

DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA ORIENTADOS  
A LA WEB

JHONATHAN IZQUIERDO HIGUITA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
INGENIERÍA INFORMÁTICA  
CALDAS (ANTIOQUIA)  
2011

DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA ORIENTADOS  
A LA WEB

JHONATHAN IZQUIERDO HIGUITA

Informe de práctica empresarial para optar por el título de Ingeniero Informático

Asesor

JUAN CAMILO MEJÍA OSPINA  
Ingeniero en Instrumentación y Control

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
INGENIERÍA INFORMÁTICA  
CALDAS (ANTIOQUIA)

2011

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

Firma del presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Caldas, 27 de Enero del 2011

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	9
1. MARCO TEÓRICO	10
1.1 SISTEMAS DE GESTION DE BASE DE DATOS	10
1.2 MICROSOFT SQL SERVER 2008 R2	11
1.3 TECNOLOGIAS DESARROLLO WEB	11
1.4 ASP.NET	12
1.5 FRAMEWORK ASP.NET MVC DE ASP.NET	13
1.6 ENTITY FRAMEWORK DE ADO.NET	13
1.7 HTML	13
1.8 JAVASCRIPT	14
1.9 JQUERY	14
1.10 JQUERY UI	15
1.11 CSS	15
1.12 C SHARP	16
1.13 MICROSOFT VISUAL STUDIO 2010	16
1.14 MAPGUIDE OPEN SOURCE	17
2. IDENTIFICACIÓN	18
3. JUSTIFICACIÓN	21
4. OBJETIVOS	22
4.1 OBJETIVO GENERAL	22
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
5. MARCO OPERATIVO	23
5.1 PROCESO DE CAPACITACIÓN	23
5.2 CONOCIMIENTOS TEÓRICOS APLICADOS A LA FUNCIÓN DIARIA	23
5.3 PARTICIPACIÓN Y PROYECTOS DESARROLLADOS	27
5.3.1 Gestión capacitaciones - Atenea	27

5.3.2 Gestión de votantes - Sigera	28
5.3.3 Geo-referenciacion – Geotracking	29
5.3.4 Otros proyectos	30
5.4 DIFICULTADES QUE SE PRESENTARON DURANTE LA PRÁCTICA	31
5.5 ADAPTACIÓN Y PLANEACIÓN DE TAREAS	32
5.6 CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	33
6. CONCLUSIONES	35
BIBLIOGRAFÍA	36
ANEXOS	37

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>ANEXO A.</b> CAPTURAS DE PANTALLA SISTEMA ATENEA.	38
<b>ANEXO B.</b> IMÁGENES DE ALGUNAS PANTALLAS DEL SIGERA.	40
<b>ANEXO C.</b> IMÁGENES DEL SISTEMA PARA GEOREFERENCIACIÓN EN TIEMPO DE DESARROLLO.	42

## **RESUMEN**

La práctica empresarial en el proceso de formación académica es una herramienta que permite una mejor comprensión y profundización de los conocimientos adquiridos en la academia, a través de las vivencias en un ambiente laboral en el cual el aprendiz deberá aplicar todas sus habilidades, tanto intelectuales como personales; en el curso diario del cumplimiento de sus funciones laborales. Además se le presentan problemas y dificultades que obligan a exponer todas sus capacidades para la resolución de los mismos.

En este caso la práctica se realiza en una empresa de desarrollo de sistemas de información geográfica orientados a la web utilizando una gran cantidad de tecnologías de última generación, el proceso de ingeniería de software y otras actividades complementarias para el desarrollo como el versionamiento y documentación.

## **ABSTRACT**

The business practice in the academic training is a tool that allows a best understanding and deepening of knowledge learned in the academy through of experiences in workplace in which the learner must apply all their skills, both intellectual and personal; in the normal course of compliance of their work activities. In addition, he will have problems and difficulties that force him to expose his capabilities for find solutions to all.

In this case the business practice takes place in a company the develops geographic information systems oriented to web, using a lot of next-generation technologies, the software engineering process and other complementary activities for development like version control and documentation.



## **INTRODUCCIÓN**

Este informe contiene una vista de las labores realizadas en el proceso de la practica empresarial, detallando diferente aspectos a tener en cuenta para la evaluación de la experiencia en esta modalidad de trabajo de grado, tales como los objetivos, los conocimientos aplicados en la resolución de problemas, procesos desarrollados, dificultades o problemas que se presentaron, aplicación de los conocimientos, planeación de tareas, adaptación, nivel de compromiso, entre otros aspectos. Todo esto aplicado en el desarrollo de sistemas de información geográfica orientados a la Internet, el cual es el objeto social de la empresa en la que tuvo lugar la practica empresarial y haciendo uso de tecnología de punta para el desarrollo web.

## **1. MARCO TEÓRICO**

El desarrollo de software es el proceso mediante el cual se diseñan aplicaciones informáticas, utilizando un conjunto de técnicas y tecnologías las cuales están regidas por la ingeniería del software, en este proceso intervienen una gran cantidad de personas con roles diferentes pues cada etapa del proceso de desarrollo tiene una finalidad y un área o nivel de conocimiento más específico, en este caso las tecnologías, herramientas y procesos se muestran a continuación:

### **1.1 SISTEMA DE GESTIÓN DE BASE DE DATOS**

Los sistemas de gestión de bases de datos son un tipo de software específico, utilizado para hacer de puente entre las bases de datos, las aplicaciones y los usuarios.

Este tipo de sistemas contienen funcionalidades para el almacenamiento de información, utilizando bases de datos basadas en el modelo Entidad – Relación pudiendo realizar las tareas más comunes utilizando las bases de datos incluso proporcionando acceso a los datos a aplicaciones desarrolladas mediante varias técnicas y protocolos.

Las tareas como la creación, mantenimiento, respaldo, migración de datos, consultas, inserciones, borrado de registros, entre otras se vuelven casi transparentes para el usuario del sistema de gestión de base de datos.

Además las funcionalidades para usar la base de datos en ambientes de desarrollo de software ahorran mucho tiempo al programador pues existe soporte para muchos lenguajes de programación además de funciones y librerías que hace más fácil su entendimiento y la forma de conectarse al motor de base de datos.

El sistema de gestión de base de datos DBMS que se manejó en la práctica fue el Microsoft SQL Server 2008 R2.

## **1.2 MICROSOFT SQL SERVER VERSIÓN 2008 R2**

Es un sistema para la gestión de bases de datos producido por Microsoft basado en el modelo relacional. El lenguaje utilizado para las consultas es el SQL. Microsoft SQL Server es un sistema de pago tal como otros potentes sistemas gestores de bases de datos como son Oracle o software libre como PostgreSQL o MySQL.

Este sistema tiene un conjunto de utilidades que ayudan a ahorrar tiempo al momento de diseñar, implementar y administrar bases de datos, como lo es el editor de diagramas de entidad – relación, ejecución de consultas, inserciones y borrado mediante scripts en lenguaje de consulta estructurado (SQL); programación de tareas como los respaldos con intervalos de tiempo y automáticamente mediante la configuración en un simple asistente además de proveer conexión a aplicaciones mediante un servicio y protocolos fáciles de entender y configurar la conexión.

A pesar de que es un sistema de pago, es una buena elección debido a su gran potencial y un gran soporte.

## **1.3 TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO WEB**

Desarrollo web es el proceso mediante el cual se desarrollan aplicaciones y sitios web para desplegarlos en la World Wide Web, para ello se utilizan un sinnúmero de tecnologías y alternativas que quedan a escogencia y preferencia del desarrollador.

Normalmente el software era desarrollado en forma standalone, es decir, usando lenguajes de programación para crear tanto la funcionalidad como toda la interfaz de los usuarios y orientados hacia la maquina en la que iban a funcionar, mientras que un desarrollo orientado a web es independiente de la maquina, siendo más homogéneo y multiplataforma, y dependiendo de las tecnologías utilizadas, más rápido y robusto tanto para diseñar, implementar y probar, como para su uso una vez terminado.

