



Universidad Internacional del Ecuador Extensión - Loja

ESCUELA DE INFORMÁTICA Y MULTIMEDIA

**Trabajo de Titulación previa a la obtención del Título de Ingeniero en
Informática y Multimedia**

“Implementación de un Sistema de Información Geográfico Web (WEBGIS) para el
Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja mediante el uso de
Software Libre.”

Diego Patricio Vicente Cabrera

Director:

Mgs. Luis Cuenca

Septiembre 2016

LOJA- ECUADOR

Yo, Diego Patricio Vicente Cabrera con cédula de identidad número 1105373516, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en Internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



Diego Patricio Vicente Cabrera

Yo, Mgs. Ing. Luis Cuenca con cédula de identidad número 0704682012, certifico que conozco al autor del presente trabajo, siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



Mgs. Luis Cuenca

DIRECTOR DE TESIS

Un agradecimiento especial a todas las personas que de forma directa e indirecta colaboraron en el desarrollo de este proyecto.

A la Universidad Internacional del Ecuador extensión Loja y todos los docentes de la carrera de Informática y Multimedia en especial a la Mgs. Ing. Lorena Conde por la ayuda brindada durante mi formación universitaria y culminación de la misma, la Mgs. Ing. Vaneza Benavides, directora de la Escuela de Informática y Multimedia, por toda la confianza brindada y sus conocimientos compartidos.

Al Dr. José Bolívar Castillo alcalde del Municipio de Loja, por la acogida prestada para el desarrollo de mi tesis en la Dirección de Planificación.

Al Ing. Pablo Cuenca y todos los compañeros de la Dirección de Planificación, por toda la ayuda prestada, para que mi tesis pueda concluir de manera exitosa.

A mi director de tesis Mgs. Ing. Luis Cuenca por su dirección, paciencia, entrega y valiosos consejos y conocimientos impartidos que me permitieron alcanzar con éxito, los objetivos de mi tesis.

El presente trabajo de investigación se lo dedico a Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar ante las adversidades y problemas que se presentaban en el camino y en el diario vivir, enseñándome a tomar decisiones que fueron y serán importantes en mi vida los cuales me ha permitido conseguir mis objetivos.

A mis padres que fueron, son y serán el pilar fundamental de mi vida, por su apoyo, consejos y la comprensión que me han tenido, brindándome así todos los recursos necesarios para ayudarme a cumplir mis metas.

A mis hermanos, que me han brindado su apoyo y cariño a lo largo de toda mi vida.

A mi novia que siempre está presente, dándome su apoyo incondicional en los buenos y en los malos momentos, convirtiéndose así, en mi fortaleza día tras día.

Resumen

El propósito de la presente investigación consistió en la implementación un Sistema de Información Geográfico Web para el Municipio de Loja, usando la plataforma OpenGeo Suite, la cual incluye OpenLayers, Geoserver como servidor de mapas y Geoexplorer como visor. Las herramientas usadas para su desarrollo son en su totalidad software libre, es decir software sin restricciones y con libertad para poder usarlo. La información cartográfica a utilizar puede ser subida al servidor de Mapas GeoServer, desde su propia interfaz web, desde Geoexplorer o mejor aún desde el SIG de escritorio QGIS.

Para el desarrollo se usó la metodología ágil XP, la cual se adapta ante cambios imprevistos y mantiene cerca al cliente durante todo el desarrollo del proyecto, para solucionar cualquier duda que se presente. El objetivo principal es agilizar procesos en el Municipio de Loja, haciendo pública la información que la Dirección de Planificación considere necesario. Desde el visor GeoExplorer se podrá acceder a un servicio web implementado por la Dirección Informática del Municipio de Loja, con el fin de acceder a información del contribuyente y valores que adeuda ya sea por impuesto predial urbano, agua potable, contravenciones de tránsito, y cualquier valor que este pendiente de pago.

El WEBGIS se encuentra implementado en un servidor del Municipio de Loja, y puede ser accedido desde la URL 190.214.14.240:8080/geoexplorer/composer/#maps/1, para su posterior visualización y manipulación de los usuarios del Municipio de Loja y público en general.

Palabras clave: WEBGIS, Municipio de Loja, Software libre.

Abstract

The purpose of this research was to implement Geographic Information System Web for the Municipio de Loja, using the OpenGeo Suite platform, which includes OpenLayers, GeoServer as map server and Geoexplorer as a viewfinder. The tools used for development are entirely free software, that is unrestricted and freedom to use software. Cartographic information to be used can be uploaded to the server GeoServer Maps from its own web interface, from Geoexplorer or better yet from desktop GIS, QGIS.

Development agile methodology was used XP, which adapts to unforeseen changes and maintains close customer throughout the project, for questions that arise. The main purpose is to expedite processes in the Municipio de Loja, making the information public that the Dirección de Planificación deems necessary. From the viewer GeoExplorer may access a web service implemented by the Dirección de Informática of the Municipio de Loja, in order to access taxpayer information and values owed either by urban property tax, water, contraventions of transit, and any value that is outstanding.

The WebGIS is implemented on a server in the Municipio de Loja, and can be accessed from the URL 190.214.14.240:8080/geoexplorer/composer/#maps/1, for later viewing and manipulation of users of the Municipio de Loja and the general public.

Key words: webGIS, Municipio de Loja, Free Software.

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO WEB (WEBGIS) PARA EL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE LOJA MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE LIBRE

Resumen	v
Abstract	vi
Índice de Tablas	xii
Índice de Gráficos	xiii
Índice de Anexos	xiii
Capítulo	2
1. Introducción	2
1.1. <i>Antecedentes</i>	2
1.2. <i>Situación problemática</i>	3
1.3. <i>Justificación</i>	4
1.4. <i>Objetivos</i>	5
1.4.1. <i>Objetivo General</i>	5
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i>	6
1.5. <i>Alcance</i>	6
Capítulo	8
2. Marco referencial	8
2.1. <i>Introducción</i>	8
2.2. <i>Herramientas SIG usadas en el Municipio de Loja</i>	8
2.2.1 <i>Análisis de uso de las Herramientas SIG</i>	10
2.3. <i>¿Qué es un Sistema de Información Geográfico Web?</i>	11
2.3.1. <i>¿Cómo se comunica el servidor y el cliente?</i>	11
2.3.2. <i>Ventajas de un Sistema de Información Geográfico Web</i>	11
2.4. <i>Comparación de clientes ligeros web para Sistemas de Información Geográfica</i>	12
2.4.1. <i>Relación entre clientes</i>	14
2.4.2. <i>Categorías</i>	15
• <i>Librerías:</i>	15
• <i>Wrappers:</i>	15
• <i>Toolkits:</i>	15
• <i>Frameworks:</i>	15

• Clientes:	16
2.4.3. Comparación	16
• Descripción general:	16
• Características técnicas:	16
2.4.4. Convenciones	17
2.5. <i>Solución: OpenGeo Suite</i>	24
2.5.1. Componentes	24
• PostGIS	25
• GeoServer	25
• GeoWebCache	25
• QGIS	25
• OpenLayers	25
2.5.2. Características	26
2.5.3. Estructura	27
2.5.4. Configura OpenGeo Suite desde QGIS: OpenGeo Explorer	28
2.6. <i>OpenGeo Suite Enterprise</i>	28
• Composer	29
• Boundless SDK	29
• Extensiones de Bases de datos	29
2.7. <i>Estrategia o Metodología</i>	30
2.7.1. eXtreme Programming (XP)	30
2.7.1.1. Valores	31
• Simplicidad	31
• Comunicación	32
• Retroalimentación (feedback)	33
• Coraje o valentía	34
2.7.1.2. Roles XP	34
• Programador	35
• Cliente	35
• Encargado de pruebas (<i>Tester</i>)	35
• Encargado de seguimiento (<i>Tracker</i>)	35
• Entrenador (<i>Coach</i>)	36
• Consultor	36
• Gestor (<i>Big boss</i>)	36
2.7.1.3. <i>Fases de la metodología XP</i>	37
2.7.1.3.1. Planeación	38
• Historias de usuario	38
• Velocidad del proyecto	39
• Iteraciones	39

• Entregas Pequeñas	40
• Reuniones	40
• Roles XP	40
• Traslado de personal	41
• Ajustar XP.....	42
2.7.1.3.2. Diseño.....	42
• Simplicidad en el diseño	42
• Metáfora del sistema.....	43
• Tarjetas de clase, responsabilidad, colaboración (CRC cards)	43
• Soluciones puntuales (Spike Solution)	43
• No solucionar antes de tiempo	44
• Refactorización (Refactoring)	44
2.7.1.3.3. Codificación	45
• Cliente siempre presente.	45
• Codificar primero la prueba.....	45
• Programación en parejas.....	46
• Integración secuencial	46
• Integraciones frecuentes.....	47
• Estándares y propiedad colectiva del código	47
2.7.1.3.4. Pruebas.....	48
• Pruebas unitarias	48
• Pruebas de aceptación	49
• Cuando se encuentra un error	49
Capítulo	50
3. Planeación.....	50
3.1. <i>Historias de usuario</i>	50
3.2. <i>Velocidad del Proyecto</i>	55
3.3. <i>Iteraciones</i>	56
3.4. <i>Entregas pequeñas</i>	58
Capítulo	60
4. Diseño	60
4.1. <i>Simplicidad en el diseño</i>	60
4.2. <i>Metáfora del Sistema</i>	65
4.3. <i>Soluciones puntuales (Spike Solution)</i>	68
4.4. <i>No solucionar antes de tiempo</i>	69

Capítulo	71
5. Codificación.....	71
5.1. <i>Herramientas de Desarrollo</i>	71
5.1.1. QGIS	71
5.1.2. DB Browser for SQLite	73
5.1.3. Sublime Text.....	75
5.1.4. SoapUI	77
5.1.5. NuSOAP	78
5.2. <i>Adaptación de la Interfaz de GeoExplorer.</i>	79
5.2.1. Cambio de Permisos	79
5.2.2. Reemplazo de iconos.	80
5.2.3. Cambios a las hojas de estilo	82
5.2.4. Cambio de nombres en la Barra de Herramientas	83
5.3. <i>Formato de Impresión</i>	85
5.3.1. Configuración de la primera página.....	87
5.3.2. Configuración de la última página.	89
5.4. <i>Identificación de métodos del servicio web.</i>	92
5.5. <i>Conexión de GeoExplorer con el Servicio Web.</i>	93
5.5.1. Envío del código catastral desde GeoExplorer al Servicio Web.	94
5.5.2. Accediendo al servicio web con parámetros provenientes de Geoexplorer.....	97
Capítulo	101
6. Pruebas	101
6.1. <i>Pruebas de Aceptación</i>	101
Capítulo	104
7. Conclusiones y Recomendaciones	104
7.1. <i>Conclusiones.....</i>	104
7.2. <i>Recomendaciones.....</i>	106
8. Bibliografía.....	107
9. Anexos	108
9.1. <i>Anexo 1: Aceptación de tema de tesis por parte del Municipio de Loja</i>	108
9.2. <i>Anexo 2: Diseño presentado por la Dirección de Comunicación.</i>	109
9.3. <i>Anexo 3: Encuestas de Herramientas SIG usadas en el Municipio de Loja</i>	112
9.4. <i>Anexo 4: Permiso para acceder al servicio web del Municipio de Loja.</i>	118

9.5.	<i>Anexo 5: Diseño de impresión entregado por la Dirección de Planificación</i>	119
9.6.	<i>Anexo 6: Certificación de no poder usar la Geodatabase</i>	121
9.7.	<i>Anexo 7: Certificación de que el software se encuentra probado y validado por la Dirección de Planificación</i>	122
9.8.	<i>Anexo 8: Certificación de que el software se encuentra probado y validado por la Dirección de Informática</i>	123
9.9.	<i>Anexo 9. Manual de usuario</i>	124
9.10.	<i>Anexo 10. Manual de Administradores 1</i>	129
9.11.	<i>Anexo 11: Manual de Administrador 2</i>	148
9.12.	<i>Anexo 12. Manual del Desarrollador</i>	158

Índice de Tablas

Tabla 1. Herramientas SIG usadas en el Municipio de Loja.....	9
Tabla 2. Descripción general de la comparación de Clientes Web.....	18
Tabla 3. Características técnicas de la comparación de Clientes Web.....	22
Tabla 4. Historia de usuario "Personalización del WEBGIS".....	50
Tabla 5. Historia de usuario "Análisis de la Geodatabase".....	51
Tabla 6. Historia de usuario "Personalización de Estilos".....	51
Tabla 7. Historia de usuario "Búsqueda".....	52
Tabla 8. Historia de usuario "Impresión".....	52
Tabla 9. Historia de usuario "Enlaces externos".....	53
Tabla 10. Historia de usuario "Importación de datos".....	53
Tabla 11. Historia de usuario "Conexión a WMS externos".....	54
Tabla 12. Historia de usuario "Conexión del WEBGIS con un servicio web".....	54
Tabla 13. Historia de usuario "Visualización de datos provenientes del servicio web".....	55
Tabla 14. Velocidad del proyecto.....	56
Tabla 15. Iteraciones.....	56
Tabla 16. Fecha de entrega para cada iteración.....	58
Tabla 17. Descripción de iconos de la barra de herramientas del mapa.....	62
Tabla 18. Descripción de iconos de la barra de herramientas principal de Geoexplorer.....	63
Tabla 19. Permisos de Usuario para usar GeoExplorer.....	80
Tabla 20. Permisos de acceso ha contenido para usar GeoExplorer.....	80
Tabla 21. Iconos a modificar en GeoExplorer.....	81
Tabla 22. Cambios realizados en las hojas de estilo de GeoExplorer.....	83
Tabla 23. Cambio de nombres a elementos de la barra de herramientas de GeoExplorer.....	84
Tabla 24. Tipos y tamaños de papel en puntos.....	87
Tabla 25. Parámetros del método debtConsult.....	93
Tabla 26. Los parámetros para el método cadastralCodeDNI.....	93
Tabla 27. Formatos de archivos a usar.....	95
Tabla 28. Caso de Prueba "Prueba de impresión".....	101
Tabla 29. Caso de prueba "Prueba de uso de enlaces externos".....	102
Tabla 30. Caso de prueba "Prueba de conexión del WEBGIS con un servicio web".....	102
Tabla 31. Caso de prueba "Prueba de Visualización de datos provenientes del servicio web".....	103

