



*Universidad de las Ciencias Informáticas*

*Facultad # 6*

**Título:**

***Propuesta de diseño de un Sistema de Información  
Geográfica para Instalaciones Recreativas***

**Trabajo para optar por el Título de Ingeniero en Ciencias  
Informáticas**

**Autor: Est. Alexei Martinez Salvador**

**Tutor: Ing. Odiel Estrada Molina**

**Co-Tutor: Ing. Liester Cruz Castro**

Ciudad de la Habana, Junio del 2011  
“Año 53 de la Revolución”

*“Cuando las leyes de la matemática se refieren a la realidad, no son ciertas; cuando son ciertas, no se refieren a la realidad.”*

*Albert Einstein.*

# *Dedicatoria*

---

Les dedico este trabajo a mi mamá y a mi abuela (que ya no se encuentra entre nosotros) que han sido las personas que siempre me apoyó y siempre estuvieron ahí para mí.

# *Agradecimientos*

---

Les Agradezco grandemente a Yirian por haberme ayudado y soportado en todos estos años jeje, a Milayne a Yulaini y a Raisa que siempre estuvieron apoyándome y dándome ánimos.

A mi tutor Odiel, cotutor Liester y a la profe Lisandra que siempre estuvieron preocupados por la situación de mi tesis.

A mis amigos Tony, El flaco, Nelson y los dos Danieles.

A los de mi apto y grupo que también estuvieron dándome ánimos para terminar la tesis

A la gente del otro mundo, ellos saben quiénes son.

# *Declaración de autoría*

---

Declaro que soy el único autor del trabajo titulado: Propuesta de diseño de un Sistema de Información Geográfica para Instalaciones Recreativas

Y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año 2011.

Alexei Martinez Salvador

Ing. Odiel Estrada Molina

---

---

Firma del Autor

Firma del Tutor

## Resumen

Las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones se han desarrollado de manera acelerada, en la actualidad y los Sistemas de Información Geográfico son parte de este proceso, los mismos han llegado también a los dispositivos celulares, esto trae varias ventajas para los usuarios de los mismos porque pueden consultar toda la información geográficamente referenciada que le pueda aportar el Sistema de Información Geográfico para dispositivos celulares, además de poder modificar la misma en tiempo real. Con la proliferación de la tecnología celular en el país ha aumentado la necesidad por parte de los usuarios de esta tecnología de obtener información sobre los puntos de interés del país, por lo que surge la necesidad de diseñar un Sistema de Información Geográfico con tecnologías libres que satisfaga estas necesidades.

**Palabras clave:** Sistema de Información Geográfico, dispositivos celulares, información geográficamente referenciada.

## Tabla de contenido

Introducción.....	1
CAPÍTULO #1 Fundamentación Teórica .....	6
1.1    Introducción.....	6
1.2    Conceptos asociados al dominio del problema .....	6
<b>1.3    Desarrollo del diseño de un Sistema de Información Geográfica para Instalaciones Recreativas.....</b>	<b>9</b>
<b>1.3.1    Situación problemática .....</b>	<b>10</b>
<b>1.4    Análisis de algunas soluciones existentes.....</b>	<b>10</b>
1.5    Conclusiones parciales.....	10
CAPÍTULO #2 Tendencias y Tecnologías .....	11
2.1    Metodologías de desarrollo de software a utilizar.....	11
<b>2.1.1    Programación extrema (XP).....</b>	<b>11</b>
<b>2.1.2    Proceso Unificado de Desarrollo (RUP).....</b>	<b>12</b>
<b>2.1.3    Selección de la metodología de software .....</b>	<b>12</b>
2.2    Lenguaje de modelado .....	12
<b>2.2.1    BPMN Notación del proceso de modelado del negocio.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.2    Lenguaje de modelado - UML.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.3    Elección del lenguaje de modelado a utilizar .....</b>	<b>13</b>
2.3    Tecnologías a utilizar en la construcción y modelación del software .....	14
<b>2.3.1    Herramienta CASE de Desarrollo de Software – Rational Rose. ....</b>	<b>14</b>
<b>2.3.2    Herramienta CASE de Desarrollo de Software - Visual Paradigm .....</b>	<b>15</b>
<b>2.3.3    Selección de la Herramienta CASE para el modelado de la propuesta de diseño del SIG</b>	<b>17</b>

2.4	Plataformas para el desarrollo de sistemas de información geográfica para dispositivos móviles .....	17
2.4.1	<b>ArcGIS Mobile</b> .....	17
2.4.2	<b>ArcPad</b> .....	18
2.4.3	<b>GvSIG Mini</b> .....	18
2.4.4	<b>GvSIG Mobile</b> .....	19
2.4.5	<b>Selección de la plataforma en la que se basará el diseño del SIG</b> .....	19
2.5	Conclusiones parciales .....	19
CAPÍTULO #3 Presentación de la Solución Propuesta .....		20
3.1	Introducción .....	20
3.2	Diagrama de clases del dominio .....	20
3.3	Especificación de requisitos de software .....	22
3.3.1	Requisitos funcionales del sistema .....	22
3.3.2	Requisitos No funcionales del sistema .....	25
3.4	Patrón Arquitectónico .....	27
3.5	Modelo de sistema .....	27
3.6	Conclusiones parciales .....	33
CAPÍTULO #4 Diseño de la Solución Propuesta .....		34
4.1	Introducción .....	34
4.2	Patrones del diseño .....	34
4.3	Diagramas de clases del diseño .....	35
4.4	Principios del diseño .....	37
4.5	Modelo de despliegue .....	37
4.6	Estudio de validacion de requisitos. ....	37

4.7 Conclusiones.....	43
RECOMENDACIONES.....	44
BIBLIOGRAFÍA CITADA .....	VIII
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA .....	VIII
ANEXO 1 Ciclo de RUP .....	XI
ANEXO 2 Descripción de los casos de uso .....	XI
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	XI

## **Índice de tablas**

Tabla 1 Métodos Científicos.....	5
Tabla 2 Descripción de los actores.....	27
Tabla 3 Descripción CU Cargar cartografía.....	32
Tabla 4 Descripción del CU Guardar Rutas .....	XII
Tabla 5 Descripción del CU Calcular Distancia .....	XIV
Tabla 6 Descripción del CU Ubicar Campismo más cercano a la posición actual.....	XVI
Tabla 7 Descripción del CU Buscar Campismo .....	XVIII
Tabla 8 Descripción del CU Buscar oficinas.....	XIX
Tabla 9 Descripción del CU Mostrar Leyenda.....	XXI
Tabla 10 Descripción del CU Guardar Búsqueda.....	XXII
Tabla 11 Descripción del CU Mostrar Información de Campismo Popular .....	XXIV
Tabla 12 Descripción del CU Localizar por nombres.....	XXV
Tabla 13 Descripción del CU Calcular Camino Mínimo.....	XXVII

## Índice de figuras

Figura 2 Modelo de Dominio .....	20
Figura 3 Patrón Modelo Vista Controlador (MVC).....	27
Figura 4 : Diagrama de Casos de Uso del Sistema .....	28
Figura 5 DCA CU Cargar cartografía.....	32
Figura 6 DCD CU Cargar cartografía.....	35
Figura 7 DS CU Cargar cartografía .....	36
Figura 8 DC CU Cargar cartografía .....	36
Figura 9 Modelo de Despliegue .....	37
Figura 10 Ciclo de RUP .....	XI
Figura 11 DCD CU Buscar campismo .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 12 DCD CU Buscar Oficinas .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 13 DCD CU Calcular camino mínimo.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 14 DCD CU Calcular Distancia .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 15 DCD Guardar Búsqueda .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 16 DCD Guardar Rutas .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 17 DCD Localizar por nombres.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 18 DCD Mostrar Información de Campismo Popular .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 19 DCD CU Mostrar Leyenda .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 20 DCD CU Ubicar Campismo más cercano a la posición actual .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 21 DCD CU Visualizar Escala Gráfica .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 22 DS Mostrar Información de Campismo Popular .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 23 DS_Buscar Campismo .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

# *Índice de figuras*

---

Figura 24 DS_Buscar Oficinas .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 25 DS_Calcular Camino Mínimo .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 26 DS_Calcular distancia.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 27 DS_Guardar Rutas.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 28 DS_Guardar_Búsqueda.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 29 DS_Localizar por nombres .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 30 DS_Mostrar Leyenda.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 31 DS_Ubicar Campismo más cercano a la posición actual.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 32 DS_Vizualizar escala gráfica .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 33 DC_Buscar Campismo .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 34 DC_Buscar Oficinas .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 35 DC_Calcular distancia.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 36 DC_Guardar Rutas.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 37 DS_Guardar_Búsqueda.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 38 DC_Mostrar Información de Campismo Popular .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 39 DC_Mostrar Leyenda .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 40 DS_Ubicar Campismo más cercano a la posición actual.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 41 DC_Vizualizar escala gráfica.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 42 DC Calcular Camino Mínimo .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 43 DCA Calcular Camino Mínimo .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 44 DCA Guardar Ruta.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 45 DCA Localizar por nombres.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 46 DCA Visualizar escala grafica .....	¡Error! Marcador no definido.

# *Índice de figuras*

---

Figura 47 DCA Buscar Campismo.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 48 DCA Mostrar leyenda.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 49 DCA Guardar Búsqueda .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 50 DCA Calcular distancia .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 51 DCA Buscar oficina .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 51 DCA Ubicar campismo más cercano a la posición actual.....	¡Error! Marcador no definido.

## **Introducción**

El surgimiento de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) está dado por la necesidad creciente de información geográfica así como su gestión y uso óptimo de la misma, causas que desde entonces sigan impulsando el avance de esta herramienta. Las raíces para la futura aparición de los SIG se encuentran algunos años antes de la década de los sesenta, con el desarrollo de nuevos enfoques en cartografía que predijeron las necesidades futuras de un manejo informatizado de ésta.

El primer avance de los SIG fue en 1959 cuando Waldo Tobler<sup>1</sup> define los principios de un sistema con la finalidad de aplicar los ordenadores al campo de la cartografía. En él, establece los principios básicos para la creación de datos geográficos, su codificación, análisis y representación dentro de un sistema informatizado. Estos son los elementos principales del software que integra un SIG, que habrán de aparecer en todas las aplicaciones desarrolladas desde ese momento.

En el año 1962 se diseñó en Canadá el primer SIG y fue en el año 1980 que comenzaron a comercializarse los mismos. A finales del siglo XX, principios del XXI los usuarios comenzaron a sentir la necesidad de visualizar las aplicaciones de los SIG en Internet, es por eso que se requiere de una estandarización de formato de los datos y de normas de transferencia. La aparición de estos programas no solo implica la creación de una nueva herramienta, sino también el desarrollo de técnicas que hasta entonces no habían sido necesarias. (Berry, 1993)

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) es una de las universidades más notables del país, esto se evidencia en la calidad de la enseñanza y entre sus actividades ha complementado la producción de aplicaciones según las necesidades de la nación, entre estas aplicaciones se encuentran los SIG. La UCI posee actualmente una estructura organizativa de 7 facultades, las cuales cuentan con diferentes Centros de Desarrollo implicados en el desarrollo de software.

---

<sup>1</sup> Waldo Tobler (nacido en 1930) es un geógrafo estadounidense-suizo y cartógrafo. Tobler es de la idea de que "Todo está relacionado con todo lo demás, pero las cosas cercanas están más relacionadas entre sí" se conoce como la primera ley de la geografía.

La facultad 6 cuenta con el Centro de Desarrollo Geoinformática y Señales Digitales (GEYSED), compuesto por dos departamentos como su nombre lo indica, éstos incluyen diferentes proyectos de desarrollo. En el caso del departamento de Geoinformática unos de sus proyectos de investigación y desarrollo es el de SIG-Móviles, cuyo objetivo es el desarrollo de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para dispositivos móviles.

La nación cubana cuenta con varias ofertas recreativas para los ciudadanos del país, entre ellas se encuentran las ofertadas por el Grupo Empresarial de Campismo Popular el cual es el encargado de gestionar este proceso de recreación en sus instalaciones.

Hoy en día los ciudadanos del país para conocer la ubicación de las instalaciones recreativas existentes en Cuba se dirigen a las oficinas destinadas para este fin, convirtiéndose en un proceso lento y trabajoso pues muchas de estas oficinas se encuentran alejadas en correspondencia al lugar donde se encuentran dichos ciudadanos, por lo que el interesado necesita acercarse a las oficinas de esta agencia para conocer acerca de estas instalaciones, o una segunda opción es realizar alguna llamada telefónica a dichas oficinas. Si se cuenta la cantidad de residentes en el país se puede notar que ninguna de estas dos opciones es la más adecuada; es por ello que surge la necesidad que desde cualquier lugar los residentes cubanos puedan acceder a las ubicaciones de las instalaciones recreativas pertenecientes al Grupo Empresarial de Campismo Popular.

Partiendo de la situación expuesta con anterioridad se ha definido como **Problema a resolver**: ¿Cómo contribuir a minimizar el tiempo de acceso a la información socio-económica por parte de los residentes cubanos entorno a las Instalaciones Recreativas de la Empresa Campismo Popular?

Para el desarrollo de la investigación se definió como **objeto de estudio**: los Sistemas de Información Geográfica. Teniendo como **campo de acción**: diseño de Sistemas de Información Geográfica basados en gvSIG MINI.

Una vez identificado el campo de acción se plantea como **objetivo general** de la investigación: proponer el diseño de una aplicación informática que contribuya a la implementación de un SIG para Instalaciones Recreativas de la Empresa Campismo Popular.

Con una propuesta de diseño de una aplicación informática basado en la plataforma GVSIG MINI se obtendrán los artefactos de ingeniería de *software* necesarios para la implementación de un SIG que permita la visualización y acceso a la información socio-económica y georeferenciada de las principales Instalaciones Recreativas de Cuba pertenecientes al Grupo Empresarial de Campismo Popular. Siendo esta la **Idea a defender** del trabajo de investigación.