Los desarrollos orientados a la web normalmente tienen 3 partes realizadas por actores diferentes la parte funcional y de software y manejo de datos es implementada por el desarrollador web, para la presentación de los datos o interfaz de usuario la realiza un diseñador web de acuerdo a parámetros del desarrollador, y el mantenimiento de los contenidos la realiza el webmaster.

Los lenguajes de programación más usados en desarrollo web son principalmente: ASP.NET, PHP, JSP y últimamente Ruby on Rails toma fuerza pero no está muy difundido todavía.

En este caso las tecnologías utilizadas por políticas de la empresa en donde se realizó la práctica son:

#### **1.4 ASP.NET**

El framework ASP.NET es una plataforma de trabajo muy potente la cual permite el diseño y creación de sitios y aplicaciones web con contenido dinámico, esto quiere decir que de acuerdo al usuario y sus acciones se mostrará un contenido en específico.

Esta plataforma de trabajo es una de las más utilizadas actualmente no solo por su versatilidad sino también porque existe una gran cantidad de software que la

soporta con muchas funcionalidades y utilidades que ayudan al programador a ahorrar tiempo y mejorar su productividad, además soporta múltiples lenguajes de programación y se puede integrar con muchas tecnologías para el desarrollo web.

### **1.5 FRAMEWORK MVC PARA ASP.NET**

Es una plataforma para aplicaciones web que implementa el patrón de aplicaciones Modelo – Vista – Controlador. Esto permite a los desarrolladores web construir aplicaciones más ordenadas y con mejores prácticas de ingeniería de software, además que permite separar la funcionalidad o lógica de la aplicación, el acceso a los datos y la presentación o interfaz de usuario sin que dependan o intervengan cada parte entre sí.

### **1.6 ENTITY FRAMEWORK DE ADO.NET**

El entity framework para .NET es una plataforma de trabajo que ayuda y hace más fácil el acceso y manejo de los datos en el desarrollo de aplicaciones, básicamente lo que hace el entity framework es convertir la base de datos relacional a un modelo de base de datos orientada a objetos y crea en la aplicación las clases y métodos necesarios para su manejo además que refleja los cambios en la base de datos al utilizar las funciones de dichas clases, esto es posible gracias a que al llamar una función de consulta de una de las clases mencionadas el entity framework la convierte a su respectiva sentencia SQL y la envía al motor de base de datos, lo que hace más transparente este proceso y que el desarrollador no se tenga que preocupar por esa parte.

## **1.7 HTML**

El HTML es un lenguaje de marcado basado en etiquetas que describen la estructura de una página web, es decir; el navegador al leer el código HTML interpreta que y como debe mostrar la pagina.

Es un lenguaje extensamente difundido hoy en la web pues prácticamente todos los sitios y páginas web se construyen con este código, aunque puede interactuar con otras tecnologías y enriquecer su contenido, con los años se hace una nueva especificación y se agregan nueva características al lenguaje con el fin de que se adapte a los cambios y evolución de la web.

## **1.8 JAVASCRIPT**

Es un lenguaje que se utiliza en conjunto con otras tecnologías para el desarrollo web, como el HTML; este lenguaje es interpretado por el navegador y permite ejecutar acciones que el HTML no puede, como modificar el contenido de la página, agregar mejoras al aspecto visual incluso cargar nuevo contenido. Actualmente es muy utilizado en el desarrollo web pues dada su gran utilidad para dar un buen aspecto y grandes funcionalidades a las páginas y sitios web.

## **1.9 JQUERY**

jQuery es una biblioteca o framework para JavaScript, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la tecnología AJAX a páginas web.

Esta biblioteca es de un gran potencial y una gran utilidad, que permite realizar un sinnúmero de cosas que de otra forma con javascript tomaría una mayor

cantidad de tiempo y de líneas de código, para lograr este objetivo jquery provee funciones muy fáciles de entender y de utilizar que reducen la cantidad de tiempo y de código para hacer cosas como animaciones, carga de datos desde el servidor, modificaciones en tiempo real, validación de formulario, entre otras, inclusive contiene controles personalizados y diseños predeterminados que se pueden modificar a gusto propio.

La IDE Visual Studio 2010 incluye este framework para desarrollo web en conjunto con ASP.NET AJAX y ASP.NET MVC.

### **1.10 JQUERY UI**

jQuery UI es una biblioteca de componentes para el framework jQuery que le añaden un conjunto de plug-ins, widgets y efectos visuales para la creación de aplicaciones web. Cada componente o módulo se desarrolla de acuerdo a la filosofía de jQuery “*encuentra algo, manipúlalo*”.

### **1.11 CSS**

Las hojas de estilo en cascada, CSS es un lenguaje usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML o XML (y por extensión en XHTML).

La idea que se encuentra detrás del desarrollo de CSS es separar la estructura de un documento de su presentación.

La información de estilo puede ser adjuntada tanto como un documento separado o en el mismo documento HTML.

## **1.12 C SHARP**

C# es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado y estandarizado por Microsoft como parte de su plataforma .NET, que después fue aprobado como un estándar por la ECMA e ISO.

Su sintaxis básica deriva de C/C++ y utiliza el modelo de objetos de la plataforma.NET, similar al de Java aunque incluye mejoras derivadas de otros lenguajes.

Para integrar todas estas tecnologías en una sola plataforma de desarrollo se utiliza un entorno llamado IDE que en este caso es el Microsoft Visual Studio 2010.

## **1.13 MICROSOFT VISUAL STUDIO VERSIÓN 2010**

Es un entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) para sistemas operativos Windows. Soporta varios lenguajes de programación tales como Visual C++, Visual C#, Visual J#, ASP.NET y Visual Basic .NET, aunque actualmente se han desarrollado las extensiones necesarias para muchos otros.

Visual Studio permite a los desarrolladores crear aplicaciones, sitios y aplicaciones web, así como servicios web en cualquier entorno que soporte la plataforma .NET (a partir de la versión net 2002). Así se pueden crear aplicaciones que se intercomunican entre estaciones de trabajo, páginas web y dispositivos móviles.

Para la parte de información geográfica se utiliza toda la plataforma de MapGuide Open Source.



## **1.14 MAPGUIDE OPEN SOURCE**

MapGuide Open Source es una plataforma basada en web que permite a los usuarios desarrollar y desplegar rápidamente aplicaciones cartográficas y servicios geoespaciales en entorno web. MapGuide ofrece un visualizador interactivo que incluye funciones de selección, consulta de propiedades de objetos, geoprocursos sencillos y mediciones entre otros.

MapGuide incluye una base de datos en XML para la gestión de contenido, y soporte para formatos de archivos geoespaciales más populares, bases de datos y normas.

MapGuide se puede ejecutarse sobre Linux o Windows, posee soporte para los servidores web Internet Information Service y Apache, ofrece extensiones PHP, .NET, Java, JavaScript y un API para el desarrollo de aplicaciones, se distribuye bajo la licencia LGPL.

## 2. IDENTIFICACIÓN

La práctica empresarial se desarrolló en la empresa con razón social INFOMAPAS LTDA., es una empresa que ofrece sistemas de información geográfica para la integración, adquisición y análisis de datos en tiempo real, asociando múltiples variables de los negocios a territorios geográficos definidos para la toma de decisiones y la percepción clara y rápida de problemáticas logísticas, económicas y de mercado.

Portafolio de servicios:

Desarrollo de sistemas de información geográfica (S.I.G)

- Análisis y diseño de bases de datos espaciales.
- Integración de bases de datos espaciales con sistemas corporativos.
- Diseño e implementación de sistemas de información geográfica para clientes comerciales y entidades del sector oficial.