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Relación entre clientes web de servicios web geográficos de software libre y código abierto	14
Gráfico 2. Componentes de OpenGeo Suite	25
Gráfico 3. Estructura de OpenGeo Suite.....	27
Gráfico 4. OpenGeo Suite Enterprise.....	28
Gráfico 5. Plataformas, Estándares, Bases de datos y salida de formatos soportados por OpenGeo Suite Enterprise.....	29
Gráfico 6. Fases de la Metodología XP.	37
Gráfico 7. Interfaz de usuario por defecto de GeoExplorer	60
Gráfico 8. Ventana del mapa.....	61
Gráfico 9. Barra de herramientas del Mapa	61
Gráfico 10. Barra de herramientas principal de GeoExplorer.....	62
Gráfico 11. Panel de Capas	64
Gráfico 12. Interfaz de usuario de GeoServer.....	66
Gráfico 13. Interfaz de usuario de GeoExplorer	66
Gráfico 14. Propiedades de la capa.....	67
Gráfico 15. Añadir capas	67
Gráfico 16. Enlace de composición guardada.....	68
Gráfico 17. Inicio de sesión	68
Gráfico 18. Interfaz de usuario de QGIS	72
Gráfico 19. Interfaz de usuario de DB Browser for SQLite.....	74
Gráfico 20. Interfaz de usuario de Sublime Text	75
Gráfico 21. Interfaz de usuario de SoapUI.....	77
Gráfico 22. Definición de resolución y escala	85
Gráfico 23. Host de acceso permitido	86
Gráfico 24. Definición de tipo de papel y orientación	86
Gráfico 25. Líneas de código para encabezado de impresión	87
Gráfico 26. Líneas de código para impresión del mapa.....	88
Gráfico 27. Líneas de código para impresión de la barra de escala	88
Gráfico 28. Líneas de código para impresión del símbolo Norte.....	88
Gráfico 29. Líneas de código para impresión del pie de página	89
Gráfico 30. Líneas de código para impresión de línea superior	89
Gráfico 31. Líneas de código para impresión de línea inferior	89
Gráfico 32. Líneas de código para impresión de la segunda hoja.....	90
Gráfico 33. Líneas de código para impresión de leyendas del mapa	90
Gráfico 34. Impresión de la primera hoja	91
Gráfico 35. Impresión de la segunda hoja.....	91
Gráfico 36. Métodos del servicio web	92
Gráfico 37. Conexión de Geoexplorer y el servicio web	94
Gráfico 38. Líneas de código para sección <head>	97
Gráfico 39. Parámetros a enviar al método cadastralCodeDNI	98
Gráfico 40. Llamada al método cadastralCodeDNI.....	99
Gráfico 41. Parámetros a enviar al método debtConsult.....	99
Gráfico 42. Llamada al método debtConsult	100

Índice de Anexos

Anexo 1: Aceptación de tema de tesis por parte del Municipio de Loja	108
Anexo 3: Encuestas de Herramientas SIG usadas en el Municipio de Loja.....	112
Anexo 4: Permiso para acceder al servicio web del Municipio de Loja.....	118
Anexo 5: Diseño de impresión entregado por la Dirección de Planificación.....	119
Anexo 6: Certificación de no poder usar la Geodatabase.....	121
Anexo 7: Certificación de que el software se encuentra probado y validado por la Dirección de Planificación	122
Anexo 8: Certificación de que el software se encuentra probado y validado por la Dirección de Informática.....	123
Anexo 9. Manual de usuario.	124
Anexo 10. Manual de Administradores 1.	129
Anexo 11: Manual de Administrador 2	148
Anexo 12. Manual del Desarrollador	158

Capítulo

1. Introducción

1.1. Antecedentes

Actualmente existe una considerable inversión de recursos económicos por parte de organizaciones privadas o entidades gubernamentales que destinan cuantiosas sumas de dinero para la obtención y tratamiento de datos espaciales, ya que los mismos juegan un papel clave en el desarrollo de las diferentes actividades llevadas a cabo especialmente en las entidades de gobierno como municipios y consejos provinciales donde la tecnología SIG se usa como herramienta de soporte para la toma de decisiones.

Hace algunas décadas para poder acceder a la información geográfica se debía disponer de un computador con excelentes características, sobre el cual se necesitaba tener instalado un software idóneo ya sea libre o propietario, para poder manipular los datos espaciales, además para poder hacer uso del software se requería poseer ciertos conocimientos sobre cómo funciona, y en caso de software propietario disponer de una licencia por cada equipo, dando como resultado que la información geográfica se encuentre disponible para un número limitado de personas.

En los últimos años los Sistemas de Información Geográfica (SIG), han evolucionado gracias al avance tecnológico de la Informática y mejoras en las conexiones de Internet y los servicios de procesamiento Web, desarrollándose aplicaciones que permiten el despliegue de mapas en la Web en diferentes formatos, e incluso posibilitan a los usuarios acceder a los datos

de forma remota, a través de Internet, permitiendo el descubrimiento, visualización, consulta y análisis de los mismos.

Hoy en día gracias a los avances tecnológicos y la necesidad de expansión de información de los SIG aparece el término WEBGIS, que consiste en hacer que los recursos geográficos como datos y procesos se encuentren disponibles para diferentes usuarios dentro y fuera de su organización. Además al estar disponible en internet se permite que todos los niveles de la sociedad puedan acceder y procesar la información geográfica sin restricciones de ubicación, tiempo, distancia, etc.

1.2. Situación problemática

El Municipio de Loja cuenta con una Geodatabase creada en PostgreSQL con una extensión PostGIS para el almacenamiento de datos espaciales la cual tuvo sus inicios desde aproximadamente el año 2010, y que se encuentra vigente hasta la actualidad.

En la actualidad, los datos espaciales almacenados en la Geodatabase son accedidos únicamente por usuarios pertenecientes al Municipio de Loja, asimismo la manipulación y el consumo de la información se realiza con aplicaciones de Escritorio, es decir, software instalado en el ordenador del usuario, lo cual tiene una gran repercusión en la agilidad de los procesos que se llevan a cabo en la entidad, afectando a algunas áreas como son Dirección de Planeación, Avalúos y Catastros, Regulación y Control, Obras Públicas, UMAPAL entre otras.

Debido a que no se cuenta con una aplicación para consumir la información almacenada en la Geodatabase, o a su vez cualquier otro tipo de información espacial, se considera de vital importancia la implementación de una aplicación Web, que permita mostrar la información contenida en la misma y que pueda ser consumida desde cualquier computador, sin la necesidad de aplicaciones de escritorio, sino que simplemente para poder realizar la visualización se disponga de un navegador instalado en el ordenador.

1.3. Justificación

El Municipio de Loja actualmente dispone de una Geodatabase, la cual por diferentes razones, se ha dejado de utilizar. Una de las principales causas es debido a la falta de una aplicación que permita a los usuarios, ya sean pertenecientes al Municipio de Loja o público en general, consumir la información almacenada en la Geodatabase o en cualquier otro formato, y utilizarla para algún propósito específico. En el caso del Municipio de Loja la información puede ser utilizada por ejemplo para levantamiento predial, generación de información para proyecciones, generación de estimaciones reales en base a los SIG, en fin información que se necesita para el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial e Información que se requiere para poder planificar la ciudad, y para el público en general la información mostrada ayudaría a conocer datos más detallados acerca de sus predios, como son, el área, servicios que dispone, valores a pagar, etc.

Este proyecto se considera importante ya que beneficiara al Municipio de Loja y cada una de sus áreas como son, Obras Públicas, UMAPAL, Avalúos y Catastros, Regulación y Control

Urbano, Dirección de Planificación entre otras, y a más de eso al público en general, proporcionándoles una aplicación idónea para realizar las diferentes actividades.

Debido a que el Municipio de Loja no cuenta una aplicación Web que les permita a los usuarios de la entidad y al público en general hacer uso de los datos espaciales almacenados en la Geodatabase, sin necesidad de tener instalada ninguna aplicación de escritorio, ni de adquirir licencias, se considera de vital importancia la implementación de un Sistema de Información Geográfico Web (WEBGIS), dentro de la entidad.

Al llevar a cabo la implementación del Sistema de Información Geográfico Web(WEBGIS), se estará brindando al público en general una Aplicación Web donde puedan consultar información en tiempo real acerca de su Catastro predial como observar el área de su predio, si dispone de agua, si cuenta con energía eléctrica, si las vías son asfaltadas o son de tierra y tomar decisiones en base al estado en que se encuentre, como por ejemplo en el caso de que el predio se encuentre desactualizado, poder acercarse a la entidad y realizar el trámite correspondiente.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Implementación de un Sistema de Información Geográfico Web (WEBGIS) para el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Loja mediante el uso de Software Libre

1.4.2. Objetivos específicos

- Realizar un estudio acerca de la tecnología SIG que se usa en el Municipio de Loja.
- Analizar la Geodatabase existente, y verificar si su estructura y escalabilidad, es apta para implementarla con el WEBGIS, y en el caso de que no lo sea, realizar una nueva Geodatabase.
- Seleccionar un software libre para la realización del WEBGIS.
- Implementar el WEBGIS en el Municipio de Loja.

1.5. Alcance

El presente proyecto comprende la implementación de una aplicación Web, específicamente un Sistema de Información Geográfico Web (WEBGIS), el cual permita mostrar los datos espaciales almacenados en la Geodatabase, o en cualquier otro formato, los cuales ayudaran a los usuarios de la entidad y público en general a interactuar con la aplicación de manera rápida y de acuerdo a sus necesidades, ya sea agregando o quitando capas de información de acuerdo a la exigencia del usuario.

Es importante destacar que el Sistema de Información Geográfico Web que se implementara permitirá mostrar datos espaciales generados por la entidad, además de posibilitar la carga de capas bases pertenecientes a servidores de aplicaciones de mapas como Google Maps, OpenStreetMap para mejorar la calidad gráfica. Posteriormente el despliegue de los mapas en la web va desde la parte más simple, que comprende la visualización de un mapa de una sola capa, hasta la parte más compleja la cual abarca la visualización de un mapa de varias capas, con las que se pueden además realizar consultas gráficas y de texto.

Al finalizar este proyecto los requerimientos presentados a continuación serán satisfechos:

- Mostrar información almacenada en PostGIS para los datos espaciales e información almacenada en Oracle.
- Permitir publicar datos espaciales en la aplicación Web en distintos formatos, ya sea desde una base de Datos, o desde archivos de tipo vector o de tipo raster.
- Aceptar funciones de consulta sobre los datos espaciales ya sea en la Base de datos, o en la información de los archivos de tipo vector o tipo raster.
- Admitir que las consultas puedan tener vínculos con enlaces externos.
- Facilitar cambios en el diseño, mediante las hojas de estilo, CSS.

Capítulo

2. Marco referencial

2.1. Introducción

Los Sistemas de Información Geográficos Web (WEBGIS) se han vuelto populares en los últimos años y esta tendencia muestra que esta tecnología debe ser cada vez más generalizada, tanto en el sector público como en el sector privado. Es muy importante estas herramientas debido a que aquí se aplican geotecnologías, el espacio geográfico y a más de ello la inmensidad de los puestos de trabajo disponibles para los profesionales a través de mapas, por otra parte ayuda a una gran cantidad de campos, como son el área educativa, la planificación del suelo urbano, la salud, el análisis demográfico entre otros, lo que demuestra la diversidad de aplicaciones de esta importante herramienta.

2.2. Herramientas SIG usadas en el Municipio de Loja

En el Municipio de Loja las Herramientas SIG de escritorio son utilizadas por usuarios pertenecientes a las diferentes áreas y direcciones. Dentro de las direcciones que usan Herramientas SIG se encuentran: Dirección de Planificación, Gestión Ambiental y Obras Públicas.

Así mismo cada dirección está conformada por diferentes áreas, Como se detalla a continuación:

- **Dirección de Planificación:** Las áreas de Dirección de Planificación que usan herramientas SIG son: Proyectos, Gestión de Riesgos, Plan de Ordenamiento Urbano de Loja(POUL), Regulación y Control Urbano, Cartografía-Avalúos, Planeamiento Urbano, Diseño Arquitectónico, Ingeniería-Proyectos, Centro Histórico.
- **Gestión Ambiental:** Las áreas de Gestión Ambiental que usan herramientas SIG son: Parques y jardines y Zoológico.
- **Obras Públicas:** El área de Obras Públicas que usa herramientas SIG es Minas y Canteras.

Para realizar el levantamiento de la información se aplicó encuestas ([Ver Anexo 3](#)) a los usuarios de las diferentes áreas y así se pudo determinar la cantidad de usuarios que usan Herramientas SIG ya sea para el procesamiento de la información cartográfica o solamente para su consumo, de la misma manera determinar si las herramientas que se usan son software libre o Propietario. A continuación se detallan las Herramientas que se usan en el Municipio de Loja.

Tabla 1. Herramientas SIG usadas en el Municipio de Loja

Herramienta	Cantidad de usuarios	Licencia
ArcGIS	23	Software privativo
Autodesk Map AUTOCAD	8	Software privativo
SINAT	6	Software Libre
GRASS GIS	2	GNU, GPL
gvSIG	2	GNU, GPL v3
QGIS	2	GNU, GPL
Topocad	2	Software privativo
Global Mapper	1	Software privativo

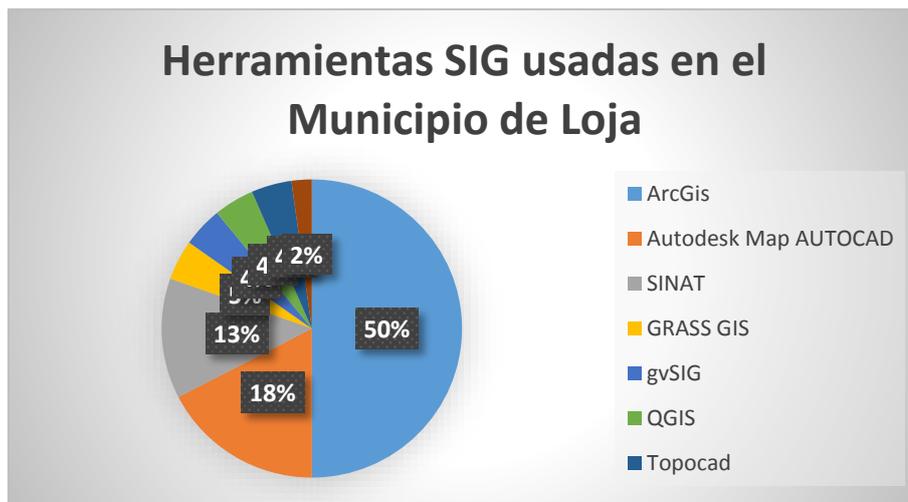
Fuente: [Anexo 3](#).

Elaborado por: El autor.

2.2.1 Análisis de uso de las Herramientas SIG.

A continuación el siguiente panel muestra de forma gráfica cual es la herramienta SIG de escritorio que más se usa en el Municipio de Loja.

Gráfico 1. Panel de Herramientas SIG usadas en el Municipio de Loja



Fuente: Tabla 1.

Elaborado por: El autor.

La herramienta más usada por los usuarios del Municipio de Loja, es ArcGis y Autodesk Map AUTOCAD, los cuales están destinados para la visualización y el procesamiento de toda la información Geográfica que se genera en la entidad. Las herramientas antes mencionadas son software privativo por lo cual anualmente se debe adquirir nuevas licencias. Las herramientas restantes tienden a usarse por un número más limitado de usuarios y son en su mayoría Software libre, como son: SINAT, GRASS GIS, gvSIG, y QGIS.

2.3. ¿Qué es un Sistema de Información Geográfico Web?

Es un tipo de sistema de información distribuida, que comprende por lo menos un servidor y un cliente, en donde el servidor es un servidor SIG y el cliente es un navegador web, aplicación de escritorio o aplicación móvil. En su forma más simple SIG web se puede definir como cualquier SIG que utiliza tecnología web para la comunicación entre un servidor y un cliente.

2.3.1. ¿Cómo se comunica el servidor y el cliente?

- Para poder acceder al SIG Web, el servidor dispone de una URL, así de esta forma los clientes pueden encontrarla en la web.
- El cliente envía solicitudes al servidor mediante especificaciones HTTP.
- Una vez culminadas las operaciones SIG solicitadas, el servidor envía las respuestas al cliente por medio de HTTP.
- El formato de respuesta que recibe el cliente puede ser en muchos formatos, como HTML, imagen binaria, XML (Lenguaje de marcado extensible) o JSON (Notación de Objetos de JavaScript).

