

Recepción: 06 de septiembre 2015

Aceptación: 24 de noviembre de 2015

Publicación: 29 de marzo de 2016

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN VISOR DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LOS SERVICIOS DE “EXCELENCIA CORPORATIVA CIA. LTDA. QUITO-ECUADOR”

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A GEOGRAPHIC INFORMATION VIEWFINDER FOR SERVICES OF "EXCELENCIA CORPORATIVA CIA. LTDA. QUITO-ECUADOR"

Diego Cando Díaz ¹

Rolando Soria Jurado ²

Oswaldo E. Díaz-Rodríguez ³

1. Estudiante de Ingeniería en Sistemas e Informática, Desarrollador. E-mail: diego@ramoncito.net
2. Estudiante de Ingeniería en Sistemas e Informática, Desarrollador. E-mail: javirexxi@gmail.com
3. Estudiante de Doctorado en Informática, Docente en el Área de Tecnologías de la Información. E-mail: oswaldo.diaz@epn.edu.ec

RESUMEN

La empresa Excelencia Corporativa Cía. Ltda., ha trabajado en numerosos proyectos que involucran captura, almacenamiento y tratamiento de información GIS, esta representa la base de un servicio que se provee actualmente de forma manual, ya que las herramientas que permiten darle tratamiento son de uso exclusivo de la empresa. Bajo este antecedente, la empresa busca mejorar el proceso de tratamiento actual, puesto que el mismo requiere un tiempo extenso para obtener información útil para los clientes y su formato de presentación son documentos impresos o digitales (PDF). Este trabajo busca mejorar el proceso de consulta de información para los clientes a través de la web por medio de un visor GIS donde se puede acceder a información filtrada según la necesidad de los clientes. En desarrollo se utilizó la metodología SCRUM, el producto resultante es un visor web compatible con navegadores actuales, integrado a la plataforma de la empresa para consulta y consumo de servicios internos de información geográfica.

ABSTRACT

The company Excelencia Corporativa Cía. Ltda., have been involved on numerous projects related to capture, storage and processing of GIS information, this is the foundation of a service that is currently provided manually, because the tools to process the information are for the company's use only. Under this background, the company seeks to improve the current process, but it requires a long time to obtain useful information for its customers, this information is delivered printed or digital documents (PDF), this work looks forward to improve the customer's information consultation process thru a web based GIS viewer where they can access information filtered according to their needs. The developing process followed the SCRUM methodology guidelines, the resulting product is a web based visor integrated with the enterprise's platform, compatible with current web browser's technology, for providing company's geographic information internal services.

PALABRAS CLAVE

GIS, Visor GIS, Servicios de Información Geográfica, SCRUM.

KEYWORDS

GIS; GIS Viewfinder; Geographic; Information Services; SCRUM.

INTRODUCCIÓN

La empresa Excelencia Corporativa Cía. Ltda., cumple 11 años de operaciones en el mercado ecuatoriano en la provisión de proyectos de fortalecimiento institucional público o privado en el ámbito de la planificación, gestión por procesos y tecnologías de información. Los proyectos que Excelencia Corporativa Cía. Ltda., ejecuta, consisten en identificar los procesos de la empresa, definir la arquitectura organizacional basada en procesos y automatizar los procesos mediante la implementación de sistemas y tecnología de la información, automatizar el flujo de información de los procesos mediante la estructuración de la información. Excelencia Corporativa Cía. Ltda., se ha involucrado en numerosos proyectos que se relacionan con la captura, almacenamiento y tratamiento de información geográfica. Esta representa la base de un servicio que se provee actualmente de forma manual, ya que las herramientas que permiten darle tratamiento son de uso exclusivo de la empresa. Bajo este antecedente, la empresa buscó mejorar el proceso general de tratamiento y presentación de información por medio de un Visor GIS que permita a los usuarios del sistema visualizar y consultar información acorde a sus necesidades, así como, la personalización para ofrecer varios servicios de información en el transcurso del tiempo. En el presente documento se realiza una breve descripción de la metodología SCRUM, sus elementos, características, y su contribución para el desarrollo del proyecto; los materiales involucrados como son librerías, servicios y plugins; en diseño e implementación se relata las consideraciones para la concepción del proyecto y las directrices generales, en resultados se describe el producto entregado y su funcionamiento; trabajos relacionados, conclusiones y trabajos futuros.

METODOLOGÍA

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de software se desarrolló con la metodología de desarrollo ágil SCRUM ya que al ser una metodología incremental e iterativa, permite la entrega del producto con calidad en fases y la constante comunicación y retroalimentación entre los interesados del proyecto [1]. Para el manejo y administración del proyecto se utilizó la herramienta propietaria Trello [2] la misma que permite realizar la planificación y control del desarrollo del software, las entregas del producto y el control de la agenda de reuniones durante la aplicación de la metodología SCRUM. Para el cumplimiento de la metodología de desarrollo a aplicar, inicialmente, se definió el equipo de trabajo, asignación de roles, elaboración de la lista de objetivos/requisitos priorizados por Excelencia Corporativa, que en este caso es el cliente. Durante el desarrollo de cada sprint (iteración), se realizó las actividades correspondientes a planificación de la iteración, ejecución de la iteración e inspección y adaptación, cada una de estas actividades poseen su respectivo detalle:

- **Planificación de la iteración:** el primer día del sprint se realizó la planificación donde se seleccionaron los requisitos prioritarios a desarrollar, se elaboró la lista de tareas de la iteración con sus respectivos esfuerzos y se realizó la auto-asignación de las mismas.
- **Ejecución de la iteración:** diariamente se realizó una corta reunión donde todo el equipo inspeccionó el trabajo tomando en cuenta los avances y obstáculos que podían interferir para conseguir el objetivo.
- **Inspección y adaptación:** el último día de la iteración se realizó la respectiva revisión del sprint, donde se realizó la demostración al cliente del producto terminado. En este punto, el cliente pudo realizar adaptaciones al producto y se realizó una re-planificación. Por otro lado, el equipo de trabajo evaluó el trabajo realizado identificando los problemas que podrían impedir el avance adecuado del proyecto, de esta manera se mejoró continuamente la productividad. Cabe indicar que durante cada iteración se realizaron pruebas de calidad del producto de tal manera que se aseguró la entrega de un producto estable y sin errores.

