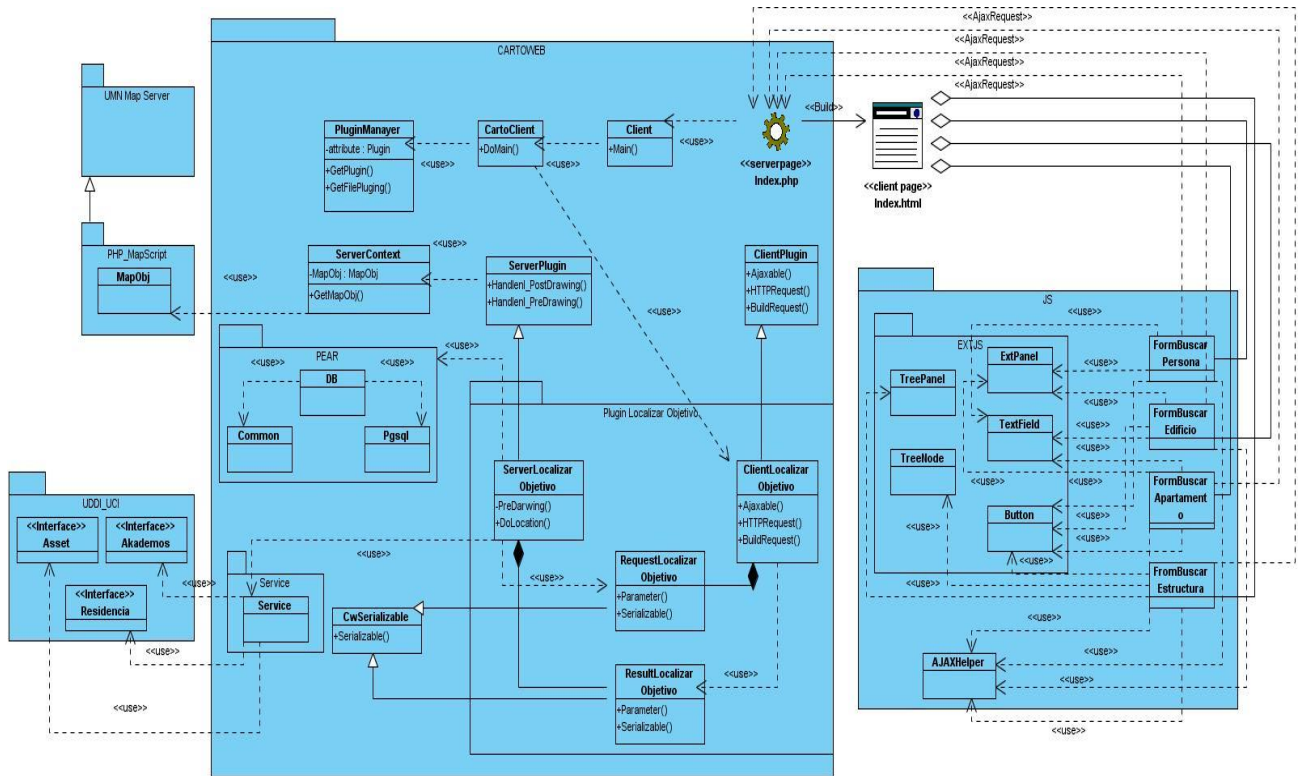


Fig. III.1 Diagrama de Clases del Diseño Localizar Objetivo

CAPÍTULO 3 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

3.3.2 DCD Crear Mapa Temático

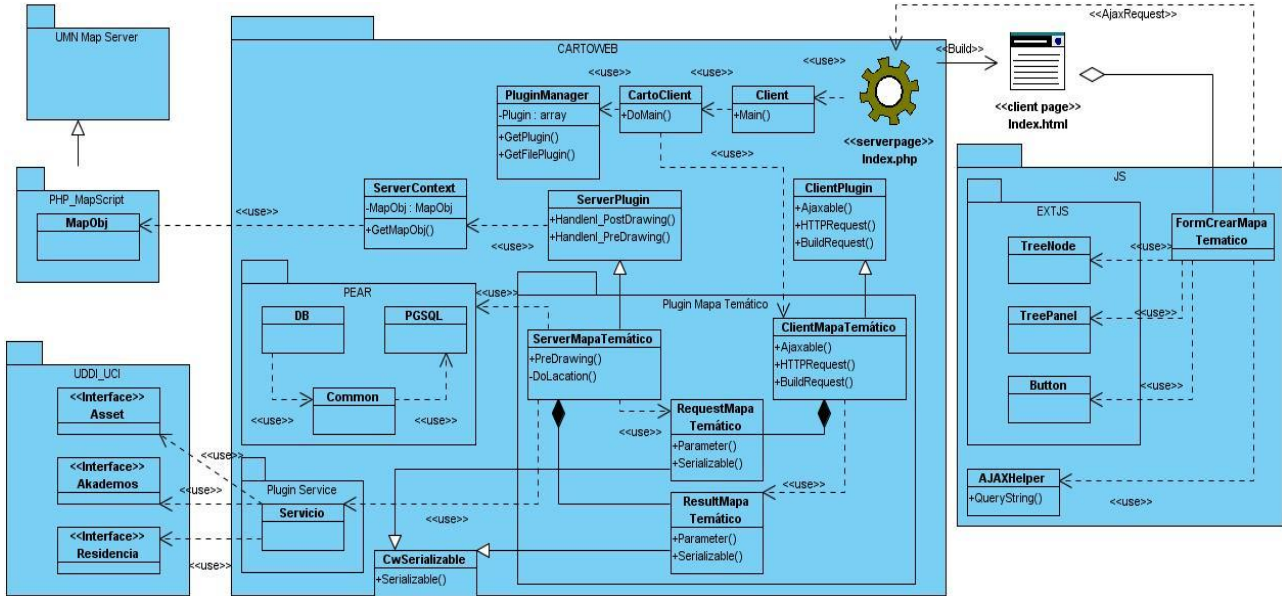


Fig. III.2 Diagrama de Clases del Diseño Crear Mapa Temático.

3.3.3 DCD Calcular Distancias Automatizadas

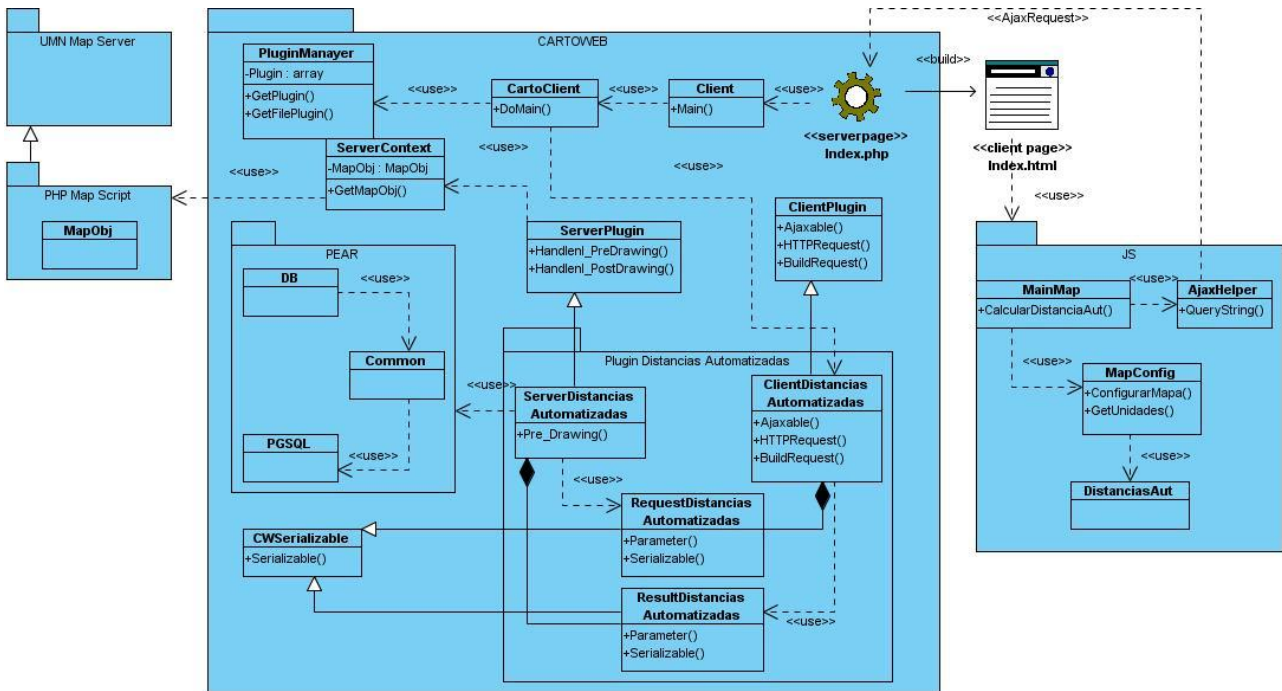


Fig. III.3 Diagrama de Clases del Diseño Calcular Distancias Automatizadas.

CAPÍTULO 3 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

3.3.4 Descripción de los paquetes que conforman los diagramas de clases del diseño.

Descripción: El framework CartoWeb es una aplicación de publicación WebGIS construida en PHP sobre UMN MapServer que explota AJAX, además está conformado por paquetes donde cada uno de ellos realiza una función determinante y la relación interactiva entre los mismos conlleva al funcionamiento óptimo del framework. En el paquete de dicho framework se observa una serie de paquetes y clases que se relacionan entre sí para dar respuesta a una petición hecha por el cliente.

Propósito: Permite gestionar la lógica del negocio de la parte del servidor para dar respuesta a las peticiones hechas por el cliente.