2.3.2. Ventajas de un Sistema de Información Geográfico Web.

- Mientras un SIG de escritorio está orientado a usuarios que poseen un perfil técnico y conocimientos más especializados, los SIG Web necesitan un navegador web para

poder dotar a un usuario capacidades de visualización y edición de la información geográfica.

- Para el usuario no es necesario instalar nada adicional en su ordenador, bastaría un navegador web para acceder a la información cartográfica.
- Cartografía disponible para usuarios no especializados permitiéndoles capacidades de edición y creación de información cartográfica.
- Los SIG Web al encontrarse disponibles en la red favorecen de forma natural la colaboración. Pasando de ser un SIG personal disponible para un ordenador a ser algo global en una red de muchos SIG interconectados, y más importante aún es que los datos también se hacen globales, pudiendo ser utilizados e incluso editados por todos.
- Accesibilidad a la información geográfica actualizada, incluso en tiempo real.
- Los SIG Web funcionan en cualquier sistema operativo, debido a que para su visualización solo es necesario disponer de un navegador web.
- Al estar disponibles en la web se puede realizar una combinación de cartografía y elementos multimedia (video, sonido, imágenes) o el uso de hiperenlaces.
- Acceso rápido a multitud de datos y tipos de datos.
- Facilidad para integrar mapas y software SIG de escritorio.

2.4. Comparación de clientes ligeros web para Sistemas de Información Geográfica

Dentro del análisis realizado acerca de los clientes Web disponibles, se toma la información de autoría de (Carrillo, 2012), en su sitio web bajo el nombre: Web Mapping client comparison v.6, la cual se expone a continuación.

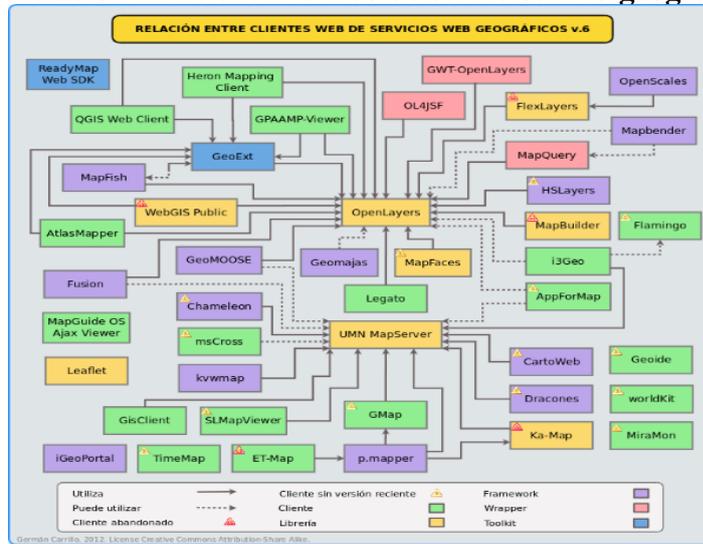
Los clientes web de servicios web geográficos desempeñan un rol fundamental en los geoportales de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) permitiendo la visualización de datos espaciales de diversas fuentes. Así mismo, dichos clientes hacen parte de aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la web, en las que los usuarios pueden interactuar directamente con los servicios ofrecidos por IDEs, visualizarlos, consultarlos e integrarlos con datos locales y herramientas SIG.

Por otra parte los clientes web de servicios geográficos son piezas de software (aplicaciones, librerías, frameworks, entre otros) que proveen o extienden un componente interactivo para visualizar mapas en Internet desde fuentes remotas. Algunos de los proyectos que proveen dicho componente usan únicamente tecnología del lado del cliente mientras que la amplia mayoría depende de funcionalidades del lado del servidor para ejecutar tareas avanzadas como seguridad, administración de usuarios y grupos, análisis espacial y personalización de controles y funcionalidades de interfaces gráficas de usuario, entre otras. (Carrillo, 2012)

Existen varios proyectos de software libre y de código abierto que facilitan el desarrollo y la personalización de clientes web de servicios geográficos estándar.

2.4.1. Relación entre clientes

Gráfico 1. Relación entre clientes web de servicios web geográficos de software



Fuente: Carrillo, 2012. Web mapping client comparison v.6.

Elaborado por: Germán Carrillo.

Esta gráfica permite observar que la mayoría de proyectos giran en torno a dos paradigmas: UMN MapServer y OpenLayers. Los clientes que utilizan como base UMN MapServer fueron creados años atrás aprovechando las características que este cliente dispone: mapa, escala, mapa de referencia, herramientas de navegación básica, identificación de objetos espaciales; y su Interfaz de Programación de Aplicaciones (API) llamada MapScript que ha sido implementada en diferentes lenguajes de programación como PHP, Python, Java, Perl y Ruby. Por otra parte, una generación más reciente de clientes utiliza OpenLayers debido a su óptimo rendimiento en tareas de renderización en la web y al gran número de formatos de datos que soporta.

Actualmente incluso proyectos con su propio componente de renderizado están adoptando o por lo menos soportando OpenLayers con el fin de evitar duplicar esfuerzos en un área en donde ya existe un proyecto dominante. Cabe resaltar que algunos proyectos utilizan Flash/Flex para la construcción de aplicaciones enriquecidas de Internet (RIAs), como por ejemplo

Flamingo, worldKit, OpenScales y Geoide, brindando una experiencia más agradable a los usuarios que no solo buscan consultar sino también interactuar con mapas en línea.

Finalmente, la última generación de clientes se basa en HTML5, aprovechando mejoras significativas en cuanto a interacción con contenido multimedia y vectorial, ya no a través de plugins sino de manera nativa. Leaflet y ReadyMap Web SDK son ejemplos de proyectos basados en tecnologías de HTML5, el segundo, basado en WebGL, permitiendo incluso la renderización de globos 3D con tan solo JavaScript.

2.4.2. Categorías

- **Librerías:** Exponen clases y funciones permitiendo construir aplicaciones a un nivel más alto de programación.
- **Wrappers:** Según el Free On-Line Dictionary of Computing, un wrapper actúa como una interfaz entre quien lo llama y el código contenido en el mismo. Esto puede hacerse por compatibilidad, por ejemplo, si el código contenido en el wrapper está en un lenguaje de programación diferente o utiliza diferentes convenciones de llamado o por seguridad la implicación es que el código contenido en el wrapper solo puede ser accedido a través del wrapper.
- **Toolkits:** P. Ramsey los describe como "más modulares y fácilmente integrables en una aplicación personalizada".
- **Frameworks:** De acuerdo con el glosario del OGC, un framework es una plantilla o esqueleto de software reutilizable, a partir del cual servicios secundarios pueden ser seleccionados, configurados e integrados con código de la aplicación.

- **Clientes:** Esta categoría comprende visores y aplicaciones web para SIG listas para usar.

2.4.3. Comparación

La comparación está basada en proyectos de software libre y de código abierto con capacidad para acceder a servicios web regulados por el OGC, mostrando diferentes parámetros como son: su licencia, su país de origen, los idiomas que manejan, su soporte comercial, los lenguajes de programación que permiten, su independencia con respecto a programas servidores de mapas y el manejo de metadatos, entre otros.

La comparación se divide en dos partes para facilitar su visualización:

- **Descripción general:** en esta sección se da una introducción a los proyectos mostrando los siguientes parámetros: Licencia, País de origen, Entidad o empresa de origen, Documentación (idiomas, niveles, formatos), Categoría, Apoyo de OSGeo y Observaciones.
- **Características técnicas:** en este apartado se presentan datos técnicos de los programas para facilitar una descripción más detallada y se muestra: Lenguaje en el que está escrito, Lenguaje de programación que admite su API, Servicios OGC que consume, Soporte de mapas basados en teselas, ¿Requiere plugins privativos?, ¿Incluye componente de metadatos? y Listas de correo.

2.4.4. Convenciones

 Cliente oficialmente abandonado.

 Cliente sin versión reciente (más de un año sin una nueva versión).

Tabla 2. Descripción general de la comparación de Clientes Web.

CLIENTES WEB COMPARACIÓN Parte 1: Descripción General							
Parámetros de comparación	Licencia	País de origen	Empresa origen o entidad	Documentación	Proyecto OSgeo?	Categoría	Observaciones
AtlasMapper	GNU GPL v.3	Australia		Idiomas: Inglés Formatos: HTML; Issue Tracker; wiki Niveles: Usuarios	No	Cliente	Permite un catálogo de capas de mapas (WMS, KML y otros formatos compatibles con OpenLayers) para ser navegado fácilmente, capas, re-labrado y comparación lado a lado en un navegador web. Se basa en ExtJS, OpenLayers y GeoExt. Cuenta con dos módulos de cliente y servidor, este último permite que el cliente puede configurar con las fuentes de datos del servidor Mapa Web.
 Flamingo	GNU GPL v.2	Holanda	Flamingo MC Community	Idiomas: Holandés; Inglés Formatos: HTML; Trac; wiki Niveles: Usuarios; Desarrolladores.	No	Cliente	Se ha desarrollado sobre la base de un conjunto de componentes que realizan tareas comunes de navegación y consultas. Tiene un componente de autenticación.
 FlexLayers	GNU LGPL	USA	GeoVISTA Center (Penn State University)	Idiomas: Inglés. Formatos: Wiki Niveles: Usuarios.	No	Librería.	Es un puerto parcial de API OpenLayers a ActionScript 3. El proyecto OpenScales utiliza su código como base y ha comenzado a mantener su desarrollo

iGeoPortal	GNU LGPL	Alemania	lat/lon; GIS Research Group of the Department of Geography of University of Bonn	Idiomas: Alemán; Inglés. Formatos: HTML; Issue tracker; PDF; Wiki. Niveles: Usuarios; Desarrolladores.	Sí (Graduad o)	Framework	Cuenta con una arquitectura modular. Se basa en el OGC e ISO / TC 211. Tiene un componente de seguridad. Soporta Diccionario geográfico para consultas espaciales por nombres o direcciones. Tiene una versión estándar (no funciona con AJAX) basado en JavaScript y JSP, una versión basada en Ext JS y una versión de portlet basado en Apache Jetspeed. Hay un módulo 3d subdesarrollo para este proyecto.
 ka-Map	MIT 2	Canada	DM Solutions Group	Idiomas: Inglés; Francés; Japonés. Formatos: HTML; PDF; wiki. Niveles: Usuarios; Desarrolladores	No.	Librería.	Proporciona una API de JavaScript como interfaz para PHP / MapScript. Está diseñado para utilizar el almacenamiento en caché tanto como sea posible y para hacer los mapas rápidamente por medio de azulejos.
 MiraMon	GNU GPL v.3	España	Desarrollado por Xavier Pons	Idiomas: Catalán; Inglés; Español. Formatos: HTML Niveles: Usuarios.	No.	Cliente	Es un cliente AJAX. Consiste en archivos HTML y JavaScript. Es financiado por el Centro de Supercomputación de Cataluña (CESCA-FCR).
OpenLayers	BSD- style	USA	Metacarta	Idiomas: Inglés; Francés; Portugués; Ruso; Español.	Sí (Graduad o)	Librería.	Es una biblioteca de JavaScript sin dependencias de servidor. Proporciona el componente base para varios proyectos de cartografía web. Tiene un rápido desarrollo. Tiene

				Formatos: Blog; HTML; Trac; wiki. Niveles: Usuarios; Desarrolladores.			funcionalidades de edición en línea. Su sitio web ofrece una gran cantidad de ejemplos. Ofrece un amplio apoyo móvil.
OpenScales	GNU LGPL v.3	Francia	Atos Worldline	Idiomas: Chino; Inglés. Formatos: HTML; Issue tracker; Twitter; Wiki. Niveles: Usuarios; Desarrolladores.	No.	Framework	Se basa en ActionScript 3 y Flex. Fue construido teniendo FlexLayers Como base. Fue diseñado para construir RIAs fácilmente. Se ejecuta como escritorio, web y aplicaciones móviles. Permite la edición en línea. Tiene una versión compilada (conocido como Visor) que está configurado por XML. Ha sido adoptado por el IGN Francia como API 2D para su Géoportail.
p.mapper	GNU GPL		Desarrollado por Armin Burger	Idiomas: Inglés. Formatos: HTML; PDF; Trac; Wiki. Niveles: Usuarios.	No.	Framework	Se basa en UMN MapServer y PHP / MapScript. Proporciona un buen conjunto de herramientas fuera de la caja. Cuenta con un API de plugins para agregar funcionalidades. Se utiliza para las funciones de JQuery AJAX, así como para la interfaz gráfica. Cuenta con el apoyo comercial de las empresas en varios países.
QGIS Web Client	BSD	Suiza	Desarrollado por Andreas Neumann	Idiomas: Inglés. Formatos: HTML; Issue Tracker; PDF; TXT; Wiki. Niveles: Usuarios.	Sí (Graduado)	Cliente.	Es un SIG Web cliente genérico para servidores WMS, apoyando todas las características adicionales de QGIS servidor como, impresión y metadatos. Se basa en ExtJS, OpenLayers y GeoExt. Se recomienda que se utiliza junto con QGIS Server.

UMN MapServer	MIT- style4	USA	University of Minnesota	Idiomas: Inglés; Francés; Alemán; Español. Formatos: HTML; PDF; Trac; Wiki. Niveles: Usuarios; Desarrolladores.	Sí (Graduad o).	Librería.	Se puede utilizar para construir aplicaciones de mapas web con plantillas HTML (utilizando el programa CGI MapServer UMN) o con la API MapScript más flexible. La versión CGI tiene muchas características fuera de la caja, mientras que con MapScript todo lo que hay que hacer desde cero. UMN MapServer ofrece funcionalidades para generar escala gráfica, leyenda y mapa de referencia.
------------------	----------------	-----	----------------------------	--	-----------------------	-----------	---

Fuente: Carrillo, 2012. Web mapping client comparison v.6.

Elaborado por: Germán Carrillo.

Tabla 3. Características técnicas de la comparación de Clientes Web.

CLIENTES WEB COMPARACIÓN Parte 2: Características Técnicas							
Parámetros de comparación	Lenguaje en el que está escrito	Lenguaje de programación que admite su API	Servicios OGC que consume	Dependencia de servidor de mapas	¿Requiere plug-ins privativos?	¿Incluye componente de metadatos?	Listas de correo
AtlasMapper	Java; JavaScript	Java; JavaScript	WMS	Si	No	Si	No
 Flamingo	ActionScript	ActionScript; JavaScript	WMS; WMS-C; WFS; WFS-T	Si (TMS)	Si (Adobe Flash Player)	No	No (Solo foros)
 FlexLayers	ActionScript 3	ActionScript 3	WMS; WMS-C; WFS	Si	Si (Adobe Flash Player)	No	No
iGeoPortal	Java	JavaScript; ASP.NET; JSP	WMS; WFS; WCS; CSW; WFS-G; WPS; WTS; WCTS; SOS; WPVS	No	No	Si (CSW client, ISO 19115/19119)	Si(Usuarios; Desarrolladores)
 ka-Map	JavaScript; PHP	JavaScript; PHP	WMS; WFS	Si	No	No	Si(Usuarios; Desarrolladores)
 MiraMon	JavaScript	JavaScript	WMS; WFS; WCS	Si (WMTS)	No	No	Si

OpenLayers	JavaScript	JavaScript	WMS; WFS	Si	No	Si	Si
OpenScales	ActionScript 3	ActionScript 3; JavaScript	WMS; WMS-C; WFS	Si (TMS; WMTS ;OSM; Yahoo)	Si (Adobe Flash Player)	No	Si
p.mapper	JavaScript; PHP	JavaScript; PHP	WMS; WFS	No	No	No	Si (Usuarios)
QGIS Web Client	JavaScript; Python	Aún no cuenta con una API publicada	WMS	Si	No	No	Si(Usuarios; Desarrolladores)
UMN MapServer	C/C++	Java; .NET; Perl; PHP; Python; Ruby	WMS; WFS	No	No	No	Si(Usuarios; Desarrolladores)

Fuente: Carrillo, 2012. Web mapping client comparison v.6.