SCRUM

Es una metodología que se aplica en la gestión ágil de proyectos, donde la prioridad es la satisfacción del cliente aceptando requerimientos cambiantes y realizando entregas frecuentes. Scrum es un proceso donde regularmente se aplican buenas prácticas para trabajar de manera colaborativa en equipo de forma que se obtengan los mejores resultados posibles [3].

Proceso Scrum

Al aplicar Scrum en un proyecto, este es ejecutado en bloques de tiempo cortos y fijos llamados iteraciones que pueden ser de 15 o 30 días según las necesidades. Al final de cada iteración se deberá proporcionar un resultado completo el mismo que representará un incremento del producto y deberá ser entregado al cliente sin mayor esfuerzo cuando este lo solicite [4].

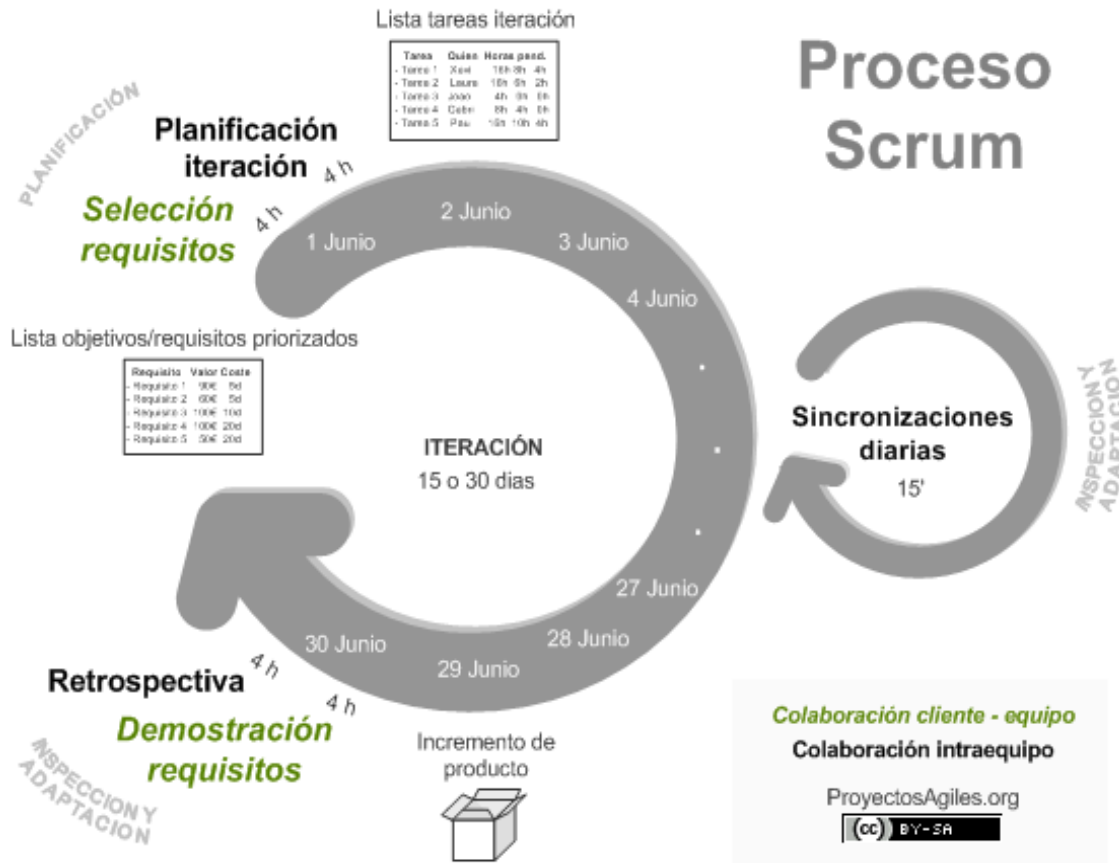


Figura 1: Proceso SCRUM.

Fuente: proyectosagiles.org, <http://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>

Como se muestra en la Figura 1, la metodología inicia con una lista proporcionada por el cliente, esta lista contiene los objetivos o requisitos del producto priorizados mediante el análisis del valor que aporta cada objetivo con respecto a su costo, la lista representa el plan del proyecto y el cliente regularmente puede maximizar la utilidad de lo que se desarrolla y el retorno de inversión mediante la re-planificación de objetivos.

- **Roles**

Cliente (ProductOwner).- El cliente es el dueño del producto y puede ser interno o externo a la organización.

Facilitador (Scrum Master).- Este rol es quien lidera al equipo.

Equipo (Team).- El equipo está conformado por un grupo de personas que desarrollan el producto o proyecto. Tienen un objetivo común, comparten la responsabilidad tanto del trabajo y como la calidad del producto en cada iteración y en todo el proyecto [3].

- **Actividades**

Planificación de la iteración (Sprint Planning).

El primer día de la iteración se realiza la reunión de planificación, donde se tiene dos partes: Selección de requisitos y Planificación de la iteración.

Ejecución de la iteración (Sprint.)

El proyecto se ejecuta en bloques temporales cortos y fijos (iteraciones de un mes natural y hasta de dos semanas). Cada iteración debe proporcionar un resultado completo, un incremento de producto que sea potencialmente entregable, de manera que cuando el cliente (ProductOwner) lo solicite sólo sea necesario un esfuerzo mínimo para que el producto esté operativo.

Reunión diaria de sincronización del equipo (Scrum daily meeting).

El objetivo de esta reunión es facilitar la transferencia de información y la colaboración entre los miembros del equipo para aumentar su productividad. Cada día el equipo realiza una reunión de sincronización con una duración máxima de 15 minutos, cada miembro del equipo inspecciona el trabajo que los demás están realizando. En la reunión cada miembro del equipo responde a estas tres preguntas: ¿Qué se ha realizado desde la última reunión de sincronización?, ¿Qué se realizará a partir de este momento? y ¿Qué impedimentos se han presentado o se podrían presentar?

Inspección y adaptación.

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

1. *Demostración de requisitos completados (Sprint Review).*- Esta actividad se desarrollará en máximo 4 horas y es donde el equipo presenta al cliente los requisitos completados en la iteración.
2. *Retrospectiva (Sprint Retrospective).*- Esta actividad deberá ser realizada en máximo 4 horas, es donde el equipo analiza la estrategia de trabajo y determina los problemas que podrían impedirle progresar adecuadamente.