Publicación y aplicaciones de S.I.G para Internet e Intranet.

- Publicación de mapas en web en plataformas MapGuide y Google Maps.
- Desarrollo de aplicaciones corporativas y gubernamentales para manejo de información geográfica.
- Implementación de sistemas de información geográfica sobre arquitecturas de bases de datos espaciales

Sistemas de información para Gestión Social

- Diseño, desarrollo, formulación e implementación de aplicaciones informáticas para problemáticas sociales (indicadores de todo tipo – gestión, evaluación e impacto – instrumento de medición, bases de datos, análisis de los datos e interpretación de los resultados desde la metodología de la cartografía social).

## Agricultura de precisión

- Sistema informático para administración de fincas el cual usa herramientas de agricultura de precisión y sistemas de análisis, que permiten manejar dosis variables de fertilizante y planificación de las labores culturales, basado en los análisis de suelo y foliares, datos climatológicos y otros datos espaciales del cultivo y la producción, optimizando el uso de agroinsumos

Además posee alianzas estratégicas con entidades tales como:

- MicroCAD LTDA, empresa dedicada a la comercialización de productos y soluciones informáticas de calidad para entornos gráficos, orientados a la arquitectura, manufactura, infraestructura, gestión de activos y sistemas de información geográficos, además de capacitaciones en software especializado en las áreas ya mencionadas.
- Tecnoparque Colombia, la cual es una red liderada por el SENA para la promoción del talento, con compromiso hacia el desarrollo tecnológico, la innovación y el emprendimiento en Colombia.  
Ofrece sin ningún costo, las herramientas, la asesoría, la infraestructura y los expertos necesarios en un ambiente acelerados y de apropiación tecnológica, para el desarrollo de empresas y nuevas iniciativas de productos y servicios.
- Creame, el cual es un centro integral de servicios empresariales; con más de 12 años de experiencia, que genera cultura emprendedora, acompaña la creación de empresas y fortalece las ya existentes.

La práctica empresarial tuvo una duración de cuatro meses desde mediados de agosto hasta diciembre de 2010, teniendo como jefe inmediato y asesor de

práctica al ingeniero Juan Camilo Mejía, Coordinador de proyectos de la empresa; y realizando las siguientes funciones asignadas:

- Levantamiento de nuevos requerimientos para diferentes proyectos.
- Programación y codificación de requerimientos en lenguajes de programación.
- Soporte para diferentes proyectos de la empresa.
- Mantenimiento a aplicaciones en producción.
- Instalación de aplicaciones en los diferentes servidores.
- Redacción de documentos para documentación, relacionados con proyectos o con procesos de la empresa.
- Diferentes actividades asignadas por el jefe inmediato o por el gerente, relacionadas con la cotidianidad de la empresa.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

La práctica empresarial como modalidad de trabajo de grado representa una oportunidad inmejorable para la aplicación de todos los conocimientos, técnicas y tecnologías estudiadas y aprendidas durante el período de academia en las diferentes asignaturas del programa, ya que al experimentar en persona todas las actividades y situaciones que se presentan durante el proceso de desarrollo de un software o aplicación le permite a uno como estudiante aplicar todos los conceptos y habilidades adquiridas en la universidad, por ende el conocimiento se ve mejor fortalecido e interiorizado al ver que todo lo estudiado durante el proceso de formación como ingeniero se aplica efectivamente en el mundo real o laboral.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

- Obtener experiencia en el análisis y desarrollo de aplicaciones empresariales para la Web.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Adquirir conocimientos en profundidad de las herramientas utilizadas para el desarrollo de sistemas de información geográfica en internet.
- Aplicar y desarrollar los procesos de la ingeniería del software para el aseguramiento de la calidad en desarrollo de software.
- Utilizar óptimamente las diferentes tecnologías de desarrollo tales como el lenguaje de programación Microsoft C-Sharp con el framework .Net 4.0, el motor para bases de datos Microsoft SQL Server 2008 R2 y la herramienta de desarrollo Microsoft Visual Studio 2010.
- Profundizar los conceptos de sistemas de información geográfica para el correcto desarrollo de aplicaciones de los mismos.
- Utilizar óptimamente las tecnologías y herramientas usadas para la parte geográfica tales como la herramienta Map Guide 2011 de Autodesk®.
- Analizar, identificar y resolver problemas y/o dificultades que se presentan en el desarrollo de los sistemas de información geográfica.

## **5. MARCO OPERATIVO**

### **5.1 PROCESO DE CAPACITACIÓN**

Aunque ya del proceso de formación se tenía en gran parte avanzados conocimientos con los jefes se acordó reforzar y cimentar los mismos con el fin de una fácil adaptación a la metodología de trabajo utilizada por la empresa para el desarrollo de las aplicaciones para ello se realizaron varias capacitaciones apoyadas en diferente literatura y con la guía del jefe inmediato quién a su vez es el asesor de práctica empresarial.

Se reforzaron conceptos como la programación orientada a objetos aplicando el lenguaje de programación de alto nivel C# (C Sharp), sistemas de gestión de bases de datos aplicando en el Microsoft SQL Server 2008 R2 actividades como creación de bases de datos, realización de consultas, seguridad, ejecución de scripts, cursores, copias de seguridad, exportación de datos y realización de reportes. También se fortaleció el conocimiento en desarrollo web mediante el estudio de las diferentes tecnologías utilizadas en la empresa tales como el HTML, CSS, javascript y su framework JQuery, AJAX y las plataformas de trabajo ASP.NET MVC y Entity Framework todo esto aplicado en el entorno de desarrollo Microsoft Visual Studio 2010, ya que estas son las tecnologías de desarrollo que se utilizan en la entidad.

### **5.2 CONOCIMIENTOS TEÓRICOS APLICADOS A LA FUNCIÓN DIARIA**

En el desarrollo de la práctica empresarial se pudo aplicar diferentes conceptos, temas, metodologías y tecnologías aprendidas durante el proceso de formación en la academia principalmente los relacionados al desarrollo de aplicaciones e ingeniería del software, la metodología del proceso de desarrollo en dicha

empresa sigue cada etapa en el proceso que marca la ingeniería del software por tanto se describe a continuación dicha metodología:

- **Requerimientos:** Estos son levantados por el coordinador de proyectos y el gerente (quién también participa en el proceso de desarrollo de los proyectos), los cuales después de ser recopilados se ingresan en un software para gestión de proyectos (Redmine) en el cual se asigna a cada desarrollador o participante del proyecto para su posterior análisis e implementación, después de ello se realiza, revisa y aprueba el respectivo modelo de base de datos para la aplicación.
- **Implementación:** La codificación de la aplicación se realiza después de tener la plantilla de proyecto vacío, en la cual se tiene la distribución de los archivos de la aplicación, la seguridad ya implementada, las librerías y API's necesarias y los scripts y hojas de estilos listos para su utilización; el proceso comienza analizando y codificando los requerimientos de mayor prioridad discutiendo primero con el coordinador de proyectos la mejor forma de implementarlos, luego se procede a la codificación de cada uno y su prueba de funcionamiento en tiempo de desarrollo, luego de un número determinado de requerimientos implementados se hace una sesión de pruebas entre el coordinador de proyectos y el desarrollador.
- **Pruebas:** Estas se efectúan cada cierto número de requerimientos implementados o cuando el coordinador de proyectos lo decida, para ello se monta la última versión en desarrollo de la aplicación en el servidor de pruebas de la empresa y se comprueba el funcionamiento, la satisfacción de los requerimientos, los aspectos técnicos, el almacenamiento e integridad de los datos, entre otros; después de ello se documentan las correcciones y los errores nuevamente en la aplicación de gestión de proyectos (Redmine) para su posterior corrección y verificación, volviendo