Elaborado por: Germán Carrillo.

Después de un riguroso análisis de clientes ligeros Web, se ha optado por la utilización de una plataforma completa de aplicaciones geoespaciales como lo es OpenGeo Suite la cual utiliza OpenLayers debido a su óptimo rendimiento en tareas de renderización en la web y al gran número de formatos de datos que soporta, además de ser código abierto.

OpenGeo Suite contiene todas las herramientas necesarias para elaborar un WEBGIS debido a que integra una base de datos espacial, un cliente API (interfaz de programación de aplicaciones) y un servidor de aplicaciones.

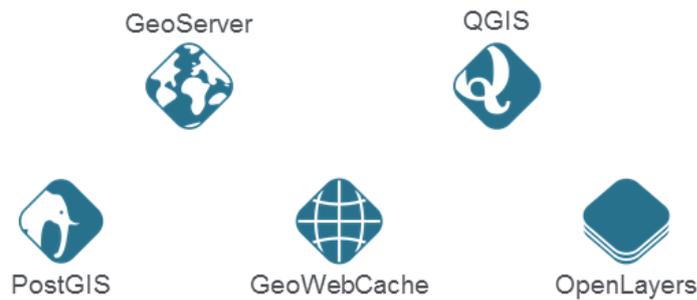
2.5. Solución: OpenGeo Suite

OpenGeo Suite es una plataforma completa para la gestión de datos geoespaciales, generación de mapas y aplicaciones a través de navegadores web, escritorio y dispositivos móviles. Construido sobre la principal fuente abierta de software geoespacial, OpenGeo Suite cuenta con una arquitectura robusta y flexible que permite a las organizaciones gestionar y publicar información geoespacial fiable.

2.5.1. Componentes

Primeramente se debe recalcar que todos los componentes de la suite de OpenGeo, son proyectos de software de código abierto con una comunidad de desarrolladores detrás de ellos.

Gráfico 2. Componentes de OpenGeo Suite



Fuente: Boundless, 2015. OpenGeo Components vs. OpenGeo Suite

Elaborado por: Boundless.

- **PostGIS:** es una extensión de base de datos espaciales de la base de datos objeto-relacional PostgreSQL. Se añade soporte para objetos geográficos que permiten consultas de ubicación para ejecutarse en SQL.

Sitio Web: <http://postgis.net/>

- **GeoServer:** es un servidor de código abierto para el intercambio de datos geoespaciales.

Sitio Web: <http://geoserver.org/>

- **GeoWebCache:** es una aplicación web de Java utilizada para almacenar en cache los mapas procedentes de una variedad de fuentes tales como OGC Web Map Service.

Sitio Web: <http://geowebcache.org/>

- **QGIS:** es una Sistema de información Geográfico de escritorio, libre y de código abierto.

Sitio Web: <http://www2.qgis.org/en/site/>

- **OpenLayers:** es una biblioteca repleta de funciones para todas las necesidades de mapeo web.

Sitio Web: <http://openlayers.org/>

Aunque la licencia específica de código abierto varía ligeramente para cada componente, todos ellos son considerados software de código abierto (FOSS), aplicaciones gratis y sin ningún tipo de derechos de licencia o regalías. Se puede descargar los instaladores individuales para los diferentes sistemas operativos directamente de las páginas mencionadas anteriormente

2.5.2. Características.

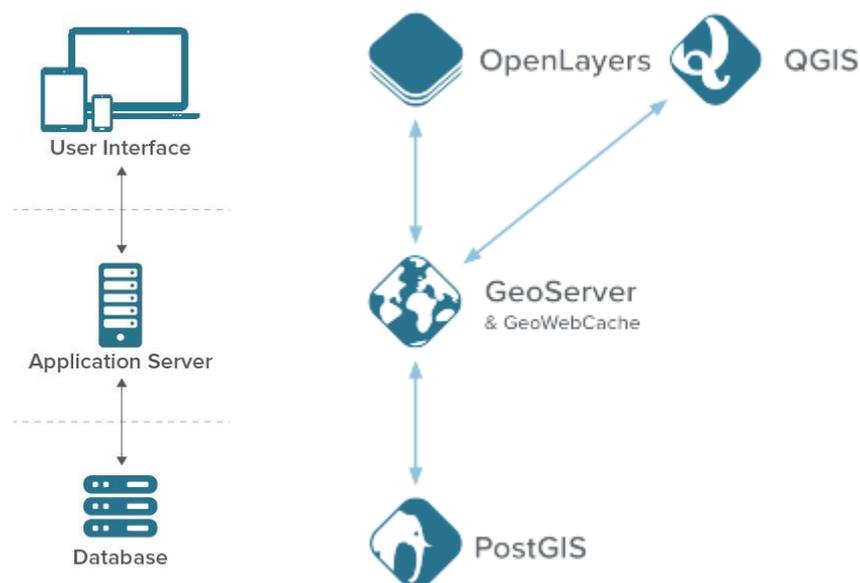
- Totalmente basado en la Web.
- Multiplataforma, encontrándose disponible para Windows, Mac OS X, CentOS/RHEL, Fedora, Ubuntu y Application Servers.
- Posee una arquitectura flexible, ya que permite utilizar herramientas de acuerdo a la necesidad sin depender de un único proveedor. Es decir cada componente trabaja de forma independiente, pero es un software garantizado y con soporte.
- Debido al uso de estándares abiertos, cuando se crea un mapa o datos a través de OpenGeo Suite se pueden compartir automáticamente.
- Compatibilidad con sistemas existentes, ya sean código abierto o propietarios, entre ellos se incluye Google, Oracle, ESRI y Microsoft.
- Construido completamente con componente de código abierto, lo cual garantiza un rápido proceso de desarrollo, con una comunidad detrás que participa activamente y una viabilidad del proyecto a largo plazo.
- Posee componentes geoespaciales robustos.
- Tiene un servidor de mapas rápido y de alto rendimiento, lo que permite manejar millones de peticiones por hora.
- Administrar y almacenar datos de forma fiable con PostGIS.

- Facilidad para construir interfaces de usuario flexibles y flujos de trabajo personalizados en el navegador con OpenLayers.
- Analizar y publicar datos geoespaciales en el escritorio con QGIS.
- Acceder y editar datos utilizando estándares abiertos de arriba a abajo, incluyendo estándares OGC como WMS, WFS, WCS, y otros.

2.5.3. Estructura.

La Suite OpenGeo se construye sobre PostGIS, una base de datos espacial; GeoServer, un servidor de datos y mapas compatible con los estándares; GeoWebCache, un acelerador de la visualización de los mapas y servidor de las teselas de mapas; OpenLayers para la interfaz gráfica en la Web y QGIS para la publicación de datos geoespaciales desde el SIG de escritorio.

Gráfico 3. Estructura de OpenGeo Suite



Fuente: Boundless, 2015. OpenGeo Components vs. OpenGeo Suite
Elaborado por: El autor.

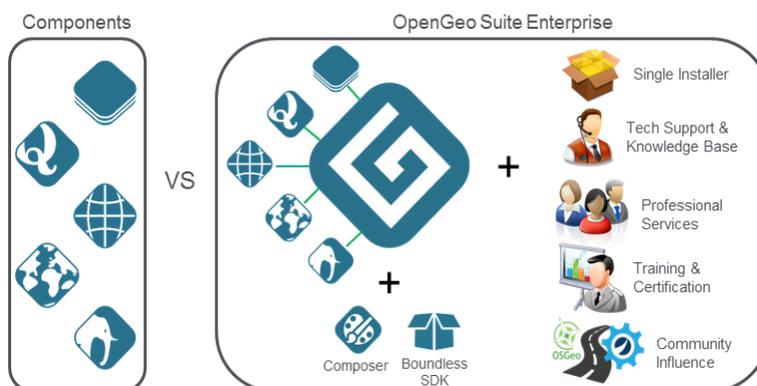
2.5.4. Configura OpenGeo Suite desde QGIS: OpenGeo Explorer

Actualmente existe un plugin para QGIS, llamado OpenGeo Explorer el cual es utilizado para configurar fácilmente los componentes de la suite OpenGeo desde el sistema de información geográfica de Escritorio, QGIS. Al usar OpenGeo Explorer se puede partir desde la preparación de los datos geográficos y asignación de un estilo con las herramientas habituales de QGIS, hasta su publicación directa en GeoExplorer. La principal ventaja de usar este plugin es que tenemos lo mejor de ambos mundos, que engloba una interfaz de escritorio junto con la publicación web.

2.6. OpenGeo Suite Enterprise

OpenGeo Suite Enterprise es conocida como Código Abierto comercialmente soportada lo que significa que, además de la comunidad de software, documentación y ejemplos de código desde la Suite básica, existe un complemento completo de apoyo de expertos, capacitación y servicios profesionales disponibles para apoyar las instalaciones empresariales sólidas.

Gráfico 4. OpenGeo Suite Enterprise



Fuente: Boundless, 2015. OpenGeo Components vs. OpenGeo Suite
Elaborado por: Boundless.

Para empezar, OpenGeo Suite Enterprise viene con algunos componentes de software adicionales a los mencionados anteriormente en la Suite de OpenGeo, que Boundless ha creado.

Entre ellos se puede mencionar:

- **Composer:** una herramienta para crear, dar estilo, y publicar mapas en Geoserver. Incluye una sintaxis de estilo más simple, información en tiempo real, y características de conveniencia tales como código de finalización y código de ejemplo.
- **Boundless SDK:** creado para la construcción y despliegue de aplicaciones de mapeo Web, así como ofertas especiales de apoyo QGIS.
- **Extensiones de Bases de datos:** Enterprise ofrece extensiones a bases de datos de ArcSDE, Oracle, SQL Server, DB2 y otros.
- Formatos raster avanzados.
- Y lo más importante que es el soporte comercial, correcciones de errores, capacitación y servicios profesionales.

Gráfico 5. Plataformas, Estándares, Bases de datos y salida de formatos soportados por OpenGeo Suite Enterprise.



Fuente: Boundless, 2015. OpenGeo Components vs. OpenGeo Suite
Elaborado por: Boundless.

Enterprise proporciona soporte técnico completo, lo que significa que si se ha encontrado un error, simplemente se puede llamar o enviar un correo electrónico al equipo de Soporte técnico de Boundless, y ellos se encargan de ayudar a rastrear de donde proviene el problema. Si el problema encontrado, resulta ser un error de la Suite, el equipo de Boundless proporcionara soluciones o parches para resolver rápidamente el problema encontrado, y mejor aún obtener una copia de trabajo nueva.

Boundless no sólo desarrolla el mejor software geoespacial de código abierto, sino también enseña cómo usarlo. Existen cursos apropiados para desarrollo profesional, donde se puede empezar con tutoriales o talleres gratuitos para luego avanzar a cursos en línea y programas de certificación.

2.7. Estrategia o Metodología

2.7.1. eXtreme Programming (XP)

La programación extrema o eXtreme Programming (XP) es una metodología de desarrollo de la ingeniería de software formulada por Kent Beck, autor del primer libro sobre la materia, *Extreme Programming Explained: Embrace Change* (1999). Es el más destacado de los procesos ágiles de desarrollo de software. Al igual que éstos, la programación extrema se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad. (Bustamante & Rodríguez, 2014).

En XP los cambios de requisitos sobre la marcha se consideran de aspecto natural, inevitable e incluso deseable en el desarrollo de algún proyecto. Asimismo los defensores de la metodología XP creen estar en capacidad de adaptarse a los cambios de requisitos en cualquier fase de la vida del proyecto es una aproximación mejor y más realista que tratar de definir todos los requisitos al inicio del proyecto e invertir esfuerzos después en controlar los cambios en los requisitos. XP se puede considerar como la adopción de las mejores metodologías de desarrollo de acuerdo a los objetivos que se pretende alcanzar con el proyecto y aplicarlo de forma dinámica durante el ciclo de desarrollo de software.

En este sentido XP se considera una metodología ligera, eficiente, flexible, predecible, de bajo riesgo y divertida de desarrollar software. Por otra parte XP resalta una serie de valores y principios que se deben practicar durante todo el tiempo que dure el proyecto.

2.7.1.1. Valores

XP se considera a más de una metodología una disciplina, la cual está sostenida por valores y principios propios de las metodologías ágiles. En el desarrollo de metodologías livianas existen cuatro valores fundamentales:

- **Simplicidad**

Este valor se aplica en todos los aspectos de la programación extrema. Desde diseños muy sencillos donde lo más relevante, es la funcionalidad necesaria que requiere el cliente, hasta la

simplificación del código mediante la refactorización del mismo. (Echeverry Tobón & Delgado Carmona, 2007).

También se aplica la simplicidad en la documentación, de esta manera el código debe comentarse en su justa medida, intentando eso sí que el código esté auto-documentado. Para ello se deben elegir adecuadamente los nombres de las variables, métodos y clases. Los nombres largos no decrementan la eficiencia del código ni el tiempo de desarrollo gracias a las herramientas de autocompletado y refactorización que existen actualmente. (Bustamante & Rodríguez, 2014).

Aplicando la simplicidad junto con la autoría colectiva del código y la programación por parejas se asegura que cuanto más grande se haga el proyecto, todo el equipo conocerá más y mejor el sistema completo.

- **Comunicación**

En la metodología XP es muy importante que exista un ambiente de colaboración y comunicación al interior del equipo de desarrollo, así como en la interacción de este con el cliente. En XP la interacción con el cliente es tan estrecha, que es considerado parte del equipo de desarrollo. (Bustamante & Rodríguez, 2014).

La comunicación se realiza de diferentes formas. Para los programadores el código comunica mejor cuanto más simple sea. Si el código es complejo hay que esforzarse para hacerlo inteligible. El código autodocumentado es más fiable que los comentarios ya que éstos

últimos pronto quedan desfasados con el código a medida que es modificado. (Echeverry Tobón & Delgado Carmona, 2007).

El cliente decide qué características tienen prioridad y siempre debe estar disponible para solucionar dudas.

- **Retroalimentación (feedback)**

Se presenta desde el comienzo del proyecto, ayuda a encaminarlo y darle forma. Está presente en los dos sentidos, por parte del equipo de trabajo hacia el cliente, con el fin de brindarle información sobre la evolución del sistema y desde el cliente hacia el equipo en los aportes a la construcción del proyecto. (Echeverry Tobón & Delgado Carmona, 2007).

Al estar el cliente integrado en el proyecto, su opinión sobre el estado del proyecto se conoce en tiempo real. Al realizarse ciclos muy cortos tras los cuales se muestran resultados, se minimiza el tener que rehacer partes que no cumplen con los requisitos y ayuda a los programadores a centrarse en lo que es más importante. Considérense los problemas que derivan de tener ciclos muy largos. (Bustamante & Rodríguez, 2014).

