



Trabajo Final de Graduación para optar por el título
Bachiller en Ingeniería en Computación

“Informe Final”

Elaborado por
Rocío Quirós Oviedo

Carrera Ingeniería en Computación

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Prof. Asesor:
Gaudy Esquivel.

Sede San Carlos

29-11-2010

Resumen

En este proyecto se desarrolla una herramienta de propósito general llamada “Modelo para el análisis espacial de problemas”, conocida en el siguiente documento como Maep.

La conceptualización del Maep se enmarca en las corrientes educativas generales de la experimentación virtual, dicha herramienta es un juego que le permitirá a un usuario, específicamente a estudiantes de octavo año, simular, experimentar, medir, administrar y analizar problemas de tipo social, ambiental, cultural y ubicar los diferentes problemas en un espacio geográfico mediante la simulación en un mapa de Costa Rica.

De esta manera permitir que estos usuarios planteen tanto el problema como la solución a este, de este modo se llevaría a que los estudiantes en conjunto con los profesores realicen proyectos de investigación en los cuales se fomente la creatividad y concientización de los problemas que se viven en las diferentes regiones de nuestro país.

Aunque el Maep está concebido para ser usado en procesos de toma de decisiones respecto a datos geolocalizables y en la educación ambiental, su concepción de implementación incremental, y su facilidad de integración le permite crecer en sofisticación y complejidad, permitiendo su uso en contextos más amplios.

Abstract

In this project we develop a general purpose tool called "Model for the spatial analysis of problems," known in the following document as Maep.

The conceptualization of the MAEP is part of the current general and experimental education, this tool is a game that will allow a user, specifically for eighth grade students, simulate, test, measure, manage and analyze social problems, environmental Cultural and locate the various problems in geographic space by simulating on a Costa Rica's map.

Thereby enabling these users to raise both problem and solution to this problem, in this way would lead to students together with faculty in research projects in which it promotes creativity and awareness of the problems being experienced in different regions of our country.

Although the MAEP is designed to be used in decision-making processes regarding geo data and environmental education, its concept of incremental deployment, and ease of integration enables the user to grow in sophistication and complexity, allowing its use in wider contexts.

Contenido

1. Descripción del problema.....	6
1.1. Contexto del proyecto.....	8
1.1.1. Quehacer de la empresa.....	8
1.1.2. Antecedentes del proyecto	8
1.2. Visión.....	11
1.2.1. Enunciado del problema.....	11
1.2.2. Enunciado de la solución	12
1.2.3. La descripción de los patrocinadores (Stakeholders).....	14
1.2.4. Resumen de Necesidades y Expectativas	16
1.2.5. Perspectiva, supuestos y dependencias del producto	16
1.2.6. Requerimientos no funcionales.....	16
1.3. Análisis de los Riesgos.....	17
1.3.1. Nombre o descripción del riesgo	17
1.3.2. Categoría del riesgo.....	18
1.3.3. Posible causa del riesgo	19
1.3.4. La probabilidad, el impacto, la exposición, la estrategia, el plan y el factor de activación, que tiene el riesgo para el proyecto	21
1.4. Objetivos y Alcances del sistema	23
1.4.1. Objetivo General.....	23
1.4.2. 1.4.2. Objetivos Específicos	23
1.4.3. Límites del sistema	23
2. Solución implementada	24
2.1. Modelo de diseño	24
2.1.1. Arquitectura conceptual de la solución	24
2.1.2. Modelos de subsistemas:.....	26
2.1.3. Diagrama de clases	28
2.1.4. Interfaces de usuario	29
2.1.5. Componentes y servicios	40
2.1.6. Diseño de base de datos.....	42

3. Conclusiones y comentarios.....	43
4. Bibliografía.....	45

Figuras

Figura 2.1 (Arquitectura conceptual).....	24
Figura 2.2 (Modelo de subsistemas).....	26
Figura 2.3 (Diagrama de clases).....	28
Figura 2.4 (Interfaz inicial)	29
Figura 2.5 (Opción de importar).....	30
Figura 2.6 (Ventana Importar).....	31
Figura 2.7 (Opción de Ingreso de usuario)	32
Figura 2.8 (Ventana de ingreso de usuario)	33
Figura 2.9 (Registro de Usuario).....	34
Figura 2.10 (Edición de Métricas).....	35
Figura 2.11 (Selección de un conjunto de datos)	36
Figura 2.12 (Exportar un conjunto de información)	37
Figura 2.13 (Opción de guardar archivo como “pdf”)	38
Figura 2.14 (Exportación como un “.ZIP”).....	39
Figura 2.15 (Componentes).....	40
Figura 2.16 (Servicios)	41
Figura 2.17 (Base de datos).....	42

Tablas

Tabla 1.1 (Tabla de Probabilidad, impacto, exposición, estrategia, plan y factor de activación).....	21
--	----

Introducción

Hoy en día el mundo en el que vivimos se enfrenta a diferentes problemas, uno de los principales es el crecimiento poblacional des planificado debido a esta situación hacen falta componentes que permitan un desarrollo más calificado que tome en cuenta los diferentes aspectos económicos, ambientales, sociales y culturales que nos rodean.

En busca a una solución que permita mejorar esta situación nos vemos en la necesidad de investigar y desarrollar nuevas herramientas de planificación del desarrollo, donde se le brinde al usuario la posibilidad de simular situaciones dadas en escenarios reales definidos por el mismo, a fin de que pueda contemplar las causas y efectos que podría tener su incursión en dicho ambiente.

En este proyecto se desarrolla una herramienta de propósito general llamada “Modelo para el análisis espacial de problemas”, conocida en el siguiente documento como Maep, la cual permitirá: simular, experimentar, medir, administrar y analizar problemas contextualmente situados geográficamente y permitir de alguna manera facilitar la sensibilización de los problemas ambientales u otros más que existen en una región o en algún lugar específico.

Con el desarrollo de Maep se pretende proporcionar nuevas funcionalidades que permitan al usuario no sólo consultar la información de tipo geográfica, sino que además se busca brindar nuevas herramientas interactivas donde el usuario pueda combinar sus conocimientos con los del sistema y elaborar sus propios diseños y planes.

El sistema Maep se encontrará instalado en el Sistema de Información Regional de la Zona Económica Especial, denominado en adelante como SIR-ZEE. Este sistema es un proyecto del ITCR sin fines de lucro, que se encarga de la consolidación de datos y el desarrollo de herramientas informáticas. La utilización de MAEP dependerá de los recursos informáticos que posee el SIR-ZEE.

El SIR-ZEE posee la plataforma de información geográfica, donde se encuentran herramientas para desplegar y combinar datos georeferenciados en distintas categorías, como lo son ambiente, sociedad, infraestructura, economía, etc.

1. Descripción del problema

1.1. Contexto del proyecto

1.1.1. Quehacer de la empresa

El SIR-ZEE es una organización sin fines de lucro encargada de la consolidación de datos y el desarrollo de herramientas informáticas para el fortalecimiento de sectores dinámicos de la economía local. Además, favorece el desarrollo económico, social y humano sostenible de la Región Huetar Norte facilitando el acceso a la información oportuna y relevante para la toma de decisiones asociadas con las capacidades productivas.

1.1.2. Antecedentes del proyecto

Según el documento de especificación que fue facilitado por el observatorio del desarrollo de la Universidad de Costa Rica, podemos decir que el Maep viene a complementar otros esfuerzos hechos por universidades, gobiernos locales y entes privados para el análisis de problemas urbanos, usando para ello herramientas de análisis y de simulación. Ejemplos de antecedentes se enumeran a continuación:

- a) La Universidad de California ha venido trabajando en equipo para simulación urbana (<http://www.ust.ucla.edu/ustweb/ust.html>), este es un proyecto a largo plazo cuyo objetivo principal es la emulación virtual de la ciudad de Los Ángeles, proveyendo al usuario con imágenes tridimensionales de la misma. El equipo indica que tal ciudad virtualizada ofrece una innumerable cantidad de usos, entre otros mejorar la navegabilidad mediante sistemas GPS, así como ayudar en la planificación arquitectónica y urbana.

- b) La Universidad Tecnológica de Viena ha seguido las ideas propuestas por Markelin en 1979 respecto a simular un medio ambiente mediante redes de sensores (http://publik.tuwien.ac.at/files/pub-ar_2584.pdf) y proveer un mecanismo endoscópico para evaluar desde lo interno de la ciudad aspectos urbanos y arquitectónicos. EL ambiente virtual automático que ellos proponen y denominan CAVE ofrece al igual que PitA (el cual va a ser descrito a continuación en esta sección), el uso de reproductores de imágenes sobre una superficie de análisis.
- c) Diversos investigadores han usado herramientas informáticas para evaluar el comportamiento simulado de flujos de personas en áreas particulares de una ciudad, por ejemplo trabajo de Espina y Rincón en Maracaibo (http://cumincades.scix.net/data/works/att/sigradi2007_af107.content.pdf)
- d) El MIT también propuso en 1999 el proyecto Urp: A Luminous-Tangible Workbench for Urban Planning and Design (<http://web.mit.edu/ejb/www/JPER.pdf>) que permite evaluar el efecto que tendrían nuevas infraestructuras en la luminosidad, velocidad y dirección del viento en una ciudad dinámica.
- e) La Universidad de Colorado también ha colaborado al proponer el uso de agentes colaborativos, mediante actores monitoreables, ubicados sobre la imagen de un mapa que se proyecta sobre una mesa, y que puede combinarse con imágenes provenientes de Google Earth, dando así lugar a la tecnología “Participate in the Action” PitA, que se ha usado para planear un sistema de transporte para el metro de Denver. (<http://l3d.cs.colorado.edu/systems/EDC/Pita-Board/>)

- f) La empresa Maxis ofrece desde fines de los ochentas e inicios de los 90 un juego denominado "Sim City" que ha tenido mucho éxito entre sus jugadores, pero que también ha recibido diversas críticas de los planificadores urbanos por delegar en una sola persona la decisión de las acciones a tomar, sean de un tipo u otro, e.g. expansión comercial, destrucción de tierras y designación de la vocación del terreno.

- g) Otros juegos de simulación ayudan a analizar la problemática de la sostenibilidad en ciudades verdes, e.g. CityRain

Como puede verse las simulaciones han sido objeto de estudio y de incorporación en juegos desde los años setentas, pero no es sino a partir de los años noventas en que su uso se potencia en mayor medida.