Para darle cumplimiento a lo antes mencionado se deben tener en cuenta una serie de **tareas** que guiarán el desarrollo de esta investigación como son:

1. Fundamentar tendencias actuales, tecnologías y conceptos más importantes relacionados con Sistemas de información geográficas.
2. Caracterizar tendencias actuales, tecnologías y conceptos más importantes relacionados con Sistemas de Información Geográficas para definir el estado del arte.
3. Identificar las principales herramientas de Código Abierto y estándares que soportan la plataforma GVSIG-MINI.
4. Identificar las buenas prácticas para la modelación de un sistema informático en GVSIG-MINI que cumpla con los estándares establecidos.
5. Seleccionar la metodología de desarrollo de software y herramientas que podrían utilizarse en el diseño de la aplicación.
6. Realizar el diseño de la aplicación informática sobre GVSIG-MINI.
7. Validar según el criterio de especialistas el diseño del Sistema de Información Geográfico.

Es por ello que se considera como **Posibles resultados**:

1. Obtención de la documentación generada en el análisis y diseño del Sistema de Información Geográfica.

Los **métodos científicos** de la investigación brindan el soporte para el estudio de lo que antecede al trabajo a ejecutar. Primeramente, se debe establecer cuáles son los métodos a utilizar:

Métodos Científicos	Descripción	Utilización
<b>Métodos Teóricos</b>		
<b>Histórico-Lógico</b>	Analizan la trayectoria completa del fenómeno, su condicionamiento a los diferentes períodos de la historia, revela las etapas principales de su desenvolvimiento y las conexiones históricas fundamentales.(Hernández, 2005)	Se utilizó para el análisis de los sistemas de información geográfica en los dispositivos celulares.
<b>Analítico-Sintético</b>	Permite la división mental del fenómeno en sus múltiples relaciones y componentes para facilitar su estudio y establece mentalmente la unión entre las partes previamente analizadas, posibilitando descubrir sus características generales y las relaciones esenciales entre ellas.	Se utiliza en el análisis de las bibliografías relacionadas con los Sistemas de Información Geográficos en los dispositivos móviles, posibilitando su comprensión profunda y permitiendo la captura de aquellos elementos que se relacionan con el objeto de estudio

<b>Modelación</b>	La modelación es el método que opera en forma práctica o teórica con un objeto, no en forma directa, sino utilizando cierto sistema intermedio, auxiliar, natural o artificial. (Luis, 1984)	Se materializa con la elaboración del análisis y diseño de la aplicación, a través de diversos artefactos generados en la documentación del producto
<b>Métodos Empíricos</b>		
<b>Observación</b>	La observación consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamiento o conducta manifestada. Puede utilizarse como instrumento de medición en muy diversas circunstancias. (Hernández Sampieri, 1998)	Se utilizará durante toda la etapa de Investigación y análisis de datos e información que contribuyan en el análisis del campo de acción y objeto de estudio.
<b>Entrevistas</b>	Es la recogida de información a través de un proceso de comunicación, en el transcurso del cual el entrevistado responde a cuestiones, previamente diseñadas en función de las dimensiones que se pretenden estudiar, planteadas por el entrevistador. (Kerlinger, 1997)	Se utiliza en el proceso de comunicación verbal con los implicados y otras personas que contribuyen en la investigación del objeto de estudio, para así recopilar información sobre la investigación.

Tabla 1 Métodos Científicos

## **CAPÍTULO #1 Fundamentación Teórica**

### **1.1 Introducción**

El presente capítulo se compone de las principales definiciones y conceptos que serán de utilidad para lograr un mejor entendimiento de la investigación.

### **1.2 Conceptos asociados al dominio del problema**

Con el objetivo de que el lector pueda tener una comprensión mayor de los temas que serán abordados en este capítulo, directamente relacionados con el objeto de estudio de la investigación, se describen detalladamente a continuación un grupo de conceptos asociados al dominio del problema.

#### **1.2.1 Dispositivos Inalámbricos**

Son dispositivos que como se enuncian no necesitan estar conectados físicamente mediante cables. Se corresponden con una tecnología mediante la que todo dispositivo ofrece una conectividad vía radio.

#### **1.2.2 Telefonía celular**

Sistema de radiocomunicación que funciona en una zona dividida en células adyacentes, cada una de las cuales contiene una estación de transmisión-recepción radioeléctrica.

#### **1.2.3 Datos Espaciales**

Un dato espacial es una variable asociada a una localización del espacio. Normalmente se utilizan datos vectoriales, los cuales pueden ser expresados mediante tres tipos de objetos espaciales. Según un artículo publicado por la Universidad de Michigan, los datos espaciales son las características que representan un lugar en el mapa. Las coordenadas de un punto, el sistema de proyección, los atributos de línea y polígono, constituyen ejemplos de estos, (Rigaux, (2002)).

#### **1.2.4 Puntos**

Se encuentran determinados por las coordenadas terrestres medidas por latitud y longitud, por ejemplo: ciudades, accidentes geográficos puntuales, hitos.

#### **1.2.5 Líneas**

Objetos abiertos que cubren una distancia dada y comunican varios puntos o nodos, aunque debido a la forma esférica de la tierra también se le consideran como arcos. Líneas telefónicas, carreteras y vías de trenes son ejemplos de líneas geográficas.

## **1.2.6 Polígonos**

Figuras planas conectadas por distintas líneas u objetos cerrados que cubren un área determinada, como por ejemplo: países, regiones o lagos. (Rigaux, (2002))

## **1.2.7 Georeferenciación**

La Georeferenciación se refiere al posicionamiento con el que se define la localización de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de coordenadas y datum<sup>2</sup> determinado. Este proceso es utilizado frecuentemente en los Sistemas de Información Geográfica. (Seguel, (2008)).

## **1.2.8 Mapa**

Iniciados con el propósito de conocer el mundo, y apoyados primeramente sobre teorías filosóficas, los mapas constituyen hoy una fuente importantísima de información, y una gran parte de la actividad humana está relacionada de una u otra forma con la cartografía. Un mapa es una representación gráfica y métrica de una porción de territorio generalmente sobre una superficie bidimensional pero que puede ser también esférica como ocurre en los globos terráqueos. El hecho de que el mapa tenga propiedades métricas significa que ha de ser posible tomar medidas de distancias, ángulos o superficies sobre él y obtener un resultado aproximadamente exacto. (Ortiz, 2010).

## **1.2.9 ¿Qué es un Sistema de Información Geográfica?**

Existen diversos conceptos acerca de los Sistemas de Información Geográfica, en este capítulo se hará referencia a dos definiciones que son las que reflejan de forma general el concepto de SIG.

---

<sup>2</sup>Datum: se aplica en varias áreas de estudio y trabajo específicamente cuando se hace una relación hacia alguna geometría de referencia importante, sea ésta una línea, un plano o una superficie (plana o curva).

“Un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados, para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados para resolver problemas complejos de planificación y gestión”, ((NCGIA), 1990) [Consultado el: 3-02-2011].

“Conjunto integrado de medios y métodos informáticos, capaz de recoger, verificar, intercambiar, almacenar, gestionar, actualizar, manipular, recuperar, transformar, analizar y mostrar datos referenciados geográficamente a la Tierra“, (PASCUAL., 1993) [Consultado el:5-02-2011].

## **1.2.10 Desarrollo de los SIG en Cuba**

Cuba no ha quedado exenta en el desarrollo de los SIG, en 1987 surge en el Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba, "El SIG de Cuba" con el objetivo fundamental de actualizar el atlas nacional de Cuba.

El departamento de computación y matemática aplicada del Instituto cubano de Hidrografía (hoy GEOCUBA) desarrolla a partir de 1990 el producto TeleMap que en su versión actual constituye una herramienta muy poderosa para el diseño de un SIG y ha sido ampliamente generalizado en todo el país. Los usuarios de los SIG en Cuba no son los cibernéticos o especialistas informáticos, la mayoría son geólogos, cartógrafos, geógrafos, desarrolladores, arquitectos, ingenieros, etc., quienes conocen y operan SIG en sus investigaciones y proyectos.

Muchas de estas personas han aprendido a manejar los SIG de forma autodidacta, sin un adiestramiento previo, y trabajan en organizaciones oficiales del Gobierno, tales como GEOCUBA, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Instituto de Planificación Física, Ministerio de las Fuerzas Armadas, Universidades, etc. (Batista, (2004))

La plataforma GENESIG implementada en la UCI surge como necesidad de contar con un producto soberano que sirva como soporte de aplicaciones a SIG en entornos web con tecnologías libres. La visión de la misma es:

- ❖ Permitir la representación geoespacial de la información asociada a cualquier negocio que lo necesite.

- ❖ Proporcionar servicios de acceso a la información geográfica, para su consulta, análisis y visualización, mediante una interfaz de usuario sencilla y de fácil manejo que pueda ser utilizada por usuarios no especializados en tecnología SIG.
- ❖ Permitir el acceso a Bases de Datos alfanuméricas externas para su representación geográfica y posterior análisis.
- ❖ Permitir mecanismos de edición de mapas y personalización de funcionalidades por roles de usuarios.
- ❖ La misma se realiza en colaboración con tres entidades: GEOCUBA, UCIFAR y la UCI. La primera tiene como objeto empresarial investigar, proyectar, ejecutar además de comercializar sus productos y servicios en las actividades: geodésicas, mareográficas, topográficas, fotogramétricas, de teledetección, cartográficas, catastrales, de implementación de SIG. También realiza mediciones geométricas para determinar desplazamientos, deformaciones en la corteza terrestre; obras civiles y la maquinaria industrial.
- ❖ Especialistas de GEOCUBA, las Fuerzas Armadas y la UCI desarrollaron la plataforma GENESIG la cual constituye una herramienta informática, que surge como necesidad de contar con un producto soberano que sirva como soporte al desarrollo de aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica en entornos Web con tecnologías libres. Actualmente la plataforma GENESIG, no cuenta con herramientas para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. En correspondencia a esto, esta solución implementada no es viable para la solución de la problemática de la presente investigación, pues desde un dispositivo móvil es imposible la interacción con este software.

De forma general se puede alegar el uso y desarrollo de los SIG en Cuba han ido en aumento en correspondencia de la importancia que poseen estos en cuanto a la toma de decisiones.

### **1.3 Desarrollo del diseño de un Sistema de Información Geográfica para Instalaciones Recreativas.**

El diseño que se propone permitirá al equipo de programadores del proyecto SIG-Móviles realizar la implementación del Sistema de Información Geográfica para Instalaciones Recreativas perteneciente al Grupo Empresarial de Campismo Popular de Cuba. Este diseño tiene como objetivo principal proveer a los implementadores del proyecto antes mencionado, de los principales artefactos de ingeniería de software correspondiente a la metodología de desarrollo utilizada.

## **1.3.1 Situación problemática**

Debido a la necesidad de minimizar el tiempo que le toma a los residentes cubanos conocer la información socio-económica y georeferenciada de los Instalaciones Recreativas existentes en Cuba, perteneciente al Grupo Empresarial de Campismo Popular, el proyecto SIG-Móviles se propone la implementación un SIG para dispositivos móviles que cumpla este objetivo; pero la obtención de un sistema de este tipo no es tarea fácil, pues los desarrolladores deben de poseer toda la información técnica necesaria que le facilite y oriente para el cumplimiento del desarrollo del sistema informático. Es por ello que surge la necesidad de realizar un diseño que contenga todos los artefactos ingenieriles necesarios que permita al equipo de desarrollar ejercer su trabajo eficientemente.

## **1.4 Análisis de algunas soluciones existentes**

**Sistema de Información Geográfica de la Consejería de Cultura y Turismo. Junta de Extremadura (SIGATEX Móvil):** Este sistema libre se realizó con el objetivo de difundir los datos sobre los recursos e infraestructuras turísticas de Extremadura. Se encuentra varias versiones en gvSIG Mobile y gvSIG MINI, entre sus principales funcionalidades se encuentran: consultar información, eliminar ruta, visualizar rutas y centrar mapas.

**Sistema inteligente de guiado turístico por móvil (Movípolis):** Ofrece un servicio avanzado de información y guía turística a todos los visitantes de una localidad o entorno con patrimonio histórico-artístico. Proporciona servicios avanzados de información como visita guiada dirigida, información multimedia, consejos para aprovechamiento de la estancia, información relevante sobre eventos y circunstancias especiales, direcciones y orientación, alojamiento, transportes y comunicaciones, restaurantes, bares, tiendas, datos básicos como horarios, cajeros, aseos, etc., (RIGEL) [Consultado el: 25-01-2011].

## **1.5 Conclusiones parciales**

En este capítulo se presentaron todos los elementos necesarios para tener una mejor comprensión y visión del problema. Se hizo un análisis de las aplicaciones que existen en la actualidad que resuelven el problema. Luego de terminado el capítulo se arriba a la conclusión de que existe una necesidad de diseñar un sistema informático que permita ubicar las Instalaciones Recreativas del país.

## **CAPÍTULO #2 Tendencias y Tecnologías**

### **2.1 Metodologías 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 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.” (JACOBSON, BOOCH, & RUMBAUGH, 2000.)

Actualmente existen muchas metodologías de desarrollo de software, tales como Proceso Unificado de Software (RUP) y XP, entre otras. Para el logro 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 del proyecto informático a desarrollar para determinar cuál es la metodología más factible según las necesidades y características del producto.

#### **2.1.1 Programación extrema (XP)**

XP es uno de los llamados procesos o metodologías ágiles de desarrollo de software. Consiste en un conjunto de prácticas llevadas al extremo, con el objetivo de potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en el desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. De ahí que los principales objetivos de XP sean satisfacer al cliente y potenciar al máximo el trabajo en grupo. (César F. Acebal, 2002)

La programación extrema es un enfoque de la ingeniería de software formulado por Kent Beck. Es el más destacado de los procesos ágiles de desarrollo de software y se basa en la realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo y la comunicación fluida entre todos los participantes. La metodología XP se define especialmente para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, donde existe un alto riesgo técnico. (César F. Acebal, 2002)

## **2.1.2 Proceso Unificado de Desarrollo (RUP)**

El Proceso Unificado de Desarrollo (RUP) es una metodología para la ingeniería de software, que va más allá del mero análisis y diseño orientado a objetos para proporcionar una familia de técnicas que soportan el ciclo completo de desarrollo de software. El resultado es un proceso basado en componentes, dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental.

Es una metodología tradicional o pesada. Permite lograr un producto de máxima calidad que cumpla con las necesidades planteadas por el usuario en un tiempo y con un presupuesto acordado con anterioridad. Realiza un modelado visual del software, posee una potente documentación y control de cambios.