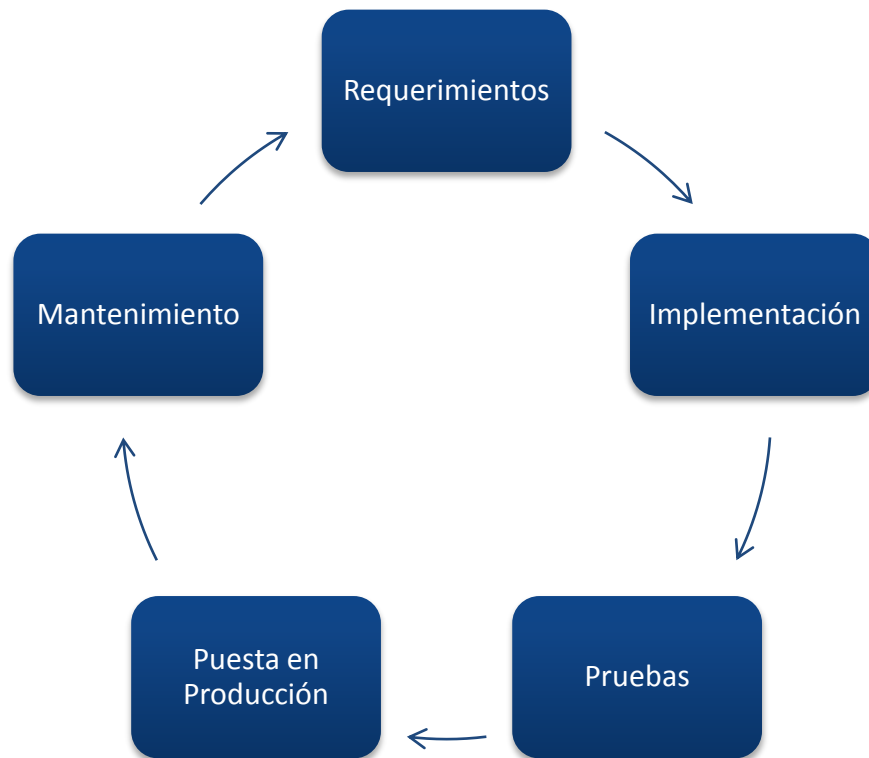
nuevamente al proceso de implementación hasta la finalización de la primera versión de la aplicación.

- Puesta en producción: la puesta en producción de un proyecto es la fase decisiva ya que es en la cual se verá el alcance y el impacto que tendrá el sistema desarrollado para el cliente, para esta fase se realizan pruebas de instalación de la aplicación en el servidor de pruebas y se verifica su correcto funcionamiento accediendo desde diferentes equipos; también se verifica que cumpla las condiciones mínimas de funcionamiento que en el caso de la empresa se asegura que la aplicación se ve correctamente con una resolución mínima de 1024 x 768 pixeles y en los navegadores Internet Explorer 7 + versiones superiores, Mozilla Firefox 3 + versiones superiores, Google Chrome 7 + versiones superiores.

Después de la verificación se comprueba que el cliente posea los requisitos mínimos de hardware y software que se necesita para el despliegue del sistema y se procede a la instalación de la aplicación y la creación de la respectiva base de datos, además de los usuarios, roles y configuraciones requeridas para el funcionamiento de la aplicación, después de ello una vez más se verifica el funcionamiento y se permite que el usuario/cliente compruebe también para que dé su visto bueno.

- Mantenimiento: Para esta etapa de la ingeniería de software se entra en constante comunicación con el cliente y los usuarios del sistema, para identificar problemas o nuevos requerimientos que vaya necesitando el sistema de información, estos se ingresan en el sistema de gestión de proyectos y se comienza el ciclo de desarrollo nuevamente para cada nuevo requerimiento o corrección.

Figura 1. Ciclo y etapas del proceso de desarrollo.



La ingeniería del software estuvo siempre presente en el proceso de práctica empresarial además del proceso de desarrollo en tareas relacionadas con el versionamiento de las aplicaciones y la gestión de los proyectos, estos dos procesos son soportados por varias aplicaciones y software de gran utilidad y facilitan la labor para el sostenimiento de los mismos, estas aplicaciones son el sistema de gestión de proyectos Redmine y el software para versionamiento Subversión mediante su cliente Tortoise SVN .

En el cumplimiento de las funciones diarias también fueron útiles los conocimientos en los diferentes lenguajes de programación y de la programación orientada a objetos, además la utilización del patrón MVC (Modelo Vista Controlador) para la construcción de aplicaciones como también lo conceptos de

desarrollo de aplicaciones web y sus diferentes tecnologías de scripting y diseño de paginas web.

El uso de las diferentes herramientas de desarrollo tales como la IDE Microsoft Visual Studio 2010 y el SQL Server Management Studio 2008 R2 se hizo bastante familiar ya que en el proceso de formación académica el uso de este tipo de herramientas fue constante y muy común, con el fin de aplicar los conceptos teóricos.

### **5.3 PARTICIPACIÓN Y PROYECTOS DESARROLLADOS**

En el proceso de práctica empresarial se tuvo una participación significativa en varios proyectos y procesos relacionados con la empresa principalmente en el área de desarrollo de aplicaciones, aparte del proceso de capacitación realizado al comienzo de la práctica.

#### **5.3.1 Gestión de capacitaciones - ATENEA**

La primera participación en un proyecto se presentó casi inmediatamente después de la capacitación, se trató de desarrollar un sistema para la gestión de las capacitaciones para la empresa MicroCAD LTDA, cliente de InfoMapas; aunque no era un sistema de información geográfica sirvió para la adaptación en el proceso de desarrollo de la empresa, los requerimientos ya estaban levantados por lo que se inició a partir del análisis de la base de datos de un sistema anterior para crear una base de datos nueva, de allí se procedió a su respectiva implementación y pruebas hasta realizar la puesta en producción y llevar el mantenimiento del sistema hasta el fin de la practica.

El sistema de gestión de capacitaciones (ATENEA) es una aplicación mediante la cual se administran todos los procesos de capacitación que ofrece la empresa

MicroCAD LTDA, el sistema gestiona los cursos, estudiantes y entrenadores, además da la posibilidad de imprimir los certificados y planillas de asistencia que se manejan en dichas capacitaciones, presenta toda la información relevante acerca de las entidades ya mencionadas y mantiene un registro histórico con todos los datos obtenidos desde el sistema anterior, el cual era una aplicación de escritorio con algunas funcionalidades incompletas y procesos no optimizados, por lo cual se decidió hacerla orientada a la red con el fin de darle escalabilidad y más fácil acceso.

La aplicación funciona como un sitio web, al escribir la URL en la barra de direcciones aparece la pantalla de inicio de sesión la cual al entrar presenta todas las opciones para la gestión de los cursos y sus respectivas funcionalidades, en el anexo A se pueden encontrar imágenes de la aplicación en funcionamiento.

### **5.3.2 Gestión de votantes - SIGERA**

Un segundo proyecto, el cual ya estaba iniciado; consiste en un sistema para la gestión de los votantes, que tiene por nombre SIGERA, desarrollado para un candidato a la alcaldía de Medellín. En este sistema se participo mayormente en la implementación, pruebas y mantenimiento, se realizaron varios de los módulos de la aplicación, también la parte de la información geográfica como la localización de puntos y búsquedas en el mapa; también hubo participación en la puesta en producción con supervisión del coordinador de proyectos pues la información manejada en este sistema es muy sensible, para asegurar la privacidad y la integridad de los datos; y en el proceso de mantenimiento desarrollando los nuevos requerimientos que el cliente pedía.

La aplicación SIGERA consiste en la gestión de los posibles votantes de la campaña para la alcaldía de Medellín, organizando y ubicando geográficamente los comités, las mesas de trabajo, los puntos de votación, los líderes y las

personas o votantes. Contiene utilidades para la administración de todos estos y también la funcionalidad geográfica para observar la ubicación puntual de cada entidad con la posibilidad de realizar consultas y localizaciones sobre el mapa de personas, puntos de votación entre otros.