CAPÍTULO 3 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

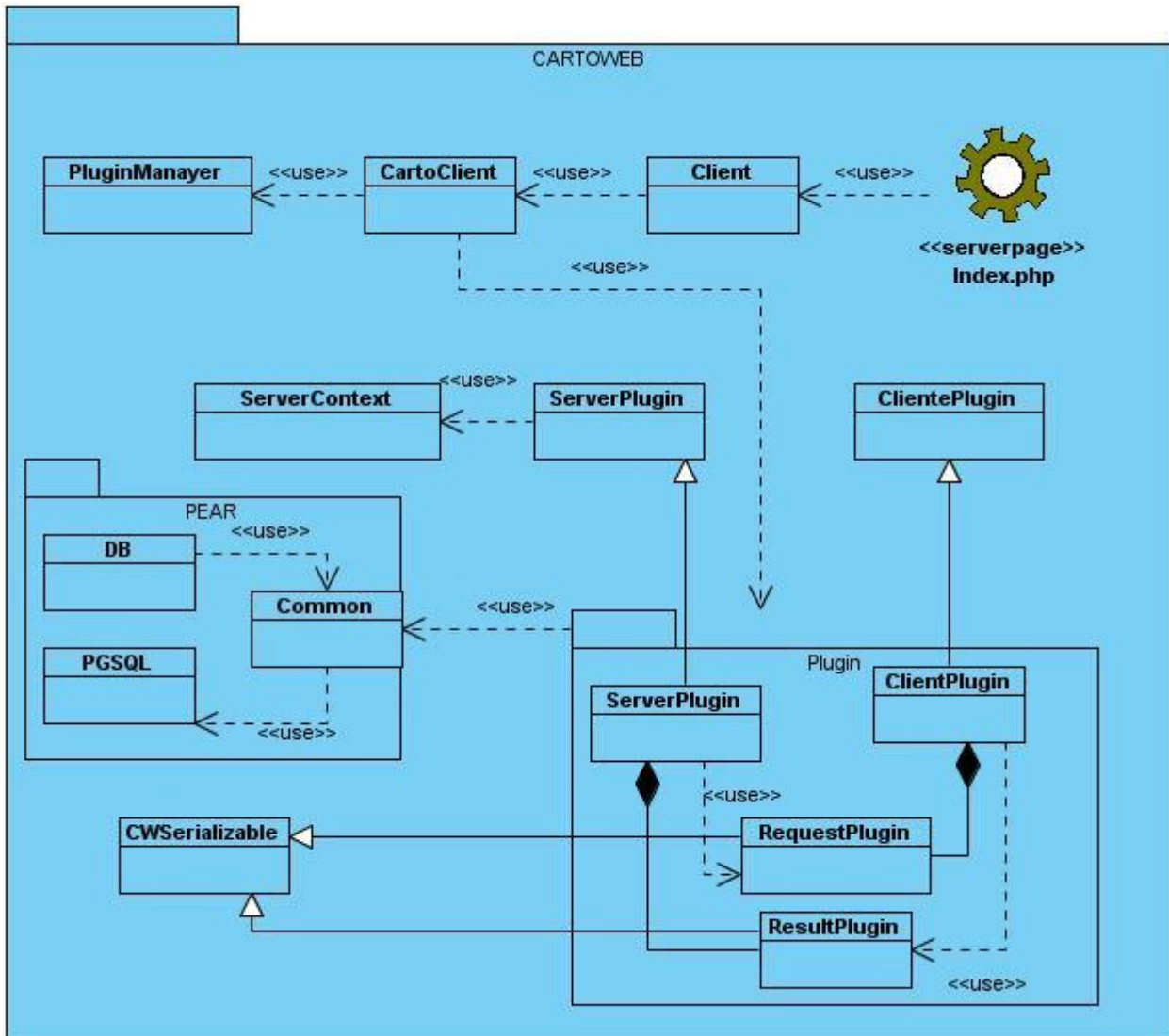


Fig. III.4 Paquete de clases CARTOWEB.

Descripción: El paquete PEAR es un paquete que pertenece al framework CartoWeb, está compuesto por una serie de clase que permiten la comunicación con las base de datos.

Propósito: Establecer la comunicación con las bases de datos.

CAPÍTULO 3 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

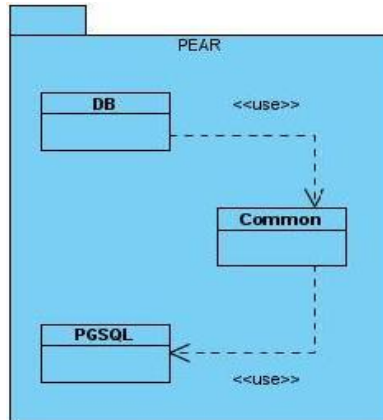


Fig. III.5 Paquete de clases PEAR

Descripción: El paquete Plugin está compuesto por 4 clases, en las cuales la clase clientPlugin y la serverPlugin se comunican para el recibo y envío de datos a través de las clases RequestPlugin y ResultPlugin respectivamente.

Propósito: Implementa las funcionalidades correspondientes al Módulo donde se esté aplicando.