Sus características permiten que este 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. De forma general esta metodología permite generar todos los artefactos de software necesarios en cada una de las fases e iteraciones del mismo, con el fin de lograr un entendimiento entre todos los participantes del proyecto informático.

## **2.1.3 Selección de la metodología de software**

Después de analizar dos de las metodologías de desarrollo de *software* más utilizadas, se decide seleccionar RUP porque genera una documentación de gran utilidad para la continuidad del proyecto, es adaptable a las necesidades del equipo de desarrollo, los roles están bien definidos y al ser un proyecto de gran magnitud participan varios equipos con una comunicación bien fluida. Además debido a la importancia del Sistema de Información Geográfica, es necesaria una metodología que permita transitar el producto por cada una de sus fases e iteraciones sin obviar ninguna de ellas, generando los principales artefactos de ingeniería de *software* que sirvan de base para la posterior implementación del SIG.

## **2.2 Lenguaje de modelado**

### **2.2.1 BPMN Notación del proceso de modelado del negocio**

BPMN (en inglés Business Process Modeling Notation) es una notación gráfica común para cerrar la brecha de comunicación que frecuentemente se presenta entre el diseño de los procesos de negocio y

sus procesos públicos y privados, orquestación, coreografía, etc.) Así como conceptos avanzados de modelado (por ejemplo manejo de excepciones, compensación de transacciones, entre otros).

BPMN está planeada para dar soporte únicamente a aquellos procesos que sean aplicables a procesos de negocios. Esto significa que cualquier otro tipo de modelado realizado por una organización con fines distintos a los del negocio no estará en el ámbito de BPMN. Por ejemplo: los siguientes tipos de modelado no estarían en el ámbito de BPMN:

- ❖ Estructuras organizacionales.
- ❖ Descomposición funcional.
- ❖ Modelos de datos.

Adicionalmente, a pesar de que BPMN muestra el flujo de datos (mensajes) y la asociación de artefactos de datos con las actividades, no es de ningún modo un diagrama de flujo de datos. (Debevoise, 2008)

## **2.2.2 Lenguaje de modelado - UML**

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad y fue diseñado para ser usado por RUP.

Es un lenguaje que permite visualizar, especificar, construir y documentar modelos de sistemas de software, incluyendo su estructura y diseño, que capta la información sobre la estructura estática y el comportamiento dinámico de un sistema. Es un lenguaje de propósito general para el modelado visual y orientado a objetos, que permite una abstracción del sistema y sus componentes, al mismo tiempo posibilita establecer una serie de requerimientos y estructuras necesarias para plasmar en un sistema de software previo al proceso intensivo de escribir código. (Larman, Craig, 1999)

## **2.2.3 Elección del lenguaje de modelado a utilizar**

Se concluye que en la existencia del proyecto se utilizará este lenguaje de modelado ya que permite construir modelos por ingeniería inversa a partir de sistemas existentes. Presenta un conjunto de herramientas que permiten modelar (analizar y diseñar) sistemas orientados a objetos (OO), es fácil de aprender y utilizar, con la modelación de los artefactos durante las primeras fases de ciclo de vida del

software se posibilita que en fases posteriores los implementadores tengan un mayor dominio y una mejor comprensión sobre qué es lo que se debe implementar, permitiendo tanto al cliente como a los desarrolladores tener una representación real de los alcances y la factibilidad que puede o no llegar a tener el producto.

## **2.3 Tecnologías a utilizar en la construcción y modelación del software**

### **2.3.1 Herramienta CASE de Desarrollo de Software – Rational Rose.**

Rational Rose Enterprise es la mejor elección para el ambiente de modelado que soporte la generación de código a partir de modelos en Ada, ANSI C++, C++, CORBA, Java™/J2EE™, Visual C++® y Visual Basic®. Como todos los demás productos **Rational Rose Enterprise**, proporciona un lenguaje común de modelado para el equipo que facilita la creación de software de calidad más rápidamente.

Características adicionales incluidas:

- ❖ Soporte para análisis de patrones ANSI C++, Rose J y Visual C++ basado en "DesignPatterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software".
- ❖ Característica de control por separado de componentes modelo que permite una administración más granular y el uso de modelos.
- ❖ Soporte de ingeniería Forward y/o reversa para algunos de los conceptos más comunes de Java 1.5.
- ❖ La generación de código Ada, ANSI C ++, C++, CORBA, Java y Visual Basic, con capacidad de sincronización modelo- código configurables.
- ❖ Soporte Enterprise Java Beans™ 2.0.
- ❖ Capacidad de análisis de calidad de código.
- ❖ El Add-Ins para modelado Web provee visualización, modelado y las herramientas para desarrollar aplicaciones de Web.

- ❖ Modelado UML para trabajar en diseños de base de datos, con capacidad de representar la integración de los datos y los requerimientos de aplicación a través de diseños lógicos y físicos.
- ❖ Capacidad de crear definiciones de tipo de documento XML (DTD) para el uso en la aplicación.
- ❖ Integración con otras herramientas de desarrollo de Rational.
- ❖ Capacidad para integrarse con cualquier sistema de control de versiones SCC-compliant, incluyendo a Rational Clear Case.
- ❖ Publicación web y generación de informes para optimizar la comunicación dentro del equipo.

### **2.3.2 Herramienta CASE de Desarrollo de Software - Visual Paradigm**

Visual Paradigm 6.4, permite realizar un diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que genera un software de mayor calidad, presenta el uso del lenguaje estándar que es el (UML) seleccionado como lenguaje de modelado, que facilita la comunicación del equipo de desarrollo con capacidades de ingeniería directa e inversa. Permite realizar una rápida construcción de la aplicación con calidad, además mostrar características que son favorables para el trabajo con tecnologías libres.

Características principales:

- ❖ Soporte de UML versión 2.1.
- ❖ Diagramas de Procesos de Negocio - Proceso, Decisión, Actor de negocio, Documento.
- ❖ Modelado colaborativo con CVS y Subversión (control de versiones).
- ❖ Interoperabilidad con modelos UML2 (meta modelos UML 2.x para plataforma Eclipse) a través de XMI.
- ❖ Ingeniería de ida y vuelta.
- ❖ Ingeniería inversa - Código a modelo, código a diagrama.

# Tendencias y Tecnologías

---

- ❖ Ingeniería inversa Java, C++, Esquemas XML, XML, .NET exe/dll<sup>3</sup>, CORBA IDL.
- ❖ Generación de código - Modelo a código, diagrama a código.
- ❖ Editor de Detalles de Casos de Uso - Entorno todo-en-uno para la especificación de los detalles de los casos de uso, incluyendo la especificación del modelo general y de las descripciones de los casos de uso.
- ❖ Diagramas EJB - Visualización de sistemas EJB.
- ❖ Generación de código y despliegue de EJB - Generación de beans<sup>4</sup> para el desarrollo y despliegue de aplicaciones.
- ❖ Diagramas de flujo de datos.
- ❖ Soporte ORM - Generación de objetos Java desde la base de datos.
- ❖ Generación de bases de datos - Transformación de diagramas de Entidad-Relación en tablas de base de datos.
- ❖ Ingeniería inversa de bases de datos - Desde Sistemas Gestores de Bases de Datos (DBMS) existentes a diagramas de Entidad-Relación.
- ❖ Generador de informes.
- ❖ Distribución automática de diagramas - Reorganización de las figuras y conectores de los diagramas UML.
- ❖ Importación y exportación de ficheros XMI.
- ❖ Integración con Visio - Dibujo de diagramas UML con plantillas (*stencils*) de Microsoft Visio.

---

<sup>3</sup>Una **biblioteca de enlace dinámico** o más comúnmente **DLL** (sigla en inglés de *dynamic-link library*) es el término con el que se refiere a los archivos con código ejecutable que se cargan bajo demanda de un programa por parte del sistema operativo.

- ❖ Editor de figuras.

### **2.3.3 Selección de la Herramienta CASE para el modelado de la propuesta de diseño del SIG**

Los elementos que se tuvo en cuenta para seleccionar como herramienta de modelado a Visual Paradigm 6.4 fueron: la existencia de licencia libre, que permitiera ingeniería inversa, que brindara soporte de UML y que permitiera modelar todos los diagramas que se generan durante el ciclo de vida de la metodología RUP.

## **2.4 Plataformas para el desarrollo de sistemas de información geográfica para dispositivos móviles**

### **2.4.1 ArcGIS Mobile**

ArcGIS Mobile ayuda a las organizaciones a ofrecer las capacidades de los SIG y los datos de servidores centralizados a una gama de dispositivos móviles. Permite a los trabajadores que realizan tareas de campo como captura, actualización, manipular, analizar y representar información geográfica. ArcGIS Mobile incluye un kit de desarrollo (SDK) que se instala como parte de ArcGIS Server Avanzado. Usando el SDK, los desarrolladores pueden construir aplicaciones con funcionalidad geográfica como mapas navegables, soporte para GPS y edición GIS.

Con ArcGIS Mobile se puede utilizar las siguientes funcionalidades:

- ❖ Utilizar herramientas de desarrollo para crear aplicaciones móviles personalizadas ajustables a las necesidades de los usuarios.
- ❖ Operar en un entorno conectado o desconectado, permitiendo actualizaciones en el servidor en tiempo real.
- ❖ Desplegar aplicaciones en dispositivos móviles como Smartphone, PocketPC y TabletPC.

Aunque esta herramienta es una de las más utilizadas a nivel internacional posee la desventaja de ser privativa por lo que no es factible utilizar debido a las políticas de la Universidad de las Ciencias Informáticas de hacer uso y fomentar el desarrollo de tecnologías libres.

## **2.4.2 ArcPad**

Es una aplicación SIG, integrada dentro de la solución ArcGIS, destinada a dispositivos móviles. Está orientado a proyectos de captura de datos e información geográfica mediante posicionamiento GPS en campo, también es usado para la edición de información vectorial den campo

Entre las principales funcionalidades se encuentran:

- ❖ Lectura directa de diversos formatos estándar vectoriales (shp) y raster<sup>5</sup> (MrSID, TIFF, JPEG, JPEG2000, BMP, GIF y PNG).
- ❖ Soporte integrado para distanciómetros<sup>6</sup> y cámaras digitales.
- ❖ Integración con sistemas de posicionamiento GPS, tanto para la captura de información, como para navegación.
- ❖ Disponibilidad de diversas herramientas para la búsqueda, visualización, y consulta de datos espaciales.

## **2.4.3 GvSIG Mini**

GvSIG MINI es un visor de servicios de mapas, aunque cuenta con algunas funcionalidades locales pero muy básicas. Actualmente cuenta con dos tipos de distribuciones, una para Android y otra para dispositivos que soporten aplicaciones Java. Esta aplicación es accesible desde distintos tipos de dispositivos principalmente celulares. (GVSIG, 2009) [Consultado el: 14-03-2011]. Entre las principales funcionalidades con que cuenta esta plataforma se encuentra la visualización de mapa y la búsqueda de objetivos.

---

<sup>5</sup> Una imagen rasterizada, también llamada mapa de bits, imagen matricial o bitmap, es una estructura o fichero de datos que representa una rejilla rectangular de píxeles o puntos de color, denominada raster, que se puede visualizar en un monitor, papel u otro dispositivo de representación.

<sup>6</sup> El distanciómetro, también conocido como medidor láser, es un instrumento de medición con rayo láser que calcula la distancia (el más sencillo) desde el aparato hasta el siguiente punto opaco al que se le apunte con el mismo.

## **2.4.4 GvSIG Mobile**

Esta herramienta surge con la idea de convertirse en el primer cliente genérico SIG /IDE libre y de código abierto y no como un simple visor de datos, heredando toda la tecnología y experiencia de GvSIG y redefiniendo su diseño hacia una amplia variedad de dispositivos móviles, se convierte en una herramienta para la gestión de datos geográficos. En la actualidad GvSIG Mobile permite trabajar con PDA, Smartphone y Tablet PC gracias a que está desarrollado en Java. Esta aplicación permite que los usuarios dispongan de información confiable y actualizada en el campo, además de permitir editarla y así lograr la mayor exactitud en los cambios que se le realicen, (gvSIG, 2009) [Consultado el: 18-03-2011] (REY, y otros, 2008) [Consultado el: 27-04-2011].

## **2.4.5 Selección de la plataforma en la que se basará el diseño del SIG**

Se escoge esta herramienta debido a varias razones entre las cuales se encuentran: es libre y basada en licencia GPL versión 2, está orientada a brindar servicios básicos de SIG para dispositivos celulares que son a la vez los más abundantes en correspondencia de PDA, Smartphone y Tablet PC al cual está dirigido gvSIG Mobile, debido a lo antes mencionado se aprovechará las funcionalidades ya implementadas la plataforma gvSIG MINI. Aunque el diseño estará basado sobre esta plataforma, también se estudiará el código fuente de gvSIG Mobile para el diseño de algunas funcionalidades.

## **2.5 Conclusiones parciales**

En el presente capítulo se abordaron algunos conceptos teóricos para un mayor entendimiento del dominio del problema, se seleccionaron las tecnologías, herramientas, y metodologías que se utilizarán durante el diseño del sistema. Se describieron dos aplicaciones existentes que ayudaron a definir algunas funcionalidades que debía brindar el sistema final, lo cual también brindó elementos para la selección de la plataforma a utilizar, en la cual estará basada el diseño a elaborar.

Basándose en el análisis realizado en este capítulo se decidió utilizar RUP como metodología de desarrollo, Visual Paradigm como herramienta de modelado y UML como lenguaje de modelado, y la plataforma en la cual el diseño estará basado en gvSIG MINI. Definidas las herramientas y tecnologías a emplear se procede a pasar a la propuesta de solución del sistema.

# Presentación de la solución propuesta

## CAPÍTULO #3

### Presentación de la Solución Propuesta

#### 3.1 Introducción

En este capítulo se hace una descripción de la solución propuesta a través del modelo de dominio representando los principales conceptos asociados al trabajo. Se detallan los requisitos funcionales y no funcionales, casos de usos que se generan a partir de los requisitos funcionales y una explicación de cada uno de ellos a través de las descripciones textuales.