El sistema contiene control de acceso ya que es información sensible y de acuerdo al tipo de usuario muestra las opciones que se permite navegar, contiene interfaces para la administración de votantes, líderes, comités, puntos de votación y mesas de trabajo con posibilidades de creación, edición, detalle y borrado y filtrado de registros en cada interfaz. Imágenes de la aplicación en el anexo B.

### **5.3.3 Geo-referenciación - Geotracking**

El sistema para geo-referenciación de móviles GPS (Geotracking) es una aplicación aún en desarrollo que tiene como objetivo registrar la posición de móviles GPS, que pueden ser personas, mascotas o vehículos; para su visualización en mapas desplegados en la web la participación en este proyecto fue relativa ya que su desarrollo ha sido lento, se implementaron algunos módulos y en la parte de mapas aunque con varias dificultades con el uso de la API OpenLayers para la renderización de los mapas, el proyecto aún está en etapa de desarrollo.

La aplicación permitirá a los clientes consultar la posición de sus móviles en tiempo real con solo ingresar al sistema, que cuenta con control de acceso; y acceder al mapa para la consulta de posición, además contiene información histórica sobre los movimientos realizados en diferentes intervalos de tiempo y advertencias y mensajes de relevancia como en el caso de salir del área de una geo-cerca.

### 5.3.4 Otros proyectos

Varios proyectos menores se realizaron también para la empresa que consistían en desplegar mapas en la web y eran requeridos por el gerente, algunos como la información geográfica para un proyecto de valorización o información geográfica de proveedores para una empresa de electrodomésticos fueron algunos de los más destacables. A continuación algunas imágenes de los mapas desplegados en la web.

*Figura 4. Información geográfica proyecto valorización.*

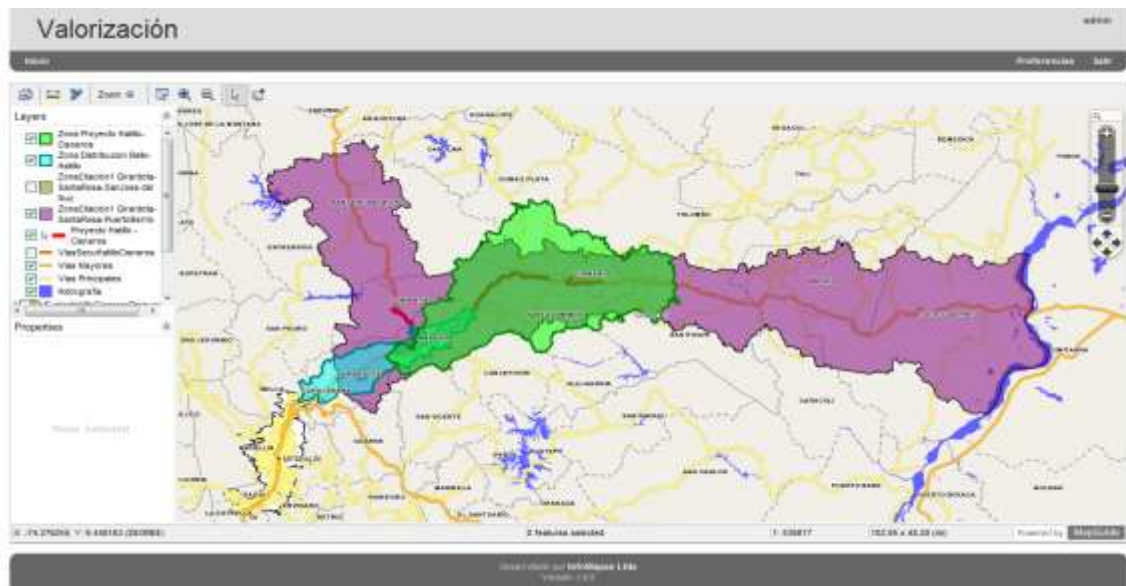
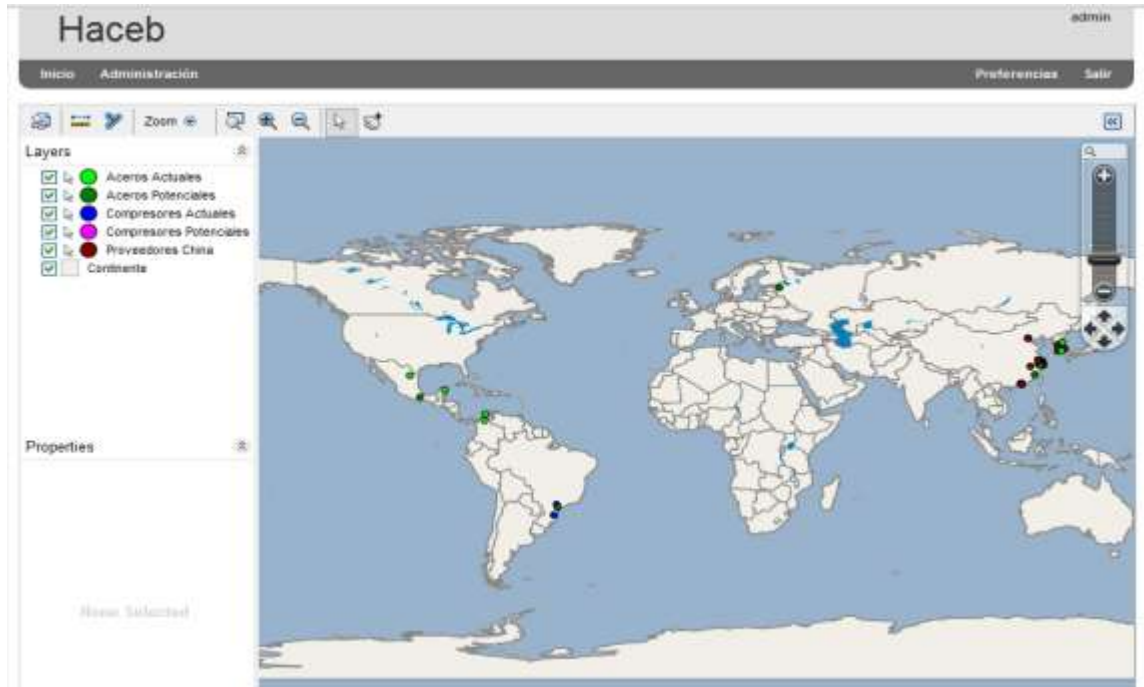


Figura 5. Mapa e información geográfica del proyecto para Empresa de Electrodomésticos (Ubicación de proveedores a nivel mundial)



Estos proyectos aún se encuentran en fase de requerimientos motivo por el cual no se conocen más detalles sobre ellos.

#### **5.4 DIFICULTADES QUE SE PRESENTARON DURANTE LA PRÁCTICA**

Las principales dificultades o problemas aparecieron principalmente en el proceso de desarrollo ya que en la parte disciplinaria no hubo, los primeros problemas se presentaron inicialmente en el proceso de capacitación ya que hubo dificultad para entender algunos conceptos no vistos en la programación orientada a objetos, el aprendizaje del patrón MVC y la realización de sentencias para base de datos con LINQ.

En los procesos de codificación también hubo dificultades al momento de implementar algunos requerimientos pues inicialmente aún había dudas de cómo implementar algunas cosas pero con el apoyo del coordinador de proyectos se solucionaron todas estas fallas y no se volvieron a presentar, además el uso de internet también ayudó ya que al presentarse fallas o errores en la programación se puede buscar alguna solución en los foros y blogs de la web.