Re-planificación del proyecto (ProductBacklogRefinement).

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

- **Herramientas.**

Lista de objetivos/requisitos priorizada (ProductBacklog).

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

Iteración de entrega (release sprint).

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

Lista de tareas de la iteración (Sprint Backlog).

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

El tablero de tareas (Scrum Taskboard).

La lista de objetivos a completar en la iteración (ProductBacklogItems) se puede gestionar mediante un tablón de tareas (Scrum Taskboard). Al lado de cada objetivo se ponen las tareas necesarias para completarlo, en forma de post-its, y se van moviendo hacia la derecha para cambiarlas de estado (pendientes de iniciar, en progreso, realizadas).

Gráficos de trabajo pendiente (Burndown charts).

Mediante los gráficos de trabajo pendiente a lo largo del tiempo se permite mostrar la velocidad a la que se están completando los objetivos/requisitos, como también se permite extrapolar si el equipo podrá completar el trabajo en el tiempo estimado. [7].

Arquitectura

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

Las capas de aprovisionamiento se ubican en un servicio dentro de un contenedor EJB y estas son consultadas por la capa de presentación para realizar su representación inmediata, utilizando librerías especializadas y livianas para generar la capa de presentación en el menor tiempo posible. El funcionamiento completo de la aplicación busca optimizar el tiempo de respuesta al realizar consultas de información geográfica y presentarlas de forma visual dentro de la aplicación principal de la empresa. Esta información es provista a los clientes de la empresa acorde a sus necesidades, mientras que la información recolectada por la

empresa es tratada y centralizada para su acceso por parte de la aplicación. Se utilizó como soporte las siguientes tecnologías: HTML5, SenchaExtJS 3.4, Openlayers, Librerías Heron, Librerías Javascript, Base de datos PostgreSQL – Postgis, Servidor de mapas Geoserver.

En la Figura 2 se muestra la interacción de las capas de servicios tecnológicos implementadas para el funcionamiento del proyecto, en la Figura 3 se puede apreciar los estados de transmisión de información entre las capas de servicio, así como el consumo de los servicios para el visor GIS.

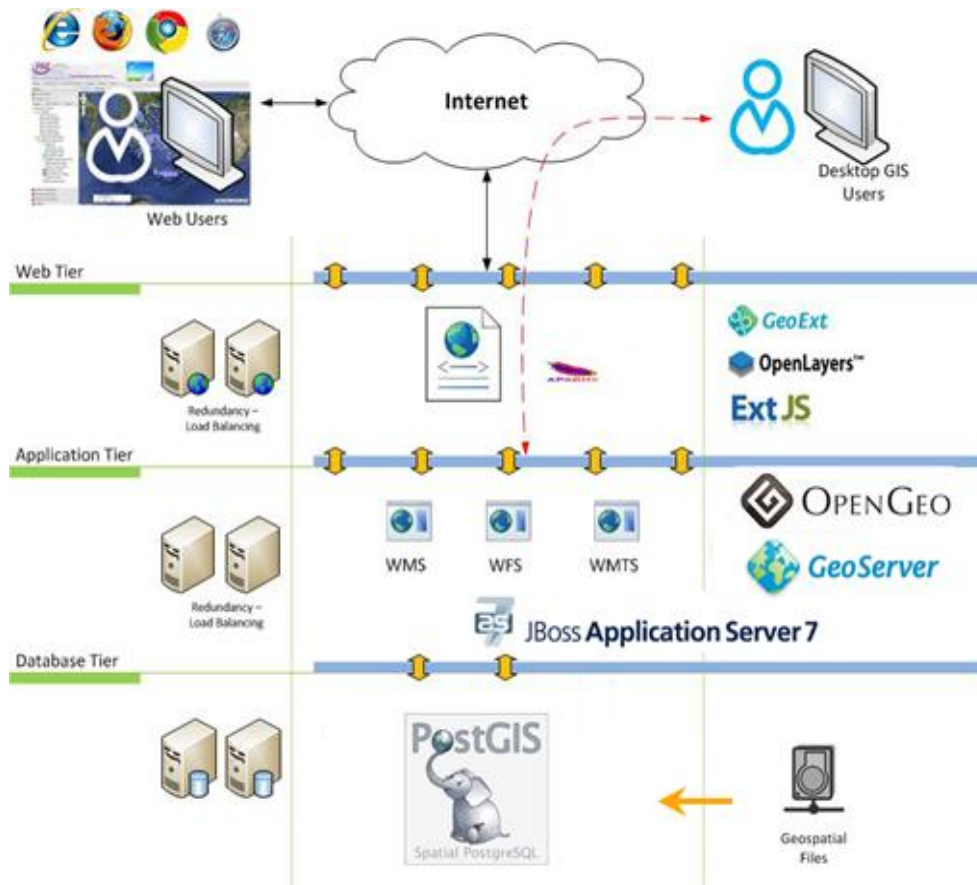


Figura 2: Arquitectura tecnológica.

Fuente: boundless.getmap.gr, http://boundless.getmap.gr/?page_id=8

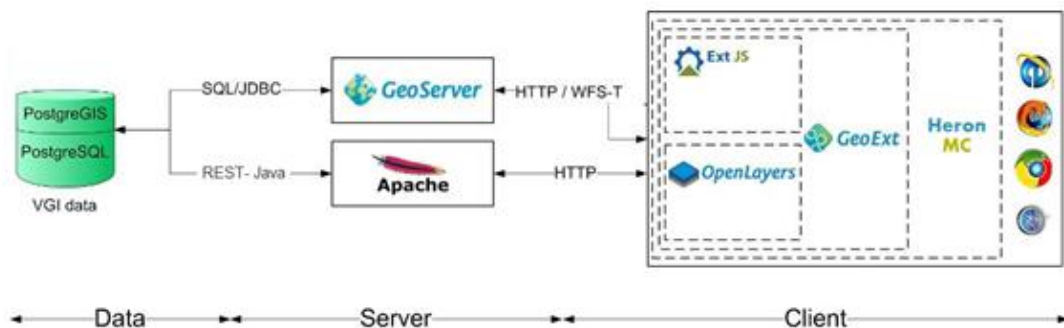


Figura 3: Consumo de recursos.