#### 3.2 Diagrama de clases del dominio

Los modelos de dominio pueden utilizarse para capturar y expresar el entendimiento ganado en un área bajo análisis como paso previo al diseño de un sistema, ya sea de software o de otro tipo. Similares a los mapas mentales utilizados en el aprendizaje, el modelo de dominio es utilizado por el analista como un medio para comprender el sector industrial o de negocios al cual el sistema va a servir. (Synergix, 2008). Se realiza el Modelo de Dominio porque no están claros los procesos del negocio en la Empresa de Campismo Popular de Cuba.

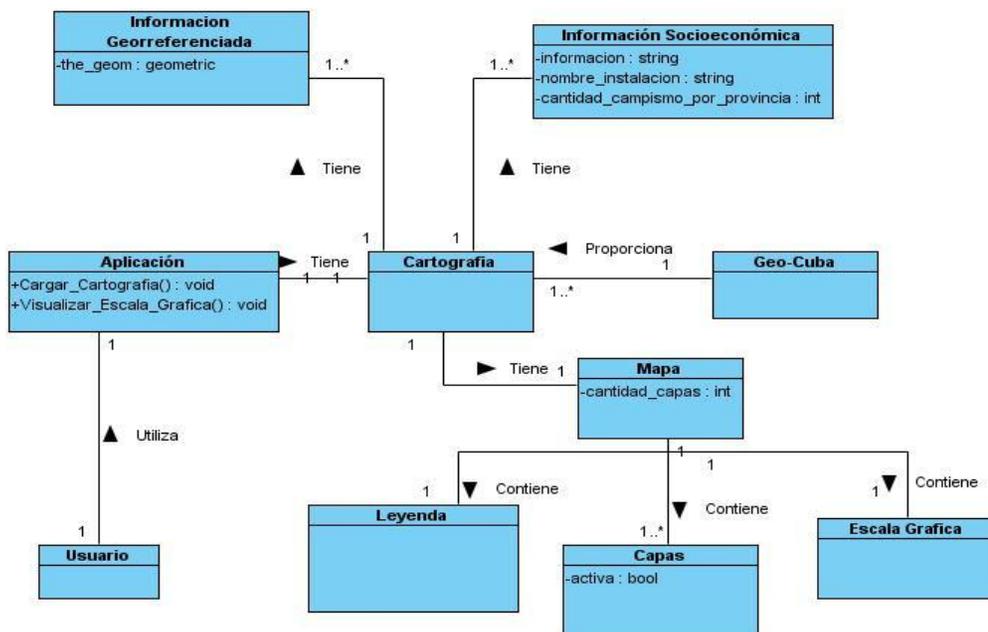


Figura 1 Modelo de Dominio

# *Presentación de la solución propuesta*

---

## **3.2.1 Definición de clases del modelo del dominio.**

### **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.

### **Escala Gráfica.**

Es la representación dibujada de la escala unidad por unidad, donde cada segmento muestra la relación entre la longitud de la representación y el de la realidad. (Camila, (2008))

### **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.

### **Información socioeconómica.**

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

### **Geo-Cuba.**

Geo-Cuba institución que se encarga de confeccionar la cartografía para el desarrollo de la aplicación. Información georeferenciada.

### **Usuario.**

Es aquel que interactúa con la aplicación, el cual se beneficia de las ventajas que le puede brindar la misma.

### **Aplicación.**

Contiene las funcionalidades de un Sistema de Información Geográfica para la Empresa de Campismo Popular.

# *Presentación de la solución propuesta*

---

## **Capas.**

Una capa se integra a una serie de mapas para formar un mapa con características más específicas en un sistema de información geográfica.

## **Información Georeferenciada.**

La información Georeferenciada es la información relacionada con el espacio geográfico, con la tierra; es la información que determina la ubicación de un elemento geográfico en particular.

## **Cartografía.**

Es el conjunto de mapas producidos por la institución Geo-Cuba de un determinado territorio.

### **3.2.2 Breve descripción del diagrama**

Los usuarios de dispositivos celulares acceden a la información sobre los Campismos Populares a través de la aplicación, la cual es la que interactúa con la cartografía y la misma a su vez es la que contiene mapas y también toda la información socioeconómica y georeferenciada acerca de los Campismos Populares.

## **3.3 Especificación de requisitos de software**

### **3.3.1 Requisitos funcionales del sistema.**

#### **❖ RF1: Cargar cartografía.**

Con este requerimiento se pretende que cuando inicie la aplicación cargue automáticamente la cartografía copiada con anterioridad junto con la aplicación en el dispositivo celular.

#### **❖ RF1.1: Cargar archivo shp<sup>7</sup>.**

#### **❖ RF 1.2: Cargar archivo dbf<sup>8</sup>.**

---

<sup>7</sup> Es el archivo que almacena las entidades geométricas de los objetos

<sup>8</sup> El dBaSE, o base de datos, es el archivo que almacena la información de los atributos de los objetos.

# *Presentación de la solución propuesta*

---

❖ **RF 1.3: Cargar archivo shx<sup>9</sup>.**

❖ **RF 1.4: Cargar archivo prj<sup>10</sup>.**

❖ **RF2: Guardar Rutas.**

Con este requerimiento se pretende guardar una ruta que el usuario haya trazado.

❖ **RF3: Cálculo de Distancia.**

Con este requerimiento se pretende que el usuario inserte dos nombres de los lugares entre los cuales quiere calcular la distancia

❖ **RF3.1: Obtener Coordenas.**

Con este requerimiento se pretende que el sistema obtenga las coordenadas de una instalación recreativa u oficina dado el nombre de la misma.

❖ **RF4: Campismo más cercano a la posición actual.**

Con este requerimiento se pretende ubicar el Campismo Popular más cercano a la posición en la que se encuentra el usuario la cual se obtiene mediante *GPS*<sup>11</sup> con el *API*<sup>12</sup> de localización *JSR-179*<sup>13</sup>.

❖ **RF 4.1: Ubicar campismo.**

Con este requerimiento se pretende que el sistema marque con una tachuela la posición donde se encuentra un campismo.

❖ **RF5: Búsqueda Campismo.**

---

<sup>9</sup> Es el archivo que almacena el índice de las entidades geométricas.

<sup>10</sup> Es el archivo que guarda la información referida al sistema de coordenadas.

<sup>11</sup> Es un sistema global de navegación por satélite que permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona o un vehículo.

<sup>12</sup> Es el conjunto de funciones y procedimientos (o métodos, en la programación orientada a objetos) que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.

<sup>13</sup> La especificación *JSR-179 Location API for J2ME* pone a disposición una serie de clases que permiten acceder desde Java a información relacionada con la posición y el movimiento de un dispositivo.

# *Presentación de la solución propuesta*

---

Con este requerimiento se pretende que el usuario inserte el nombre de una provincia y la aplicación mostrará los campismos pertenecientes a la misma.

❖ **RF 5.1: Obtener nombres.**

Con este requerimiento se pretende que el sistema obtenga los nombres de las instalaciones dada una provincia.

❖ **RF6: Búsqueda de Oficinas.**

Con este requerimiento se pretende que el usuario inserte la provincia y la aplicación mostrará todas la(s) Oficina(s) pertenecientes a la misma

❖ **RF7: Mostrar leyenda.**

Con este requerimiento se pretende mostrarle al usuario la Leyenda<sup>14</sup> del Mapa.

❖ **RF 7.1: Cargar Imagen.**

Con este requerimiento se pretende que el sistema cargue una imagen desde la dirección donde se encuentran los archivos shapefiles.

❖ **RF8: Guardar Búsqueda.**

Con este requerimiento se pretende que el usuario pueda guardar la búsqueda realizada con anterioridad.

❖ **RF9: Mostrar Información de Instalación Recreativa.**

Con este requerimiento se pretende que el usuario pueda visualizar la información socioeconómica referente a ese Campismo Popular.

❖ **RF10: Localizar por nombres.**

Con este requerimiento se pretende que el usuario inserte el nombre de un lugar de interés y la aplicación ubicara en el mapa la posición donde se encuentra la misma

❖ **RF11: Camino Mínimo.**

---

<sup>14</sup>Explica qué significan los signos que hay en el mapa.

# *Presentación de la solución propuesta*

---

Con este requerimiento se pretende que el usuario inserte dos nombres de instalaciones de la Empresa Campismo Popular y obtenga cual es el camino mínimo entre las mismas.

## ❖ **RF 11.1: Buscar Rutas.**

Con este requerimiento se pretende que el sistema obtenga todas las rutas que existen entre dos puntos

## ❖ **RF12: Visualizar Escala Gráfica.**

Con este requerimiento se pretende mostrar al usuario la Escala Gráfica<sup>15</sup>.

### **3.3.2 Requisitos No funcionales del sistema.**

#### **Usabilidad**

- ❖ El sistema podrá ser usado por personas con conocimientos básicos en el manejo de celulares. 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 la opción de Ayuda en el menú principal, lo que posibilitará un mejor aprovechamiento por parte de los usuarios de sus funcionalidades.

#### **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.

#### **Restricciones de diseño**

El producto de software final debe diseñarse sobre una arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC).

#### **Apariencia o interfaz externa**

Se utilizará como color el azul considerando que la aplicación no necesita de una interfaz tan cargada.

---

<sup>15</sup>Muestra la equivalencia mediante una regla graduada. Es muy útil para calcular rápidamente distancias entre dos puntos en los mapas.

# *Presentación de la solución propuesta*

---

Se utilizará para el diseño de la interfaz de usuario LWUIT (Light Weight User Interface ToolKit) que es librería gráfica con licencia GPL desarrollada por Sun Microsystems<sup>16</sup>.

## **Interfaces de usuario**

El sistema debe:

- ❖ Mostrar de forma organizada las funcionalidades del sistema.
- ❖ Tener un diseño con pocas entradas, donde no sea necesario mucho entrenamiento para ser utilizado.
- ❖ Darle al usuario la opción de volver atrás.
- ❖ Los botones utilizados en la aplicación deben tener un tamaño modelado y su nombre debe poseer un solo significado para el usuario.

## **Interfaces de hardware**

Para los Celulares clientes:

- ❖ Máquina Virtual de Java ME.
- ❖ Mínimo 100MB de espacio libre.
- ❖ Teléfono móvil soporte de Java ME
- ❖ Dispositivos con configuración CLCD
- ❖ Dispositivos con perfil MIDP 2.0.
- ❖ Dispositivos con *GPS*<sup>17</sup> con el *API*<sup>18</sup> de localización *JSR-179*<sup>19</sup> (Opcional)

---

<sup>16</sup> Empresa de *software* que ha desarrollado diversas aplicaciones, lenguajes de programación y sistemas operativos, por ejemplo (Solaris (Sistema Operativo), Java (Lenguaje de Programación)).

<sup>17</sup> Es un sistema global de navegación por satélite que permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona o un vehículo.

<sup>18</sup> Es el conjunto de funciones y procedimientos (o métodos, en la programación orientada a objetos) que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.

<sup>19</sup> La especificación *JSR-179 Location API for J2ME* pone a disposición una serie de clases que permiten acceder desde Java a información relacionada con la posición y el movimiento de un dispositivo.

# Presentación de la solución propuesta

## 3.4 Patrón Arquitectónico

**Patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC):** Es un patrón de AS (Arquitectura de Software) que separa los datos, interfaz de usuario, y la lógica de control de una aplicación en tres componentes distintos (Rondón, 2009).

**Modelo:** Es la representación específica de los datos e información con que el sistema interactúa.

**Vista:** Es la encargada de mostrar la información e interactuar con el usuario.

**Controlador:** Responde a eventos, usualmente acciones de usuario e invoca cambios en el modelo y probablemente en la vista.

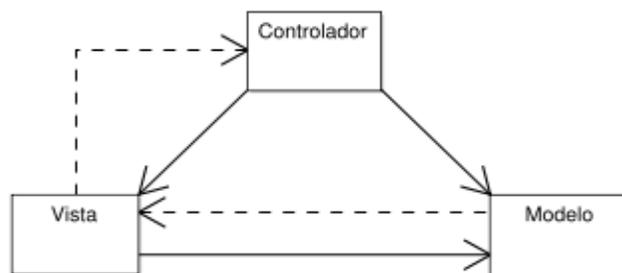


Figura 2 Patrón Modelo Vista Controlador (MVC).

## 3.5 Modelo de sistema

### ❖ 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. El sistema cuenta con los actores que se especifican a continuación:

Actor	Descripción
Usuario	Es la persona o sistema que utiliza, las funcionalidades de la aplicación.