Por lo que el sistema propuesto se inspira en el contexto del funcionamiento del sistema PitA el cual es un sistema que pretende establecer un medio físico donde se puedan localizar geográficamente objetos, y definir relaciones entre esos objetos con el medio ambiente, para así establecer una representación geográfica de referencia.

La propuesta del Maep es la de actualizar conceptualmente la idea general de funcionamiento de PitA, virtualizando sus funciones. En ese sentido se propone su implementación en lenguajes y sistemas libres estandarizados de amplio uso en el sistema educativo y académico internacional y su desarrollo e implementación acorde a las realidades nacionales. Lo anterior sin menoscabo funcional del sistema, ni de la calidad académica ofreciendo al mismo tiempo disponibilidad tanto para el educador como para el estudiante.

1.2. Visión

1.2.1. Enunciado del problema

En la actualidad la sociedad vive momentos de crisis, debido a muchos factores, entre ellos tenemos la mala planificación del desarrollo, debido a esos factores todo a su alrededor se ve afectado tanto en los ámbitos sociales, culturales y más especialmente ambientales.

Todavía la sociedad se encuentra a tiempo de encontrar soluciones para evitar que estos factores afecten de manera tan considerada. Por lo que en busca a una solución que permita mejorar esta situación nos vemos en la necesidad de investigar y desarrollar nuevas herramientas de planificación donde se le brinde al usuario la posibilidad de simular situaciones dadas en escenarios reales definidos por el mismo, a fin de que pueda contemplar las causas y efectos que podría tener su incursión en dicho ambiente.

Una solución que podemos plantear es incorporar el uso de herramientas tecnológicas convencionales para permitir abordar la solución de problemas comunales referentes a planificación espacial, de manera que grupos de personas puedan aportar al análisis o solución del problema en cuestión empleando enfoques propios de diversas disciplinas.

1.2.2. Enunciado de la solución

Esta propuesta nace con la idea de proporcionar una herramienta que permita: simular, experimentar, medir, administrar y analizar problemas contextualmente situados geográficamente.

El sistema está concebido para ser usado en procesos de toma de decisiones respecto a datos geolocalizables y en la educación ambiental de estudiantes de octavo año del sistema educativo costarricense. Sin embargo su concepción de implementación incremental, y su facilidad de integración le permite crecer en sofisticación y complejidad, permitiendo su uso en contextos más amplios.

Para la concepción del Modelo para el Análisis Espacial de Problemas (MAEP) han confluído dos intereses, en primera instancia se ha buscado una manera de fortalecer la percepción de que la informática es una herramienta a disposición de otras disciplinas, cuya incorporación en las actividades cotidianas depende de las afinidades y destrezas de los usuarios, así como también se ha procurado fomentar el uso de herramientas de carácter libre que soporten la toma de decisiones, sea en la gestión pública o en la docencia.

El MAEP se ha diseñado para ser una herramienta útil en el análisis y evaluación de soluciones de problemas urbanos, que requieren un ambiente donde se puedan simular posibles escenarios.

La conceptualización del Maep se enmarca en las corrientes educativas generales de la experimentación virtual, con un fuerte componente que liga el estudiante a la realidad, imponiendo marcos de análisis, medición y experimentación, lo anterior pudiendo guiarse, evaluarse y monitorearse por un educador.

1.2.3. La descripción de los patrocinadores (Stakeholders)

a. Marlen Treviño Villalobos.

- Tecnológico de Costa Rica.
- Jefe del proyecto.
- Su objetivo es coordinar las actividades que se realizan en el proyecto.
- Responsable de verificar la adecuada realización del proyecto.

b. Javier Vásquez

- Observatorio del Desarrollo de la UCR.
- Coordinador del proyecto.
- Responsable de proporcionar las pautas para el desarrollo del proyecto.
- Su objetivo es velar que todo se realice conforme a lo establecido.

c. Álvaro Fernández

- Observatorio del Desarrollo de la UCR.
- Encargado del proyecto y la gestión política del mismo.
- Responsable de proporcionar las pautas para el desarrollo del proyecto.
- Su objetivo es velar que todo se realice conforme a lo establecido.

d. Equipo de Trabajo.

- Andrés Ricardo Guzmán Quirós.
 - Tecnológico de Costa Rica.
 - Encargado del desarrollo del proyecto.
 - Responsable de desarrollar el módulo de gestión de componentes.
 - Su objetivo es realizar el módulo que le corresponde de manera exitosa.

- Rocío Quirós Oviedo.
 - Tecnológico de Costa Rica.
 - Encargada del desarrollo del proyecto.
 - Responsable de desarrollar el módulo de gestión de metadatos.
 - Su objetivo es realizar el módulo que le corresponde de manera exitosa.

- e. Estudiantes de colegios.
 - Ministerio de Educación Pública
 - Estudiantes de Secundaria
 - Responsables de probar el producto final con el fin de encontrar fallas y virtudes.
 - Su objetivo será la creación de proyectos utilizando el producto final.

- f. Gaudy Esquivel Vega.
 - Tecnológico de Costa Rica
 - Profesora Asesora
 - Su objetivo es brindar apoyo al equipo de trabajo para realizar informes y llevar de manera correcta el proyecto.
 - Es responsable de realizar una evaluación del trabajo de practica realizado

1.2.4. Resumen de Necesidades y Expectativas

El Maep se ha concebido para que satisfaga lo siguiente:

- a. Permitir el diseño cooperativo de simulaciones entre usuarios.
- b. Estimular el análisis espacial de problemas sociales.
- c. Tener la capacidad de manejar diversos conjuntos de datos.
- d. Permitir que los usuarios trabajen tanto aisladamente como en conjunto, durante la fase de modelado y la fase de análisis de los datos.

1.2.5. Perspectiva, supuestos y dependencias del producto

- a. Depende de la plataforma brindada por el SIRZEE, por lo que si se presentan problemas con el servidor de esta organización la herramienta no va funcionar.
- b. Esta siendo construido para ser utilizado en web, por lo que la conexión a internet es sumamente necesaria.

1.2.6. Requerimientos no funcionales

- a. Sistema de Administración de Base de datos: Postgresql.
- b. Sistema operativo: Windows.
- c. Arquitectura: Cliente-servidor.
- d. Visualización: MapServer.
- e. Lenguajes de programación: PHP, js.
- f. Realización de manuales de uso e instalación.
- g. Realización de pruebas piloto.
- h. Realización de informe de resultados.
- i. Tiempos de respuesta no mayores a 10 segundos. (dependiendo del tipo de conexión a internet).

1.3. Análisis de los Riesgos

1.3.1. Nombre o descripción del riesgo

1.3.1.1. Riesgos de calendario:

- 1.3.1.1.1. Sobrepasar el calendario previsto / Mala estimación del tiempo necesario.
- 1.3.1.1.2. Incremento de esfuerzos en la resolución de problemas técnicos, operacionales o externos.
- 1.3.1.1.3. Mala asignación de recursos / asignación de recursos no planeada.
- 1.3.1.1.4. Pérdida de recursos humanos no prevista.

1.3.1.2. Riesgos tecnológicos:

- 1.3.1.2.1. Problemas con tecnologías no controladas / problemas para entender complejidad de nuevas tecnologías requeridas por el proyecto.
- 1.3.1.2.2. Usar herramientas mal adaptadas o con fallas.
- 1.3.1.2.3. Problemas de hardware/software (mal response en tiempos, errores internos).
- 1.3.1.2.4. Problemas de integración de las diferentes partes del proyecto desarrolladas en paralelo.

1.3.1.3. Riesgos operacionales:

- 1.3.1.3.1. Mala resolución de problemas no planeados.
- 1.3.1.3.2. Falta de liderazgo y comunicación en el equipo

1.3.1.4. Riesgos externos:

- 1.3.1.4.1. Cambios de normas, estándares, con impactos sobre el proyecto
- 1.3.1.4.2. Desastres naturales (fuego, inundación, terremoto, otros...)

1.3.2. Categoría del riesgo

1.3.2.1. Riesgos de calendario:

1.3.2.1.1. Sobrepasar el calendario previsto / Mala estimación del tiempo necesario → **Alta**

1.3.2.1.2. Incremento de esfuerzos en la resolución de problemas técnicos, operacionales o externos. → **Alta**

1.3.2.1.3. Mala asignación de recursos / asignación de recursos no planeada → **Medio**

1.3.2.1.4. Pérdida de recursos humanos no prevista → **Alta**

1.3.2.2. Riesgos tecnológicos:

1.3.2.2.1. Problemas con tecnologías no controladas / problemas para entender complejidad de nuevas tecnologías requeridas por el proyecto. → **Alta**

1.3.2.2.2. Usar herramientas mal adaptadas o con fallas → **Alta**

1.3.2.2.3. Problemas de hardware/software (malos tiempos de respuesta, errores internos) → **Alta**

1.3.2.2.4. Problemas de integración de las diferentes partes del proyecto desarrolladas en paralelo. → **Alta**

1.3.2.3. Riesgos operacionales:

1.3.2.3.1. Mala resolución de problemas no planeados → **Alta**

1.3.2.3.2. Falta de liderazgo y comunicación en el equipo → **Media**

1.3.2.4. Riesgos externos:

1.3.2.4.1. Cambios de normas, estándares, con impactos sobre el proyecto → **Alta**

1.3.2.4.2. Desastres naturales (fuego, inundación, terremoto, otros...) → **Alta**

1.3.3. Posible causa del riesgo

1.3.3.1. Riesgos de calendario:

- 1.3.3.1.1. Sobrepasar el calendario previsto / Mala estimación del tiempo necesario → **Mala planeación**
- 1.3.3.1.2. Incremento de esfuerzos en la resolución de problemas técnicos, operacionales o externos. → **Mala planeación**
- 1.3.3.1.3. Mala asignación de recursos / asignación de recursos no planeada → **Mala planeación**
- 1.3.3.1.4. Pérdida de recursos humanos no prevista → **Mala planeación**

1.3.3.2. Riesgos tecnológicos:

- 1.3.3.2.1. Problemas con tecnologías no controladas / problemas para entender complejidad de nuevas tecnologías requeridas por el proyecto. → **Mala planeación, utilización y distribución de los recursos.**
- 1.3.3.2.2. Usar herramientas mal adaptadas o con fallas → **Mala distribución de recursos.**
- 1.3.3.2.3. Problemas de hardware/software (malos tiempos de respuesta, errores internos) → **Mala distribución de recursos.**
- 1.3.3.2.4. Problemas de integración de las diferentes partes del proyecto desarrolladas en paralelo. → **Falta de comunicación.**

1.3.3.3. Riesgos operacionales:

- 1.3.3.3.1. Mala resolución de problemas no planeados → **Mala planeación y distribución de los recursos.**
- 1.3.3.3.2. Falta de liderazgo y comunicación en el equipo → **Falta de comunicación, mala planeación y distribución de los recursos humanos.**

1.3.3.4. Riesgos externos:

1.3.3.4.1. Cambios de normas, estándares, con impactos sobre el proyecto →

Mala planeación

1.3.3.4.2. Desastres naturales (fuego, inundación, terremoto, otros...) → **Mala**

planeación, utilización y distribución de los recursos.