El esfuerzo realizado durante meses puede tirarse a la basura debido a cambios en los criterios del cliente o a su vez por malentendidos por parte del equipo de desarrollo. El código también es una fuente de retroalimentación gracias a las herramientas de desarrollo. Por ejemplo, las pruebas unitarias informan sobre el estado de salud del código. Ejecutar las

pruebas unitarias frecuentemente permite descubrir fallos debidos a cambios recientes en el código. (Bustamante & Rodríguez, 2014).

- **Coraje o valentía**

Muchas de las prácticas implican valentía. Una de ellas es siempre diseñar y programar para hoy y no para mañana. Esto es un esfuerzo para evitar empantanarse en el diseño y requerir demasiado tiempo y trabajo para implementar todo lo demás del proyecto. La valentía le permite a los desarrolladores que se sientan cómodos con reconstruir su código cuando sea necesario. Esto significa revisar el sistema existente y modificarlo si con ello los cambios futuros se implementaran más fácilmente. (Bustamante & Rodríguez, 2014).

El equipo de desarrollo debe estar preparado para enfrentarse a los continuos cambios que se presentaran en el transcurso de la actividad. Cada integrante debe tener el valor de exponer los problemas o dudas que halle en la realización del proyecto. Aun con estas variaciones, las jornadas de trabajo deben proporcionar el máximo rendimiento.

Un ejemplo de valentía sería saber cuándo desechar un código: valentía para quitar código fuente obsoleto, sin importar cuanto esfuerzo y tiempo se invirtió en crear ese código.

2.7.1.2. Roles XP

A continuación se describirá los roles de acuerdo con la propuesta original de Kent Beck. (Beck, 1999)

- **Programador**

El programador escribe las pruebas unitarias y produce el código del sistema. Debe existir una comunicación y coordinación adecuada entre los programadores y otros miembros del equipo.

- **Cliente**

El cliente escribe las historias de usuario y las pruebas funcionales para validar su implementación. Además, asigna la prioridad a las historias de usuario y decide cuáles se implementan en cada iteración centrándose en aportar mayor valor al negocio. El cliente es sólo uno dentro del proyecto pero puede corresponder a un interlocutor que está representando a varias personas que se verán afectadas por el sistema.

- **Encargado de pruebas (*Tester*)**

El encargado de pruebas ayuda al cliente a escribir las pruebas funcionales. Ejecuta las pruebas regularmente, difunde los resultados en el equipo y es responsable de las herramientas de soporte para pruebas.

- **Encargado de seguimiento (*Tracker*)**

El encargado de seguimiento proporciona realimentación al equipo en el proceso XP. Su responsabilidad es verificar el grado de acierto entre las estimaciones realizadas y el tiempo real dedicado, comunicando los resultados para mejorar futuras estimaciones. También realiza el seguimiento del progreso de cada iteración y evalúa si los objetivos

son alcanzables con las restricciones de tiempo y recursos presentes. Determina cuándo es necesario realizar algún cambio para lograr los objetivos de cada iteración.

- **Entrenador (*Coach*)**

Es responsable del proceso global. Es necesario que conozca a fondo el proceso XP para proveer guías a los miembros del equipo de forma que se apliquen las prácticas XP y se siga el proceso correctamente.

- **Consultor**

Es un miembro externo del equipo con un conocimiento específico en algún tema necesario para el proyecto. Guía al equipo para resolver un problema específico.

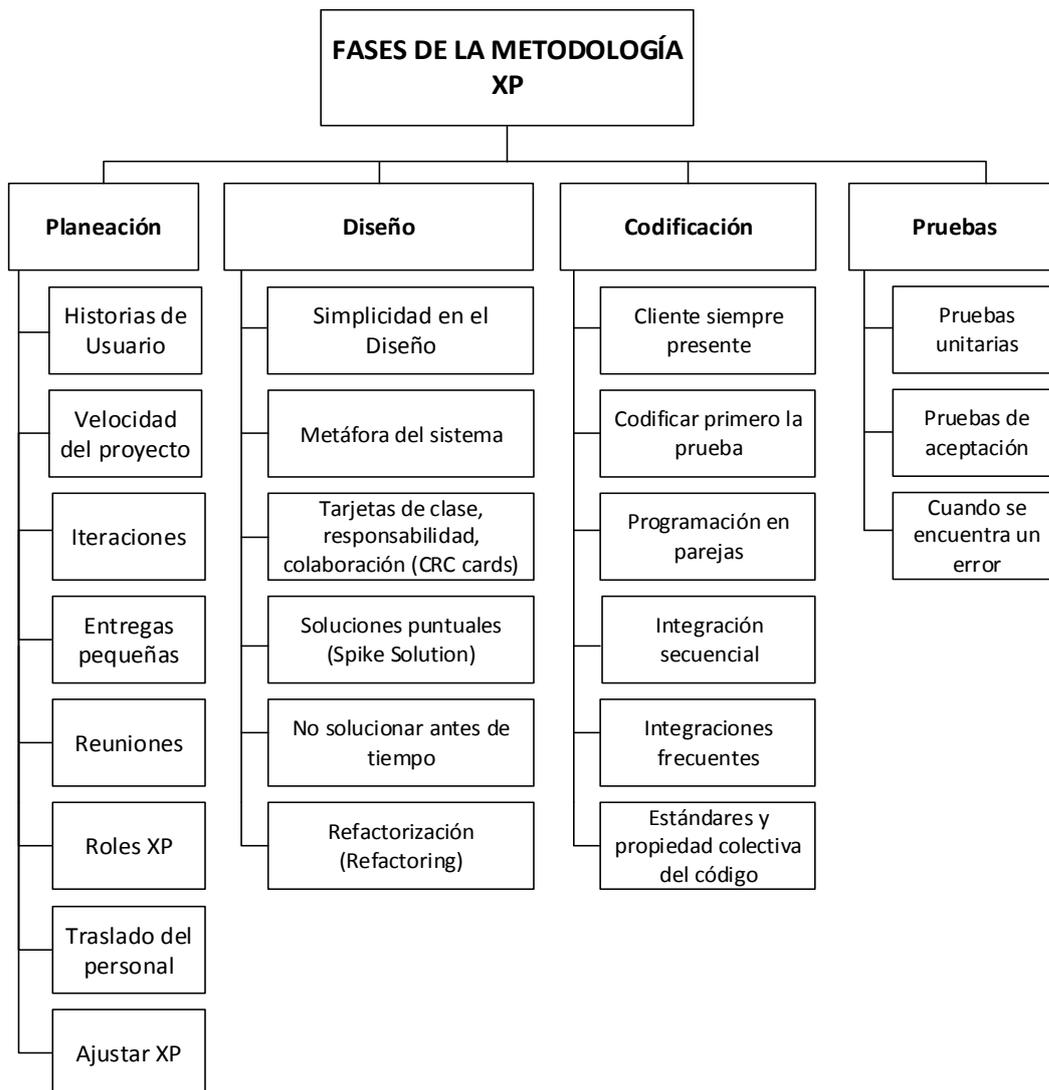
- **Gestor (*Big boss*)**

Es el vínculo entre clientes y programadores, ayuda a que el equipo trabaje efectivamente creando las condiciones adecuadas. Su labor esencial es de coordinación.

2.7.1.3. Fases de la metodología XP.

A continuación se detallara cada una de las fases de la Metodología XP según (Echeverry Tobón & Delgado Carmona, 2007):

Gráfico 6. Fases de la Metodología XP.



Fuente: Tobón & Carmona, 2007. Caso práctico de la metodología ágil XP al desarrollo de Software.

Elaborado por: El autor.

2.7.1.3.1. Planeación

La planeación es la etapa inicial de todo proyecto en XP. En este punto se comienza a interactuar con el cliente y el resto del grupo de desarrollo para descubrir los requerimientos del sistema. En este punto se identifican el número y tamaño de las iteraciones al igual que se plantean ajustes necesarios a la metodología según las características del proyecto.

- **Historias de usuario.**

El sistema es desarrollado para el cliente, por lo tanto, el usuario es quien decide que tareas realizará la aplicación. Este planteamiento se desarrolla a lo largo del proyecto: el cliente es quien decide que hacer. Como primer paso, se debe proporcionar una idea clara de lo que será el proyecto en sí.

Las historias de usuario son utilizadas como herramienta para dar a conocer los requerimientos del sistema al equipo de desarrollo. Son pequeños textos en los que el cliente describe una actividad que realizará el sistema; la redacción de los mismos se realiza bajo la terminología del cliente, no del desarrollador, de forma que sea clara y sencilla, sin profundizar en detalles.

Se puede considerar que las historias de usuario en XP juegan un papel similar a los casos de uso en otras metodologías, pero en realidad son muy diferentes. Las historias de usuario sólo muestran la silueta de una tarea a realizarse. Por esta razón es fundamental que el usuario o un representante del mismo se encuentren disponibles en todo momento para solucionar dudas, estas no proporcionan información detallada acerca de una actividad específica.

Las historias de usuario también son utilizadas para estimar el tiempo que el equipo de desarrollo tomará para realizar las entregas. En una entrega se puede desarrollar una o varias historias de usuario, esto depende del tiempo que demore la implementación de cada una de las mismas.

- **Velocidad del proyecto.**

Es una medida de la capacidad que tiene el equipo de desarrollo para evacuar las historias de usuario en una determinada iteración. Esta medida se calcula totalizando el número de historias de usuario realizadas en una iteración. Para la iteración siguiente se podrá (teóricamente) implementar el mismo número de historias de usuario que en la iteración anterior.

Cabe recordar que la velocidad del proyecto ayuda a determinar la cantidad de historias que se pueden implementar en las siguientes iteraciones, aunque no de manera exacta. La revisión continua de esta métrica en el transcurso del proyecto se hace necesaria, ya que las historias varían según su grado de dificultad, haciendo inestable la velocidad de la realización del sistema.

- **Iteraciones.**

En la metodología XP, la creación del sistema se divide en etapas para facilitar su realización. Por lo general, los proyectos constan de más de tres etapas, las cuales toman el nombre de iteraciones, de allí se obtiene el concepto de metodología iterativa. La duración ideal de una iteración es de una a tres semanas.

Para cada iteración se define un módulo o conjunto de historias que se van a implementar. Al final de la iteración se obtiene como resultado la entrega del módulo correspondiente, el

cual debe haber superado las pruebas de aceptación que establece el cliente para la verificar el cumplimiento de los requisitos. Las tareas que no se realicen en una iteración son tomadas en cuenta para la próxima iteración, donde se define, junto al cliente, si se deben realizar o si deben ser removidas de la planeación del sistema.

- **Entregas Pequeñas**

La duración de una iteración varía entre una y tres semanas, al final de la cual habrá una entrega de los avances del producto, los cuales deberán ser completamente funcionales.

- **Reuniones**

El planeamiento es esencial para cualquier tipo de metodología, es por ello que XP requiere de una revisión continua del plan de trabajo. A pesar de ser una metodología que evita la documentación exagerada, es muy estricta en la organización del trabajo.

- **Roles XP**

En esta metodología se utiliza el concepto de roles para organizar quienes se encargaran de cada una de las actividades que deben realizarse en el transcurso del proyecto. Cada uno de estos papeles son desempeñados por uno o varios integrantes del grupo, sin descartar la posibilidad de rotar los roles entre el equipo durante la realización del sistema.

El jefe de proyecto tiene como responsabilidad la dirección y organización de las reuniones que se realizan durante el proyecto. Es erróneo afirmar que entre sus tareas se encuentra decir qué hacer, cuándo hacer y de revisar cómo se desarrolla el sistema, para ello se cuenta con el apoyo del cliente, el tracker y los demás miembros del grupo.

En el grupo de los programadores se encuentran además los diseñadores y los analistas. Los programadores son quienes construyen el sistema y realizan las pruebas correspondientes a cada módulo o unidad de código. Cuando surgen dudas o preguntas que afectan decisiones sobre la funcionalidad del sistema (las decisiones técnicas son solucionadas gracias a las habilidades de los programadores), el programador no debe hacer suposiciones acerca de lo que el cliente quiere; en este caso, debe dirigirse al mismo y aclarar la situación. El entrenador (coach) es el responsable de que el proceso se realice de forma correcta. Se asegura de que los conceptos de la metodología se apliquen al proyecto, además de brindar ayuda continua a los demás integrantes del equipo.

El tester o quien realiza las pruebas, colabora en la realización de las pruebas de aceptación y es quien muestra los resultados de las mismas. En este proceso, ayuda al cliente a diseñar tales pruebas y a verificar que las pruebas sean aprobadas.

El rastreador (tracker) tiene como tarea observar la realización del sistema. Varias veces por semana cuestiona a los integrantes del equipo para anotar sus logros y avances. Mantiene datos históricos del proyecto.

- **Traslado de personal**

Al mover el personal se evitan problemas relacionados con la pérdida de conocimiento y cuellos de botella. Todos los miembros del grupo deben tener suficiente conocimiento de la estructura del código de tal modo que se eviten las islas de conocimiento las cuales son susceptibles de generar pérdidas de información importante.

En la medida que todos los programadores entienden todas las partes del programa se evita que unos tengan una carga de trabajo muy alta mientras que otros no tengan mucho trabajo por hacer.

- **Ajustar XP**

Todos los proyectos tienen características específicas por lo cual XP puede ser modificado para ajustarse bien al proyecto en cuestión. Al iniciar el proyecto se debe aplicar XP tal como es, sin embargo no se debe dudar en modificar aquellos aspectos en que no funcione. Eso no quiere decir que los desarrolladores pueden hacer lo que ellos crean conveniente. Antes de implementarse un cambio, este debe ser discutido y aprobado por el grupo.

2.7.1.3.2. Diseño

En XP solo se diseñan aquellas historias de usuario que el cliente ha seleccionado para la iteración actual por dos motivos: por un lado se considera que no es posible tener un diseño completo del sistema y sin errores desde el principio. El segundo motivo es que dada la naturaleza cambiante del proyecto, el hacer un diseño muy extenso en las fases iniciales del proyecto para luego modificarlo, se considera una pérdida de tiempo.

- **Simplicidad en el diseño**

Una de las partes más importantes de la filosofía XP es la simplicidad en todos los aspectos. Se considera que un diseño sencillo se logra más rápido y se implementa en menos tiempo, por lo cual esto es lo que se busca. La idea es que se haga el diseño más sencillo que cumpla con los requerimientos de las historias de usuario.

Sobre los diagramas, se es muy claro que se pueden usar siempre que no tome mucho tiempo en realizarlos, que sean de verdadera utilidad y que se esté dispuesto a tirarlos a la basura. En XP se prefiere tener una descripción del sistema o parte de él, en lugar de una serie de complejos diagramas que probablemente tomen más tiempo y sean menos instructivos.

- **Metáfora del sistema**

Se trata de plasmar la arquitectura de sistema en una “historia” con la cual se le dé al grupo de desarrollo una misma visión sobre el proyecto además de brindarles un primer vistazo muy completo a los nuevos integrantes del grupo para hacer su adaptación más rápida.

Es muy importante dentro del desarrollo de la metáfora darle nombres adecuados a todos los elementos del sistema constantemente, y que estos correspondan a un sistema de nombres consistente. Esto será de mucha utilidad en fases posteriores del desarrollo para identificar aspectos importantes del sistema.

- **Tarjetas de clase, responsabilidad, colaboración (CRC cards)**

La principal funcionalidad que tienen estas, es ayudar a dejar el pensamiento procedimental para incorporarse al enfoque orientado a objetos. Cada tarjeta representa una clase con su nombre en la parte superior, en la sección inferior izquierda están descritas las responsabilidades y a la derecha las clases que le sirven de soporte.