Tabla 2 Descripción de los actores

# Presentación de la solución propuesta

## ❖ Diagrama de Casos de Uso del Sistema

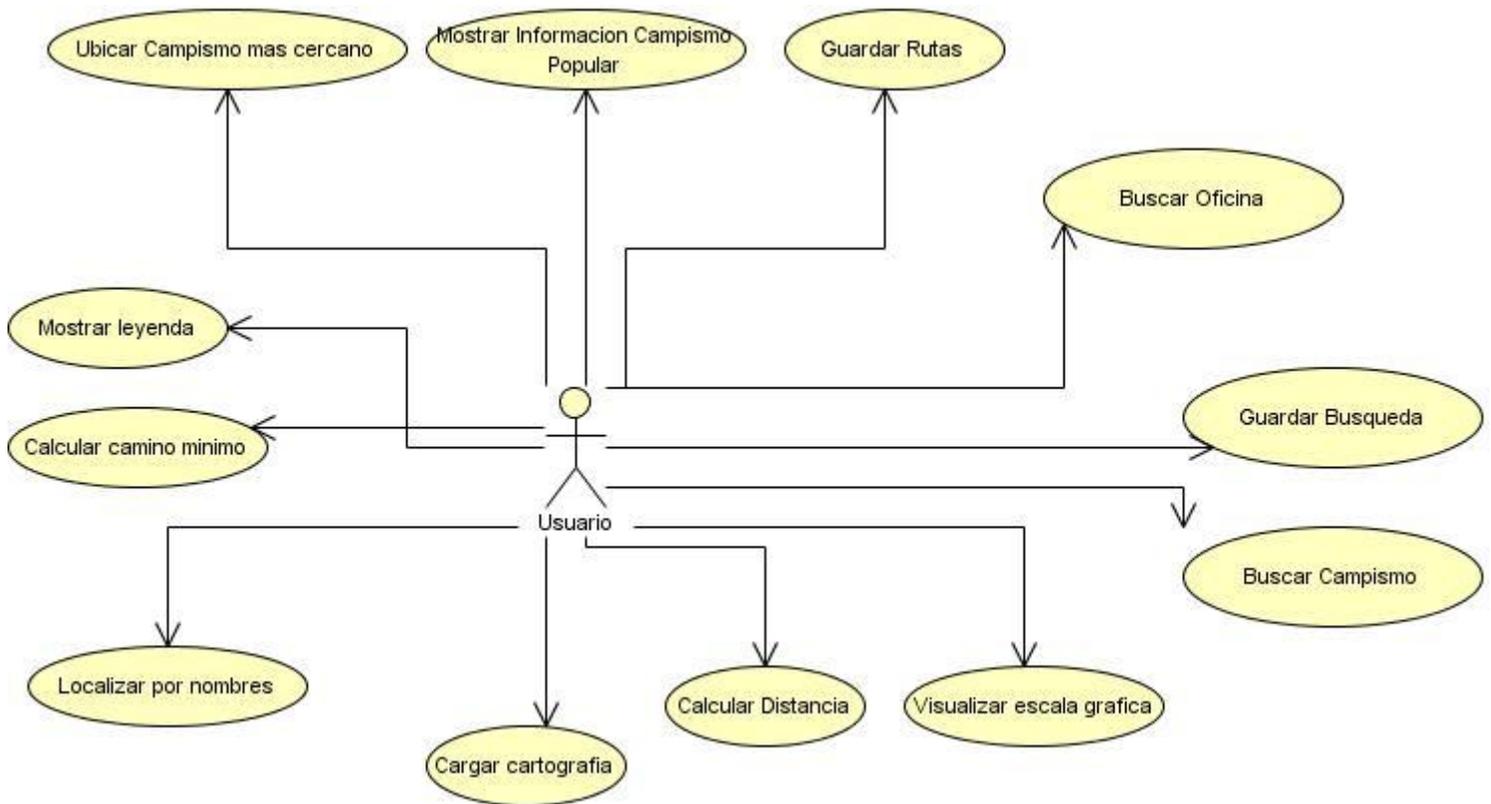


Figura 3 : Diagrama de Casos de Uso del Sistema

## ❖ Especificación de los casos de uso (Ver Anexo 2)

<b>Caso de Uso:</b>	Cargar cartografía
<b>Actores:</b>	Usuario
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando se inicializa la aplicación y termina cuando la aplicación ha cargado el mapa en pantalla.

# *Presentación de la solución propuesta*

<b>Precondiciones:</b>	- El usuario debe haber inicializado la aplicación
<b>Referencias</b>	RF1, RF1.1, RF1.2, RF1.3, RF 1.4
<b>Prioridad</b>	Crítico
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<p>1. El caso de uso inicia cuando se inicia la aplicación.</p> <p>3. El usuario elige una de las dos opciones de cargar cartografía.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Cargar Cartografía por Ficheros.</li> <li>❖ Cargar Cartografía por Servicios WMS.</li> </ul>	<p>2. El sistema le brinda opción al usuario de elegir la cartografía a cargar, si es a través de servicios o de ficheros.</p> <p>4. El sistema realiza la acción definida para cada selección.</p> <p>Si el usuario selecciona “Cargar Cartografía por Ficheros”, ver sección “Cargar Cartografía por Ficheros”.</p> <p>Si el usuario selecciona “Cargar Cartografía por Servicios WMS”, ver sección “Cargar Cartografía por Servicios WMS”.</p>
<b>Sección Cargar Cartografía por Ficheros</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	<p>5. El sistema verifica si la dirección de los shapefiles es correcta.</p>

# *Presentación de la solución propuesta*

	<p>6. El sistema realiza la operación de cargar archivo .shp desde una dirección específica.</p> <p>7. El sistema realiza la operación de cargar archivo .shx</p> <p>8. El sistema realiza la operación de cargar archivo .dbf</p> <p>9. El sistema realiza la operación de cargar archivo .prj</p> <p>10. El sistema procesa la información cargada y confecciona la imagen</p> <p>11. El caso de uso termina cuando el sistema muestra la imagen en pantalla.</p>
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	5.1 El Sistema muestra un mensaje: La dirección de los archivos no es correcta.
5.2 El usuario presiona el botón "OK".	5.3 El sistema regresa al paso 4 del flujo normal de los eventos
<b>Sección Cargar Cartografía por Servicios Wms</b>	

# *Presentación de la solución propuesta*

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
<p>6. El usuario teclea la dirección del servidor WMS del cual quiere descargar la cartografía.</p> <p>10. El usuario selecciona las capas que quiere visualizar en la pantalla presiona el botón "Menú" y selecciona la opción de guardar.</p>	<p>5. El sistema le da opción al usuario de escribir en un <i>textArea</i> la dirección del servidor WMS desde donde quiere descargar la cartografía.</p> <p>7. El sistema verifica que la dirección del servidor WMS insertada por el usuario es correcta.</p> <p>8. El sistema se conecta al servidor de mapas especificado por el usuario con anterioridad y descarga las imágenes o teselas.</p> <p>9. El sistema le da la posibilidad al usuario de seleccionar las capas que quiere visualizar en pantalla mediante <i>radiobutoms</i>.</p> <p>11. El sistema confecciona la imagen del mapa y la muestra en pantalla con una proyección EPSG: 4326.</p>
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<b>Flujos Alternos</b>	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema

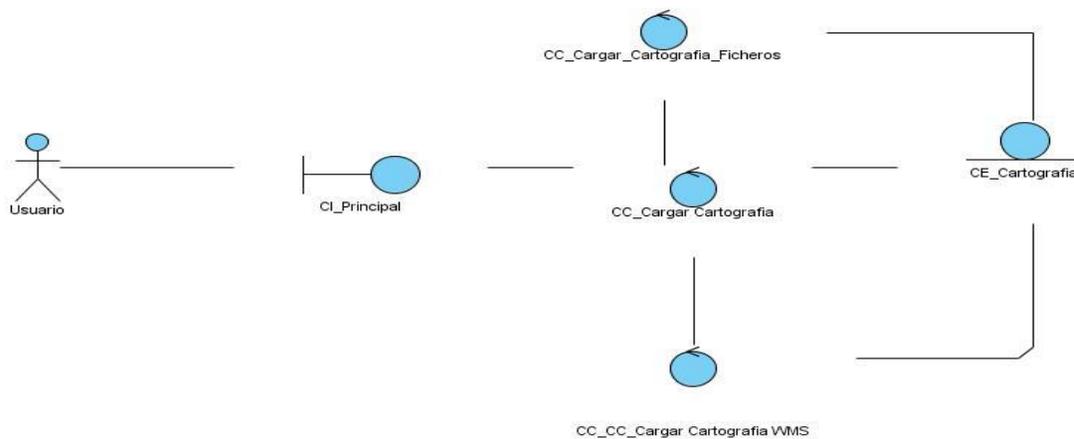
# *Presentación de la solución propuesta*

	6.1 El Sistema muestra un mensaje: No se puede conectar al servidor de mapas.
6.2 El usuario presiona el botón "OK".	6.3 El sistema regresa al paso 6 del flujo alterno.
<b>Postcondiciones</b>	El sistema muestra el mapa cargado.

**Tabla 3 Descripción CU Cargar cartografía**

## Diagramas de clases del análisis (Ver ANEXO 6)

Durante el análisis del sistema, el diagrama se desarrolla buscando la solución adecuada al sistema (ver Figura 5).



**Figura 4 DCA CU Cargar cartografía**

# *Presentación de la solución propuesta*

---

## **3.6 Conclusiones parciales**

En este capítulo se explicó la propuesta de solución planteada, obteniéndose a partir de un análisis las funcionalidades que debe poseer el sistema, las cuales se representaron mediante un Diagrama de Casos de Uso describiéndose así las acciones de los actores del sistema con los casos de uso con los que interactúan. Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente se puede comenzar a construir el sistema poniendo en práctica el cumplimiento de los requisitos tanto funcionales como no funcionales planteados en este capítulo.

## CAPÍTULO #4 Diseño de la Solución Propuesta

### 4.1 Introducción

En este capítulo se abordan temas fundamentales para la construcción del sistema propuesto como los diagramas de clases del diseño y el análisis como punto de partida para el Flujo de Trabajo de Implementación.

### 4.2 Patrones del diseño

Para la realización del diseño del Mediador, se utilizaron los Patrones Generales de Software para Asignación de Responsabilidades (GRASP), por sus siglas en inglés (Responsability Assignment Software Patterns). Se considera que más que patrones son una serie de "Buenas Prácticas" de aplicación, recomendables en el diseño de software. Entre los patrones GRASP se encuentran los siguientes (Larman, 2004):

**Alta cohesión:** propone asignar la responsabilidad de manera que la complejidad se mantenga dentro de límites manejables asumiendo solamente las responsabilidades que deben manejar, evadiendo un trabajo excesivo. Su utilización mejora la claridad y facilidad con que se entiende el diseño, simplifica el mantenimiento y las mejoras de funcionalidad, soporta mayor capacidad de reutilización.

**Bajo acoplamiento:** es la idea de tener las clases lo menos ligadas entre sí que se pueda. De tal forma que en caso de producirse una modificación en alguna de ellas, tenga la mínima repercusión posible en el resto de clases, potenciando la reutilización, y disminuyendo la dependencia entre las clases. Este patrón se pone de manifiesto en la mayoría de las clases porque cada una es capaz de realizar sus responsabilidades sin la utilización de las demás.

**Experto:** el GRASP de Experto en información es el principio básico de asignación de responsabilidades. Indica que la responsabilidad de la creación de un objeto debe recaer sobre la clase que conoce toda la información necesaria para crearlo, lo cual permite que se conserve el encapsulamiento, soportando un bajo acoplamiento y una alta cohesión.

**Creador:** ayuda a identificar quién debe ser el responsable de la creación de nuevos objetos o clases. La nueva instancia deberá ser creada por la clase que: tiene la información necesaria para realizar la

# Diseño de la solución propuesta

creación del objeto, usa directamente las instancias creadas del objeto, o almacena o maneja varias instancias de la clase. Este patrón brinda soporte de bajo acoplamiento, lo cual supone menos dependencias entre clases.

**Controlador:** este patrón funciona como intermediario entre una determinada interfaz y el algoritmo que la implementa, de tal forma que es la que recibe los datos y la que los envía a las distintas clases según el método llamado.

## 4.3 Diagramas de clases del diseño

El propósito del diseño constituye en transformar los requisitos en lo que será el sistema y desarrollar una arquitectura robusta. En el diagrama de clases del diseño se tiene una visión del sistema en términos de las clases, que se encuentran estructuradas por atributos y métodos. Se muestra cómo quedaría implementada toda la aplicación en términos lógicos.

A continuación se muestran los diagramas de clases del diseño por caso de uso del sistema (**Ver Anexo 3**), así como los diagramas de secuencia (**Ver Anexo 4**) y los diagramas de colaboración (**Ver Anexo 5**):

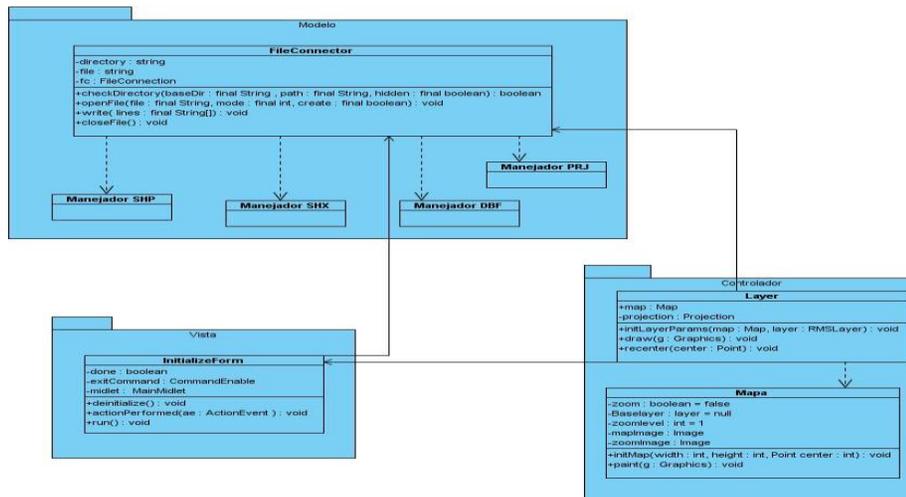


Figura 5 DCD CU Cargar cartografía

# Diseño de la solución propuesta

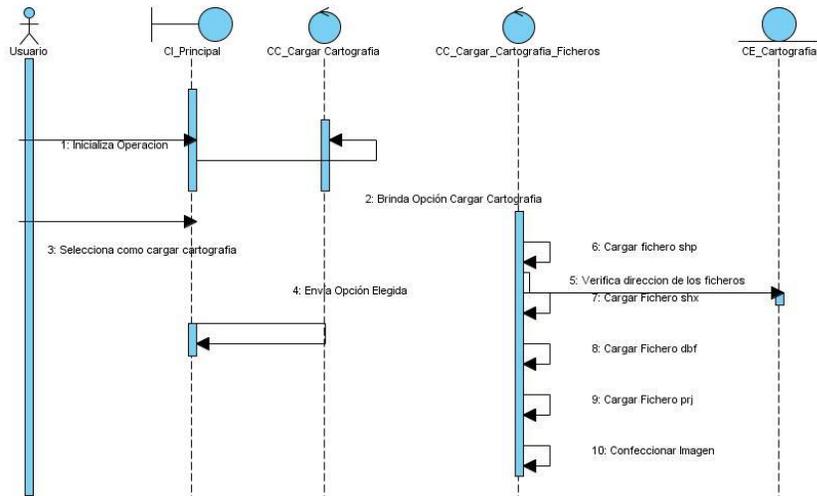


Figura 6 DS CU Cargar cartografía

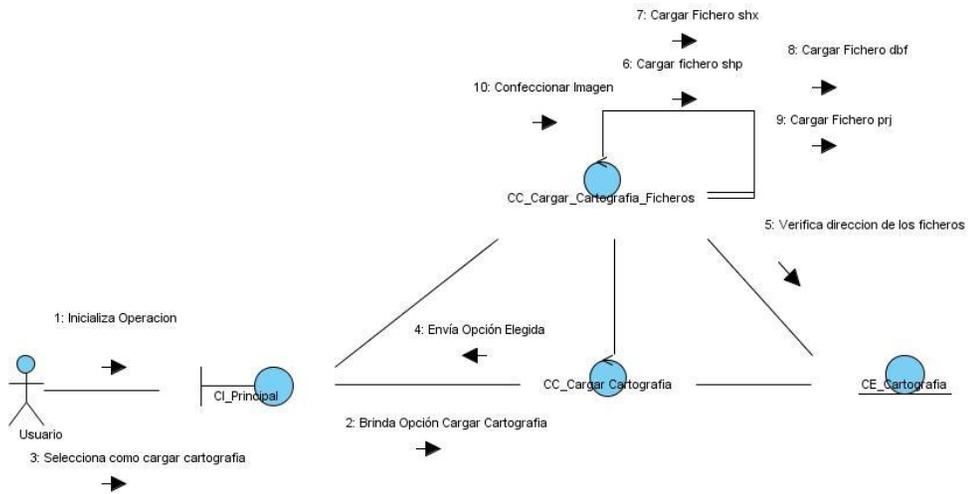


Figura 7 DC CU Cargar cartografía

## 4.4 Principios del diseño

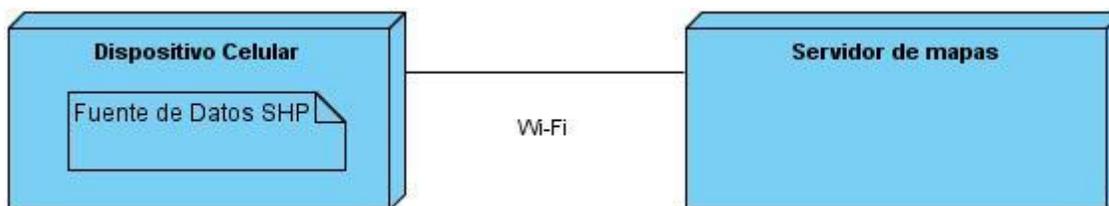
### Estándares de la Interfaz de la aplicación