1.3.4. La probabilidad, el impacto, la exposición, la estrategia, el plan y el factor de activación, que tiene el riesgo para el proyecto

Tabla 1.1 (Tabla de Probabilidad, impacto, exposición, estrategia, plan y factor de activación)

Riesgo	Probabilidad (1-99%)	Impacto	Exposición (P*I)	Estrategia	Plan	Factor de Activación
1.3.1.1.1.	75%	3 semanas	2 y ½ semana	Contingencia	<ul style="list-style-type: none"> Negociar más tiempo. Aumentar recursos humanos. Entregar una versión beta del programa 	Semana = 4
1.3.1.1.2	75%	2 semanas	1 y ½ semana	Mitigación	Solicitar más tiempo para la culminación del proyecto.	Semana = 2
1.3.1.1.3	25%	1 semana	2 y ½ días	Evasión	Realización y aprobación de una adecuada estimación de recursos.	Semana = 4
1.3.1.1.4	50%	2 semanas	1 semana	Contingencia	<ul style="list-style-type: none"> Emplear otra persona Prever personas ya capacitadas, Repartir conocimientos ó responsabilidad entre varias personas de la organización 	Semana = 1,5
1.3.1.2.1.	75%	4 semanas	3 semanas	Contingencia	Buscar otras tecnologías	Semana = 2
1.3.1.2.2.	75%	3 semanas	2 y ½ semana	Contingencia	Buscar otras tecnologías	Semana = 2
1.3.1.2.3.	75%	2 semanas	1 y ½ semana	Contingencia	Invertir mas recursos para obtener mejor equipo o software	Semana = 2
1.3.1.2.4	50%	2 semanas	1 semana	Evasión	<ul style="list-style-type: none"> Implementación previa de lo desarrollado por las diferentes 	Semana = 7

					partes. <ul style="list-style-type: none"> Entregar una versión beta del programa 	
1.3.1.3.1.	50%	3 semanas	1 y ½ semana	Mitigación	Invertir tiempo extra.	Semana = 3
1.3.1.2.2.	25%	1 semana	3 semana	Evasión	<ul style="list-style-type: none"> Realización de reuniones semanales/quincenales con el grupo de trabajo. Establecimiento de los roles de los participantes en el equipo de trabajo. 	Semana = 2
1.3.1.4.1.	50%	3 semanas	1 y ½ semana	Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Solicitud de más tiempo Entregar una versión beta del programa.	Semana = 4
1.3.1.4.2.	50%	3 semanas	1 y ½ semana	Contingencia	<ul style="list-style-type: none"> Usar protecciones, respaldos, en diferentes lugares, contratar seguros Si pasa, negociar con el cliente más tiempo, recursos 	Semana = 1

1.4. Objetivos y Alcances del sistema

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar un sistema informático en la plataforma SIR ZEE para apoyar la gestión del desarrollo local en la Región Huetar Norte.

1.4.2. 1.4.2. Objetivos Específicos

Proporcionar una herramienta para la gestión de metadatos, capas de información y bases de datos espaciales.

1.4.3. Límites del sistema

- a. Limitaciones conceptuales con respecto a los usuarios (tanto empleados municipales como estudiantes de secundaria): esto debido a que existen diversos tipos de usuarios los cuales poseen diferentes permisos.
- b. Limitaciones de desempeño con respecto a las instituciones usuarias del Maep: la capacitación a cada una de las instituciones que van a hacer uso de la herramienta Maep es de suma importancia debido a que de esto depende el buen desempeño o utilización que se le va a dar.
- c. Limitaciones arquitecturales y de desempeño con respecto a los equipos y telecomunicaciones meta: esta limitación se puede dar debido al equipo (hardware) en el cual se va a hacer uso de la herramienta Maep, debido a que si no cuenta con los requerimientos mínimos para la utilización de la herramienta, esta no va a poder cumplir con lo esperado.

2. Solución implementada

2.1. Modelo de diseño

2.1.1. Arquitectura conceptual de la solución

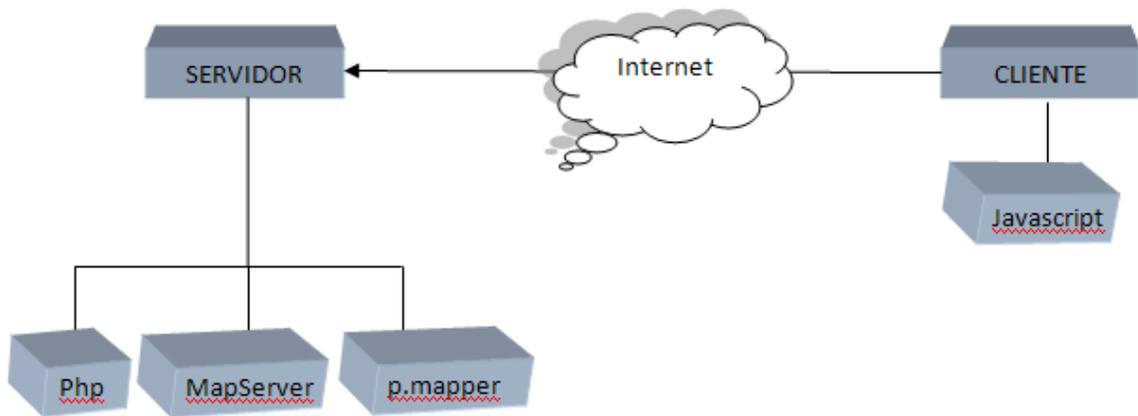


Figura 2.1 (Arquitectura conceptual)

La herramienta Maep utiliza una arquitectura de tipo cliente/servidor, esta arquitectura consiste básicamente en un cliente que realiza peticiones a otro programa (el servidor) que le da respuesta.

Esta herramienta hace uso de diferentes tecnologías las cuales son:

- a. Javascript: es un lenguaje de scripting basado en objetos sin tipo y liviano, utilizado para acceder a objetos en aplicaciones. Principalmente, se utiliza integrado en un navegador web permitiendo el desarrollo de interfaces de usuario mejoradas y páginas web dinámicas. (Javascript)

- b. PHP: es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Es usado principalmente en interpretación del lado del servidor. (PHP)
- c. Mapserver: es un entorno de desarrollo para la creación de aplicaciones SIG con el fin de visualizar, consultar y analizar información geográfica a través de la red. (MapServer)
- d. Pmapper: El framework p.mapper pretende ofrecer una amplia funcionalidad y múltiples configuraciones con el fin de facilitar la instalación de una aplicación MapServer basado en PHP / MapScript. (Pmapper)

El proceso mediante el cual se realiza la comunicación entre el cliente y el servidor es la siguiente: el cliente le solicita al servidor información, esta solicitud la realiza el cliente por medio del navegador, en este proceso el navegador es el encargado de interpretar las instrucciones Javascript y ejecutarlas, estas instrucciones hacen acceso a las funciones que se encuentran en php, estas funciones son las encargadas de solicitar al servidor de mapas mapserver que realice el proceso y atienda la solicitud, esta solicitud es atendida por medio de p.mapper y retornada al usuario por medio del navegador.

2.1.2. Modelos de subsistemas:

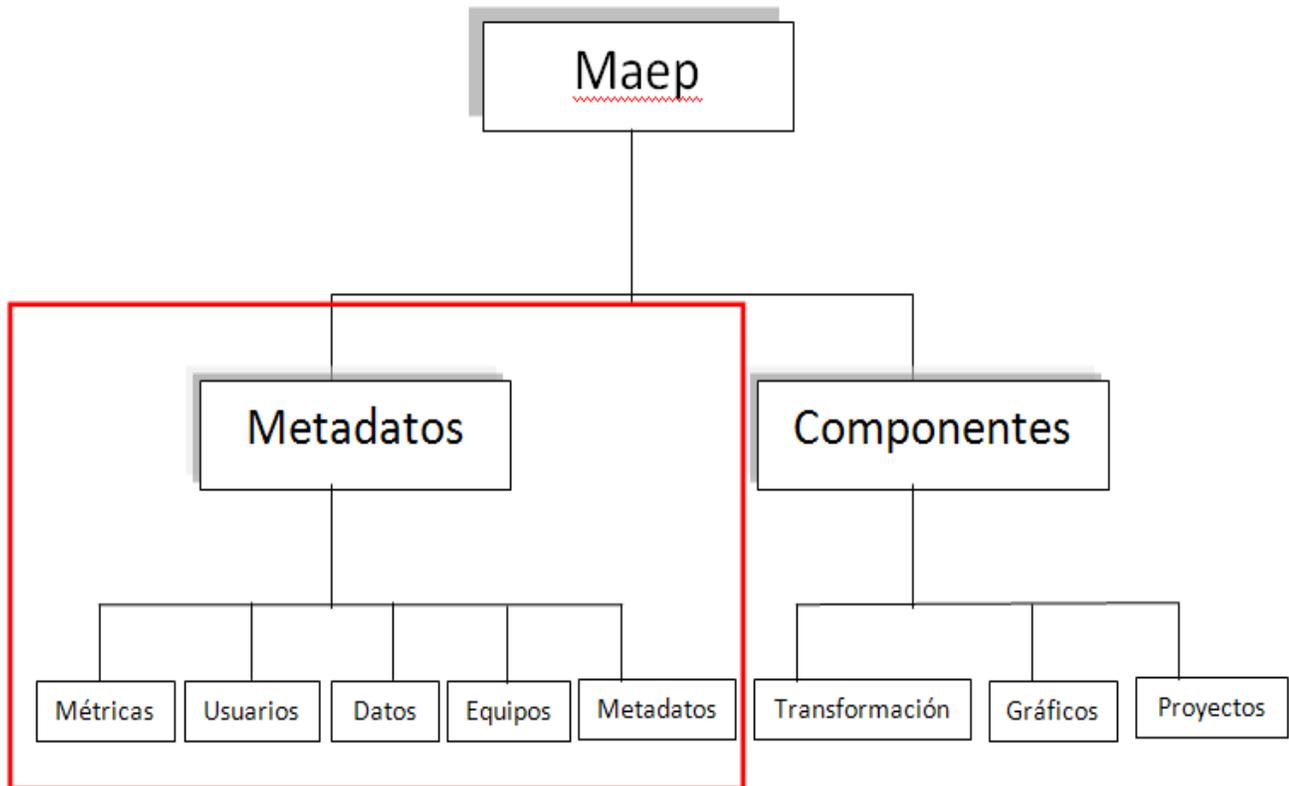


Figura 2.2 (Modelo de subsistemas)

La herramienta Maep contiene dos grandes módulos los cuales son:

- a. Metadatos: este módulo es el encargado del manejo de información. Este modulo contiene sub-módulos los cuales son:
 - Métricas: es el encargado de permitirle al usuario crear diferentes métricas (fórmulas), mostrándole al usuario toda la información con la que cuenta para que este seleccione los datos que desea que formen parte de su fórmula.
 - Usuarios: es el encargado de permitirle al usuario tener una cuenta en el sistema con el cual pueda acceder y poder contener información relacionada a él.