- **Soluciones puntuales (Spike Solution)**

En muchas ocasiones los equipos de desarrollo se enfrentan a requerimientos de los clientes (en este caso historias de usuario) los cuales generan problemas desde el punto de vista del

diseño o la implementación. Spike Solution, es una herramienta de XP para abordar este inconveniente.

Se trata de una pequeña aplicación completamente desconectada del proyecto con la cual se intenta explorar el problema y propone una solución potencial. Puede ser burda y simple, siempre que brinde la información suficiente para enfrentar el problema encontrado.

- **No solucionar antes de tiempo**

Los desarrolladores tienden a predecir las necesidades futuras e implementarlas antes. Según mediciones, esta es una práctica ineficiente, concluyendo que tan solo el 10% de las soluciones para el futuro son utilizadas, desperdiciando tiempo de desarrollo y complicando el diseño innecesariamente.

En XP sólo se analiza lo que se desarrollará en la iteración actual, olvidando por completo cualquier necesidad que se pueda presentar en el futuro, lo que supone uno de los preceptos más radicales de la programación extrema.

- **Refactorización (Refactoring)**

Como se trató al principio de este apartado, el diseño es una tarea permanente durante toda la vida del proyecto y la refactorización concreta este concepto. Como en cualquier metodología tradicional en XP se inicia el proceso de desarrollo con un diseño inicial. La diferencia es que en las metodologías tradicionales este diseño es tan global y completo como se es posible tomando por lo general mucho tiempo en lograrse y con la creencia de que si se ven forzados a modificarlo será un fracaso para el grupo de desarrollo. El caso de XP es el opuesto. Se parte de un diseño muy general y simple que no debe tardar en conseguirse, al cual se le hacen

adiciones y correcciones a medida que el proyecto avanza, con el fin de mantenerlo tanto correcto como simple.

La refactorización en el código pretende conservarlo tan sencillo y fácil de mantener como sea posible. En cada inspección que se encuentre alguna redundancia, funcionalidad no necesaria o aspecto en general por corregir, se debe rehacer esa sección de código con el fin de lograr las metas de sencillez tanto en el código en sí mismo como en la lectura y mantenimiento.

2.7.1.3.3. Codificación

La codificación es un proceso que se realiza en forma paralela con el diseño y la cual está sujeta a varias observaciones por parte de XP consideradas controversiales por algunos expertos tales como la rotación de los programadores o la programación en parejas.

- **Cliente siempre presente.**

Uno de los requerimientos de XP es que el cliente esté siempre disponible. No solamente para solucionar las dudas del grupo de desarrollo, debería ser parte de éste. En este sentido se convierte en gran ayuda al solucionar todas las dudas que puedan surgir, especialmente cara a cara, para garantizar que lo implementado cubre con las necesidades planteadas en las historias de usuario.

- **Codificar primero la prueba**

Cuando se crea primero una prueba, se ahorra mucho tiempo elaborando el código que la haga pasar, siendo menor el tiempo de hacer ambos procesos que crear el código solamente.

Una de las ventajas de crear una prueba antes que el código es que permite identificar los requerimientos de dicho código. En otras palabras, al escribir primero las pruebas, se encuentra de una forma más sencilla y con mayor claridad todos los casos especiales que debe considerar el código a implementar. De esta forma el desarrollador sabrá con completa certeza en qué momento ha terminado, ya que habrán pasado todas las pruebas.

- **Programación en parejas**

Todo el código debe ser creado por parejas de programadores sentados ambos frente a un único computador lo que en principio representa una reducción de un 50% en productividad, sin embargo, según XP no es tal la pérdida. Se entiende que no hay mucha diferencia, en lo que a la cantidad se refiere, entre el código producido por una pareja bajo estas condiciones que el creado por los mismos miembros trabajando en forma separada, con la excepción que uno o ambos programadores sean muy expertos en la herramienta en cuestión.

Cuando se trabaja en parejas se obtiene un diseño de mejor calidad y un código más organizado y con menores errores que si se trabajase solo, además de la ventaja que representa contar con un compañero que ayude a solucionar inconvenientes en tiempo de codificación, los cuales se presentan con mucha frecuencia.

- **Integración secuencial**

Uno de los mayores inconvenientes presentados en proyectos de software tiene que ver con la integración, sobre todo si todos los programadores son dueños de todo el código. Para saldar este problema han surgido muchos mecanismos, como darle propiedad de determinadas clases a algunos desarrolladores, los cuales son los responsables de mantenerlas actualizadas y

consistentes. Sin embargo, sumado al hecho que esto va en contra de la propiedad colectiva del código no se solucionan los problemas presentados por la comunicación entre clases.

- **Integraciones frecuentes.**

Se deben hacer integraciones cada pocas horas y siempre que sea posible no debe transcurrir más de un día entre una integración y otra. De esta forma se garantiza surjan problemas como que un programador trabaje sobre versiones obsoletas de alguna clase.

- **Estándares y propiedad colectiva del código**

Así como se recomienda que la programación se haga siempre en parejas ubicadas en un único computador, también se aconseja que estas se vayan rotando no solo de compañero sino también en las partes del proyecto a implementar, con el fin de que se logre tener una propiedad colectiva del código. Todos y cada uno de los programadores tienen suficiente conocimiento del código de los demás de tal modo que en cualquier momento puedan continuar la codificación que alguien más empezó sin que represente un traumatismo para nadie.

Uno de los principales motivos por los que se promueve esta práctica dentro de la programación extrema es la posibilidad que brinda de evitar los cuellos de botella. Si una pareja de programadores se retrasa debido a inconvenientes no estimados pueden ser ayudados o reemplazados por otra pareja que al conocer el código no tendrá que familiarizarse con él.

2.7.1.3.4. Pruebas

XP enfatiza mucho los aspectos relacionados con las pruebas, clasificándolas en diferentes tipos y funcionalidades específicas, indicando quién, cuándo y cómo deben ser implementadas y ejecutadas.

Según XP se debe ser muy estricto con las pruebas. Sólo se deberá liberar una nueva versión si esta ha pasado con el cien por ciento de la totalidad de las pruebas. En caso contrario se empleará el resultado de estas para identificar el error y solucionarlo con mecanismos ya definidos.

- **Pruebas unitarias**

Estas pruebas se aplican a todos los métodos no triviales de todas las clases del proyecto con la condición que no se liberará ninguna clase que no tenga asociada su correspondiente paquete de pruebas. Uno de los elementos más importantes en estas es que idealmente deben ser construidas antes que los mismos métodos, permitiéndole al programador tener máxima claridad sobre lo que va a programar antes de hacerlo, así como conocer cada uno de los casos de prueba que deberá pasar, lo que optimizará su trabajo y su código será de mejor calidad.

El empleo de pruebas unitarias completas facilitan la liberación continua de versiones por cuanto al implementar algo nuevo y actualizar la última versión, solo es cuestión de ejecutar de forma automática las pruebas unitarias ya creadas para saber que la nueva versión no contiene errores.

- **Pruebas de aceptación**

Las pruebas de aceptación, también llamadas pruebas funcionales son supervisadas por el cliente basándose en los requerimientos tomados de las historias de usuario. En todas las iteraciones, cada una de las historias de usuario seleccionadas por el cliente deberá tener una o más pruebas de aceptación, de las cuales deberán determinar los casos de prueba e identificar los errores que serán corregidos.

- **Cuando se encuentra un error**

Al momento de encontrar un error debe escribirse una prueba antes de intentar corregirlo. De esta forma tanto el cliente logrará tener completamente claro cuál fue y dónde se encontraba el mismo como el equipo de desarrollo podrá enfocar mejor sus esfuerzos para solucionarlo. Por otro lado se logrará evitar volver a cometerlo.

Capítulo

3. Planeación

3.1. Historias de usuario.

Las historias de usuario son escritas por el cliente, bajo su propia terminología. Proporcionan un bajo nivel de detalle y son de vital importancia para estimar los tiempos de implementación.

En las siguientes historias de usuario, se representan todos los requerimientos del WEBGIS, que la Dirección de Planificación necesita que sean cubiertos para mejorar el desempeño de las actividades que realiza el Municipio de Loja. Debido a que el proyecto fue asignado para realizarse conjuntamente con la Dirección de Planificación, todos los requerimientos levantados se realizaron tomando en cuenta los criterios de sus usuarios, en particular del Ing. Pablo Cuenca, quien fue asignado para colaborar específicamente en el proyecto.

Las siguientes diez historias de usuario, descritas a continuación, servirán para describir la funcionalidad del WEBGIS.

Tabla 4. Historia de usuario "Personalización del WEBGIS"

HISTORIA DE USUARIO		
Nombre: Personalización del WEBGIS	Número: 01	
Usuario: Municipio de Loja		
Prioridad: Alta	Entregable:	Iteración:
Dependencia de Historia: 01	Riesgo: Alto	Estimación:
Tipo de Actividad:	Refuerzo:	Base:
Descripción: Debido a que se utilizará GeoExplorer para la visualización de la información espacial, es necesario realizar cambios en el diseño del visor como por ejemplo el cambio a colores institucionales, iconografía, fuentes, en sí el WEBGIS debería ser igual al diseño que será entregado por parte de la Dirección de Comunicación del Municipio de Loja.		
Observaciones:		

Fuente: Dirección de Planificación, Municipio de Loja.

Elaborado por: El autor.

Tabla 5. Historia de usuario "Análisis de la Geodatabase"

HISTORIA DE USUARIO		
Nombre: Análisis de la Geodatabase	Número: 02	
Usuario: Municipio de Loja		
Prioridad: Alta	Entregable:	Iteración:
Dependencia de Historia: 01	Riesgo: Alto	Estimación:
Tipo de Actividad:	Refuerzo:	Base:
Descripción: Solicitar una copia de la Geodatabase a la Dirección de Informática, para revisar toda la información espacial que existe en ella y así poder determinar qué tipo de información se va mostrar en la WEBGIS.		
Observaciones: El servidor donde se almacenaba la Geodatabase sufrió daños por lo cual la carga de archivos será realizada en otro formato en caso de no poder recuperar la Geodatabase. (Ver Anexo 6)		

Fuente: Dirección de Planificación, Municipio de Loja.

Elaborado por: El autor.

Tabla 6. Historia de usuario "Personalización de Estilos"

HISTORIA DE USUARIO		
Nombre: Personalización de Estilos	Número: 03	
Usuario: Municipio de Loja		
Prioridad: Alta	Entregable:	Iteración:
Dependencia de Historia: 01	Riesgo: Alto	Estimación:
Tipo de Actividad:	Refuerzo:	Base:
Descripción: Personalizar los estilos asociados a cada capa, para que cada una de ellas tenga características propias y se diferencien entre sí en el WEBGIS. La personalización va desde el tipo de fuente, tamaño, color de líneas, opacidad, simbología, escala entre otras.		
Observaciones:		

Fuente: Dirección de Planificación, Municipio de Loja.

Elaborado por: El autor.

Tabla 7. Historia de usuario "Búsqueda"

HISTORIA DE USUARIO		
Nombre: Búsqueda	Número: 04	
Usuario: Municipio de Loja		
Prioridad: Media	Entregable:	Iteración:
Dependencia de Historia:	Riesgo: Medio	Estimación:
Tipo de Actividad:	Refuerzo:	Base:
Descripción: Se permitirá realizar búsquedas gráficas a través de las capas base y capas superpuestas dentro del WEBGIS y de igual forma se permitirá búsquedas de texto sobre la información que contiene cada capa.		
Observaciones:		

Fuente: Dirección de Planificación, Municipio de Loja.

Elaborado por: El autor.

Tabla 8. Historia de usuario "Impresión"

HISTORIA DE USUARIO		
Nombre: Impresión	Número: 05	
Usuario: Municipio de Loja		
Prioridad: Alta	Entregable:	Iteración:
Dependencia de Historia: 01	Riesgo: Alto	Estimación:
Tipo de Actividad:	Refuerzo:	Base:
Descripción: Se realizará una impresión del mapa. La impresión será en formato A4 la cual presentara: <ul style="list-style-type: none"> • Un encabezado. • El mapa. • La escala. • Las leyendas. • Pie de pagina La impresión será en dos hojas.		
Observaciones:		

Fuente: Dirección de Planificación, Municipio de Loja.

Elaborado por: El autor.

Tabla 9. Historia de usuario "Enlaces externos"

HISTORIA DE USUARIO		
Nombre: Enlaces externos	Número: 06	
Usuario: Municipio de Loja		
Prioridad: Alta	Entregable:	Iteración:
Dependencia de Historia:	Riesgo: Alto	Estimación:
Tipo de Actividad:	Refuerzo:	Base:
Descripción: Se permitirá el uso de enlaces externos desde los metadatos de cualquier capa del mapa, como en el caso de la capa Predial, donde se podrá a través de un clic realizar una consulta a un servicio web.		
Observaciones:		

Fuente: Dirección de Planificación, Municipio de Loja.

Elaborado por: El autor.

Tabla 10. Historia de usuario "Importación de datos"

HISTORIA DE USUARIO		
Nombre: Importación de datos	Número: 07	
Usuario: Municipio de Loja		
Prioridad: Alta	Entregable:	Iteración:
Dependencia de Historia:	Riesgo: Alto	Estimación:
Tipo de Actividad:	Refuerzo:	Base:
Descripción: El WEBGIS debe permitir visualizar información proveniente de distintos formatos, como son: <ul style="list-style-type: none"> • Desde un directorio. • Desde archivos raster. • Desde archivos vectoriales. • Desde una base de datos 		
Observaciones:		

Fuente: Dirección de Planificación, Municipio de Loja.

Elaborado por: El autor.

Tabla 11. Historia de usuario "Conexión a WMS externos"

HISTORIA DE USUARIO		
Nombre: Conexión a WMS externos.	Número: 08	
Usuario: Municipio de Loja		
Prioridad: Media	Entregable:	Iteración:
Dependencia de Historia:	Riesgo: Medio	Estimación:
Tipo de Actividad:	Refuerzo:	Base:
Descripción: Se concederá la opción de cargar mapas provenientes diferentes de servidores, gratuitos y de pago como Google Maps, OpenStreetMap o a su vez cargar mapas de otros servidores con tan solo disponer de la URL.		
Observaciones:		

Fuente: Dirección de Planificación, Municipio de Loja.

Elaborado por: El autor.

Tabla 12. Historia de usuario "Conexión del WEBGIS con un servicio web"

HISTORIA DE USUARIO		
Nombre: Conexión del WEBGIS con un servicio web.	Número: 09	
Usuario: Municipio de Loja		
Prioridad: Alta	Entregable:	Iteración:
Dependencia de Historia:	Riesgo: Alto	Estimación:
Tipo de Actividad:	Refuerzo:	Base:
Descripción: Se debe admitir la conexión del WEBGIS con un servicio web de la entidad para poder mostrar información respecto a valores ya sea por impuesto predial, contravenciones de tránsito y agua potable.		
Observaciones:		

Fuente: Dirección de Planificación, Municipio de Loja.

Elaborado por: El autor.

Tabla 13. Historia de usuario "Visualización de datos provenientes del servicio web"

HISTORIA DE USUARIO		
Nombre: Visualización de datos provenientes del servicio web.	Número: 10	
Usuario: Municipio de Loja		
Prioridad: Alta	Entregable:	Iteración:
Dependencia de Historia:	Riesgo: Alto	Estimación:
Tipo de Actividad:	Refuerzo:	Base:
Descripción: Se debe crear una página adicional donde se van a mostrar todos los datos provenientes del servicio web, en una tabla, con lo cual se podrá conocer el monto exacto de los valores a pagar al Municipio de Loja		
Observaciones:		

Fuente: Dirección de Planificación, Municipio de Loja.