El diseño de la interfaz de una aplicación constituye uno de los procesos más importantes en el desarrollo de software, pues a través de esta el usuario se comunica con el sistema.

## 4.5 Modelo de despliegue

El Modelo Físico/de Despliegue provee un modelo detallado de la forma en la que los componentes se desplegarán a lo largo de la infraestructura del sistema. Detalla las capacidades de red, las especificaciones del servidor, los requisitos de hardware y otra información relacionada al despliegue del sistema propuesto.

A continuación se muestra el modelo de despliegue correspondiente al sistema en desarrollo.



**Figura 8 Modelo de Despliegue**

## 4.6 Estudio de validación de requisitos.

La validación de requisitos permite verificar que el software construido o modelado se ajustan a los requisitos del cliente.

Se validó la lista de requisitos definidos, se aplicó la técnica revisiones para corregir la información del listado de los mismos. Se aplicó además, las listas de chequeo del Centro de Calidad de Software (Calisoft), con estas listas se aplicarán un conjunto de preguntas a los requisitos, que permitirá verificar la ambigüedad, factibilidad y si estos pueden ser probados. Se desarrollaron 3 revisiones para validar el listado de requisitos, a continuación se presentan los resultados de cada una de ellas.

# *Diseño de la solución propuesta*

Revisión 1: En esta primera revisión se detectó que 2 de los requisitos no eran posibles de probar y 4 de los requisitos eran ambiguos. Se identificó que 2 de los requerimientos no describían las necesidades que debía cumplir el software. Además, faltaban 7 requerimientos que no tenían especificado la prioridad.

Revisión 2: Se corrigieron los problemas encontrados en la revisión anterior, en esta segunda revisión se encontró errores en el listado de los requerimientos. Se observaron 1 requisito que estaba redactado en uno solo y se decidió separarlo por el nivel de complejidad.

Revisión 3: Al realizar la tercera revisión se habían solucionado los errores que se detectaron en las anteriores. Se observó que se eliminaron las ambigüedades e inconsistencias, además de las redundancias.

Como resultado de las 3 revisiones, se puede afirmar que los requisitos obtenidos en el análisis realizado y según los resultados obtenidos en esta etapa de definición de los mismos son correctos, por esto se puede asegurar que en cada revisión se fue perfeccionando cada requisito.

## ❖ Validación del documento de especificación de requisitos

Para esta segunda fase se validó el documento de especificación de requisitos de software, para lograr una mejor calidad en del mismo. Se aplicó la técnica de auditoría con la lista de chequeo especificación de requisitos como se muestra en la siguiente tabla (Ver Tabla # 4), para verificar una parte del documento.

Estructura del Documento			
Indicadores a Evaluar	Evaluación	Cant. de Elementos Afectados	Comentarios
1. ¿Está el documento acorde con la plantilla estándar del proyecto o del expediente de	<b>B</b>	<b>Ninguno</b>	

## *Diseño de la solución propuesta*

proyecto?			
2. ¿Contiene las secciones obligatorias definidas en el expediente?	<b>B</b>	<b>Ninguno</b>	
Elementos definidos por la metodología			
Indicadores a Evaluar	Evaluación	Cant. de Elementos Afectados	Comentarios
1. ¿Debería especificarse algún requisito con más detalle?	<b>B</b>	<b>Ninguno</b>	
2. ¿Han sido abordadas e identificadas los valores de entradas y salidas?	<b>B</b>	<b>Ninguno</b>	
3. ¿Se han enumerado los requisitos incluso los que se derivan de otros requisitos?	<b>B</b>	<b>Ninguno</b>	
4. ¿No aparece un mismo requisito en más de un lugar del documento de especificación?	<b>B</b>	<b>Ninguno</b>	

## *Diseño de la solución propuesta*

5. ¿Existe correspondencia entre el modelo de caso de uso, las Especificaciones Suplementarias y las especificaciones de requerimientos?	<b>B</b>	<b>Ninguno</b>	
6. ¿Se puede verificar cada requisito? (Un requisito se dice que es verificable si existe algún proceso no excesivamente costoso por el cual una persona o una máquina pueda chequear que el software satisface dicho requerimiento, ejemplo la especificación del caso de uso).	<b>B</b>	<b>Ninguno</b>	
7. ¿Se han identificado los requerimientos de software y de hardware?	<b>B</b>	<b>Ninguno</b>	
Semántica del Documento			

## *Diseño de la solución propuesta*

Indicadores a Evaluar	Evaluación	Cant. de Elementos Afectados	Comentarios
1. ¿Ha identificado errores ortográficos?	<b>B</b>		
2. ¿Se entiende claramente lo que se ha especificado en el documento?	<b>R</b>	<b>1</b>	Hay especificaciones que tienen varias interpretaciones.
3. ¿El número de página que aparece en el índice coincide con el contenido que se refleja realmente en dicha página?	<b>B</b>		
4. ¿El total de páginas que aparecen en las reglas de confidencialidad coincide con el total de páginas que tiene el documento?	<b>B</b>		

**Tabla # 4: Ejemplo de elementos definidos en la lista de chequeo Especificación de Requisitos.**

Como resultado de esta lista de chequeo se detectó que hay 1 especificaciones que tienen varias interpretaciones. Después de aplicar al documento de Especificación de Requisitos de Software la lista de

# *Diseño de la solución propuesta*

chequeo especificación de requisitos, se procede al refinamiento del mismo para que todos los elementos tengan una evaluación de B y así garantizar que no presente ningún error.

❖ Validación del modelo de casos de uso del sistema

Aplicando la técnica matriz de trazabilidad se verificó cada requerimiento contra los casos de uso existentes, para lograr que todos los requisitos se encontraran en al menos un CU.

Requisitos Funcionales	Casos de Uso											
	CU1	CU2	CU3	CU4	CU5	CU6	CU7	CU8	CU9	CU10	CU11	CU12
RF1	X											
RF2		X										
RF3			X									
RF4				X								
RF5					X							
RF6						X						
RF7							X					
RF8								X				
RF9									X			
RF10										X		
RF11											X	

# *Diseño de la solución propuesta*

---

RF12												X
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

**Tabla # 5 Matriz de Trazabilidad**

## **4.7 Conclusiones**

Con la realización de este capítulo se logró un mejor entendimiento del problema planteado y se conformó un correcto modelado del dominio del sistema a diseñar. Fueron identificados los requerimientos tanto funcionales como no funcionales evidenciando las principales funciones que debe presentar el sistema. Fueron identificados los actores y casos de usos que surgen a partir de los requerimientos del sistema, además se describe detalladamente cada caso de uso del sistema. Se realizó el diagrama de clases del análisis y diagrama de colaboración para cada caso de uso. Además se definió una arquitectura propia que se ajusta a las características del sistema. El estudio de los patrones de arquitectura y diseño contribuyó a la correcta realización de los diagramas de clases del diseño construidos por cada caso de uso identificando bien las relaciones existentes y los métodos y atributos de cada clase.

## **RECOMENDACIONES**

- ❖ Se recomienda continuar profundizando en el tema y llevar a cabo la idea que dio origen a la presente investigación científica, realizando un SIG para dispositivos móviles basado en GvSIG Mini.
- ❖ Mantenerse informado y actualizado sobre los SIG así como sobre la telefonía celular, pues ambos campos están en constante desarrollo y evolución.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ❖ **Aguilar, Joyanes. 2003.** "Historia de la Sociedad de la Información. Hacia la sociedad del Conocimiento" en Revolución tecnológica. Alicante: U. de Alicante, 2003.
- ❖ **Berry, JK. 1993.** beyond Mapping: Concepts, Algorithms and Issues in Gis. s.l.: Gis World Books, 1993.
- ❖ **Byous, Jon. [1998]. Recuperado 21 de abril de 2005...**Java technology: The early years. SunDeveloper Network. [1998]. Recuperado 21 de abril de 2005.
- ❖ **César F. Acebal, Juan M. Cueva Lovelle. 2002.** Extreme Programming (XP): un nuevo método de desarrollo de software. Oviedo: s.n., 2002. págs. pp 8-12.
- ❖ **Debevoise, Neilson T. 2008.**The MicroGuide to Process Modeling in BPMN.s.l.BookSurge Publishing, 2008. ISBN 978-1-4196-9310-6...
- ❖ **Hernández Sampieri, R y otros. 1998.** Metodología de la investigación. S.l.: Segunda edición, 1998.
- ❖ **Hernández, L. y otros. 2005.** El paradigma cuantitativo de la investigación científica. Ciudad de la Habana, Cuba: Editorial Universitaria (Eduniv), 2005. pág. Capítulo 2. Epígrafe 2.7.
- ❖ **Itssaconsulting. 2010.** itssaconsulting. Itssaconsulting. [En línea] 2010. [Citado el: 10 de Noviembre de 2010.] <http://www.itssaconsulting.com/detalle.php?a=sar-mobile&t=1&d=9&p=1>.
- ❖ **JACOBSON, Ivar, BOOCH, Grady y RUMBAUGH, James. 2000...**El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. S.l.: Pearson Addison-Wesley, 2000.
- ❖ **Kerlinger, F. 1997.**Investigación del comportamiento. México: D.F. McGraw-Hil, 1997.
- ❖ **Ortiz, Gabriel. 2010.** Web sobre Cartografía y Sistemas de Información Geográfica. Web sobre Cartografía y Sistemas de Información Geográfica. [En línea] 2010. [Citado el: 10 de Noviembre de 2010.] <http://www.gabrielortiz.com/>.
- ❖ **Öztürk, Ahmet. 2002.** «Free Software» (en inglés). Computing & Information Services Newslette. 2002.
- ❖ **Paradigm, Visual. 2007.** freedownloadmanage. [En línea] 5 de Marzo de 2007. [Citado el: 10 de Noviembre de 2010.]

- ❖ [http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma\\_Visual\\_para\\_UML\\_%28M%C3%8D%29\\_14720\\_p/](http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_%28M%C3%8D%29_14720_p/).
- ❖ **Prodevelop. 2010.** sigte. sigte. [En línea] 2010. [Citado el: 10 de Noviembre de 2010.] [www.sigte.udg.edu/jornadassiglibre2010/uploads/Articles/a41.pdf](http://www.sigte.udg.edu/jornadassiglibre2010/uploads/Articles/a41.pdf).
- ❖ **Redgeomática. 2010.** redgeomática. Redgeomática. [En línea] 24 de Noviembre de 2010. [Citado el: 24 de Noviembre de 2010.]
- ❖ [http://redgeomatica.rediris.es/cartoprofesores/Moises\\_y\\_Teresa/\(Tema\\_12a\)%20SISTEMAS\\_INFORMACION\\_CART.ppt...](http://redgeomatica.rediris.es/cartoprofesores/Moises_y_Teresa/(Tema_12a)%20SISTEMAS_INFORMACION_CART.ppt...)
- ❖ **Rigaux, P. Scholl, M. Voisard. (2002).** Spatial Databases: With Application to GIS. . s.l.: Academic, (2002).
- ❖ **Seguel, Diego Cerda. (2008).** Tierra, Sentido y Territorio: La Ecuación Geosemántica. (2008).
- ❖ SIG Movil. **ESRI. 2010.** Colombia: s.n., 2010. Conferencia Colombiana de Usuarios Esri.
- ❖ **Sun Microsystems. 2010.** netbeans. Netbeans. [En línea] 2010.[Citado el: 10 de Noviembre de 2010.] <http://netbeans.org/community/releases/roadmap.html>.
- ❖ Transformar el uso de la tierra en cuencas hidrográficas para reducir el aporte de sedimentos a bahías, estuarios y desembocaduras de los ríos. **Batista, J. L. (2004).** No 93, Madrid: s.n., (2004), Revista Mapping, págs. pp.32-38.
- ❖ **Von Bertalanffy, Ludwig. 1976.** Teoría General de Sistemas. Petrópolis: Vozes, 1976.
- ❖ **Wills, Desmond F. D'Souza y Alan C. 1998.** Objetos, componentes y Estructuras con UML. S.l.: Addison Wesley Longman, 1998.
- ❖ **Luis, López Cano José. 1984.** Métodos e hipótesis científicas. México : s.n., 1984.
- ❖ **Synergix.** Synergix. Synergix. [En línea] Synergix. [Citado el: 10 de Mayo de 2011.] <http://synergix.wordpress.com/2008/07/10/modelo-de-dominio/>
- ❖ **Camila, Saavedra Droguett. (2008).** Escala(cartografía). Chile: editorial Saint thomas. ISBN 84-9732-428-6. s.l. : Saint thomas, (2008). ISBN 84-9732-428-6..
- ❖ **Larman, Craig.** *UML y Patrones*. La Habana: Félix Varela, 2004.
- ❖ **Rondón, Yoandri Quintana.** *Desarrollo de la arquitectura del proyecto Captura y*. Habana : s.n., 2009.