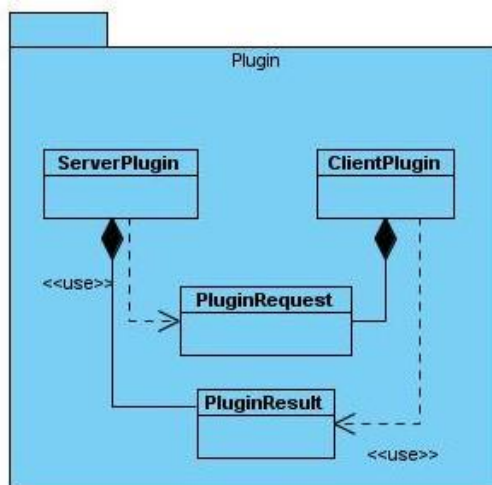


Fig. III.6 Paquete de clases del Plugin

Descripción: El paquete UDDI-UCI contiene una serie de servicios que brindan información referente a la UCI.

Propósito: Brindar servicios de búsqueda de información.

CAPÍTULO 3 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

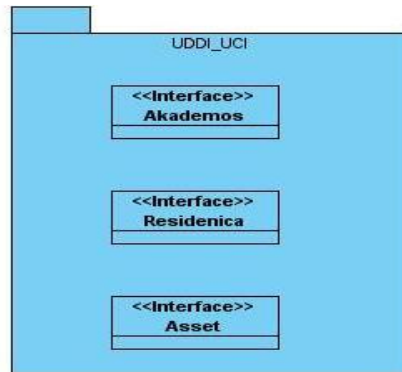


Fig. III.7 Paquete de clases UDDI_UCI

Descripción: El paquete JS contiene clases y formularios que permiten al usuario realizar las peticiones AJAX, los cuales hacen uso del paquete EXTJS puesto que dichos formularios son creados haciendo uso de los componentes de este framework de presentación

Propósito: Crear las interfaces de usuario y establecer la comunicación con el servidor.

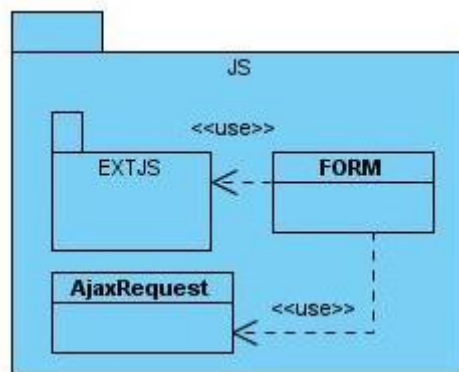


Fig. III.8 Paquete de clases JS

Descripción: El paquete PHP_Map Script contiene la clase MapObj la cual permite comunicarse con el servidor de mapa MapServer para manipular las funcionalidades del mismo.

Propósito: Obtener un objeto mapa.

CAPÍTULO 3 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

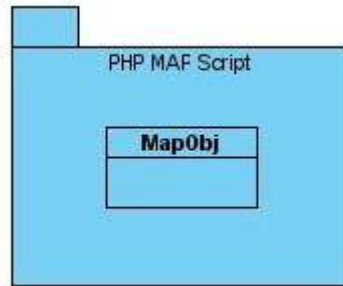


Fig. III.9 Paquete de clases PHP Map Script

Descripción: El paquete UMN Map Server representa el servidor de mapa que se utiliza.

Propósito: Brindar imágenes o mapas.

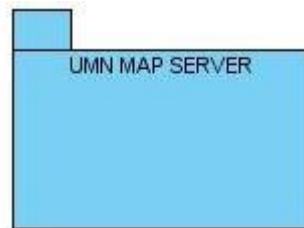


Fig. III.10 Paquete de clases UMN MAP SERVER

3.4 Patrones de diseño.

Para exponer qué patrones de diseño fueron utilizados, primeramente hay que especificar qué es un patrón de diseño. Es una descripción de un problema y su solución, que recibe un nombre y que puede emplearse en otros contextos, en teoría indica la manera de utilizarlo en circunstancias diversas. A continuación se expondrán los patrones de diseño seleccionados para el desarrollo de los diagramas de clases del diseño.

Solitario (Singleton): En el diseño de clases se aplica la solución del patrón Singleton para garantizar el acceso único a una clase mediante una única instancia, controlándose de esta forma el acceso a las clases. Se utiliza para crear el objeto mapa, para que no se cree cada vez que se hace un <submit> en la aplicación.

Experto: Este patrón es el encargado de asignar la responsabilidad al experto en la información, la clase que cuenta con la información necesaria para cumplir dicha responsabilidad. Un modelo de clases puede definir docenas y hasta cientos de clases de software, y una aplicación tal vez

CAPÍTULO 3 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

requiera del cumplimiento de cientos o miles de responsabilidades. Al definir las interacciones entre los objetos, se toman decisiones sobre la asignación de responsabilidades a las clases, de ahí que si estas decisiones se toman de forma correcta el sistema es mucho más fácil de entender, mantener y ampliar.