Fuente: Cacao, Elaboración propia

CASO DE ESTUDIO

MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación se describe brevemente las herramientas y metodologías y como fueron utilizadas para realizar el presente proyecto:

- **SCRUM:** Metodología para desarrollo ágil, fue utilizada como soporte para control y seguimiento del proyecto, realizando reuniones rápidas para revisión de la evolución de tareas asignadas y redistribución de esfuerzo.
- **HTML5:** La orientación del visor es a la web y la necesidad es cubrir una amplia gama de dispositivos por lo que se optó por el uso de este estándar para evitar incompatibilidad por uso de tecnologías específicas como Silverlight, flash, etc.
- **Librerías HERON MC:** Librerías basadas en JavaScript para representación de información geo-espacial en un browser, se utilizaron estas librerías para la construcción de la interfaz de usuario encargada de manejar la información geográfica.
- **Openlayers:** Librerías para representación de mapas base. **OpenStreetMaps:** Servicio para consumo de información de mapas.

PostGIS: Plugin para motor de base de datos PostgreSQL para manejo de información geográfica, este permite realizar búsquedas especializadas por área, almacenar información de tipo geográfica y optimiza los recursos para acceder y filtrarla en tiempos cortos.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

El proyecto inició con un estudio de factibilidad técnica y tecnológica en el que se resolvió la viabilidad del proyecto, en el mismo se evaluó el entorno tecnológico necesario para el desarrollo tomando en cuenta hardware, información, herramientas y software propiedad de la empresa, cuyo resultado fue positivo al contar con todo el respaldo tecnológico necesario para iniciar el proyecto. Se realizó un estudio de factibilidad operativa y operacional donde se obtuvo la apertura por parte de la empresa y la orientación de la interfaz de usuario tomando en cuenta el nivel de usuarios del sistema.

Se realizó un estudio de factibilidad económica y legal, donde el presupuesto calculado para el proyecto fue asumido en su totalidad por la empresa ya que el costo no era muy alto, en el estudio de factibilidad legal se determinó las licencias del software y herramientas a utilizar, ya que estos están licenciados bajo GNU GPL, EPL, que representan autorización para uso y distribución sin necesidad de pago a los autores.

Adicionalmente se determinó el aporte que el software y su información puede hacer al Plan Nacional del Buen Vivir, reconociendo que los objetivos potencialmente beneficiados son:

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

El desarrollo se llevó a cabo como un módulo adicional sobre la aplicación principal de la empresa para lo que utilizó Java, Eclipse, Hibernate y PrimeFaces para publicarlo finalmente sobre el servidor de aplicaciones de la empresa, Jboss AS 7.1, un diagrama simple del diagrama de red del servidor de aplicaciones de la empresa, como se puede ver representado en la Figura 4.

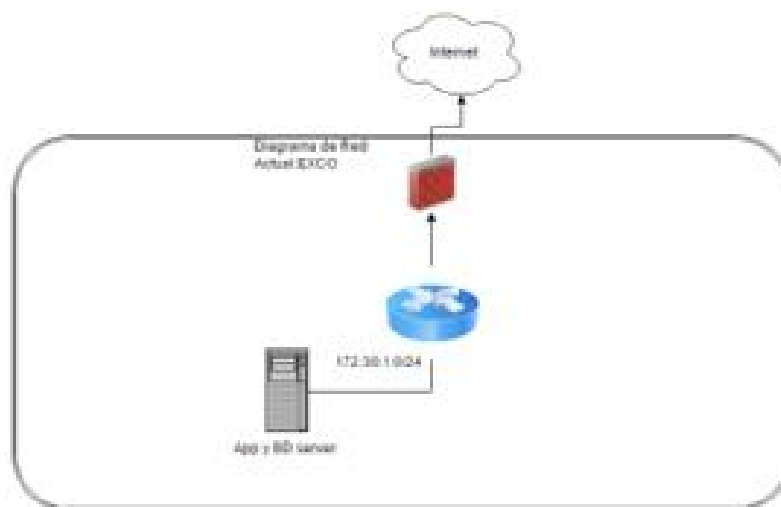


Figura 4: Consumo de recursos.
Fuente: Cacao, Elaboración propia

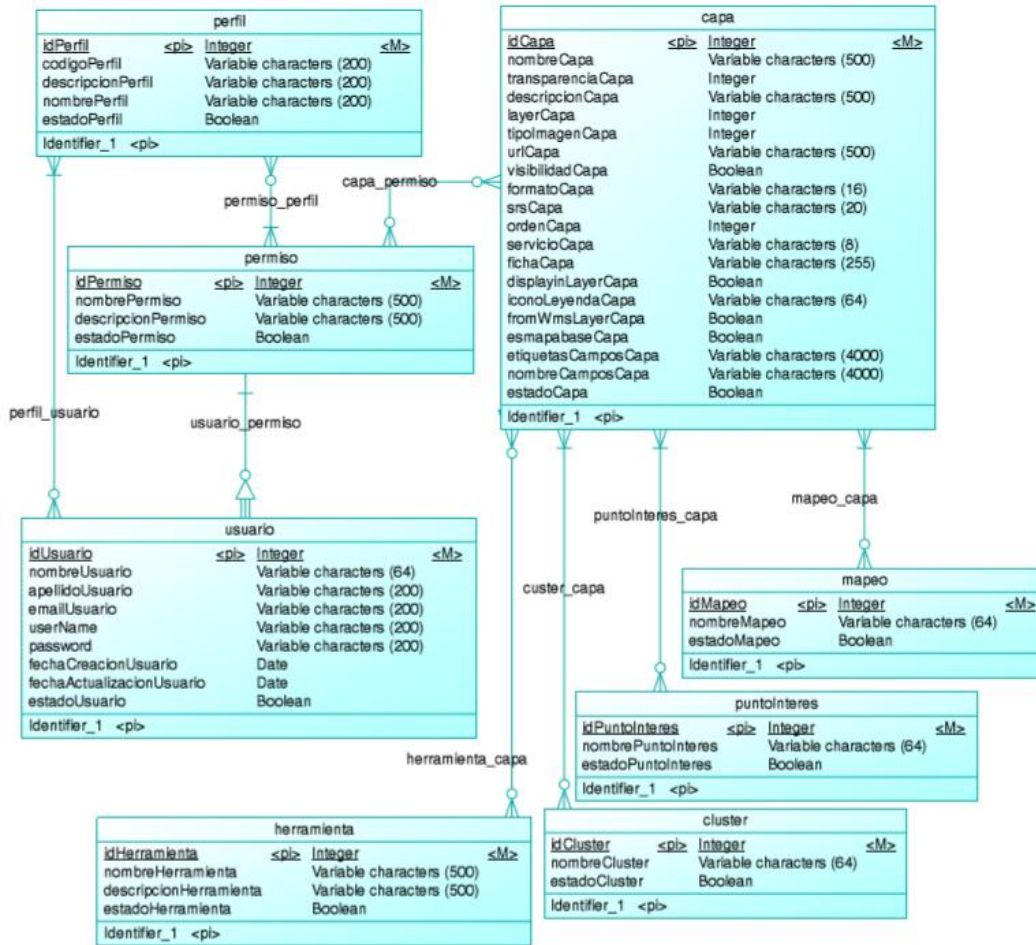


Figura 5: Diagrama de base de datos primera forma normal.