Elaborado por: El autor.

3.2. Velocidad del Proyecto

La velocidad del proyecto señala el número de historias de usuario o tareas de programación realizadas en cada iteración. De igual forma, sirve de ayuda para estimar la cantidad de historias de usuario a implementar en cada iteración.

Cabe recalcar que el número de historias de usuario realizadas por cada iteración no es una medida exacta de la velocidad del proyecto, debido a que no todas poseen el mismo grado de dificultad y por ende el mismo tiempo en horas de desarrollo.

Tabla 14. Velocidad del proyecto

VELOCIDAD DEL PROYECTO			
	Iteración 1	Iteración 2	Iteración 3
Horas	45	56	100
Semanas	3	2	5
Horas Semanales	15	28	20
Historias de usuario (Velocidad del proyecto)	3	3	4

Fuente: Dirección de Planificación, Municipio de Loja.

Elaborado por: El autor.

3.3. Iteraciones

El proyecto debe ser dividido en varias iteraciones, donde cada iteración varía entre una y tres semanas.

La implementación del WEBGIS ha sido dividido en tres iteraciones, con lo cual al finalizar se obtendrán un total de tres partes entregables completamente funcionales.

Tabla 15. Iteraciones.

Iteraciones	Historias de usuario	Tarea
1ra Iteración	Personalización del WEBGIS	Debido a que se utilizará GeoExplorer para la visualización de la información espacial, es necesario realizar cambios en el diseño del visor como por ejemplo el cambio a colores institucionales, iconografía, fuentes, en sí el WEBGIS debería ser igual al diseño que será entregado por parte de la Dirección de Comunicación del Municipio de Loja.
	Análisis de la Geodatabase	Solicitar una copia de la Geodatabase a la Dirección de Informática, para revisar toda la información espacial que existe en ella y así poder determinar qué tipo de información se va mostrar en la WEBGIS.

	Personalización de Estilos	Personalizar los estilos asociados a cada capa, para que cada una de ellas tenga características propias y se diferencien entre sí en el WEBGIS. La personalización va desde el tipo de fuente, tamaño, color de líneas, opacidad, simbología, escala entre otras.
2da Iteración	Búsqueda	Se permitirá realizar búsquedas gráficas a través de las capas base y capas superpuestas dentro del WEBGIS y de igual forma se permitirá búsquedas de texto sobre la información que contiene cada capa.
	Impresión	Se realizará una impresión del mapa. La impresión será en formato A4 la cual presentara: <ul style="list-style-type: none"> • Un encabezado. • El mapa. • La escala. • Las leyendas. • Pie de pagina La impresión será en dos hojas.
	Enlaces externos	Se permitirá el uso de enlaces externos desde los metadatos de cualquier capa del mapa, como en el caso de la capa Predial, donde se podrá a través de un clic realizar una consulta a un servicio web.
3ra Iteración	Importación de datos	El WEBGIS debe permitir visualizar información proveniente de distintos formatos, como son: <ul style="list-style-type: none"> • Desde un directorio. • Desde archivos raster. • Desde archivos vectoriales. • Desde una base de datos.
	Conexión a WMS externos.	Se concederá la opción de cargar mapas provenientes diferentes de servidores, gratuitos y de pago como Google Maps, OpenStreetMap o a su vez cargar mapas de otros servidores con tan solo disponer de la URL.

Conexión del WEBGIS con un servicio web	Se debe admitir la conexión del WEBGIS con un servicio web de la entidad para poder mostrar información respecto a valores ya sea por impuesto predial, contravenciones de tránsito y agua potable.
Visualización de datos provenientes del servicio web.	Se debe crear una página adicional donde se van a mostrar todos los datos provenientes del servicio web, en una tabla, con lo cual se podrá conocer el monto exacto de los valores a pagar al Municipio de Loja

Fuente: Dirección de Planificación, Municipio de Loja.

Elaborado por: El autor.

3.4. Entregas pequeñas

Las entregas pequeñas consisten en proporcionar partes funcionales del proyecto de forma constante.

Debido a que las iteraciones tienen una duración diferente, al culminarse cada una de ellas se realizó las entregas, las cuales fueron funcionales, lo que significa que al momento de la entrega se encontraban en condiciones de ser observado su funcionamiento por parte de los encargados del proyecto. Todo esto facilitó el desarrollo del mismo debido a que la parte interesada estaba viendo resultados a corto plazo.

Para cada entrega se fijó las siguientes fechas:

Tabla 16. Fecha de entrega para cada iteración

Iteración	Fecha	Duración
1ra	02/05/2016	0:45:00
2da	23/05/2016	1:10:00
3ra	13/06/2016	1:30:00

Elaborado por: El autor.

Además cada una de las reuniones contó con la presencia del Ing. Richard Armijos, representante de la Dirección de Informática quien otorgaba la respectiva aprobación y recomendaciones necesarias.

Capítulo

4. Diseño

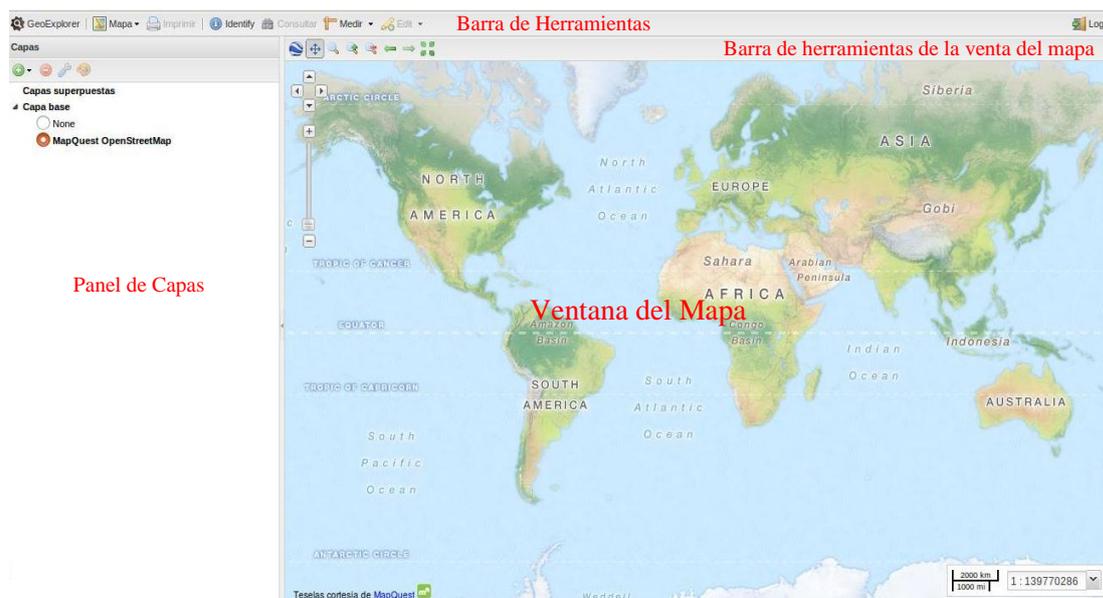
4.1. Simplicidad en el diseño

La simplicidad en el diseño consiste en crear solamente los diagramas útiles y proporcionar un diseño sencillo.

El Municipio de Loja al ser una entidad gubernamental y contar con la Dirección de Comunicación, el diseño del WEBGIS, pasó a ser una tarea para los colaboradores de dicha área. Así mismo debido a que el WEBGIS a implementar (GeoExplorer), dispone de una interfaz propia, se tuvo que acoplar el diseño existente al nuevo diseño, siguiendo los lineamientos establecidos por la Dirección de Comunicación Social.

A continuación se muestra la interfaz de usuario que GeoExplorer tiene por defecto.

Gráfico 7. Interfaz de usuario por defecto de GeoExplorer



Fuente: Geoexplorer. OpenGeo Suite.
Elaborado por: El autor.

El espacio de trabajo de GeoExplorer se divide en tres áreas principales, como son:

- **Ventana del Mapa.**

La *ventana del mapa* provee el área de visualización principal de las capas que se han agregado a GeoExplorer. Todo el contenido a mostrarse en la *ventana del mapa*, se configura a través del *Panel de capas*, y la *barra de herramientas de la ventana del mapa* (ubicada en la parte superior), la cual proporciona la visualización, herramientas de navegación, zoom y el cambio a la imagen en 3D (Disponible solo para Microsoft Windows).

Gráfico 8. Ventana del mapa.



Fuente: Gráfico 7.
Elaborado por: El autor.

- **Barra de herramientas de la ventana del mapa.**

La barra de herramientas de la ventana de Mapas proporciona acceso a las siguientes herramientas:

Gráfico 9. Barra de herramientas del Mapa



Fuente: Gráfico 7.
Elaborado por: El autor.

A continuación se detalla cada icono de la barra del herramientas del Mapa.

Tabla 17. Descripción de iconos de la barra de herramientas del mapa.

Botón	Nombre	Descripción
	Vista 3D	Cambia el visualizador de mapa a 3D. Requiere del programa Google Earth en su ordenador y se encuentra disponible solo para Windows.
	Desplazar Mapa	Mueve la ventana del mapa haciendo clic y arrastrando al sitio de interés.
	Zoom arrastrando un cuadro	Zoom definido por el usuario arrastrando un cuadro.
	Acercar	Incrementa el zoom.
	Alejar	Decrementa el zoom
	Zoom a la vista previa	Vista anterior del mapa
	Zoom a la vista siguiente	Vista siguiente del mapa
	Zoom a la extensión máxima	Extension total del mapa

Fuente: Gráfico 9.

Elaborado por: El autor.

- **Barra de herramientas de GeoExplorer.**

La barra de Herramientas de GeoExplorer permite el acceso a las siguientes herramientas.

Gráfico 10. Barra de herramientas principal de GeoExplorer

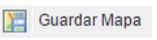
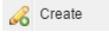
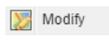


Fuente: Gráfico 7.

Elaborado por: El autor.

A continuación se detalla cada icono de la barra del herramientas del Mapa.

Tabla 18. Descripción de iconos de la barra de herramientas principal de Geoexplorer

Botón	Nombre	Descripción
	GeoExplorer	Despliega información acerca de la aplicación GeoExplorer
	Exportar mapa	Compone una aplicación de mapa basado en la actual ventana y genera el código HTML para incrustar la aplicación en una página Web.
	Guardar mapa	Guarda la composición actual de la ventana del mapa y genera una URL que permite su uso posterior con la configuración guardada.
	Imprimir	Crea un PDF de la composición del mapa actual
	Identificar	Despliega información de elementos cartográficos (atributos) para la composición actual.
	Medir	Mide distancia lineal o área en la ventana de Mapa
	Consultar	Consulta la capa seleccionada. Las opciones son: Consulta por mapa de la actual extensión y consulta por atributos.
	Crear	Crea una nueva característica de la capa seleccionada. Funciona sólo con capas de superposición vectorial y requiere de sesión en GeoServer.
	Modificar	Edita una entidad existente en la capa seleccionada. Trabaja con capas superpuestas de vectores únicos y requiere de sesión en GeoServer.
	Ingresar	Ingresa a GeoServer.

Fuente: Gráfico 10.

Elaborado por: El autor.

- **Panel de Capas**

El panel de capas contiene una lista de capas dividida en dos secciones:

1. **Capas superpuestas:** Una o más capas a mostrarse a la vez provenientes del servidor local.
2. **Capa base:** Una sola capa a mostrarse a la vez, proveniente de servidores externos.

Así mismo el panel de capas, posee una barra de herramientas que proporciona acceso al *Panel de Estilos y Propiedades de capa*.

Para poder hacer visible una capa, se debe activar la casilla de verificación situada junto a la capa y para poder hacerla invisible desactivar la casilla de verificación.

Gráfico 11. Panel de Capas



Fuente: Gráfico 10.

Elaborado por: El autor.

El diseño presentado por la Dirección de Comunicación, es un diseño acoplado al que GeoExplorer trae por defecto ([Ver Anexo 2](#)).

4.2. Metáfora del Sistema

La metáfora del sistema radica en plasmar toda la arquitectura del sistema en una historia. Así mismo busca determinar los nombres para los objetos del sistema.

La solución implementada permitirá a la Dirección de Planificación hacer pública toda la información cartográfica correspondiente a Predios, Zonas de Riesgo, Paradas SITU, e información que la Dirección considere conveniente hacer pública para la ciudadanía. Todo esto se consigue gracias a que OpenGeo Suite es 100% opensource y combina PostGIS, GeoServer, OpenLayers, GeoWebCache para su funcionamiento.

Debido a que no se encontró la Geodatabase, y por cuestiones de tiempo la Dirección de Planificación decidió que los datos a mostrarse serán en formato vectorial (shapefiles), y en formato raster.

Todo el proceso será dividido en dos secciones: GeoServer y Geoexplorer.

Geoserver

La primera sección se refiere a la aplicación Geoserver, que no es más que un servidor de mapas el cual nos servirá para realizar la carga de los datos, a través del asistente de gráficos incluidos *Importar datos* donde se debe seleccionar los archivos de acuerdo al tipo de origen.

Gráfico 12. Interfaz de usuario de GeoServer



Fuente: GeoServer. OpenGeo Suite.

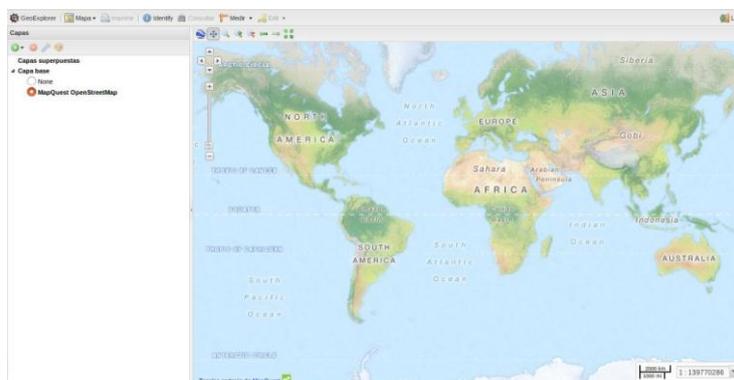
Elaborado por: El autor.

Asimismo, todos sus servicios y contenidos son administrados desde una interfaz Web mediante autenticación, lo cual simplifica la publicación de datos, su simbolización, su estilo, su metadata e incluso posibilita la opción de definir diferentes niveles de acceso a distintos conjuntos de datos, de acuerdo al perfil de usuario.

Geoexplorer

La segunda sección hace énfasis al visor web Geoexplorer, el cual se encuentra basado en OpenLayers y GeoExt, ofreciendo las siguientes funcionalidades.

Gráfico 13. Interfaz de usuario de GeoExplorer



Fuente: GeoExplorer. OpenGeo Suite.

Elaborado por: El autor.

- Herramienta gráfica e interactiva para poder realizar cambios al estilo de las diferentes capas, con lo que se evita el tener editar los archivos SLD desde Geoserver o alguna otra aplicación.

Gráfico 14. Propiedades de la capa



Fuente: Gráfico 13.

Elaborado por: El autor.

- Facilidad para añadir o quitar capas de servicios WMS locales o externos de forma gráfica, posibilitando así, cambiar su transparencia, reordenarlas, definir un orden de visualización, además de existir la opción de definir una capa base.

Gráfico 15. Añadir capas



Fuente: Gráfico 13.