- ❖ **(NCGIA), N. C. F. G. I. A. A. Universidad de California. 1990.** *National Center for Geographical Information and Analysis* . [Consultado el:3-02-2011 : s.n., 1990. Vol. vol. I.
- ❖ **GVSIG. 2009.** GvSIG . *GvSIG* . [En línea] 2009. [Citado el: 14 de 3 de 2011.] <http://www.gvsig.com/productos/gvsig-mini>.
- ❖ **gvSIG. 2009.** gvSIG Mobile. [En línea] 2009. <http://www.gvsig.com/productos/gvsig-mobile>.
- ❖ **PASCUAL., A. R. 1993.** *“Proposición de una definición profunda de SIG”*. *Los Sistemas de Información Geográfica en el umbral del Siglo XXI*. Madrid : s.n., 1993.
- ❖ **REY, A. D. y MONTESINO. 2008.** *idee. idee*. [En línea] 2008. [Citado el: 27 de 4 de 2011.] [http://www.ideo.es/resources/presentaciones/JIDEE08/ARTICULOS\\_JIDEE2008/articulo15.pdf](http://www.ideo.es/resources/presentaciones/JIDEE08/ARTICULOS_JIDEE2008/articulo15.pdf).
- ❖ **RIGEL.** Movípolis. *Movípolis*. [En línea] [http://www.rigelmsp.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=17&Itemid=89&lang=es](http://www.rigelmsp.com/index.php?option=com_content&view=article&id=17&Itemid=89&lang=es) .

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ❖ **Aguilar, Joyanes. 2003.** "Historia de la Sociedad de la Información. Hacia la sociedad del Conocimiento" en Revolución tecnológica. Alicante: U. de Alicante, 2003.
- ❖ **Berry, JK. 1993.** beyond Mapping: Concepts, Algorithms and Issues in Gis. s.l.: Gis World Books, 1993.
- ❖ **Byous, Jon. [1998]. Recuperado 21 de abril de 2005...**Java technology: The early years. SunDeveloper Network. [1998]. Recuperado 21 de abril de 2005.
- ❖ **César F. Acebal, Juan M. Cueva Lovelle. 2002.** Extreme Programming (XP): un nuevo método de desarrollo de software. Oviedo: s.n., 2002. págs. pp 8-12.
- ❖ **Debevoise, Neilson T. 2008.**The MicroGuide to Process Modeling in BPMN.s.l. :BookSurge Publishing, 2008. ISBN 978-1-4196-9310-6...
- ❖ **Hernández Sampieri, R y otros. 1998.** Metodología de la investigación. S.l.: Segunda edición, 1998.
- ❖ **Hernández, L. y otros. 2005.** El paradigma cuantitativo de la investigación científica. Ciudad de la Habana, Cuba: Editorial Universitaria (Eduniv), 2005. pág. Capítulo 2. Epígrafe 2.7.
- ❖ **Itssaconsulting. 2010.** itssaconsulting. Itssaconsulting. [En línea] 2010. [Citado el: 10 de Noviembre de 2010.] <http://www.itssaconsulting.com/detalle.php?a=sar-mobile&t=1&d=9&p=1>.
- ❖ **JACOBSON, Ivar, BOOCH, Grady y RUMBAUGH, James. 2000...**El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. S.l.: Pearson Addison-Wesley, 2000.
- ❖ **Kerlinger, F. 1997.**Investigación del comportamiento. México: D.F. McGraw-Hil, 1997.
- ❖ **Ortiz, Gabriel. 2010.** Web sobre Cartografía y Sistemas de Información Geográfica. Web sobre Cartografía y Sistemas de Información Geográfica. [En línea] 2010. [Citado el: 10 de Noviembre de 2010.] <http://www.gabrielortiz.com/>.
- ❖ **Öztürk, Ahmet. 2002.** «Free Software» (en inglés). Computing & Information Services Newslette. 2002.
- ❖ **Paradigm, Visual. 2007.** freedownloadmanage. [En línea] 5 de Marzo de 2007. [Citado el: 10 de Noviembre de 2010.]

# Bibliografía Consultada

---

- ❖ [http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma\\_Visual\\_para\\_UML\\_%28M%C3%8D%29\\_14720\\_p/](http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_%28M%C3%8D%29_14720_p/).
  - ❖ **Prodevelop. 2010.** sigte. sigte. [En línea] 2010. [Citado el: 10 de Noviembre de 2010.] [www.sigte.udg.edu/jornadassiglibre2010/uploads/Articles/a41.pdf](http://www.sigte.udg.edu/jornadassiglibre2010/uploads/Articles/a41.pdf).
  - ❖ **Redgeomática. 2010.** redgeomática. Redgeomática. [En línea] 24 de Noviembre de 2010. [Citado el: 24 de Noviembre de 2010.]
  - ❖ [http://redgeomatica.rediris.es/cartoprofesores/Moises\\_y\\_Teresa/\(Tema\\_12a\)%20SISTEMAS\\_INFORMACION\\_CART.ppt](http://redgeomatica.rediris.es/cartoprofesores/Moises_y_Teresa/(Tema_12a)%20SISTEMAS_INFORMACION_CART.ppt)...
  - ❖ **Rigaux, P. Scholl, M. Voisard. (2002).** Spatial Databases: With Application to GIS. . s.l.: Academic, (2002).
  - ❖ **Seguel, Diego Cerda. (2008).** Tierra, Sentido y Territorio: La Ecuación Geosemántica. (2008).
  - ❖ SIG Móvil. **ESRI. 2010.** Colombia: s.n., 2010. Conferencia Colombiana de Usuarios Esri.
  - ❖ **Sun Microsystems. 2010.** netbeans. Netbeans. [En línea] 2010.[Citado el: 10 de Noviembre de 2010.] <http://netbeans.org/community/releases/roadmap.html>.
  - ❖ Transformar el uso de la tierra en cuencas hidrográficas para reducir el aporte de sedimentos a bahías, estuarios y desembocaduras de los ríos. **Batista, J. L. (2004).** No 93, Madrid: s.n., (2004), Revista Mapping, págs. pp.32-38.
  - ❖ **Von Bertalanffy, Ludwig. 1976.** Teoría General de Sistemas. Petrópolis: Vozes, 1976.
  - ❖ **Wills, Desmond F. D'Souza y Alan C. 1998.** Objetos, componentes y Estructuras con UML. S.l.: Addison Wesley Longman, 1998.
  - ❖ **Luis, López Cano José. 1984.** Métodos e hipótesis científicas. México : s.n., 1984.
  - ❖ **Synergix.** Synergix. Synergix. [En línea] Synergix. [Citado el: 10 de Mayo de 2011.] <http://synergix.wordpress.com/2008/07/10/modelo-de-dominio/>
- Camila, Saavedra Droguett. (2008).** Escala(cartografía). Chile: editorial Saint thomas. ISBN 84-9732-428-6. s.l. : Saint thomas, (2008). ISBN 84-9732-428-6..

ANEXO 1 Ciclo de RUP

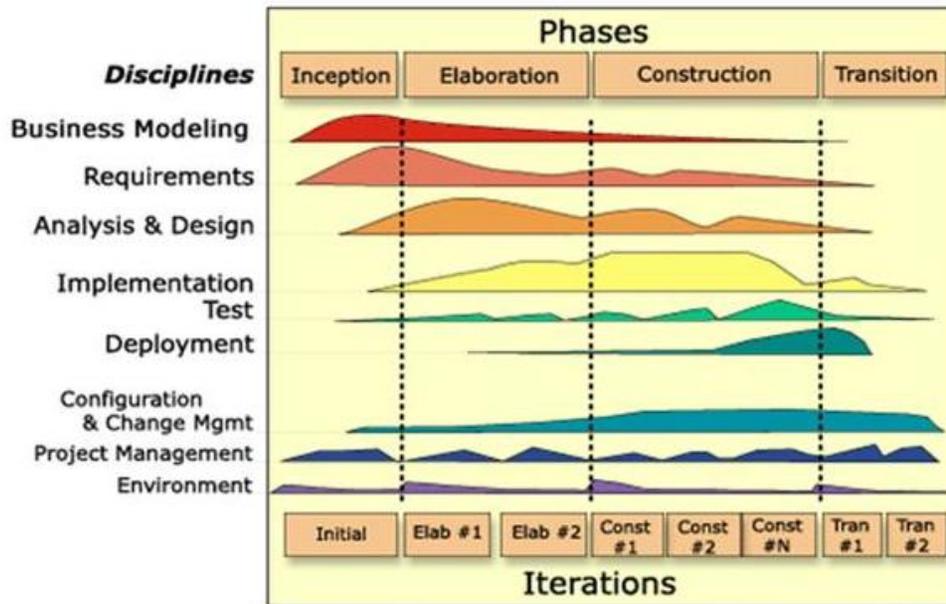


Figura 9 Ciclo de RUP

ANEXO 2 Descripción de los casos de uso

<b>Caso de Uso:</b>	Guardar Rutas
<b>Actores:</b>	Usuario
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona la opción de "Guardar Rutas" y termina cuando el sistema ha guardado la Ruta.
<b>Precondiciones:</b>	El usuario debe haber realizado alguna de las funcionalidades, Ruta hasta aquí o Ruta desde aquí.
<b>Referencias</b>	RF2

<b>Prioridad</b>	Secundario	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>		<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El caso de uso inicia cuando el actor selecciona la opción de Guardar Ruta del Menú Principal.		2. El sistema verifica que se haya realizado una ruta.  3. El caso de uso termina cuando el sistema guarda una lista de puntos en un archivo de tipo imagen en la carpeta de imágenes del dispositivo celular.
<b>Prototipo de Interfaz</b>		
<b>Flujos Alternos</b>		
<b>Acción del Actor</b>		<b>Respuesta del Sistema</b>
		2.1 En caso de no se haya trazado ninguna ruta, el sistema muestra el siguiente mensaje: No se ha realizado ninguna Ruta.
2.2 El usuario presiona el botón "OK".		2.3 El sistema regresa al paso 1 del flujo normal de los eventos.
<b>Prototipo de Interfaz</b>		
<b>Postcondiciones</b>	El guarda la ruta en la carpeta de imágenes del dispositivo celular	

**Tabla 4 Descripción del CU Guardar Rutas**

<b>Caso de Uso:</b>	Calcular Distancia	
<b>Actores:</b>	Usuario	
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el usuario realiza la acción de Calcular Distancia y termina cuando el sistema le muestra el resultado en un mensaje en la pantalla.	
<b>Precondiciones:</b>	-	
<b>Referencias</b>	RF3, RF3.1	
<b>Prioridad</b>	Secundario	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1. El caso de uso inicia cuando el actor selecciona la opción de Calcular Distancia del Menú Principal.	2. El sistema le da la opción al usuario de entrar dos nombres de los puntos de interés de los cuales quiere calcular la distancia que existe entre los mismos en dos <i>textArea</i> existente en una nueva ventana.	
3. El actor entra los nombres de los puntos de interés de los cuales quiere calcular la distancia que existe entre los mismos.	4. El sistema verifica los nombres de los puntos de interés entrados por el usuario. 5. El sistema obtiene las coordenadas de los nombres entrados por el usuario 6. El sistema calcula la distancia que existe entre esas coordenadas mediante el cálculo de la distancia	

	<p>euclídea siendo la fórmula de la misma</p> $d(P_1, P_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$ <p>7. El caso de uso termina cuando el sistema muestra un mensaje con el resultado del cálculo en kilómetros.</p>
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
4.2 El usuario presiona el botón "OK".	<p>4.1 El sistema muestra el mensaje: Los nombres son incorrectos o no existen.</p> <p>4.2 El sistema regresa al paso 4 del flujo normal de los eventos</p>
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<b>Postcondiciones</b>	El Sistema muestra un mensaje con el resultado de la operación

**Tabla 5 Descripción del CU Calcular Distancia**

<b>Caso de Uso:</b>	Ubicar Campismo más cercano a la posición actual.
<b>Actores:</b>	Usuario
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el usuario realiza la acción de Ubicar Campismo más cercano a la posición actual y termina

	cuando el sistema le muestra el resultado en la pantalla.
<b>Precondiciones:</b>	-
<b>Referencias</b>	RF4, RF4.1
<b>Prioridad</b>	Secundario
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El caso de uso inicia cuando el actor selecciona la opción de Ubicar Campismo más cercano a la posición actual del Menú Principal.	<p>2. El sistema comprueba que el dispositivo celular tenga <i>GPS</i> con el <i>API</i> de localización <i>JSR-179</i></p> <p>3. El sistema obtiene las coordenadas que emite el dispositivo celular mediante la <i>API</i> de localización <i>JSR-179</i>.</p> <p>4. El sistema obtiene las coordenadas de todos los campismos</p> <p>5. El sistema calcula las distancias que existe entre la posición del dispositivo celular y las posiciones de los campismos y de ellas escoge el campismo que tiene la distancia más pequeña.</p> <p>5. El caso de uso termina cuando el sistema ubica en el mapa el campismo, con una tachuela encima, y el mapa centrado.</p>

<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<b>Flujos Alternos</b>	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
2.2 El usuario presiona el botón "OK".	2.1 El sistema muestra el mensaje: El dispositivo no tiene las prestaciones necesarias.  2.3 El sistema regresa al menú principal de la aplicación.
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<b>Postcondiciones</b>	El sistema ubica el campismo más cercano a la posición actual.