Fuente: Power Designer (PD), Elaboración propia.

Durante la etapa de diseño se definió los elementos a representar gráficamente en el sistema, siendo estos la información que cuenta actualmente la empresa, como son polígonos, multipolígonos y centroides correspondientes a puntos de interés y áreas simples o complejas. El diseño de una base de datos que permita relacionar adecuadamente los elementos a consultar con el perfil adecuado de usuario. En la Figura 5 se puede ver el enfoque principal orientado a una capa de datos, teniendo los elementos geográficos como nodos asignados a una capa específica para una representación rápida en la interfaz gráfica. Con base en las entidades definidas en la primera forma normal se definió tablas para contener las relaciones existentes entre las entidades principales y ubicación de las propiedades correspondientes a dicha relación en las tablas correspondientes. En la Figura 6 podemos apreciar la normalización de la base de datos en su segunda y tercera forma, ya que las relaciones transitivas se han solucionado.

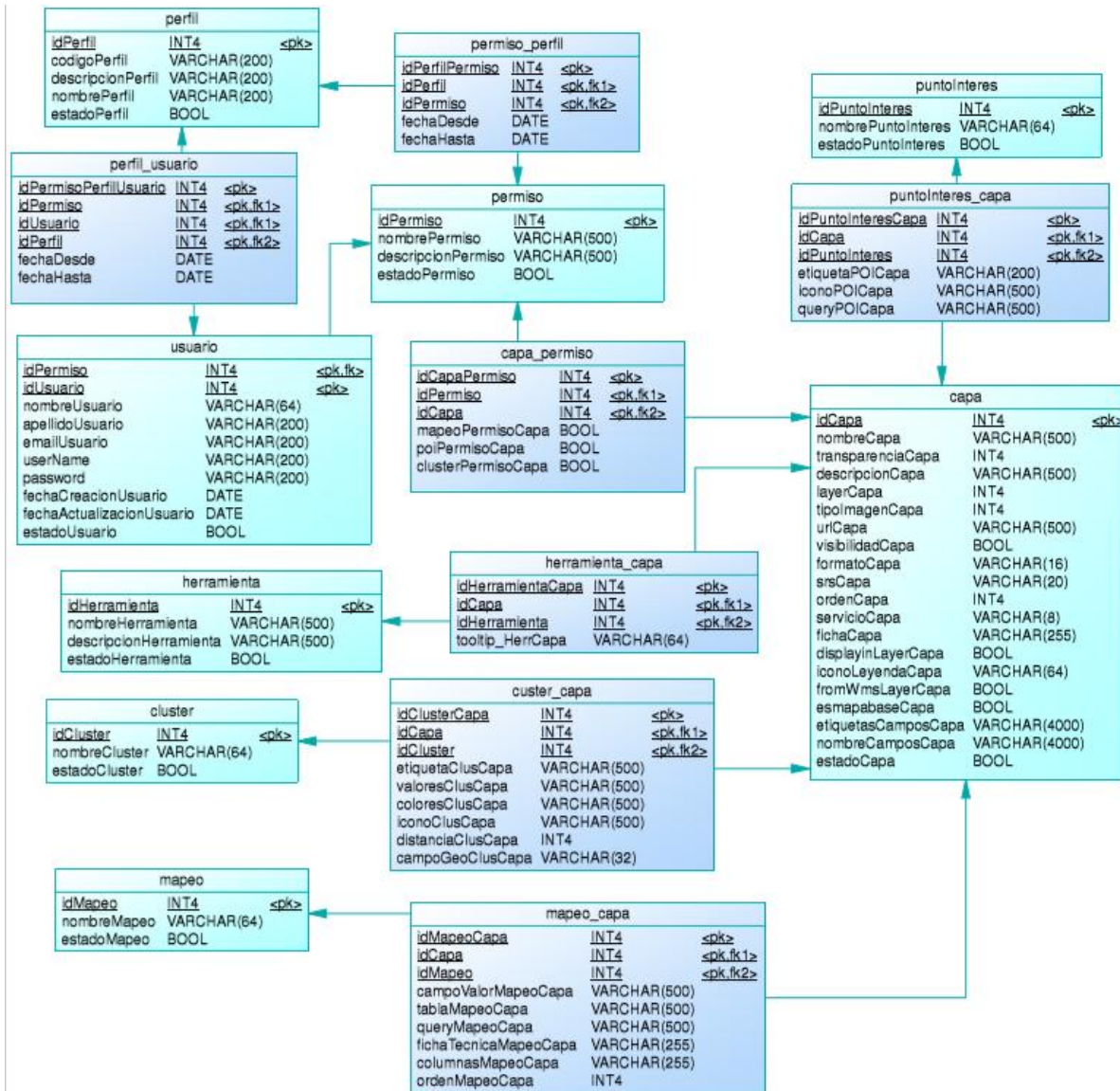


Figura 6: Diagrama de base de datos segunda forma normal.
Fuente: PD, Elaboración propia

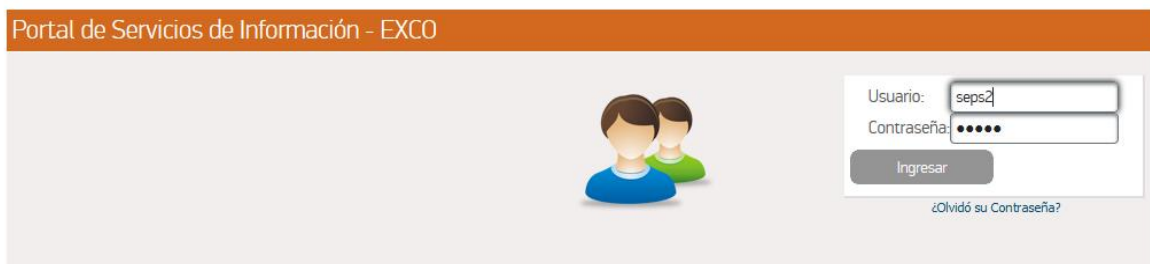


Figura 7: Interfaz de inicio de sistema.
Fuente: Herramienta, Elaboración propia.