La parte de la información geográfica fue un gran obstáculo al principio ya que nunca había trabajado con este tipo de sistemas por lo que prácticamente se empezó de cero con ellos, las principales dificultades se presentaron el momento de la implementación de las búsquedas en los mapas de los diferentes proyectos pero se lograron superar todas inclusive se lograron solucionar algunos problemas, por iniciativa propia; para la visualización de puntos la cual se presentaba por errores en el almacenamiento de coordenadas en la base de datos; otra dificultad fue la integración de los mapas desplegados mediante la herramienta MapGuide Studio con la API de desarrollo de OpenLayers pues su documentación es un poco regular y hubo que recurrir a la ayuda del coordinador de proyectos para avanzar.

En las implementaciones se presentaban algunos problemas al realizar validaciones en las aplicaciones pues aún se presentaban dificultades con las consultas con dynamic query de LINQ utilizadas frecuentemente para la validación de datos de entrada.

## **5.5 ADAPTACIÓN Y PLANEACIÓN DE TAREAS**

La adaptación al a forma de trabajo de la empresa fue muy positiva pues no hubo grandes dificultades para aprender las políticas y las reglas establecidas para el trabajo en la entidad; además el coordinador de proyectos siempre mantuvo su



apoyo en el proceso de adaptación indicando y sugiriendo las cosas que se debían aprender, cambiar y dejar de hacer, ya que en el proceso académico los estudiantes adquieren “vicios” que son mal vistos o no son útiles para la productividad en el ambiente laboral, en la parte disciplinaria y relaciones interpersonales tampoco hubo ningún problema y la adaptación fue rápida.

En cuanto a la planificación de las tareas, todos los procesos, pendientes y otras cosas que se debían realizar en el cumplimiento diario de las funciones laborales; siempre debían ser registradas en una agenda y en el caso de los proyectos en el sistema de gestión de proyectos Redmine, siempre indicando que tipo de actividad se realizó, el tiempo empleado, el porcentaje realizado entre otros parámetros.

## **5.6 CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS**

De acuerdo a todas las actividades realizadas se puede dar por exitoso el cumplimiento de los objetivos, pues en todo el tiempo en el que tuvo lugar la practica empresarial hubo situaciones en las cuales se requería de las habilidades adquiridas en la academia y que se iban adquiriendo mientras transcurría la labor, el la parte de programación de aplicaciones ha habido un notorio avance ya que con lo aprendido durante el tiempo de capacitación y la participación en la implementación de los proyectos se llego al punto de dominar el manejo de diferentes lenguajes de programación, la utilización de las diferentes plataformas de trabajo y técnicas de desarrollo que se usan para construir aplicaciones orientadas hacia la web, además en cuanto a los sistemas de información geográfica se adquirió mucho conocimiento, pues al momento de comenzar la práctica no se tenía mucha información sobre ello. Conceptos como la cartografía, construcción de mapas, localización de puntos, almacenamiento de información espacial en base de datos, y despliegue de mapas en internet fueron algunos de los adquiridos.

El proceso de ingeniería de software con que se trabaja en la empresa INFOMAPAS LTDA, ayudó a la profundización del conocimiento en esta área ya que vivir la experiencia del proceso de desarrollo de una aplicación no es lo mismo que conocerlo en teoría.

El proceso de resolución de dificultades en el tiempo de desarrollo ayudó al afianzamiento de esta habilidad con el tiempo pues cada vez menos se tenía que pedir asesoría para la resolución de problemas al los compañeros del grupo de trabajo; lo cual contribuye también a fortalecer el uso de las herramientas de desarrollo y dominar estas tecnologías.

Todas estas experiencias enriquecen y ayudan a desarrollar al estudiante/aprendiz en su formación pues ayudan a conocer como se trabaja en el mercado y como es el ambiente al que se enfrentará cuando salga al mismo.

## 6. CONCLUSIONES

- La comunicación con el usuario es fundamental para los procesos de desarrollo de software ya que él es quién evalúa si se satisfacen de manera correcta los requerimientos.
- La documentación de los requerimientos en el proceso de desarrollo es importante para efectos de calidad.
- Los procesos de versionamiento y gestión de proyectos llevados con el apoyo de aplicaciones y software especializado ahorran mucho tiempo y esfuerzo.
- Aunque el software libre tiene la ventaja del costo no siempre es la mejor opción para desarrollar, pues el soporte constituye una parte muy importante para los desarrolladores cosa que el software libre no puede ofrecer óptimamente.
- La habilidad para resolver problemas a los cuales es difícil encontrar solución es fundamental para la vida laboral.
- La internet puede ser una herramienta muy potente para investigar la causa de problemas en tiempo de desarrollo, dado que existen comunidades virtuales en las que se discuten y tratan errores, dificultades y otros temas relacionados con el desarrollo.
- Las herramientas de desarrollo de la actualidad contienen extensiones y funcionalidades que permiten aumentar la productividad al momento de la codificación y reducir el tiempo de esta actividad.
- Los sistemas de información geográfica pueden ser una herramienta muy útil en las empresas ya que estos tienen múltiples aplicaciones en diferentes áreas del mundo laboral.
- Sólo mediante la experiencia en el ambiente laboral es posible adquirir habilidades que en la academia no existe la posibilidad de de desarrollar.

## BIBLIOGRAFIA

EVJEN, Bill; HANSELMAN, Scott y RADER, Devin. Professional ASP.NET 4 in C# and VB. Seattle: Wrox, 2010. 1536 páginas.

PRESSMAN, Roger S. Ingeniería del Software. Sexta Edición. México: McGraw-Hill. 2005. 824 páginas.

SANDERSON, Steven. Pro ASP.NET MVC 2 Framework. Segunda Edición. California: Apress. 2010. 776 páginas.

MICROSOFT. ASP.NET. [en línea]. <<http://www.asp.net/get-started>> [Citado el 13 de Enero de 2011]

# **ANEXOS**

## ANEXO A.

### Inicio de sesión del sistema de gestión para capacitaciones ATENEA

ATENEA MicroCAD

Ingresar [Crear cuenta](#)

Ingresar

Usuario

Contraseña

Recordarme

Desarrollado por InfoMapas Ltda - Versión 1.1.0

### Módulo de para administración de capacitaciones sistema ATENEA.

ATENEA MicroCAD

Estadísticas Capacitaciones Certificados Recursos Configuración Seguridad [Preferencias](#) [Salir](#)