Creador: Este patrón tiene la responsabilidad de asignarle a la clase B la responsabilidad de crear una instancia de la clase A en uno de los siguientes casos:

- B agrega los objetos de A.
- B contiene los objetos de A.
- B registra las instancias de los objetos A.
- B utiliza específicamente los objetos de A.
- B tiene los datos de inicialización que serán transmitidos A cuando este objeto sea creado (así que B es un Experto respecto a la creación de A).

La creación de objetos es una actividad frecuente en un sistema orientado a objetos, es por esto que es conveniente contar con un principio general para asignar las responsabilidades concernientes a ellas.

Bajo acoplamiento: Este patrón es el encargado de asignar una responsabilidad para mantener bajo acoplamiento. El acoplamiento es la medida de la fuerza con la cual una clase está conectada a otras clases.

Alta cohesión: Este patrón es el encargado de asignar una responsabilidad de modo que la cohesión siga siendo alta. En la perspectiva del diseño orientado a objetos, la cohesión es la medida de cuán relacionadas y enfocadas están las responsabilidades en una clase.

Controlador: El patrón controlador tiene el trabajo de asignar la responsabilidad del manejo de un mensaje de los eventos de un sistema a una clase que represente una de las siguientes opciones:

- El sistema global (Controlador de fachada).
- La empresa u organización global (Controlador de fachada).

CAPÍTULO 3 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

- Algo en el mundo real que es activo y que pueda participar en la tarea (Controlador de tareas).
- Un manejador artificial de todos los eventos del sistema de un caso de uso, generalmente denominado “Manejador<Nombre del caso de uso>” (Controlador de caso de uso).

3.5 Conclusiones.

Al concluir con el desarrollo del capítulo, se muestran de forma organizada los diagramas correspondientes al diseño que daría solución a la problemática planteada en la Introducción de la investigación. Los Diagramas de las Clases del Diseño ofrecen una generalidad de lo que realmente sería la estructura interna del sistema, cada una de las clases que intervienen en la realización de cada uno de los casos de uso, así como de la relación existente entre ellas, integran un modelo de Diseño capaz de mostrar la aplicación por dentro, lista para su posterior implementación y desarrollo. Además, los patrones de diseños propuestos permitieron lograr una solución sencilla a problemas que han sido identificados previamente.

CONCLUSIONES GENERALES

Toda construcción de un software informático y la documentación pertinente conlleva a resultados. Es por ello, que guiados por el proceso de desarrollo de software RUP acompañado del lenguaje modelado UML, se realizó el Análisis y Diseño del SIGUCI, pudiéndose decir que la documentación creada pretende mejorar el tiempo de realización de este sistema. Se concluye que:

- Se seleccionó RUP como metodología a seguir para desarrollar dicho producto, acompañado del lenguaje modelado UML porque permiten desarrollar artefactos que consolidan la comunicación mediante un único lenguaje entre todas las personas implicadas en el proyecto.
- Se realizó el Análisis y Diseño del SIGUCI, cumpliéndose los requerimientos definidos por el cliente.
- Se creó un documento donde se recogió todo el proceso investigativo para la implementación del Sistema de Información Geográfica de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Todo lo anteriormente expuesto permitió que la liberación de la documentación de este sistema fuera mucho más rápida.

RECOMENDACIONES

Una vez concluida la investigación, se recomienda:

- Se implemente el sistema a partir del diseño de clases propuesto.
- Se actualice la documentación en correspondencia con las nuevas necesidades que plantee el cliente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- (1) (NCGIA (National Center for Geographic Information Systems and Analysis, 1990.)
- (2) (TEJADA, 2001)
- (3) (Institute of Electrical and Electronics Engineers , 2001.)
- (4) (NCGIA (National Center for Geographic Information Systems and Analysis) , 1990)
- (5) (Arizona, 1999)
- (6) (Una solución para almacenamiento y análisis de datos espaciales , 2008)
- (7) (Babylon, Diccionario. Diccionario Babylon. [En línea] [Citado el: 22 de Noviembre de 2009].)
- (8) (Definición de mapa – Qué es significado y concepto.)
- (9) (Xavier Ferré Grau (Univ. Politécnica de Madrid - España) y María Isabel Sánchez Segura (Univ. Carlos III de Madrid – España, 2004)
- (10) (ORALLO, 2001)
- (11) (RUMBAUHG et al, 2000)
- (12) (Ingeniería de software I)
- (13) ((CANALES MORA), 2004)
- (14) (VISUAL PARADIGM, 2007)
- (15) (Ivar Jacobson, 2000)
- (16) (Grupo de investigación “Sistema de Información Geográfica y análisis de información sobre Biodiversidad”, 2006)
- (17) (ESRI España. [Online] EPTISA, 1991)
- (18) (erdas. [Online])
- (19) (gvSIG Conselleria de Infraestructuras y Transporte. [Online] GENERALITAT VALENCIANA, 2003)
- (20) (Quantum GIS. [Online], 2002)
- (21) (OSGeo)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(22) (Cartoweb. [Online] , 2002)

(23) (Ivar Jacobson, 2000)

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. Hernández Sampieri *R* - Metodología de La Investigación. 1997
2. Publicación: eltiempo.com sección 3 fecha 9/10/1995
3. APLICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN CUBA (Dr. José Luis Batista Silva Investigador Titular), 2005
4. Craing Larman - UML y Patrones Tomo I. La habana 2004

GLOSARIO DE TÉRMINOS DEL DOMINIO

1. Cartógrafo

Persona que se dedica profesionalmente a la realización de cartas geográficas, al estudio y elaboración de mapas.