- Datos: es el encargado de permitirle al usuario, importar o exportar la información que desee.
 - Equipos: es el encargado de permitir la creación de equipos de trabajo los cuales van a estar ligados a un proyecto específico.
 - Metadatos: es el encargado de permitirle al usuario crear nuevos temas de información con los atributos que él desee.
- b. Componentes: este módulo es el encargado de manejo de componentes gráficos y de transformación. Este modulo contiene sub-módulos los cuales son:
- Transformación: es el encargado de permitirle al usuario seleccionar una métrica y ejecutarla
 - Gráficos: es el encargado de permitirle al usuario, dibujar o posicionar un objeto en un espacio geográfico.
 - Proyectos: es el encargado de permitirle crear un proyecto de tipo público o privado y de permitir que los equipos de trabajo trabajen en un mismo proyecto.

Para el caso específico del desarrollo de este proyecto de práctica de especialidad se implementó el módulo Metadatos, el cual fue mencionado anteriormente en esta sección y lo podemos visualizar en el modelo encerrado en un cuadro de color rojo.

2.1.3. Diagrama de clases

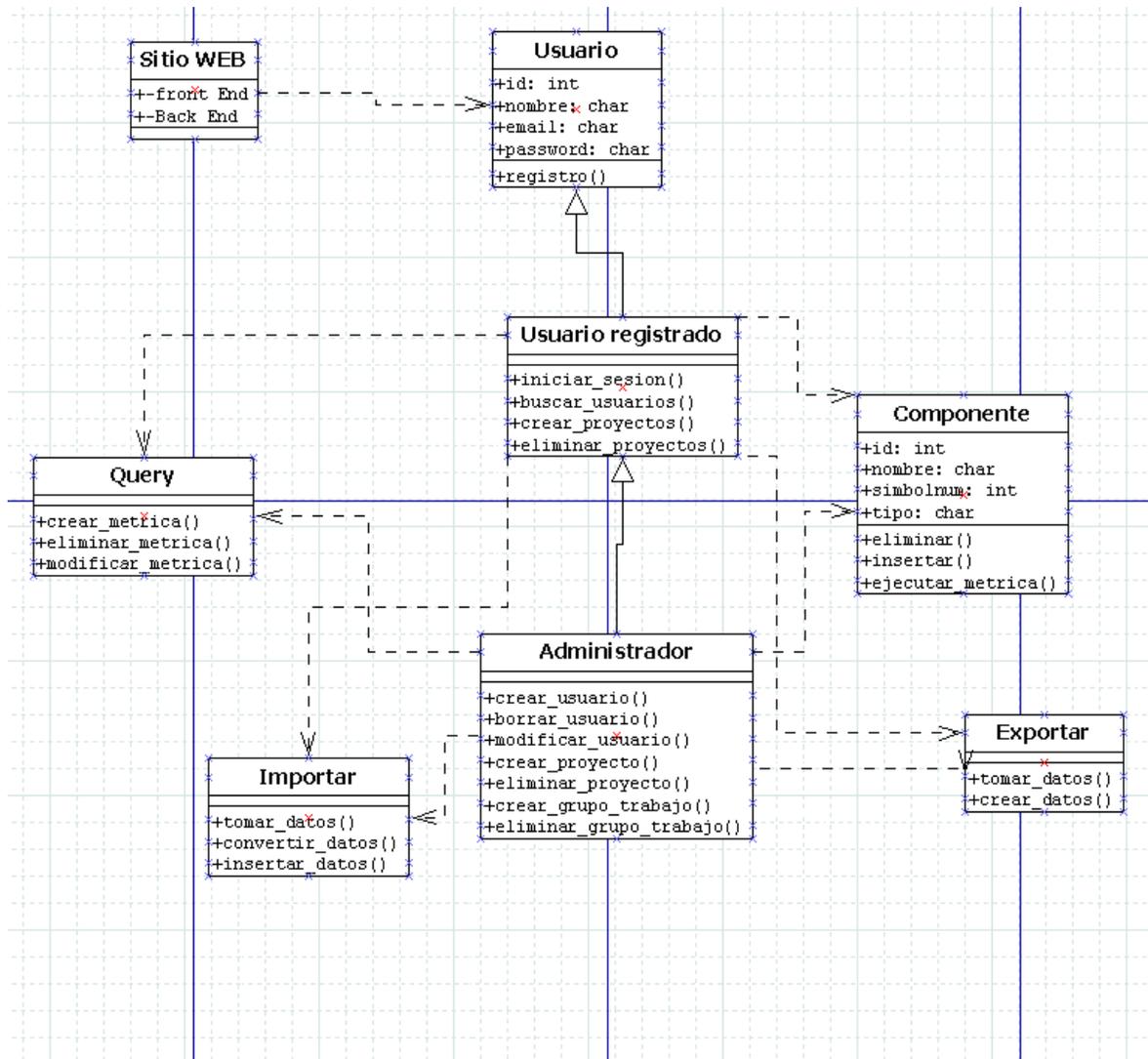


Figura 2.3 (Diagrama de clases)

2.1.4. Interfaces de usuario

En esta sección del documento se pretende mostrar al usuario las diferentes pantallas con que cuenta la aplicación, además de la funcionalidad de cada uno de los módulos creados para un mejor manejo de esta aplicación.

En la Figura 2.4 se puede apreciar la pantalla inicial con la que contará el usuario una vez ingrese al sistema, la cual cuenta con un área de trabajo y 2 paneles de opciones, uno ubicado horizontalmente (señalado con color amarillo) y otro ubicado verticalmente (señalado con color rojo).

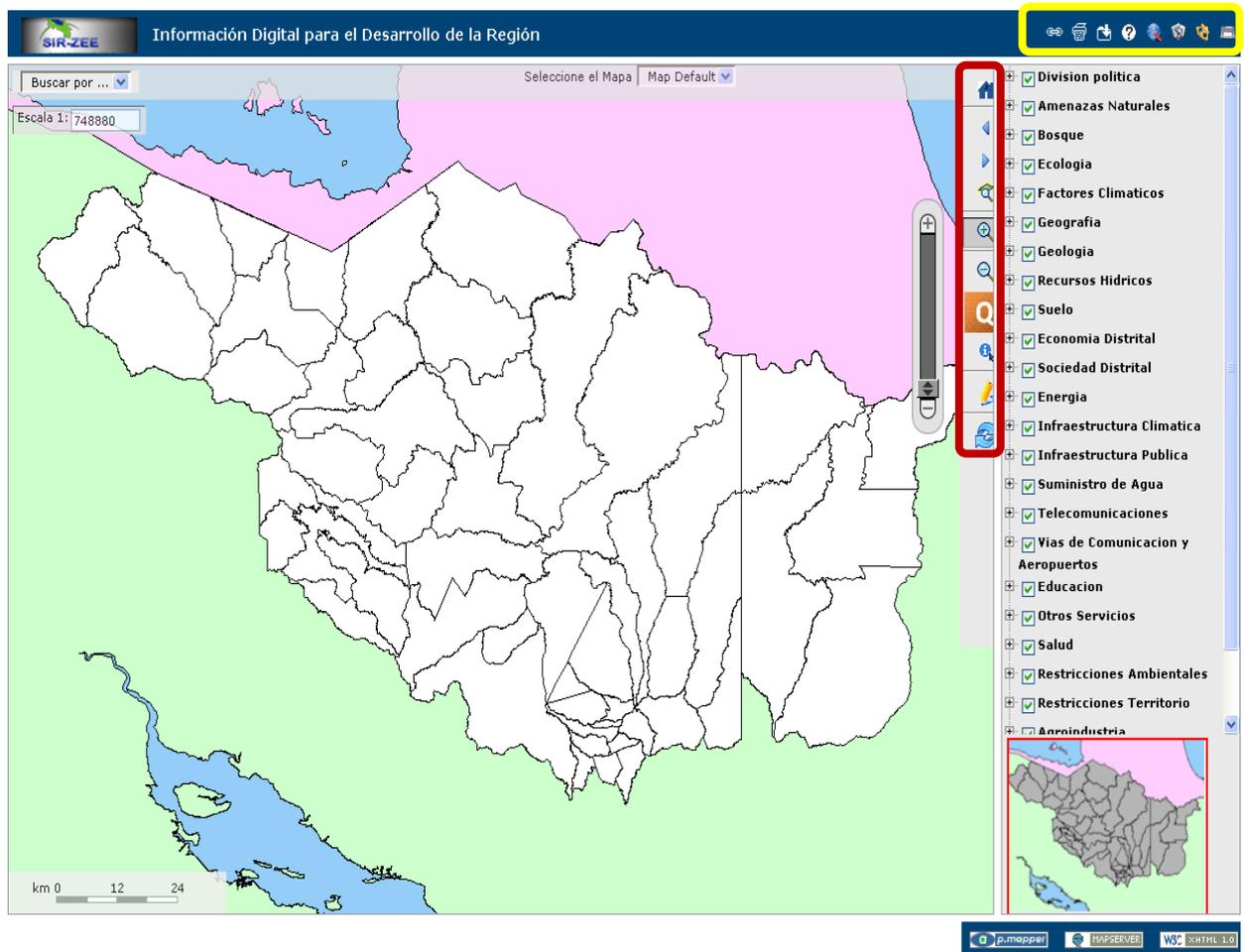


Figura 2.4 (Interfaz inicial)

El sistema cuenta con varias opciones, una de las cuales es la de importar: esta opción está presente en el panel superior derecho señalada con un cuadro de color rojo (ver Figura 2.5), la cual le presenta al usuario la opción de importar datos a la base de datos asociándolos a su usuario del sitio. Después de que el usuario selecciona la opción importar se le presenta una ventana en donde el usuario debe seleccionar el tema al que desea asociar la información y el archivo que contiene la información a importar, en esta ventana el usuario cuenta con la opción de realizar una prueba y verificar que todo esté correcto o simplemente insertar los datos, esto lo podemos ver en la Figura 2.6.