Capacitaciones

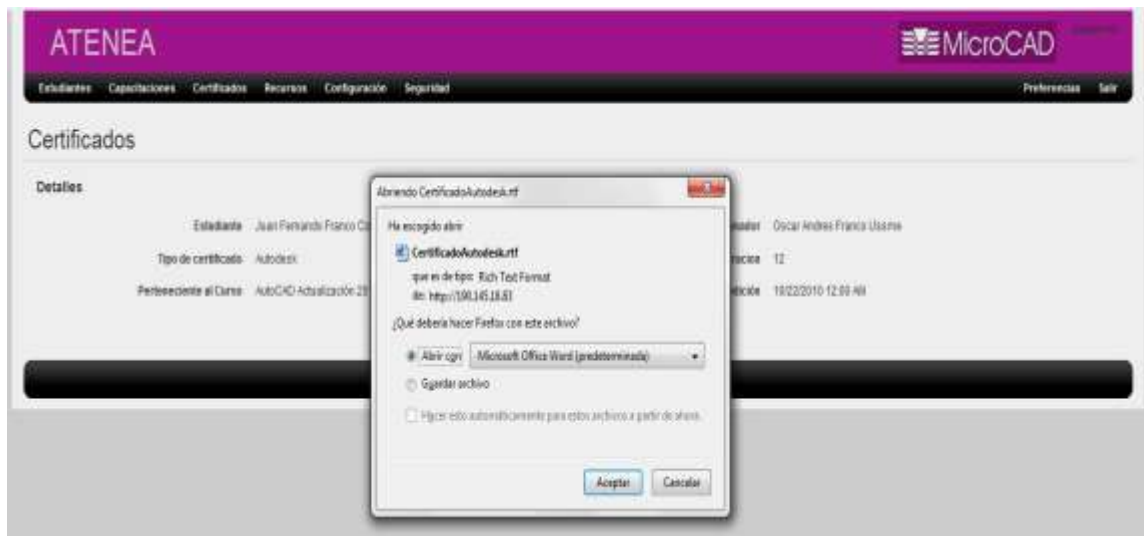
Filtros

Año

Identificación	Curso	Instructor	Duración (Horas)	Fecha de inicio	Fecha de fin	Capacitados
AM100162300	AutoCAD Nivelador 2011	Carlos Andrés Alzate Rodríguez	20	11/19/2010	12/06/2010	8
	AutoCAD Básico 2011	Geor Andrés Franco Usme	12	11/12/2010	12/01/2010	4
AM100169429	Perit Arquitectura Básica 2011 Nivel 1	Sébastien Denis Ferrer	20	11/04/2010	11/21/2010	9
AM100169796	Autodesk Maya 2D Básico 2011	Juan Carlos Sierra Arroyave	20	10/20/2010	10/21/2010	3
AM100169798	Autodesk Maya 2D Básico 2011	Jenny Johanna Trudo	24	10/21/2010	12/11/2010	7
AM100169800	AutoCAD Básico 2011	Carlos Andrés Alzate Rodríguez	12	10/19/2010	10/26/2010	13
AM1001697434	Autodesk Raster Design Básico 2011	Juan Carlos Sierra Arroyave	12	10/19/2010	10/26/2010	2
AM1001698021	AutoCAD Básico 2011	Jenny Johanna Trudo	12	10/19/2010	11/23/2010	7
AM100169752	Civil 3D Básico 2011	Beatriz Eugenia Bessa Calderín	20	10/06/2010	10/15/2010	12
AM1001698010	Inventor Asesado 2011 Nivel 1	Carlos Andrés Alzate Rodríguez	20	10/01/2010	11/04/2010	4
AM1001698260	AutoCAD Architecture Básico 2011	Geor Andrés Franco Usme	20	10/01/2010	11/05/2010	7
AM1001698257	Civil 3D Básico 2011	Beatriz Eugenia Bessa Calderín	20	10/06/2010	11/05/2010	4
AM10016984167	AutoCAD Actualización 2011	Carlos Andrés Alzate Rodríguez	12	09/20/2010	10/14/2010	7
AM10016982260	AutoCAD Actualización 2011	Geor Andrés Franco Usme	12	09/21/2010	10/20/2010	9
AM1001698735	AutoCAD Actualización 2011	Carlos Andrés Alzate Rodríguez	12	09/29/2010	10/20/2010	9
AM1001698764	Inventor Asesado 2011 Nivel 1	Jenny Johanna Trudo	24	09/24/2010	10/11/2010	9

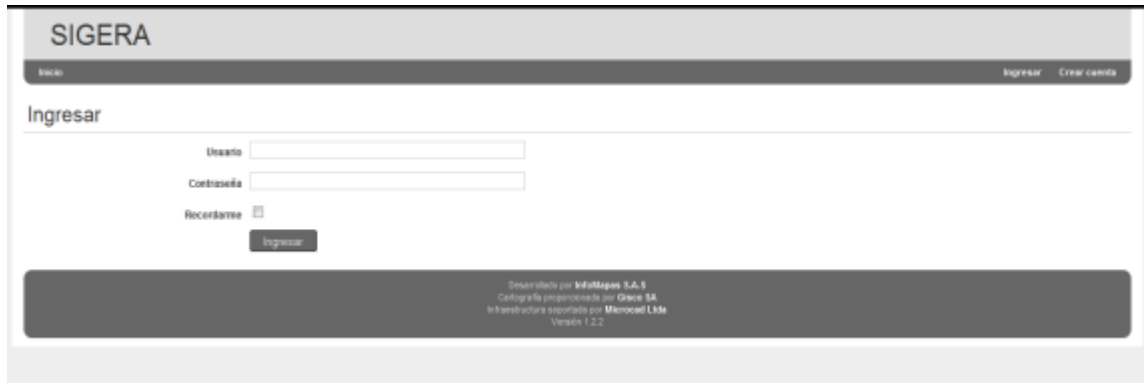
Desarrollado por InfoMapas Ltda - Versión 1.1.0