**Tabla 6 Descripción del CU Ubicar Campismo más cercano a la posición actual.**

<b>Caso de Uso:</b>	Buscar Campismo.
<b>Actores:</b>	Usuario
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el usuario realiza la acción de Buscar Campismo y termina cuando el sistema le muestra el resultado en la pantalla.
<b>Precondiciones:</b>	-
<b>Referencias</b>	RF5

<b>Prioridad</b>	Secundario	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>		<b>Respuesta del Sistema</b>
<p>1. El caso de uso inicia cuando el actor selecciona la opción de Buscar Campismo del Menú Principal.</p> <p>3. El usuario entra el nombre de la provincia a buscar.</p>		<p>2. El sistema le brinda la opción al usuario de entrar el nombre de la provincia en un <i>textArea</i> que se encuentra en una nueva ventana con el objetivo de visualizar los campismos existentes en ella.</p> <p>4. El sistema comprueba que el nombre entrado es correcto</p> <p>5. El sistema obtiene los nombres de los campismos existentes en la provincia.</p> <p>6. El caso de uso termina cuando el sistema muestra una ventana con los nombres de los campismos existentes en la provincia.</p>
<b>Prototipo de Interfaz</b>		
<b>Flujos Alternos</b>		
<b>Acción del Actor</b>		<b>Respuesta del Sistema</b>
4.2 El usuario presiona el botón "OK".		4.1 El sistema muestra un mensaje: El nombre de la provincia no

	<p>existe</p> <p>4.3 El sistema regresa al paso 4 del flujo normal de los eventos.</p>
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<b>Postcondiciones</b>	El sistema muestra una ventana con los nombres de los campismos.

**Tabla 7 Descripción del CU Buscar Campismo**

<b>Caso de Uso:</b>	Buscar Oficinas	
<b>Actores:</b>	Usuario	
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el usuario realiza la acción de Buscar Oficinas y termina cuando el sistema le muestra el resultado en la pantalla.	
<b>Precondiciones:</b>	-	
<b>Referencias</b>	RF6	
<b>Prioridad</b>	Secundario	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>

<p>1. El caso de uso inicia cuando el actor selecciona la opción de Buscar Oficina del Menú Principal.</p> <p>3. El usuario entra el nombre de la provincia que quiere buscar.</p>	<p>2. El sistema le brinda al usuario la posibilidad de entrar el nombre de la provincia en un <i>textArea</i>, de cual desea buscar las Oficinas. Este <i>textArea</i> se muestra en una nueva ventana</p> <p>4. El sistema comprueba que el nombre entrado es correcto</p> <p>5. El caso de uso termina cuando el sistema le muestra una ventana al usuario con los nombres de la(s) oficina existente en esa provincia.</p>
<p><b>Prototipo de Interfaz</b></p>	
<p><b>Flujos Alternos</b></p>	
<p><b>Acción del Actor</b></p>	<p><b>Respuesta del Sistema</b></p>
<p>4.2 El usuario presiona el botón "OK".</p>	<p>4.1 El sistema muestra un mensaje: El nombre de la provincia no existe.</p> <p>4.3 El sistema regresa al paso 4 del flujo normal de los eventos.</p>
<p><b>Prototipo de Interfaz</b></p>	
<p><b>Postcondiciones</b></p>	<p>El sistema muestra un listado de la(s) Oficina.</p>

**Tabla 8 Descripción del CU Buscar oficinas**

<b>Caso de Uso:</b>	Mostrar Leyenda	
<b>Actores:</b>	Usuario	
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el usuario realiza la acción de Mostrar Leyenda y termina cuando el sistema le muestra el resultado en la pantalla.	
<b>Precondiciones:</b>	-	
<b>Referencias</b>	RF7	
<b>Prioridad</b>	Secundario	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1. El caso de uso inicia cuando el actor selecciona la opción de Mostrar Leyenda del Menú Principal.	2. El sistema verifica si la imagen está cargada. 3. El sistema recopila datos de los archivos shapefiles y confecciona la imagen. 4. El caso de uso termina cuando el sistema muestra la imagen en el mapa.	
<b>Prototipo de Interfaz</b>		
<b>Flujos Alternos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	

2.2 El usuario presiona el botón "OK".	2.1 El sistema muestra un mensaje: ya la Leyenda está mostrada.  2.2 El sistema regresa al Menú Principal.
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<b>Postcondiciones</b>	El sistema muestra la imagen de la Leyenda.

**Tabla 9 Descripción del CU Mostrar Leyenda**

<b>Caso de Uso:</b>	Guardar Búsqueda
<b>Actores:</b>	Usuario
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el usuario realiza la acción de Guardar Búsqueda y termina cuando el sistema guarda la búsqueda realizada.
<b>Precondiciones:</b>	- El usuario debe haber realizado una búsqueda de Oficinas o Campismo con anterioridad
<b>Referencias</b>	RF8
<b>Prioridad</b>	Secundario
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El caso de uso inicia cuando el actor selecciona la opción de Guardar Búsqueda del Menú Principal.	2. El sistema comprueba que el usuario haya realizado algún tipo de búsqueda ya sea de Oficinas o de Campismo

	3. El caso de uso termina cuando el sistema guarda en un documento de texto los datos generados por las búsquedas realizadas con anterioridad.
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
2.2 El usuario presiona el botón "OK".	2.1 El sistema muestra mensaje: No se ha realizado ninguna búsqueda  2.3 El sistema regresa al paso 2 del flujo normal de los eventos
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<b>Postcondiciones</b>	El sistema guarda un archivo con los datos de la búsqueda

**Tabla 10 Descripción del CU Guardar Búsqueda**

<b>Caso de Uso:</b>	Mostrar Información de Campismo Popular
<b>Actores:</b>	Usuario
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el usuario realiza la acción de Mostrar Información de Campismo Popular y termina cuando el sistema le muestra el resultado en la pantalla.

<b>Precondiciones:</b>	-
<b>Referencias</b>	RF9
<b>Prioridad</b>	Secundario
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El caso de uso inicia cuando el actor selecciona la opción de Mostrar Información de Campismo Popular del Menú Principal.	2. El sistema le da la opción al usuario de entrar el nombre del campismo del cual quiere visualizar la información en un <i>textArea</i> .
3. El usuario entra el nombre del Campismo Popular del cual desea ver la información.	4. El sistema comprueba que el nombre del campismo entrado sea correcto  5. El caso de uso termina cuando sistema muestra la información del campismo en una ventana.
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
4.2 El usuario presiona el botón "OK".	4.1 El sistema muestra mensaje: El nombre del campismo no es correcto  4.3 El sistema regresa al paso 4 del

	flujo normal de los eventos
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<b>Postcondiciones</b>	El sistema muestra en una ventana la información del campismo del cual el usuario entro su nombre.

**Tabla 11 Descripción del CU Mostrar Información de Campismo Popular**

<b>Caso de Uso:</b>	Localizar por nombres
<b>Actores:</b>	Usuario
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el usuario realiza la acción de Localizar por nombres y termina cuando el sistema le muestra el resultado en la pantalla.
<b>Precondiciones:</b>	-
<b>Referencias</b>	RF10
<b>Prioridad</b>	Secundario
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El caso de uso inicia cuando el actor selecciona la opción de Localizar por nombres del Menú Principal.	2. El sistema le da la opción al usuario de entrar un nombre de una instalación.
3. El actor entra el nombre de la instalación que desea localizar.	4. El sistema verifica el nombre de la instalación. 5. El sistema obtiene las coordenadas

	de la instalación buscada.  6. El caso de uso termina cuando el sistema procesa la información y ubica en el mapa con una tachuela la posición donde se encuentra la instalación buscada.
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
4.2 El usuario presiona el botón "OK".	4.1 El sistema muestra mensaje: El nombre de la instalación no es correcta.  4.3 El sistema regresa al paso 4 del flujo normal de los eventos.
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<b>Postcondiciones</b>	El sistema ubica en el mapa el campismo

**Tabla 12 Descripción del CU Localizar por nombres**

<b>Caso de Uso:</b>	Calcular Camino Mínimo
<b>Actores:</b>	Usuario
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el usuario realiza la acción de Calcular Camino Mínimo y termina cuando el sistema le muestra

	el resultado en la pantalla.
<b>Precondiciones:</b>	-
<b>Referencias</b>	RF11
<b>Prioridad</b>	Secundario
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El caso de uso inicia cuando el actor selecciona la opción de Calcular Camino Mínimo del Menú Principal.	2. El sistema le brinda la opción al usuario de entrar los nombres de las instalaciones, de las que quiere calcular el camino mínimo entre ellas en dos textArea, este componente se encuentra visible en una nueva ventana.
3. El actor entra los nombres de las instalaciones entre las cuales desea calcular el camino mínimo. .	4. El sistema comprueba que los nombres entrados por el usuario sean correctos.  5. El sistema obtiene las coordenadas de los dos nombres entrados.  6. El sistema busca las rutas entre las dos coordenadas y calcula las distancias de las mismas.  7. El sistema compara las distancias de las rutas y obtiene la menor de las mismas utilizando para ello el algoritmo

	<p>Dijkstra.</p> <p>8. El caso de uso termina cuando el sistema muestra un mensaje en una nueva ventana con el nombre de la ruta.</p>
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
4.2 El usuario presiona el botón "OK".	<p>4.1 El sistema muestra mensaje: Los nombres de los campismos no son correctos.</p> <p>4.3 El sistema regresa al paso 4 del flujo normal de los eventos.</p>
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<b>Postcondiciones</b>	El sistema muestra la ruta más corta entre las dos ubicaciones de los campismos.

**Tabla 13 Descripción del CU Calcular Camino Mínimo**

<b>Caso de Uso:</b>	Visualizar Escala Gráfica
<b>Actores:</b>	Usuario
<b>Resumen:</b>	El caso de uso inicia cuando el usuario realiza la acción de

	Visualizar Escala Gráfica y termina cuando el sistema le muestra el resultado en la pantalla.	
<b>Precondiciones:</b>	-	
<b>Referencias</b>	RF12	
<b>Prioridad</b>	Secundario	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1. El caso de uso inicia cuando el actor selecciona la opción de Visualizar Escala Gráfica del Menú Principal.	2. El sistema verifica si la imagen está cargada. 3. El sistema carga la imagen de la escala gráfica desde la misma dirección donde están guardados los archivos shapefiles. 4. El caso de uso termina cuando el sistema muestra la imagen en el mapa.	
<b>Prototipo de Interfaz</b>		
<b>Flujos Alternos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
2.2 El usuario presiona el botón "OK".	2.1 El sistema muestra un mensaje: ya la escala gráfica está mostrada. 2.2 El sistema regresa al Menú	

	Principal.
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<b>Postcondiciones</b>	El sistema muestra la imagen de la escala gráfica

**Tabla 14 Descripción del CU Visualizar Escala Gráfica**

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

### **Datos Geográficos**

“Se denomina Información o datos Geográficos (IG) a aquellos datos espaciales geo-referenciados requeridos como parte de las operaciones científicas, administrativas o legales. Dichos datos espaciales suelen llevar una información alfanumérica asociada. Se estima que el 80% de los datos corporativos existentes en todo el mundo poseen esta componente geográfica”. (Berry, 1993)

### **Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs).**

Los usos de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones no paran de crecer y de extenderse, sobre todo en los países ricos, con el riesgo de acentuar localmente la Brecha digital<sup>20</sup> y social y la diferencia entre generaciones. Desde la agricultura de precisión y la gestión del bosque, a la monitorización global del medio ambiente planetario o de la biodiversidad, a la democracia participativa (TIC al servicio del desarrollo sostenible) pasando por el comercio, la telemedicina, la información, la gestión de múltiples bases de datos, la bolsa, la robótica, los usos militares y la educación, sin olvidar la ayuda a los discapacitados (ciegos que usan sintetizadores vocales avanzados), las TIC tienden a tomar un lugar creciente en la vida humana y el funcionamiento de las sociedades. (Aguilar, 2003)

Cuba se ha caracterizado por introducir en la práctica social las TIC; y lograr una cultura digital como una de las características imprescindibles del hombre nuevo, lo que facilitaría a la sociedad cubana acercarse más hacia el objetivo de un desarrollo sostenible. En la actualidad el país se encuentra inmerso en un proceso de informatización, con el propósito de extender el desarrollo informático hacia todos los sectores de la sociedad.

### **Software Libre**

El software libre es aquel que puede ser usado, copiado, modificado y distribuido; por lo tanto, debe venir acompañado del código fuente para hacer efectivas las libertades que lo caracterizan:

- Libertad 0: la libertad para ejecutar el programa sea cual sea el propósito.

---

<sup>20</sup> Hace referencia a la diferencia socioeconómica entre aquellas comunidades que tienen accesibilidad a Internet y aquellas que no, aunque tales desigualdades también se pueden referir a todas las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como el computador personal, la telefonía móvil, la banda ancha y otros dispositivos.

- Libertad 1: la libertad para estudiar el funcionamiento del programa y adaptarlo a tus necesidades.
- Libertad 2: la libertad para redistribuir copias.
- Libertad 3: la libertad para mejorar el programa y luego publicarlo para el bien de toda la comunidad.

Software libre es cualquier programa cuyos usuarios gocen de estas libertades. Para Richard Stallman<sup>21</sup> el software libre es una cuestión de libertad, no de precio. Para comprender este concepto, se debe pensar en la acepción de libre como en “libertad de expresión”. En términos del citado autor el software libre se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software. (Öztürk, 2002).

**XML:** Es un meta-lenguaje que permite definir lenguajes de marcado adecuados a usos determinados. En la práctica corresponde a un estándar que permite a diferentes aplicaciones interactuar con facilidad a través de La Red.

**.NET:** Es un framework de Microsoft que hace un énfasis en la transparencia de redes, con independencia de plataforma de hardware y que permita un rápido desarrollo de aplicaciones.

**IDL (Interface description language):** Es un lenguaje de informática utilizado para describir la interfaz de componentes de software.

**EJB (Enterprise Java Bean):** Es un "componente de negocio", es decir, un programa java que realiza alguna gestión compleja y que aguarda a que otro programa cliente lo invoque.

**CVS:** Es un sistema de control de versiones. Los sistemas de control de versiones se utilizan generalmente como parte del ciclo de desarrollo del software para coordinar los cambios producidos en el código entre el equipo de desarrolladores.

**CORBA (Common Object Request Broker Architecture):** Arquitectura común de intermediarios en peticiones a objetos); es un estándar que establece una plataforma de desarrollo de sistemas distribuidos facilitando la invocación de métodos remotos bajo un paradigma orientado a objetos.

---

<sup>21</sup>

Figura más relevante del movimiento por el software libre en el mundo, se conoce como el padre de software libre.