La publicación de la aplicación actualizada permite mantener el acceso regular de la aplicación, pero contando con acceso al visor acorde a los permisos asignados al usuario, como podemos observar en la Figura7 y en la Figura8, la opción del visor es mostrada a un usuario que posee permisos de acceso únicamente.

RESULTADOS: IMPLEMENTACIÓN DEL VISOR PARA SERVICIOS GEOGRÁFICOS

La implementación del visor implicó un cambio en la arquitectura física de red de la empresa, reemplazando el servidor de aplicaciones actual por un servidor de virtualización de equipos en el que se seccionó la ubicación virtual de los servidores de datos. En la Figura 9 se puede ver la arquitectura de red actual de la empresa.

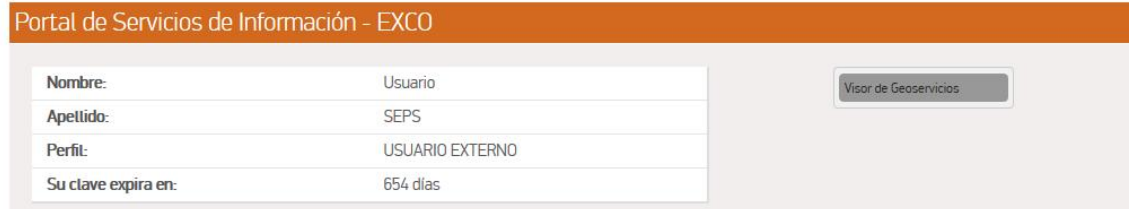


Figura 8: Menú de opciones disponibles para el usuario.
Fuente: Herramienta, Elaboración propia

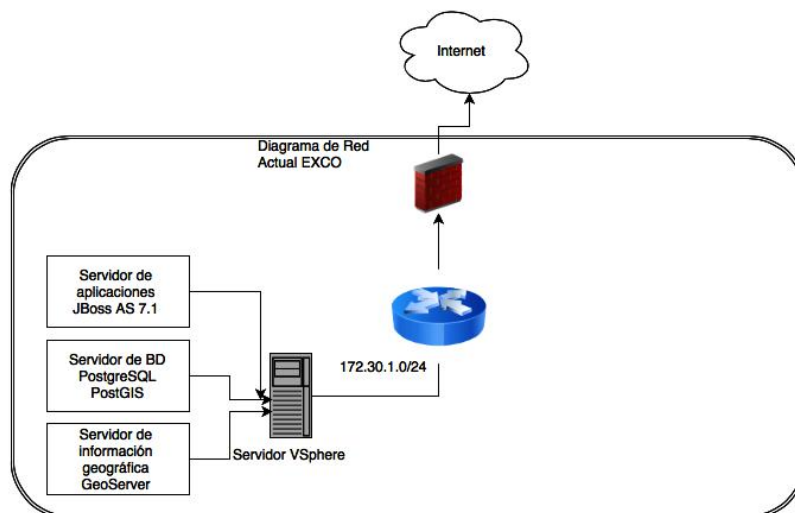


Figura 9. Diagrama de red actual Excelencia Corporativa.
Fuente: Cacao, Elaboración propia



Figura 10. Imagen de la vista inicial del visor enfocada al mapa de Ecuador.

Fuente: Herramienta, Elaboración propia

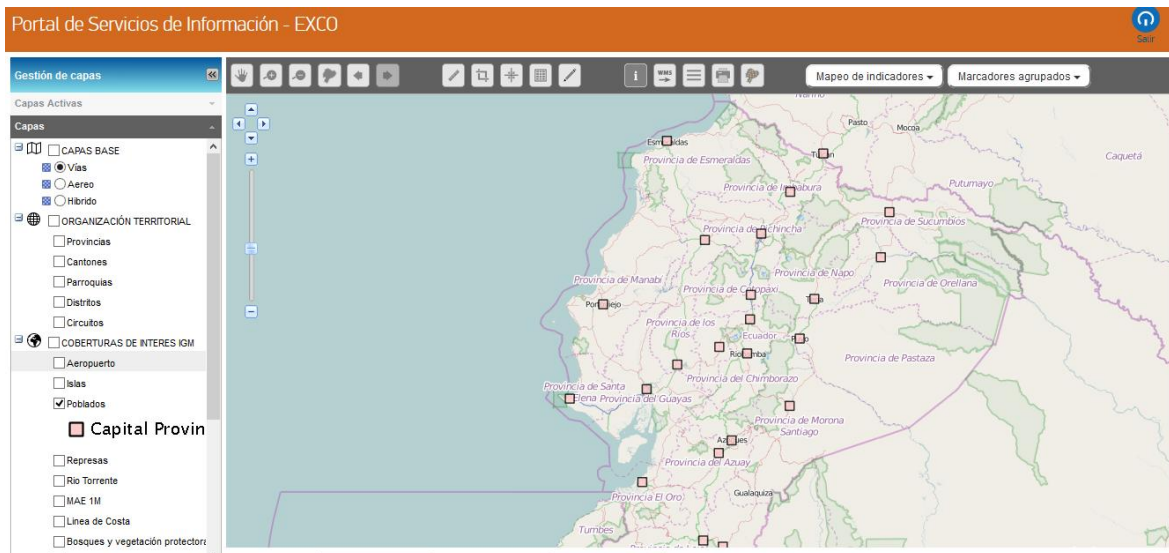


Figura 11. Muestra de capa de puntos de interés.