2. GeoCuba

GEOCUBA es un grupo empresarial que se dedica a la elaboración, producción y venta de planos, mapas y cartas náuticas con diversos fines, así como a la realización de Estudios Geográficos, de Impacto Ambiental, e investigaciones científicas en ramas del campo de las geociencias, entregando a sus clientes, productos informativos terminados con una alta calidad y fiabilidad.

3. Cliente

Vicerrector de Ciudad.

Usuarios del Dominio UCI.

4. Entidad

En este caso la entidad referida es la UCI y esta es la encargada de solicitar un servicio determinado utilizando un mapa y que proporcione la información socioeconómica referente a la misma.

5. Mapa

Es una representación gráfica y métrica de una porción de territorio sobre una superficie bidimensional, generalmente plana, pero que puede ser también esférica como ocurre en los globos terráqueos. El que el mapa tenga propiedades métricas significa que ha de ser posible tomar medidas de distancia, ángulos o superficies sobre él y obtener un resultado aproximadamente exacto.

6. Escala

Relación entre la distancia que separa dos puntos en un mapa y la distancia real de esos dos puntos en la superficie terrestre. En los mapas, la escala puede expresarse de tres modos distintos: en forma de proporción o fracción, con una escala gráfica o con una expresión en palabras y cifras. Cuanto mayor es la escala, más se aproxima al tamaño real de los elementos de la superficie terrestre. Los mapas a pequeña escala generalmente representan grandes porciones

GLOSARIO DE TÉRMINOS DEL DOMINIO

de la Tierra y, por tanto, son menos detallados que los mapas realizados con escalas más grandes.

La relación matemática entre las dimensiones en el mapa, carta o plano y la superficie terrestre que representa. Por extensión puede referirse a la mayor o menor profundidad del enfoque en un tema geográfico.

7. Leyenda

Explicación de los símbolos, los colores, las tramas y los sombreados empleados en un mapa; suele encontrarse a pie de página o en un recuadro, situado en sus márgenes o bien en su dorso. Los símbolos empleados en los mapas pueden llegar a contener un gran volumen de información, que por su facilidad de lectura permiten una rápida interpretación.

8. Tipo de Mapa

Clasificación que se le da a los mapas de acuerdo con su especificación.

9. Información socioeconómica

Es un conjunto organizado de datos procesados referentes al aspecto social y económico de cualquier lugar de interés del país.

Anexo 1 Descripción de los Casos de Uso del Sistema.

A continuación se mostrarán las descripciones de los casos de uso del sistema de la Plataforma GeneSIG que al realizar la personalización de la misma se van a mantener en el SIGUCI.

Descripción del CUS Realizar Navegación.

Tabla III.1 Descripción del CUS Realizar Navegación.

Caso de Uso:	Realizar Navegación.
Actores:	Usuario
Propósito	Este caso de uso se lleva a cabo con el objetivo de modificar la visualización inicial del mapa en la pantalla.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea mover, ampliar o recentrar el mapa y termina cuando el sistema muestra el mapa resultante en la pantalla.
Precondiciones:	
Referencias	RF 1, RF 1.1, RF 1.2, RF 1.3, RF 1.4, RF 1.5, RF 2, RF 3, RF 4.
Prioridad	Crítico
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
<p>1. El usuario selecciona una de las opciones de navegación (que se muestra en la Interfaz 1):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zoom In. - Zoom Out. - Recentrar Mapa. - Zoom Extenso. - Zoom Previo (Zoom Histórico). - Zoom Siguiente (Zoom Histórico). - Mover Mapa. 	<p>2. El sistema realiza la operación según la opción seleccionada por el usuario.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si seleccionó "Zoom In", ver sección "Zoom In". - Si seleccionó "Zoom Out", ver sección "Zoom Out". - Si seleccionó "Recentrar mapa", ver sección "Recentrar mapa". - Si seleccionó "Zoom Extenso", ver sección "Zoom Extenso".