*Impresión de certificados en la aplicación ATENEA.*



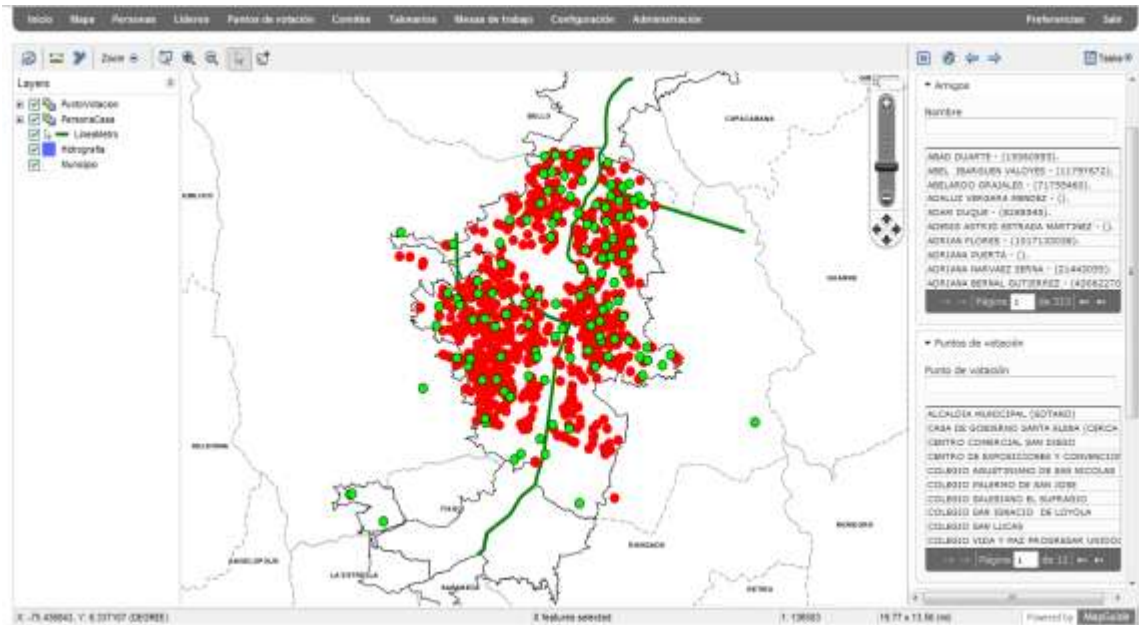
## Anexo B

*Pantalla de inicio de sesión del SIGERA.*



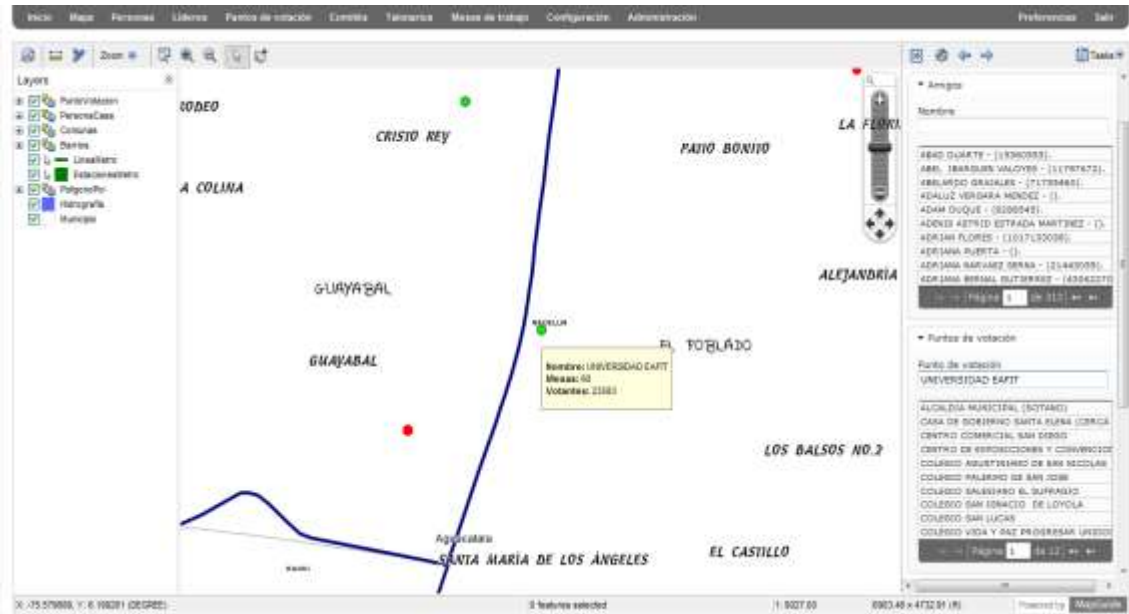
The screenshot shows the login interface for SIGERA. At the top, the word "SIGERA" is displayed in a grey header. Below it, there are links for "Inicio", "Ingresar", and "Crear cuenta". The main section is titled "Ingresar" and contains a form with fields for "Usuario" and "Contraseña". There is a "Recordarme" checkbox and an "Ingresar" button. At the bottom, a dark grey bar contains the text: "Desarrollado por: Infotopos S.A.S", "Geografía proporcionada por: Open SA", "Infraestructura soportada por: Microsoft Loba", and "Versión: 1.2.2".

*Mapa mostrando información geográfica en el SIGERA utilizando la tecnología de Autodesk MapGuide.*





Localización de puntos en el mapa en acción, en este caso la Universidad EAFIT.



Modulo para administración de votantes en el SIGERA.

**SIGERA** 44991

Inicio Mapa Personas Límites Puntos de votación Contorno Tableros Mareas de trabajo Configuración Administración Preferencias Salir

**Personas**

Filtrar:

Nombre:  Apellido:  Identificación:  Tipo de persona:  Tipo de votante:  Género:

Estado:  Marca de trabajo:  Fecha:

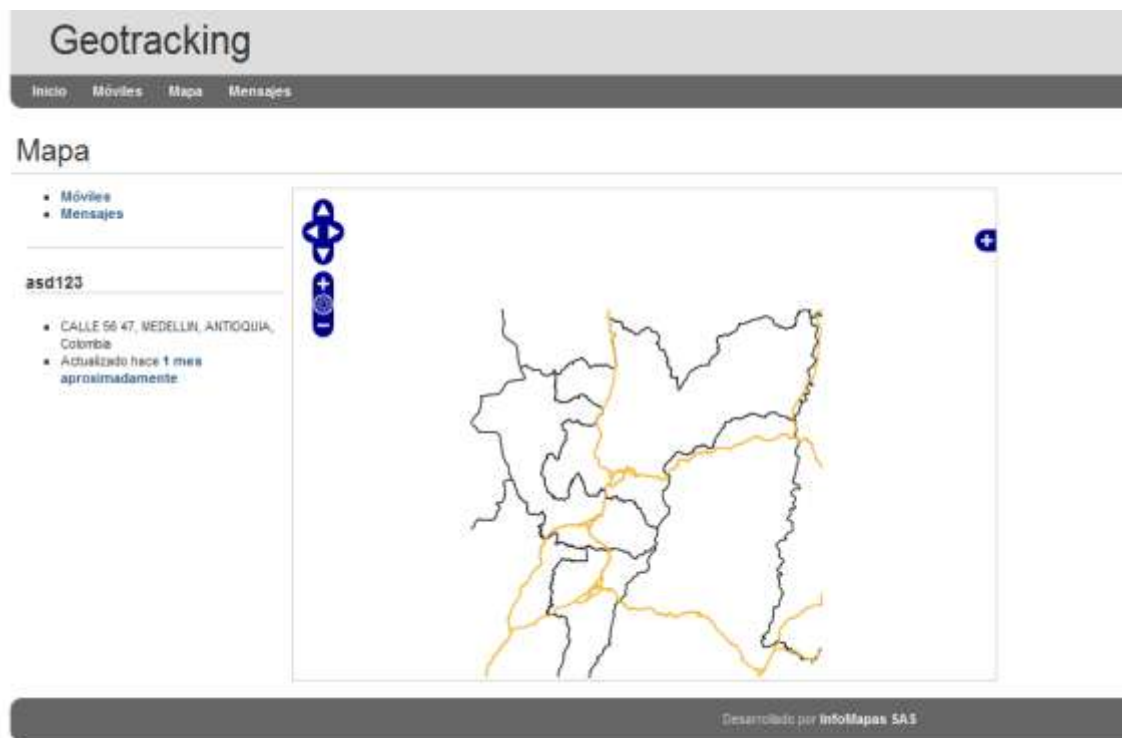
Nombre	Identificación	Comité	Marea de trabajo	Apellido	Teléfono casa	Email	Género	Fecha
ARAO DUARTE	15382553			SANTANDER	4647050		No	Editar
ARIEL IBARRURI VALOYES	11757572			CHOCOCITO	2218780	ariv11@hotmail.com	No	Editar
ABELARDO GRANLES	71755460			SANTA ELENA	6382945		No	Editar
AGUILUZ VERGARA HENDICZ					4717541		No	Editar
ADAM DUQUE	8298545			LAUREL	2582309	copatamengota@hotmail.com	No	Editar
ADRIENS ASTRID ESTRADA MARTINEZ				SANTA CRUZ	2464413		No	3507 Editar
ADRIANA FLORES	1017133038			SAN PABLO	2827724	adriantormelo@gmail.com	No	Editar
ADRIANA PUERTA					2354117		No	Editar
ADRIANA NARVAEZ NERNA	21442068			CENTRO	3166994	anarvaez@uocobal.edu.co	No	Editar
ADRIANA BERNAL GUTIERREZ	40662270			SANTA ELENA	5699021	adriana_b@gmail.com	No	3254 Editar
ADRIANA GONZALEZ	40187315				3780511	adriana_gonzalez@hotmail.com	No	Editar
ADRIANA GONZALEZ						freyleon@hotmail.com	No	Editar
ADRIANA OSORDO	26548636			BOLEN	2463016	anarvaez2000@yahoo.com	No	Editar
ADRIANA OSORDO TAMAYO	43664106			LAS BRIDAS	4649013	adriy702@hotmail.com	No	Editar
ADRIANA PILAR		LEGAL			3413634	mlanad@hotmail.com	No	Editar

## Anexo C

*Pantalla de inicio del sistema de Geo-referenciación Geotracking.*



*Mapa para mostrar la ubicación de los móviles.*



Modulo para la administración de los móviles por el cliente.

**Geotracking** jcmaja

[Inicio](#) [Móviles](#) [Mapa](#) [Mensajes](#) [Preferencias](#) [Salir](#)

---

### Cientes

Filtrar

Identificador

Tipo de móvil -Seleccionar-

Estado Activa

Identificador	Tipo	Activo	Ubicación	Actualizado	
asd123	Vehículo	SI	CALLE 56 47 , PEDELLIN, ANTIPOQUIA, Colombia	02/11/2010	<a href="#">Mapa</a> <a href="#">Editar</a>

Página 1 de 2

Mostrando 1 - 1 de 1

Desarrollado con [Infológicas SAS](#)