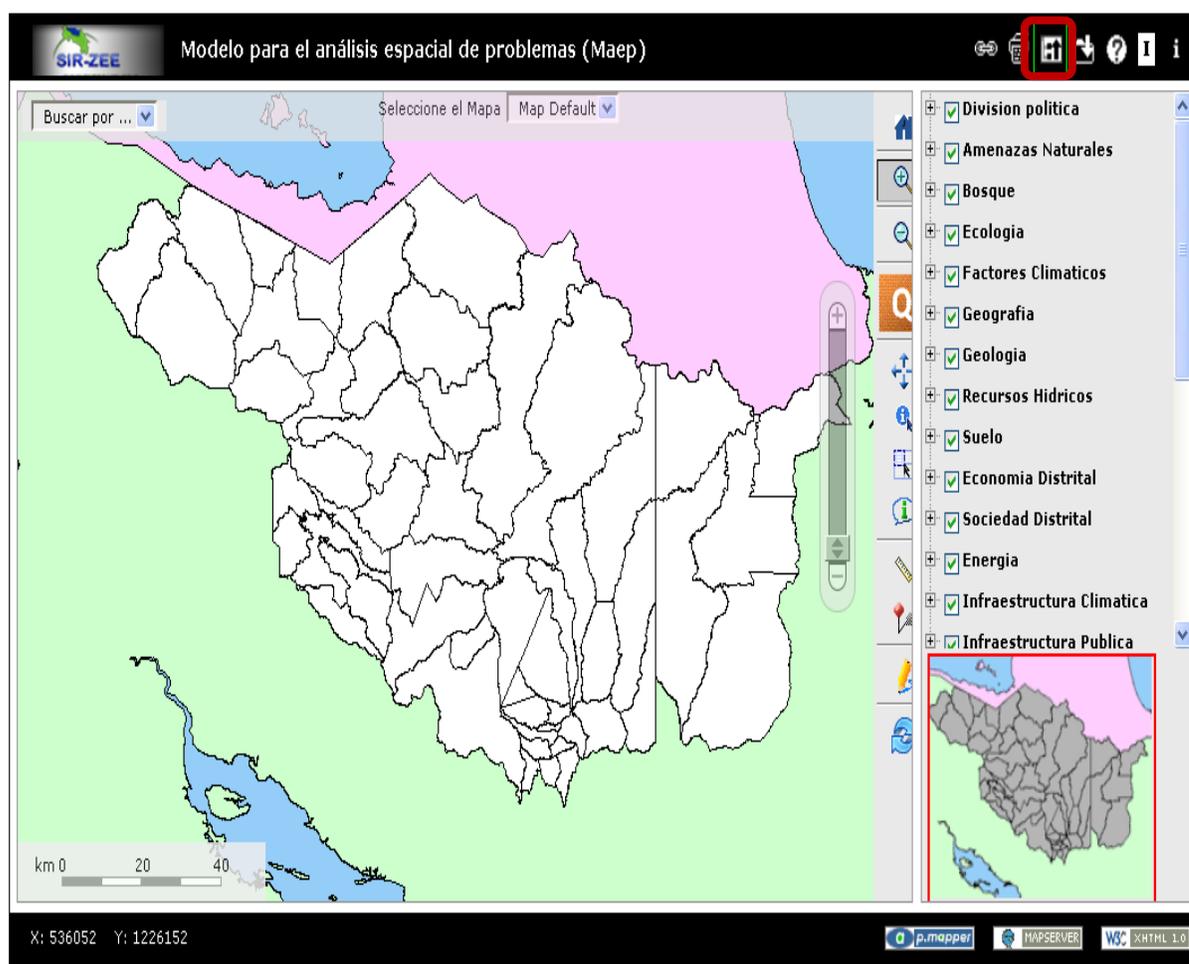


Figura 2.5 (Opción de importar)

Importar

Favor proporcionar los datos requeridos para la importación

Tema

Ente Inicial

Archivo

Reutilizar Entes

Insertar espacio en blancos en Campos que esten Vacios

Solo Generar Scripts

Realizar una Prueba

Divisores
(Separadores de las columnas de la informacion a importar)

<input checked="" type="radio"/>	' ; '	<input type="radio"/>	' '
<input type="radio"/>	' , '	<input type="radio"/>	' - '
<input type="radio"/>	' ' '	<input type="radio"/>	' / '
<input type="radio"/>	' \ '	<input type="radio"/>	' Tab '

Figura 2.6 (Ventana Importar)

Otra de las opciones con las que cuenta el sistema es la opción de Ingreso: esta opción está presente en el panel superior derecho señalada con un cuadro de color rojo (ver Figura 2.7), la cual le presenta al usuario una página en la cual él deberá ingresar sus datos para ingresar al sistema como un usuario específico (ver Figura 2.8) y poder hacer uso de cada una de las acciones que pueda realizar en el sitio, y también esta página web cuenta con la opción de registrarse como un nuevo usuario. Para poder hacer uso del sistema un usuario no necesariamente tendrá que estar registrado.

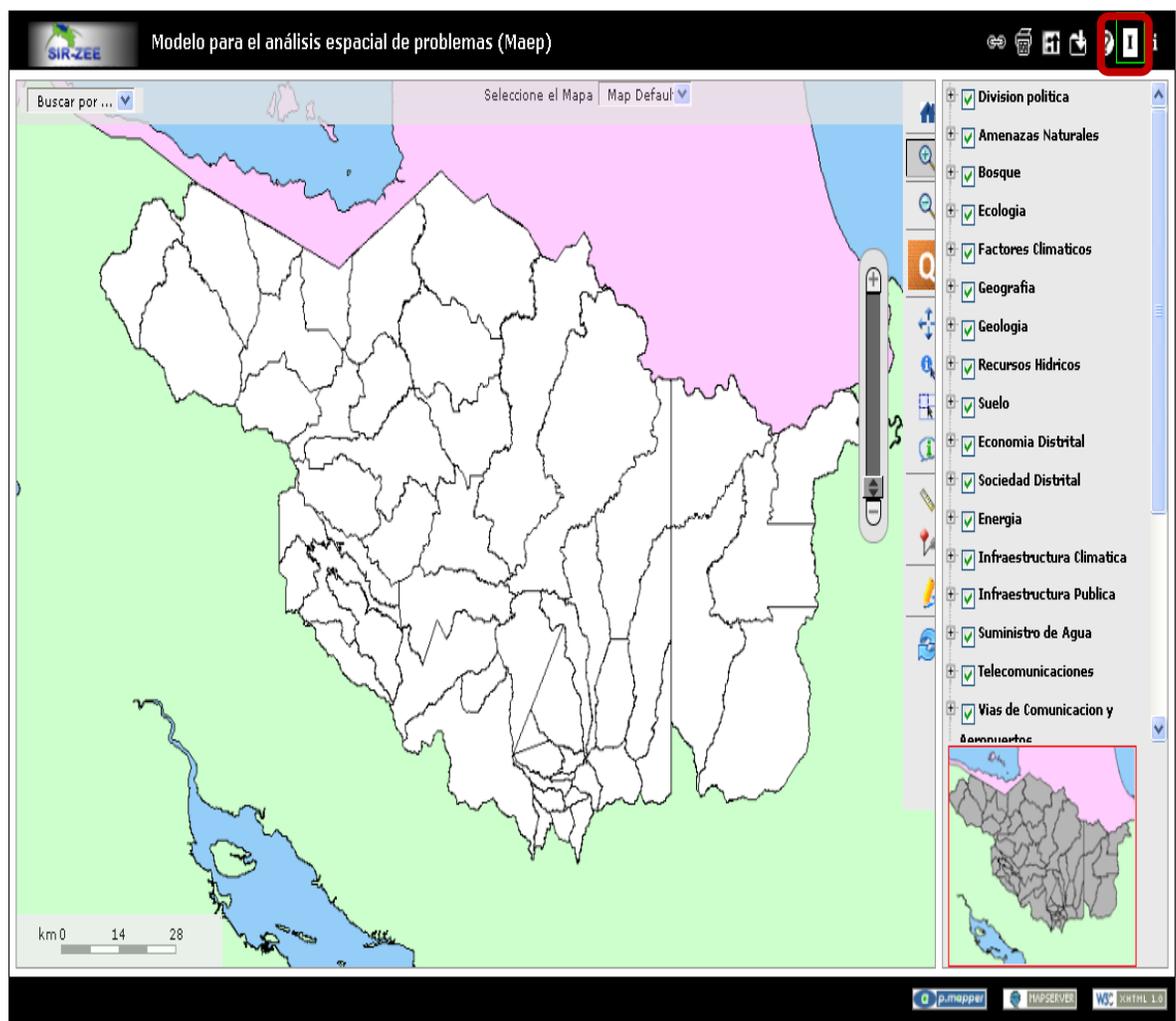


Figura 2.7 (Opción de Ingreso de usuario)

Ingreso de Usuario

Usuario:

Clave:

[Hacer click si quiere regresar al mapa de prueba](#)

Figura 2.8 (Ventana de ingreso de usuario)

Otra de las opciones con las que cuenta el usuario es la opción de Registrarse como un usuario del sitio: esta opción está presente en el ventana ingreso de usuario mencionada anteriormente señalada con un cuadro de color rojo (ver Figura 2.8), la cual le presenta al usuario una página en la cual él deberá ingresar sus datos personales y de usuario para ser registrado en el sitio (ver Figura 2.9) para luego poder hacer uso de cada una de las acciones que pueda realizar en el sitio.