<p>Así como la opción de Navegar a través del Mapa de Referencia localizado al final del panel izquierdo, como se muestra en la Interfaz 2.</p>	<ul style="list-style-type: none">- Si seleccionó "Zoom Previo", ver sección "Zoom Previo".- Si seleccionó "Zoom Siguiente", ver sección "Zoom Siguiente".- Si seleccionó "Mover Mapa", ver sección "Mover Mapa".- Si seleccionó "Navegar a través del Mapa de Referencia", ver sección "Navegar a través del Mapa de Referencia".
	<p>3. El sistema procesa la información según la acción realizada por el usuario y actualiza la visualización del mapa.</p>
<p style="text-align: center;"><i>Prototipo de Interfaz</i></p>	

Interfaz 1



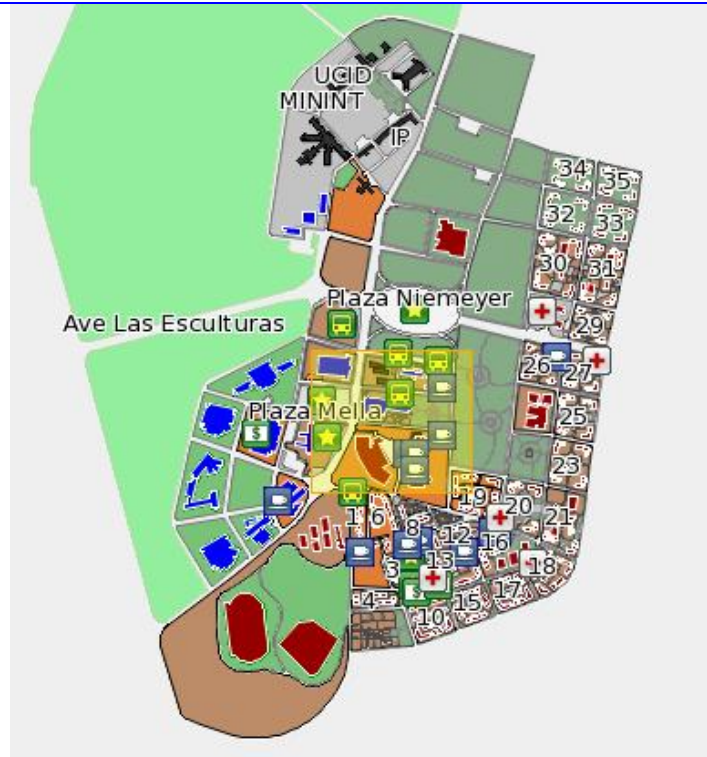
Interfaz 2



Sección "Zoom In"

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
<p>1. El usuario selecciona la opción zoom + y dibuja un punto con un clic la región específica del mapa que desea visualizar.</p>	<p>2. El sistema realiza la operación de zoom+ seleccionada por el usuario aumentando el zoom y disminuyendo la escala puntualmente, es decir, coge las coordenadas (x, y) y mueve al centro del mapa el punto donde dio clic disminuyendo al</p>

	<p>doble la escala.</p>
	<p>3. El sistema procesa la información a partir de la acción realizada por el usuario y actualiza la visualización del mapa.</p>
<p>Flujos Alternos</p>	
<p>Acción del Actor</p>	<p>Respuesta del Sistema</p>
<p>1.1. El usuario selecciona la opción zoom + y dibuja un rectángulo, cuando hace clic en un punto del mapa y arrastra el ratón hasta formar el rectángulo que ocupa la región que desea visualizar. (Ver Interfaz 3).</p>	<p>2.1. El sistema comprueba que el rectángulo sea menor que el extend (dimensión de representación de un mapa en la pantalla) del mapa.</p>
	<p>2.2. El sistema captura las coordenadas y envía al servidor del mapa una petición de una nueva imagen del área seleccionada y se redimensiona el extend del mapa moviendo al centro de la pantalla todos los objetos que quedaron dentro del rectángulo dibujado.</p>
<p>Prototipo de Interfaz</p>	
<p>Interfaz 3</p>	



Sección "Zoom Out"

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario selecciona la opción del zoom - y marca un punto en el mapa.	2. El sistema realiza la operación de zoom - seleccionada por el usuario disminuyendo el zoom y aumentando la escala puntualmente, es decir, coge las coordenadas (x, y) y mueve al centro del mapa el punto donde dio clic aumentando al doble la escala.
	3. El sistema procesa la información a partir de la acción realizada por el usuario y actualiza la visualización del mapa.

Sección "Recentrar Mapa"

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario selecciona la opción Recentrar el mapa y marca un punto en el mapa de la región	2. El sistema obtiene las coordenadas (x, y) del punto donde el usuario hizo clic y lo

que desea recentrar.	traslada al centro de la pantalla sin cambiar la escala del mapa.
	3. El sistema procesa la información a partir de la acción realizada por el usuario y actualiza la visualización del mapa.
Sección “Zoom Extenso”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario selecciona la opción Zoom extenso.	2. El sistema visualiza el mapa según el extend inicial de la aplicación.
Sección “Zoom Previo”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario selecciona la opción Zoom previo para visualizar el mapa anterior al que se visualiza en la aplicación.	2. El sistema realiza un arreglo donde guarda dos variables (escala y centro de pantalla) de la visualización del mapa, y le pide al servidor los valores de estas variables.
	3. El sistema comprueba que tenga almacenado al menos un zoom anterior, en el caso de que llegue al primer zoom cargado esta opción se deshabilita de la barra de herramientas.
	4. El sistema procesa la información a partir de la acción realizada por el usuario y actualiza la visualización del mapa.
Sección “Zoom Siguiente”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El usuario selecciona la opción Zoom siguiente para que una vez que haya seleccionado la opción Zoom previo vuelva al estado en el que se encontraba.	2. El sistema realiza un arreglo donde guarda la relación (escala, centro de pantalla) de la visualización del mapa, y le pide al servidor los valores de estas variables.