Fuente: Herramienta, Elaboración propia

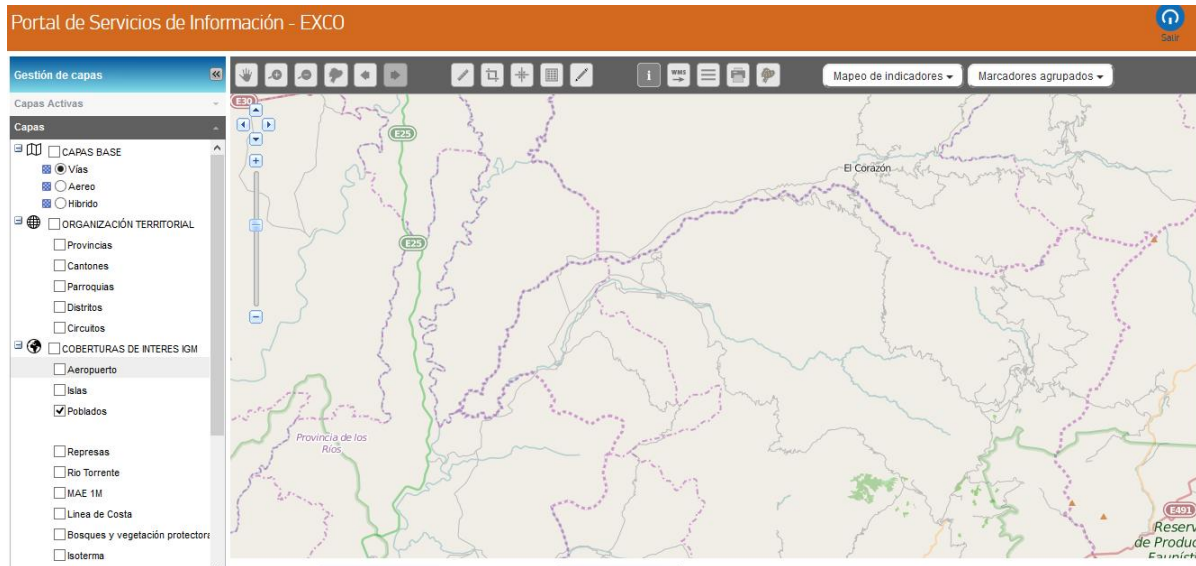


Figura 12. Vista acercada de un recurso con una capa sobrepuesta.
Fuente: Herramienta, Elaboración propia

La Figura 10 muestra la vista inicial del visor, enfocada en el mapa de Ecuador, la Figura 11 muestra una capa sobrepuesta de puntos de interés, la Figura 12 muestra una capa sobrepuesta de la delimitación de los pueblos, la Figura 13 muestra un mapa calórico representado por suma de información contada por sectores.

TRABAJOS RELACIONADOS

Existen varios proyectos de tesis de visores de información geográfica desarrollados, de entre los cuales se detallan los siguientes:

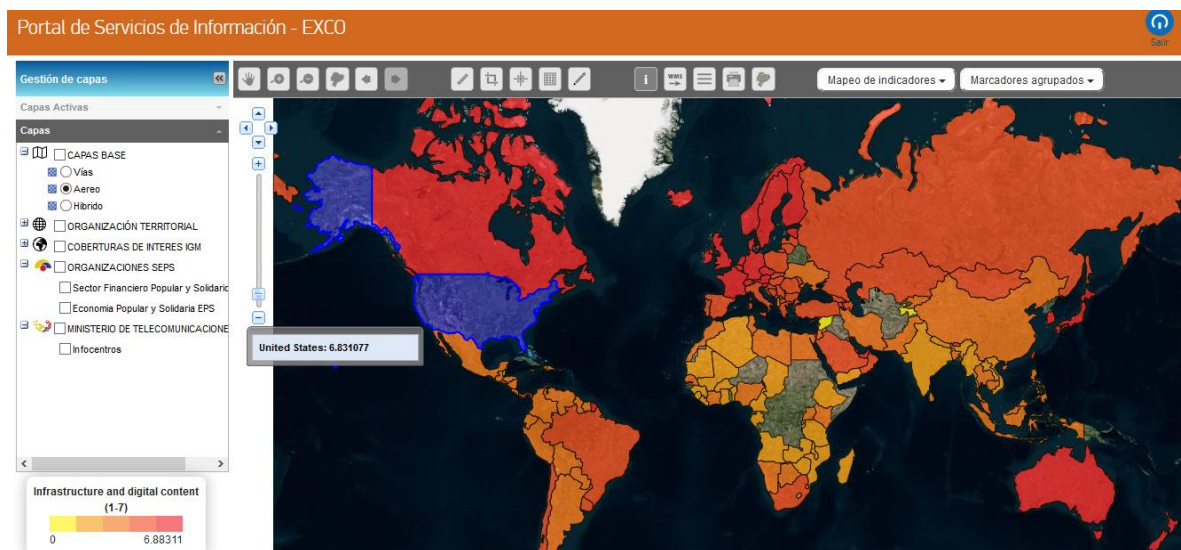


Figura 13. Imagen de un mapa calórico.
Fuente: Herramienta, Elaboración propia

El trabajo de Armas e Hidalgo [5] se enfoca al desarrollo de un geo portal como complemento al sistema de información y consultas de tramos viales del Ecuador; siendo una herramienta de consulta para la obtención de datos geográficos del MTOP. En el trabajo de

Martinez, Zambrano y Urquizo [6] se realiza un estudio que muestra la importancia del desarrollo de una aplicación GIS, como herramienta digital para la consulta y localización de los diferentes puntos de interés turístico de la ciudad de Guayaquil. Esta herramienta permite recopilar y almacenar por medio de interfaces gráficas la información multimedia de los centros y puntos turísticos de los sectores definidos en Guayaquil, además de proveer rutas de origen/destino para el traslado de visitantes en puntos urbanos de acuerdo a la dirección de inicio, dirección de destino y sentido de vías.

DISCUSIÓN

El esquema de uso de datos de la aplicación se acopla fácilmente a varios tipos de información geográfica como son Puntos de Interés, formas geográficas, mapas de calor, coropletas, etc. Estos recursos son visualizados por la interfaz gráfica final. Actualmente se cuenta con información procesada (Tabla 1) que corresponde al tratamiento de información de proyectos anteriores.

Tabla 1. Información geográfica disponible para publicación.

Fuente: Elaboración propia.