Registro de Personas

Nombre:	<input type="text"/>
Apellidos:	<input type="text"/>
Cédula:	<input type="text"/>
Sexo:	<input type="radio"/> F <input type="radio"/> M
Nacionalidad:	<input type="radio"/> Costarricense <input type="radio"/> Otra
Institución:	<input type="text"/>
Nombre Usuario:	<input type="text"/>
Clave:	<input type="text"/>
	<input type="button" value="Atras"/> <input type="button" value="Aceptar"/>

Figura 2.9 (Registro de Usuario)

Otra de las opciones con las que cuenta el sistema es la opción de Edición de métricas: esta opción está presente en el panel vertical señalada con un cuadro de color rojo (ver Figura 2.10), la cual le presenta al usuario una ventana en la cual el usuario seleccionara los diferentes atributos que va a poseer su métrica (ver Figura 2.10) es importante mencionar que si el usuario desea guardar la métrica que realizó debe de haber ingresado como un usuario específico al sitio.

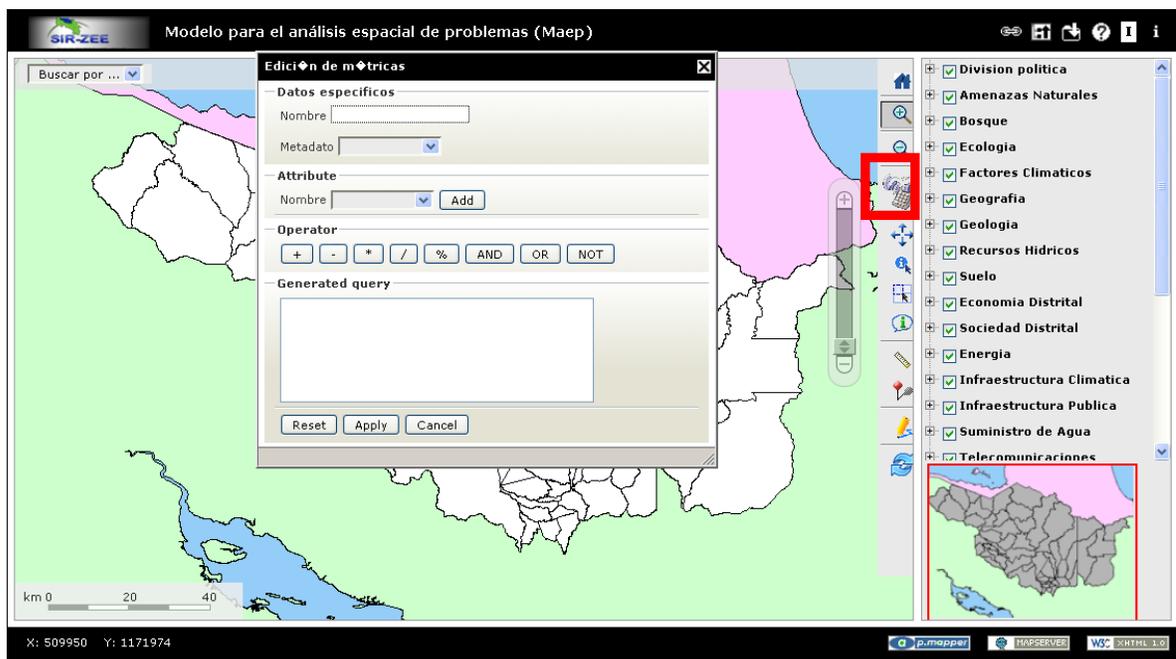


Figura 2.10 (Edición de Métricas)

Otra de las opciones con las que cuenta el sistema es la opción de Exportar datos: el usuario debe seleccionar el botón que desee ya que posee dos opciones las cuales son:

- Identificar: lo podemos observar en la Figura 2.11 enmarcado en un rectángulo de color naranja, esta opción le permite al usuario conocer la información específica de un sector en el mapa (un ejemplo de un sector lo podemos ver en el ovalo de color amarillo que se muestra en la Figura 2.11) y aplicado una capa específica (esto debido a que para que se le presenten los datos el usuario debe haber seleccionado una o varias capas de información previamente).

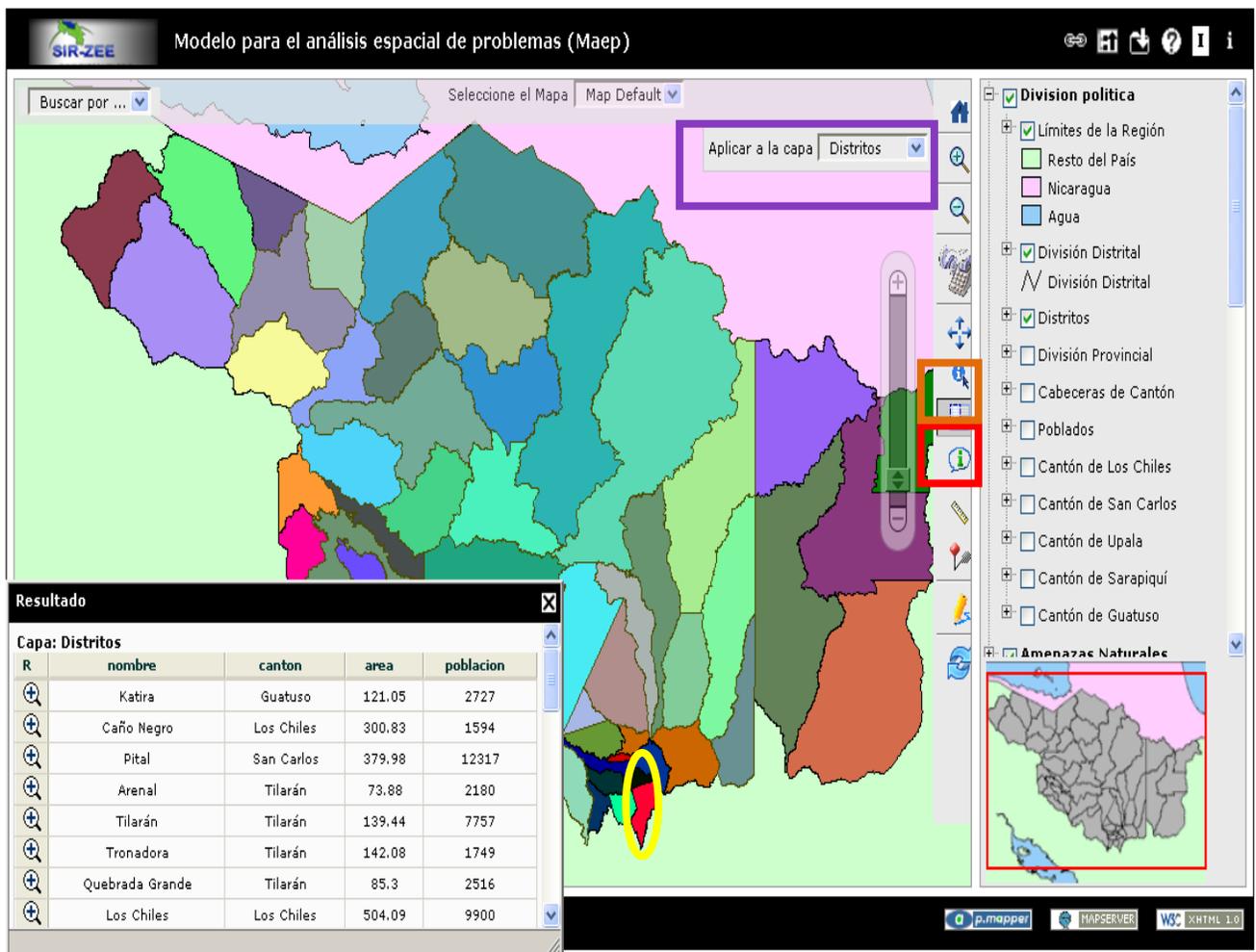


Figura 2.11 (Selección de un conjunto de datos)

- Seleccionar: lo podemos observar en la Figura 2.11 enmarcado en un rectángulo de color rojo esta opción le permite al usuario conocer la información específica de varios sectores en el mapa (un ejemplo de un sector lo podemos ver con una capa de transparencia en el mapa que se muestra en la Figura 2.11) y aplicado una capa específica (esto debido a que para que se le presenten los datos el usuario debe haber seleccionado una o varias capas de información previamente).

Al final del cuadro que aparece con el Resultado de la búsqueda de la información (ver Figura 2.12), se le presentan al usuario las opciones de tipo de archivo en que puede descargar la información que consulto anteriormente (ver enmarcado en rectángulo de color rojo que se encuentra en la Figura 2.12).