	<p>3. El sistema comprueba que tenga almacenado al menos un zoom siguiente, en el caso de que no exista o llegue al último zoom cargado esta opción se deshabilita de la barra de herramientas.</p>
	<p>4. El sistema procesa la información a partir de la acción realizada por el usuario y actualiza la visualización del mapa.</p>
<p>Sección “Mover Mapa”</p>	
<p>Acción del Actor</p>	<p>Respuesta del Sistema</p>
<p>1. El usuario selecciona la opción Mover Mapa y da clic en un punto determinado y arrastra el mouse.</p>	<p>2. El sistema calcula un ΔX y un ΔY a partir del centro de pantalla y se obtiene un nuevo centro de pantalla a donde se movería el mapa. No varía la escala de representación del mapa.</p>
	<p>3. El sistema procesa la información a partir de la acción realizada por el usuario y actualiza la visualización del mapa.</p>
<p>Sección “Navegar a través del Mapa de Referencia”</p>	
<p>Acción del Actor</p>	<p>Respuesta del Sistema</p>
<p>1. El usuario hace clic en un punto del mapa de referencia.</p>	<p>2. El sistema calcula las coordenadas cambiantes y las convierte, le envía al servidor mover al centro de pantalla el punto seleccionado sin modificar la escala.</p> <p><i>En el mapa de referencia el sistema va mostrando en un rango de escala determinado un rectángulo equivalente al extend visualizado y, muestra el área de visualización con un rectángulo, cuando se excede de esta escala muestra una cruz que apunta hacia el nuevo centro del mapa visualizado.</i></p>

3. El sistema procesa la información a partir de la acción realizada por el usuario y actualiza la visualización del mapa.

Poscondiciones El sistema visualiza el mapa a partir de la acción realizada por el usuario.

Anexo 2 Diagramas de Clases del Diseño.

Al igual que las descripciones de casos de uso del sistema los diagramas de diseño que se anexan a continuación coinciden con los de la Plataforma GeneSIG, sufriendo algunas modificaciones en consecuencia con las características propias del SIGUCI.

Diagrama de clases del diseño Realizar Navegación.

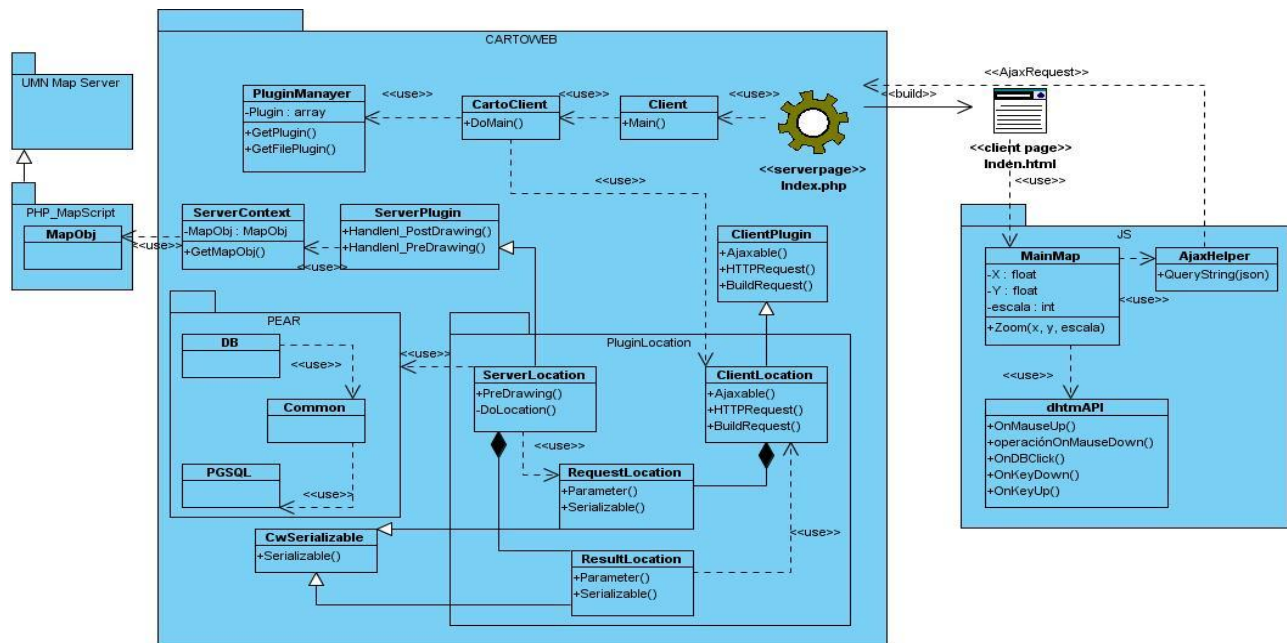


Fig. III.1 Diagrama de clases de diseño Realizar Navegación.