Ámbito		Giro	Tipos de información		Productos a ser georreferenciados
Sector	Entidad		Alfanumérica	Geográfica	
Financiero	Superintendencia de Economía Popular y Solidaria	Supervisión y control de las organizaciones de la economía popular y solidaria	Datos de ubicación, días y horarios de atención al cliente, datos de equipos e infraestructura de la entidad, número de socios	Centroide del elemento	Entidades de la Economía Popular y Solidaria (EPS)
			Datos de ubicación, días y horarios de atención al cliente, datos de equipos e infraestructura de la entidad, número de socios	Centroide del elemento	Entidades del Sector Financiero Popular y Solidario (SFPS)
Ambiental	Ministerio del Ambiente	Ejercer de forma eficaz y eficiente la rectoría de la gestión ambiental	Identificación, área en metros, perímetro, número de hectáreas	Polígono del elemento	Bosques y vegetación protectora
			Identificación, tipo, área, tipo paisaje	Multipolígono o del elemento	Patrimonio de áreas naturales del estado
			Rango	Polígono del elemento	Isoyeta
			Rango	Polígono del elemento	Isoterma
			Identificación, tipo	Polígono del elemento	Lagos y lagunas
Geográfico	Instituto Geográfico Militar	Proveer productos y servicios cartográficos, geográficos, seguridad documentaria y extensión cultural de alta calidad	Información, longitud, área	Multipolígono o del elemento	Provincia
			Información, longitud, área	Multipolígono o del elemento	Cantón
			Información, longitud, área	Multipolígono o del elemento	Parroquia
			Información	Multipolígono o del elemento	Zona
			Información, área	Multipolígono o del elemento	Distrito
			Información	Multipolígono o del elemento	Circuito

			Descripción	Línea del elemento	Vías de tren
			Descripción, tipo, forma	Línea del elemento	Red vial
			Información	Centroide del elemento	Aeropuerto
			Información	Centroide del elemento	Poblados
Educación	Ministerio de Educación	Garantizar el acceso y calidad de la educación inicial, básica y bachillerato a los y las habitantes del territorio nacional	Información de la institución, sostenimiento, régimen escolar, nivel educativo, número de estudiantes	Centroide del elemento	Instituciones educativas
Salud	Ministerio de Salud Pública	Ejercer la rectoría, regulación, planificación, coordinación, control y gestión de la salud pública ecuatoriana	Información de la entidad, nivel de atención, tipo	Centroide del elemento	Unidades de salud
Deportivo	Ministerio del Deporte	Desarrollar la actividad física y el deporte ecuatoriano	Información de la entidad, estado, administración	Centroide del elemento	Infraestructura deportiva
Social	Ministerio Coordinador de Desarrollo Social	Realizar el monitoreo, seguimiento y evaluación a las políticas, planes, programas y proyectos del área social.	Información, dirección, tipo, ubicación	Centroide del elemento	Centros infantiles del Buen vivir
			Información, dirección, tipo, ubicación	Centroide del elemento	Centros creciendo con nuestros hijos
			Ubicación	Multipolígono del elemento	Registro social
			Información, área, ubicación,	Multipolígono del elemento	Asentamientos humanos irregulares
Telecomunicaciones	Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información	Ser el órgano rector del desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación en el Ecuador, que incluyen las telecomunicaciones y el espectro radioeléctrico.	Información, ubicación, dirección, número de computadores, tipo, tipo de conexión, proveedor, días laborables, horario atención	Centroide del elemento	Infocentros
Seguridad	Policía Nacional	Atender la seguridad ciudadana y el orden público, proteger el libre ejercicio de los derechos y la seguridad de las personas dentro del territorio nacional.	Información, tipo, número de personas, estado, modelo, ubicación	Centroide del elemento	Entidades policiales

La información especificada en la Tabla 1, si es canalizada de forma adecuada puede ayudar principalmente a la asignación inteligente de recursos para el desarrollo local de poblaciones y mejoramiento de niveles de educación, seguridad, distribución de espacio en general.

CONCLUSIÓN

- El complemento para publicación y control de la información útil de la empresa Excelencia Corporativa Cía. Ltda. con el uso de herramientas de software libre permitió culminar el desarrollo del Visor de Información Geográfica con lo que se cumplió el objetivo general del proyecto.
- El visor representa un nexo entre la empresa y sus clientes, el desarrollo de la interfaz permite que la información recolectada en varios proyectos anteriores sea presentada de una forma visual a los clientes y permite el acceso a información por medio de funcionalidades para consulta y obtención de datos geográficos.
- Existen varias librerías y servicios que permiten la construcción de visores de información geográfica, algunas reciben mejoras constantes en el tiempo por parte de la comunidad, lo que permite mejorar la versión actual del proyecto en el transcurso del tiempo. Las librerías seleccionadas para el proyecto permitirán el mejoramiento continuo del visor desarrollado.
- El área de desarrollo de la empresa tiene como objetivo elaborar con base al proyecto actual un sistema de recopilación y tratamiento de información geográfica que mantendrá estrecha relación con el proyecto desarrollado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Palacio Juan, Octubre 2008 | Flexibilidad con Scrum, principios de diseño e implementación.
- [2] TRELLO, INC. Trello [en línea] <<https://trello.com/>> [Consulta: 3 noviembre 2014]
http://www.scrumalliance.org/pages/what_is_scrum
- [3] Albaladejo Xavier (2010) Qué es SCRUM | Proyectos Ágiles. [Consulta: 23 octubre 2014].
<http://www.proyectosagiles.org/que-es-scrum>
- [4] Iglesias, Jesús (2011) Gráficos de trabajo pendiente | proyectos Ágiles. [Consulta: 7 octubre 2014].
<http://www.proyectosagiles.org/graficos-trabajo-pendiente-burndown-charts>
- [5] Armas C. & Hidalgo I. (2012). Desarrollo e implementación de un sistema de información geográfica para control y consultas de tramos viales para el Ministerio de Transporte y Obras Públicas[Consulta: 27 junio 2015],
<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5454/1/T-ESPE-033333.pdf>
- [6] Martínez, G. ; Zambrano, F. ; Urquiza, J. (2010). Análisis, Diseño e Implementación de un Sistema de Información GeográficoWeb Turístico[Consulta: 27 junio 2015],
<http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/8686>
- [7] Pérez Martín (2010) Como funciona SCRUM | Proyectos Ágiles. Consultado 23 octubre 2014. <http://www.proyectosagiles.org/como-funciona-scrum>
- [8] Morales, Aurelio (2013)Estudio comparativo de tecnologías web mapping. [Consulta: 27 marzo 2015] . <http://mappinggis.com/2012/12/estudio-comparativo-web-mapping/>