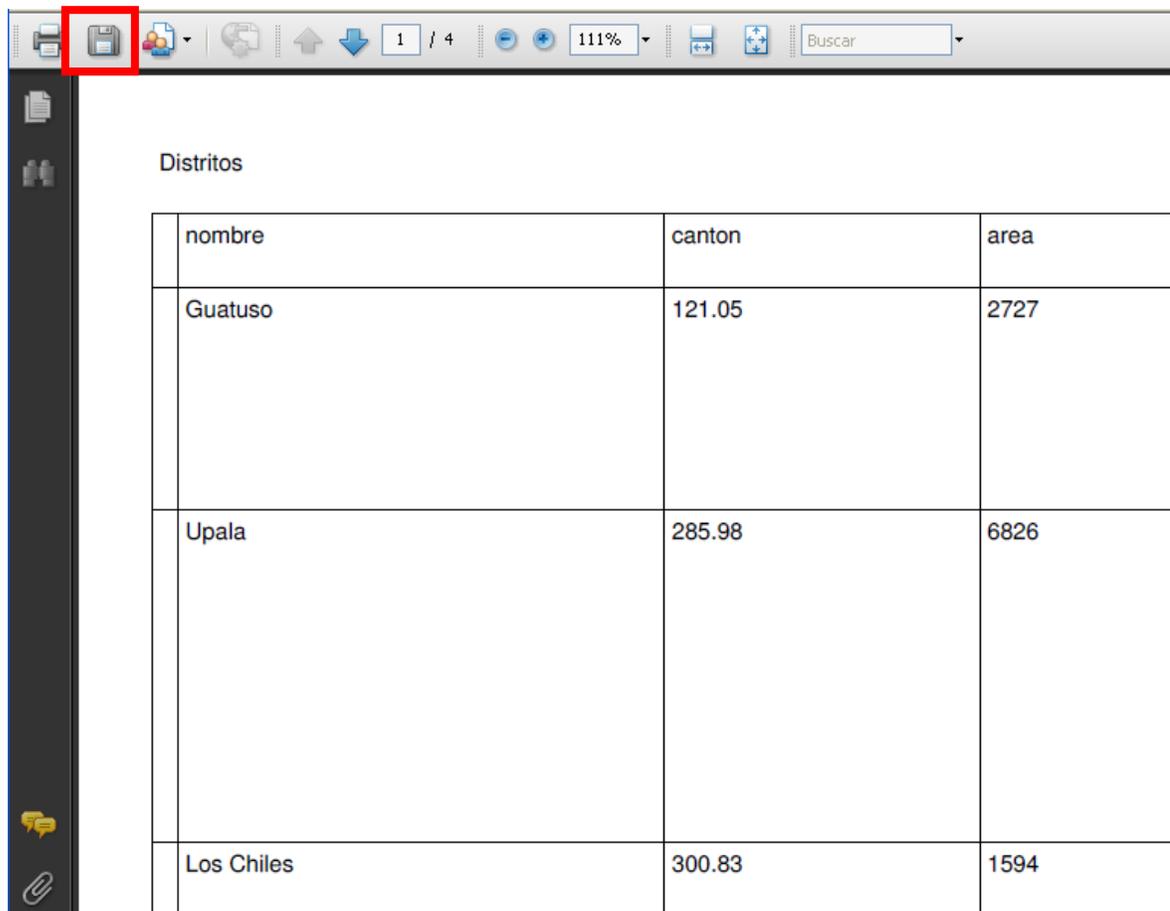
The screenshot shows the Maep software interface. A search results window titled 'Resultado' is open, displaying a table of districts. Below the table, there is an 'Exportar como' section with a red box highlighting the 'Descargar' button.

R	nombre	canton	area	poblacion
+	Katira	Guatuso	121.05	2727
+	San José	Upala	285.98	6826
+	Dos Ríos	Upala	217.35	2776
+	Delicias	Upala	98.76	3618
+	Tierras Morenas	Tilarán	83.59	1204
+	Aguas Claras	Upala	408.99	5026
+	Yolillal	Upala	140.33	3019
+	Upala	Upala	253.69	12372
+	Bijagua	Upala	179.97	4042
+	San Rafael	Guatuso	304.39	6611
+	Cote	Guatuso	183.75	982

Exportar como
 Descargar

Figura 2.12 (Exportar un conjunto de información)

Si el usuario selecciona el tipo de archivo “pdf”, el sistema le presenta una página en donde se encuentra toda la información de cada uno de los sectores que selecciono previamente, de esta manera el usuario puede seleccionar guardar archivo (ver enmarcado de color rojo en la Figura 2.13), en donde se realizara el proceso normal de guardar un archivo (en el cual se indica el nombre y la ubicación que él desee).



The screenshot shows a web application interface. At the top, there is a toolbar with various icons. The 'Save' icon, which is a floppy disk, is highlighted with a red rectangular box. Below the toolbar, the main content area displays a table titled 'Distritos'. The table has three columns: 'nombre', 'canton', and 'area'. The data rows are as follows:

nombre	canton	area
Guatuso	121.05	2727
Upala	285.98	6826
Los Chiles	300.83	1594

Figura 2.13 (Opción de guardar archivo como “pdf”)

Si el usuario selecciona el tipo de archivo “CSV”, el sistema le presenta una ventana en donde el usuario selecciona si desea guardarlo o abrirlo, si el usuario selecciona guardar archivo (ver enmarcado de color rojo en la Figura 2.14), se realizará el proceso normal de descarga de un archivo.

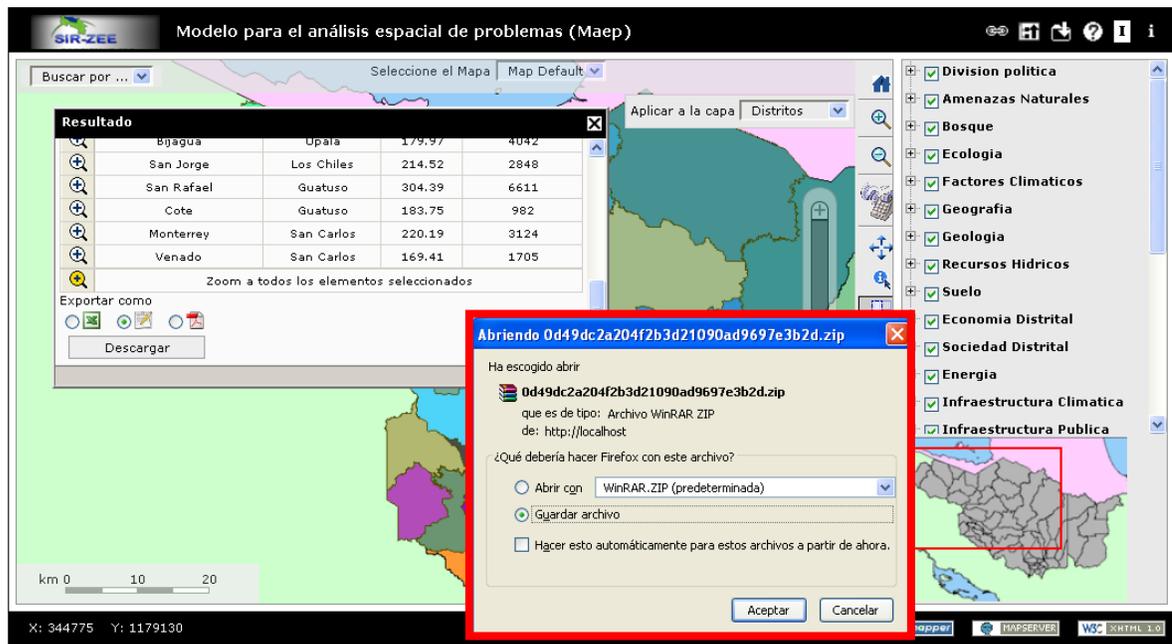


Figura 2.14 (Exportación como un “.ZIP”)

2.1.5. Componentes y servicios

La herramienta Maep tiene un conjunto de componentes los cuales en conjunto permiten la funcionalidad del sitio. Entre estos tenemos Map_default.phtml que es la página principal del sitio, la cual contiene todas y cada una de las opciones que tiene a disposición el usuario. Para que estas opciones tengan funcionalidad se depende de todo el conjunto de archivos “.JS” y “.PHP” que se utilizan muestran en la Figura 2.15

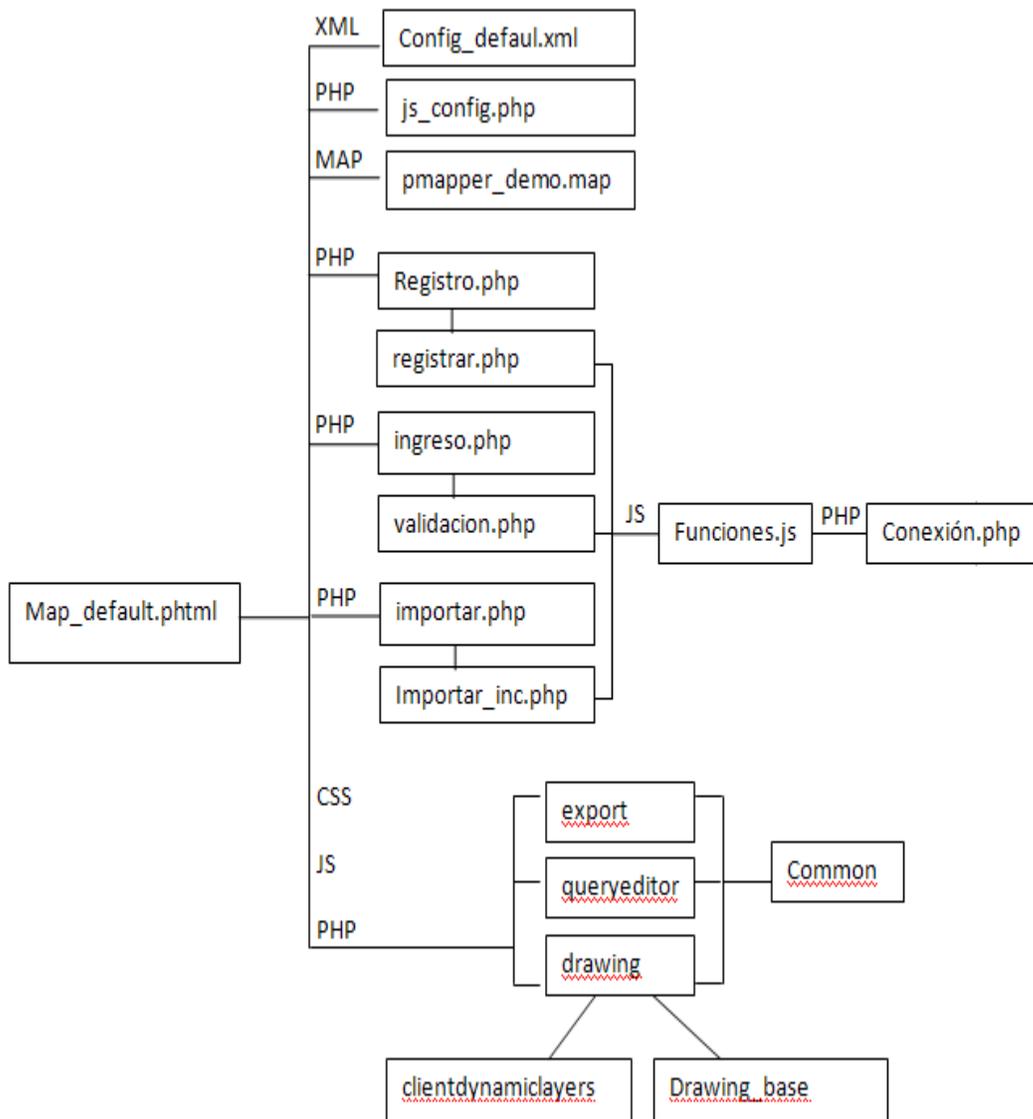


Figura 2.15 (Componentes)

Servicios:

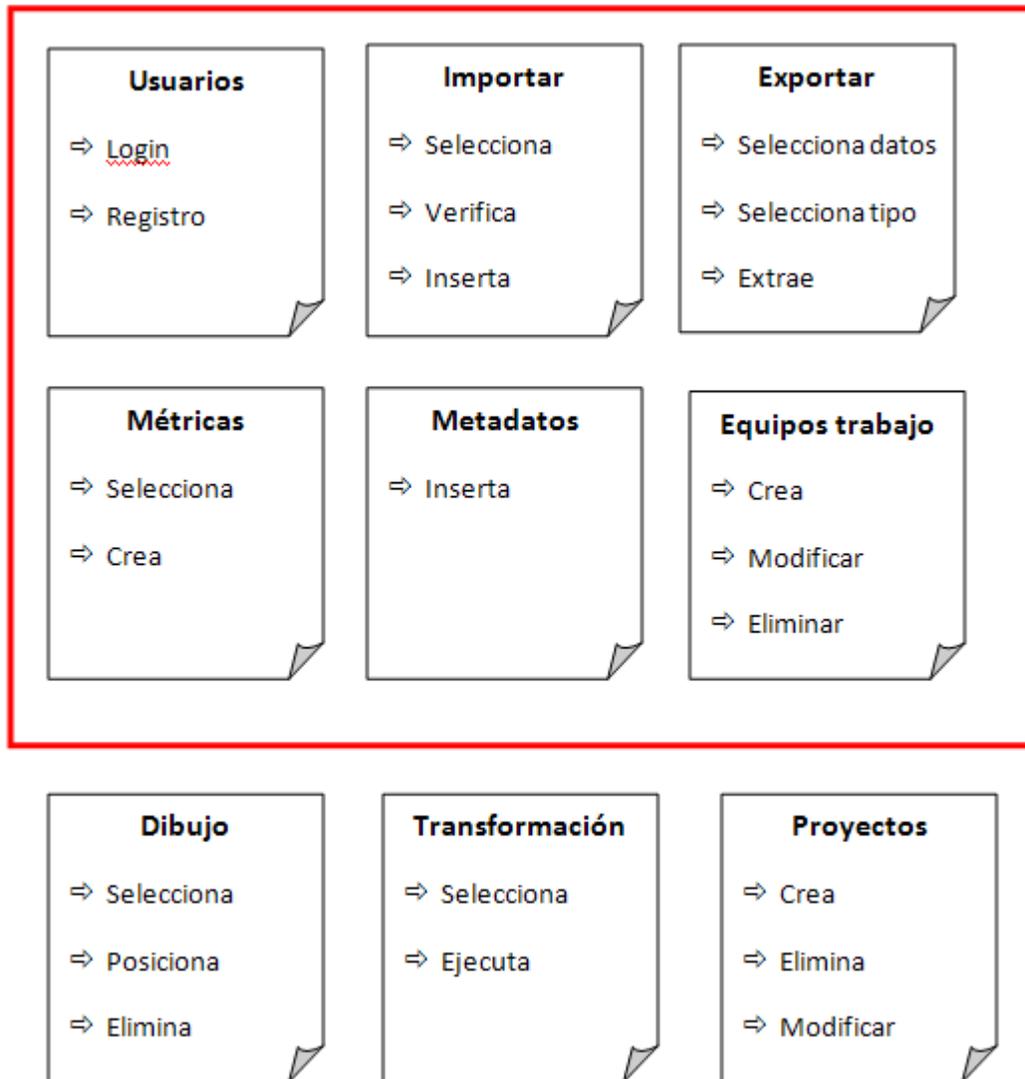


Figura 2.16 (Servicios)

Para el caso específico del desarrollo del proyecto de práctica de especialidad se implementaron los servicios de usuarios, importar, exportar, métricas, metadatos y equipos de trabajo, los cuales fueron mencionados anteriormente en esta sección y lo podemos visualizar encerrados en un cuadro de color rojo.

2.1.6. Diseño de base de datos

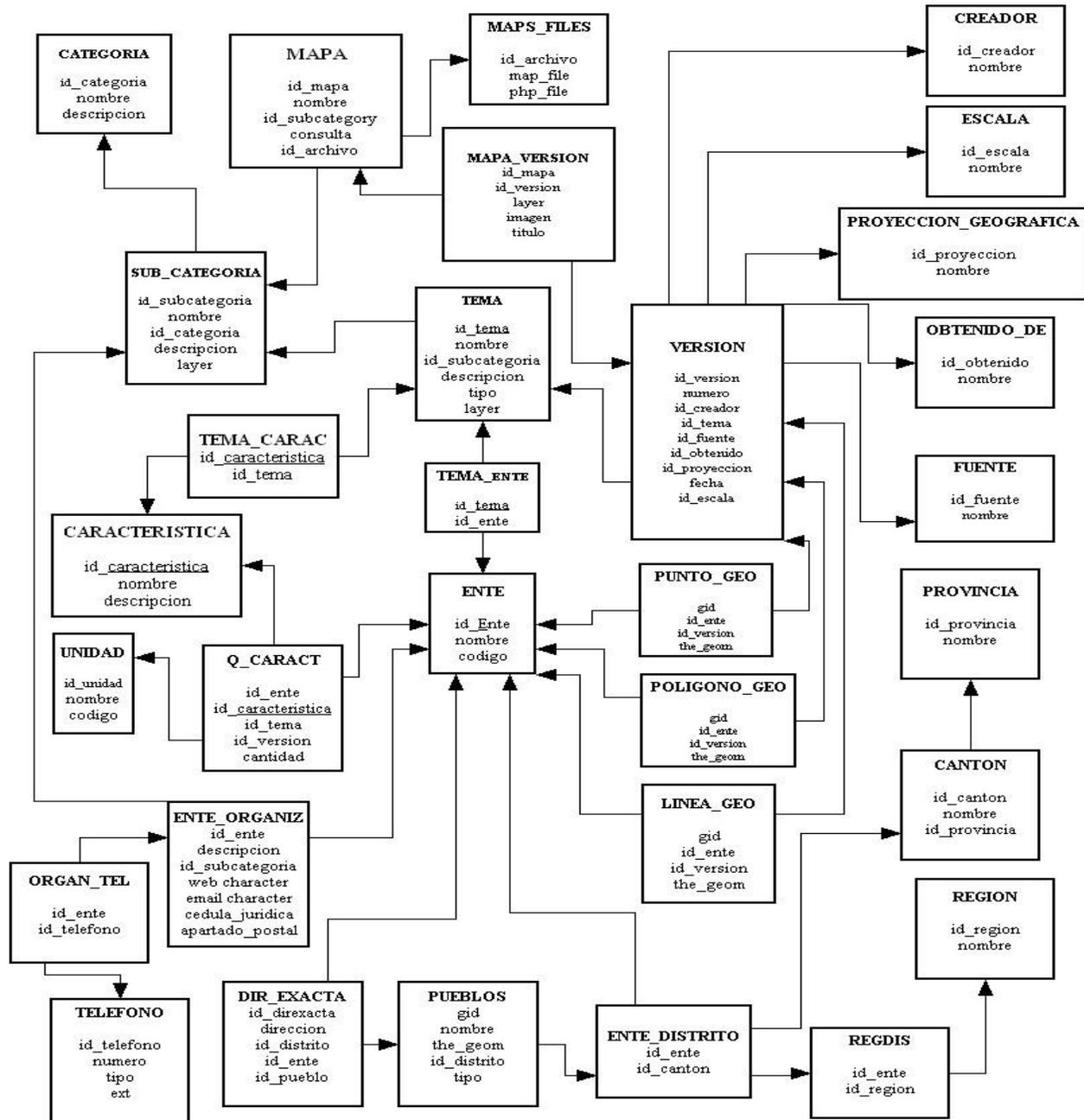


Figura 2.17 (Base de datos)

3. Conclusiones y comentarios

Se concluye que durante el desarrollo de este proyecto se realizaron con éxito los objetivos propuestos al iniciar la práctica de especialidad. Los productos entregados a la empresa son los siguientes:

- a. Documento de requisitos. El cual consta de las siguientes partes:
 - Diagrama y especificación de casos de uso
 - Modelo conceptual (del dominio del problema)

- b. Versión final del módulo metadatos. El cual consta de las siguientes partes:
 - Creación de métricas
 - Registro e ingreso de usuarios
 - Creación de equipos de trabajo
 - Importar y exportar datos
 - Inserción de metadatos nuevos a la base de datos

- c. Documentación final del módulo correspondiente.

- d. Manual de usuario

- e. Capacitaciones a distintas personas sobre el debido uso de la herramienta

Durante el desarrollo de este proyecto se adquirieron nuevos conocimientos de gran valor para mi persona, por lo que puedo mencionar que algunas experiencias adquiridas durante la realización de la práctica de especialidad fueron:

- a. Aplicación de conocimiento en un área de trabajo que me era antes desconocida como lo son Sistemas de información Geográficos. Para lo cual se debió realizar mucha investigación sobre herramientas de software libre utilizadas para el manejo de información de este tipo que son de vital importancia para el desarrollo del proyecto.

- b. Adquisición de conocimientos en las herramientas MapServer y Pmapper, así como también en bases de datos, utilizadas en el área de información geográfica para la visualización de los distintos datos georreferenciales.

- c. Proceso de adaptación en el cumplimiento de una jornada laboral, donde el adecuado manejo y distribución del tiempo para la realización de cada uno de los objetivos propuestos son de gran importancia debido a que se realizó en conjunto con varias personas fomentando el trabajo en equipo.

Con el desarrollo de la práctica de especialidad además de las experiencias antes mencionadas, adquiriré gran conocimiento el cual va a ser de gran importancia para mi futuro como un profesional y como persona exitosa en la vida.

4. Bibliografía

Javascript, W. (s.f.). *Wikipedia JAVA*. Recuperado el 4 de Octubre de 2010, de <http://es.wikipedia.org/wiki/JavaScript>

MapServer, W. (s.f.). *Wikipedia*. Recuperado el 04 de Octubre de 2010, de <http://es.wikipedia.org/wiki/MapServer>

PHP, W. (s.f.). *Wikipedia*. Recuperado el 04 de Octubre de 2010, de <http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>

Pmapper. (s.f.). *pmapper*. Recuperado el 04 de Octubre de 2010, de <http://www.pmapper.net/>