Elaborado por: El autor.

- Una vez que se encuentra definido el árbol de capas con su respectiva simbología, puede guardarse dicha composición, asignándole un título, descripción e información de contacto. También es posible incrustar el visor en otra web, permitiendo así escoger que herramientas tenga el visor, imprimir mapa, consultar elementos, leyenda, etc.

Gráfico 16. Enlace de composición guardada.



Fuente: Gráfico 13.

Elaborado por: El autor.

- Si inicia sesión un usuario registrado con derechos de edición, estará hábil para poder editar las capas vectoriales modificando su geometría y atributos existentes, añadiendo nuevos o borrándolos, es decir se facilita realizar cambios sin necesidad de un SIG de escritorio.

Gráfico 17. Inicio de sesión



Fuente: Gráfico 13.

Elaborado por: El autor.

4.3. Soluciones puntuales (Spike Solution)

Spike Solution es una pequeña aplicación desconectada completamente del proyecto, con la cual se intenta explorar el problema y proponer una solución potencial.

Después del análisis de los requerimientos presentados por la Dirección de Planificación, se establece que las soluciones puntuales que debe tener el WEBGIS son:

- El WEBGIS debe estar enlazado a un servicio web creado por la Dirección de Informática, y posteriormente debe renderizar la información en otra página de acuerdo a los métodos que se usen en el mismo.

- La impresión de los mapas será realizada bajo el formato presentado por la Dirección de Comunicación.
- Configuración a través de un SIG de escritorio.
- Visualización de informes de seguimiento, acerca del tipo de solicitud.
- Informes sobre actividad diaria, semanal, mensual del servidor.

4.4. No solucionar antes de tiempo

XP considera una pérdida de tiempo inaceptable, el adicionar funcionalidades que no se han acordado con el cliente.

En el transcurso del desarrollo del proyecto, existió un gran interés por parte del desarrollador de adicionar una funcionalidad importante al WEBGIS, como es la creación de una Geodatabase en PostgreSQL y el consumo de la misma desde el WEBGIS para que así de esta forma exista más rapidez para responder a peticiones de consultas espaciales y alfanuméricas.

Una de las principales razones por las cuales no se pudo realizar la Geodatabase, fue por el tiempo que tomaría la realización de la misma, y por cuestiones de escalabilidad y seguridad de la información, debido a que el Municipio de Loja almacena información que se maneja con absoluta confidencialidad, y por ello la Dirección de Planificación consideró pertinente que la realización de la misma sea realizada por una empresa externa o a su vez por la Dirección de Informática.

La creación de una Geodatabase con lo cual se presumía que ofrecería una gran utilidad al WEBGIS, no se pudo realizar, al recordar la premisa de “no agregar funcionalidad sin que el cliente haya solicitado explícitamente”.

Capítulo

5. Codificación

5.1. Herramientas de Desarrollo

OpenGeo Suite como plataforma de desarrollo incluye las siguientes herramientas por defecto.

- **Geoserver:** Servidor de mapas para la carga y el intercambio de datos geoespaciales
- **GeoWebCache:** Servidor de cache de bloques que acelera la visualización de mapas.
- **Geoexplorer:** Una aplicación web para componer, dar estilo y publicar mapas en la web.
- **OpenGeo-dashboard.** El tablero de instrumentos es la única interfaz web que permite acceder a todos los componentes de OpenGeo Suite, incluyendo vínculos a tareas comunes, configuración y administración.
- **OpenGeo-docs.** Documentación de OpenGeo Suite
- **OpenGeo-tomcat.** Es un servidor de aplicaciones (tomcat7), contenedor de servlets, usado para interpretar las peticiones de los usuarios en el navegador, generando una página de forma dinámica. Está escrito en Java y funciona en cualquier sistema operativo que permita ejecutar tales aplicaciones.

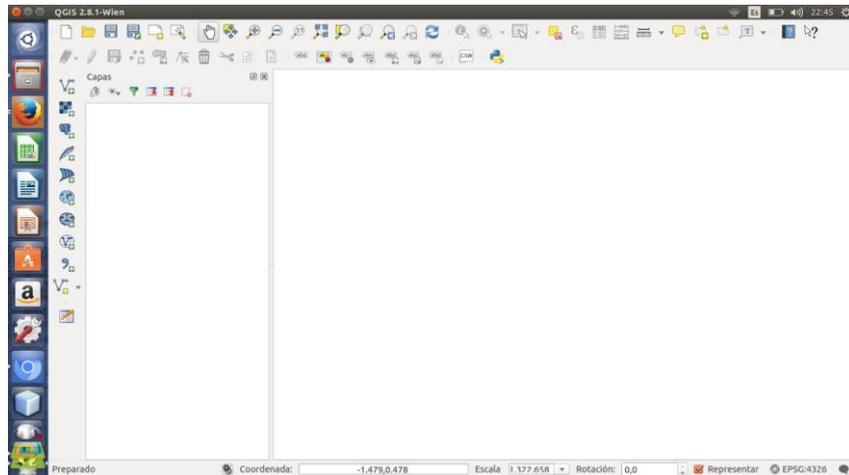
A continuación se detallaran las herramientas adicionales usadas.

5.1.1. QGIS

Anteriormente llamado también Quantum GIS, es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de código abierto licenciado bajo GNU (General Public License). El desarrollo de QGIS bajo

esta licencia significa que se puede revisar y modificar el código fuente y garantiza que el usuario, siempre tenga acceso al SIG de escritorio que es libre de costo y puede ser libremente modificado.

Gráfico 18. Interfaz de usuario de QGIS



Fuente: QGIS.

Elaborado por: El autor.

QGIS está desarrollado usando la biblioteca Qt(<http://qt.digia.com>) y C++. Esto significa que QGIS es ligero y tiene una interfaz gráfica de usuario (GUI) agradable y fácil de usar.

Plataformas Disponibles

Una de las grandes fortalezas de QGIS es que trabaja en cualquiera de los siguientes sistemas operativos: GNU/Linux, BSD, Unix, Mac OSX, Windows y Android, funcionando de manera similar en todos ellos.

Características.

- Soporte para la extensión espacial de PostgreSQL, PostGIS.
- Manejo de archivos vectoriales Shapefile, ArcInfo coverages, Mapinfo, GRASS GIS, etc.

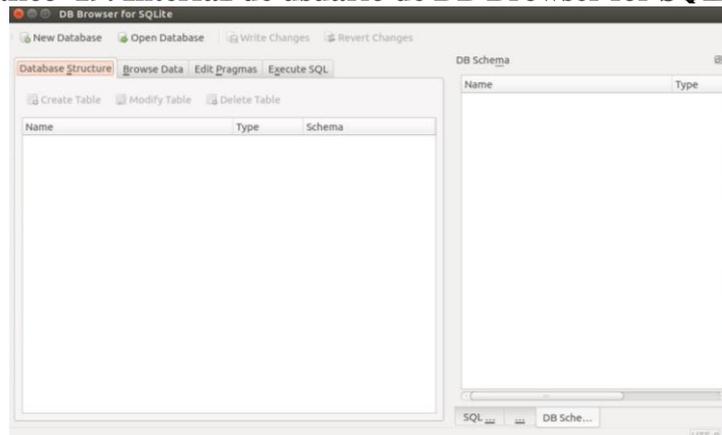
- Soporte para un importante número de tipos de archivos raster (GRASS GIS, GeoTIFF, TIFF, JPG, etc.)
- QGIS admite diversos formatos de datos raster y vectoriales, pudiendo añadir nuevos formatos usando la arquitectura de complementos.
- QGIS puede adaptarse a necesidades especiales a través de la arquitectura de plugin extensible.
- Facilidad para integrar QGIS con GRASS, utilizando toda la potencialidad de análisis de GRASS en un entorno de trabajo más amigable.
- Existen dos productos nuevos denominados: QGIS Browser y QGIS Server, los cuales poseen
- QGIS ofrece un número creciente de complementos Python externos que son proporcionados por la comunidad. Estos se encuentran en el repositorio oficial de complementos y se pueden instalar fácilmente usando el instalador Python.

5.1.2. DB Browser for SQLite

DB Browser for SQLite es una herramienta de código abierto de alta calidad visual, para crear, diseñar y editar bases de datos de archivos compatibles con SQLite.

Dirigido a usuarios y desarrolladores que necesitan crear bases de datos, editar y buscar datos utilizando una hoja de cálculo como interfaz familiar, sin la necesidad de aprender complicados comandos SQL.

Gráfico 19. Interfaz de usuario de DB Browser for SQLite



Fuente: DB Browser for SQLite.

Elaborado por: El autor.

Controles y asistentes están disponibles para que los usuarios puedan:

- Crear archivos de base de datos.
- Crear, definir, modificar y eliminar tablas.
- Crear, definir y eliminar índices.
- Navegar, editar, añadir y eliminar registros.
- Búsqueda de los registros.
- Importación y exportación de registros como texto.
- Importación y exportación de tablas desde/hacia archivos CSV.
- Importación y exportación de bases de datos desde/hacia archivos de volcado de SQL.
- Realizar consultas SQL e inspeccionar los resultados.
- Examinar un registro de todos los comandos SQL emitidas por la aplicación.

Plataformas Disponibles

Actualmente se encuentra disponible para algunos sistemas operativos como: Windows, MacOS X y Linux.

Licencia.

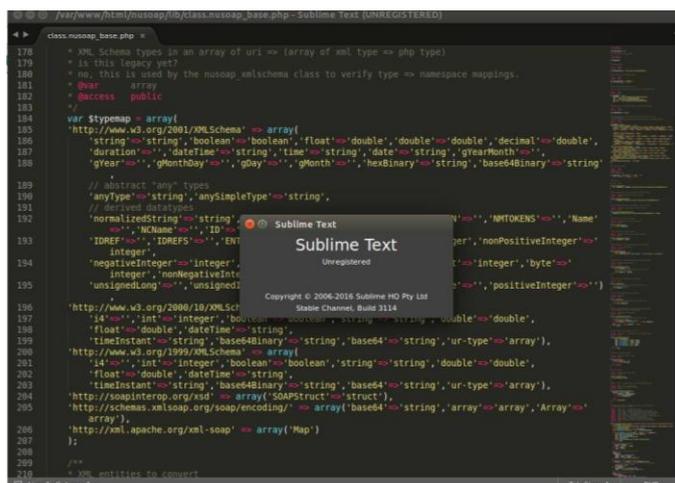
DB Browser for SQLite es bi-licenciado bajo la Licencia Pública de Mozilla Versión 2, así como GNU (General Public License), versión 3 o posterior.

5.1.3. Sublime Text

Sublime Text es una de los editores más populares y completos en la actualidad. Tiene una de las mejores interfaces que existen, con la posibilidad de dividir tu pantalla en grupos de trabajo, y editar varios documentos lado a lado, aprovechando al máximo las pantallas múltiples.

Además Sublime Text tiene un gran rendimiento y muchas posibilidades de personalización. Soporte para una infinidad de lenguajes de programación, y una enorme selección de *plugins* a través de su API basada en Python

Gráfico 20. Interfaz de usuario de Sublime Text



Fuente: Sublime Text.

Elaborado por: El autor.

Características.

- Soporta un gran número de lenguajes (C, C++, C#, CSS, D, Erlang, HTML, Groovy, Haskell, HTML, Java, JavaScript, LaTeX, Lisp, Lua, Markdown, Matlab, OCaml, Perl, PHP, Python, R, Ruby, SQL, TCL, Textile and XML).
- Navegación rápida a través de atajos del teclado, lo que permite encontrar texto o archivos de forma ágil.
- Modo “Distraction Free”, que es un modo de edición en pantalla completa de fácil acceso para mantener al máximo la concentración y evitar distracciones
- Sublime Text soporta pestañas, una característica que popularizaron los navegadores web.
- Resalta a color la sintaxis para facilitar la lectura de código.
- Funcionalidad de Autocompletado que ayuda a los usuarios a recordar cómo se escriben ciertos comandos, funciones o textos del lenguaje o marcado en el que nos encontramos.
- Selección múltiple, por ejemplo con tan solo doble clic sobre una palabra, se mostraran resaltadas de color gris las coincidencias.
- Edición de varias líneas a la vez.
- Facilidad para acceder directamente a métodos o funciones de un archivo con código fuente.
- Auto-cerrado de etiquetas HTML.
- Sublime Text permite realizar búsquedas o reemplazos utilizando expresiones regulares

Plataformas Disponibles

Sublime Text es multiplataforma encontrándose disponible para: Windows, Mas OS X y Linux.

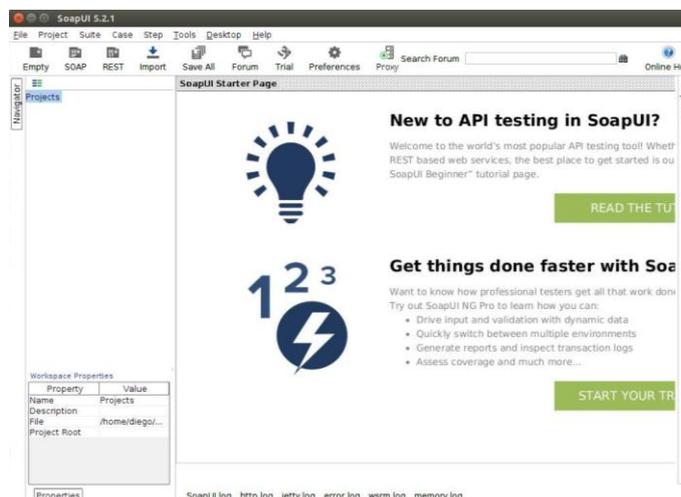
Licencia

Sublime Text es un programa de pago, aunque se puede descargar una versión de prueba, plenamente funcional y ningún tipo de limitación.

5.1.4. SoapUI

SoapUI es una aplicación versátil que permite probar, simular y generar código de servicios web de forma ágil, partiendo del contrato de los mismos en formato WSDL y con vínculo SOAP sobre HTTP. SoapUI fue lanzado inicialmente en SourceForge en septiembre de 2005 y está construido en su totalidad en la plataforma Java. Hoy en día SoapUI soporta IDEA, Eclipse y NetBeans. Además trabaja con múltiples protocolos como SOAP, REST, HTTP, JMS, AMF y JDBC.

Gráfico 21. Interfaz de usuario de SoapUI



Fuente: SoapUI.
Elaborado por: El autor.

Características

- Simula el comportamiento de un servicio web

- Permite generar con facilidad el esqueleto de una petición
- Genera casos de prueba funcionales
- Facilita las pruebas de rendimiento
- Genera código fuente java y .NET del cliente y servidor de un webservice
- Permite generar documentación del servicio
- Realiza pruebas de servicios basados en SOAP y REST.

Plataformas Disponibles

SoapUI se encuentra disponible para Windows, Mac OS X y Linux.

Licencia.

SoapUI tiene dos distribuciones:

- SoapUI freeware (GNU LGPL y opensource java).
- soapUIPro (comercial), en versión de escritorio, online y plugin para varios IDE.

5.1.5. NuSOAP

NuSOAP es un kit de herramientas (ToolKit), que facilita el desarrollo de servicio web bajo el lenguaje PHP. Está compuesto por una serie de clases hacen mucho más sencillo el desarrollo de servicios web, y para su uso no se requiere ninguna extensión de PHP. Provee soporte para el desarrollo de clientes (aquellos que consumen los servicios web) y de servidores (aquellos que los proveen). Se encuentra basado en SOAP 1.1, WSDL 1.1 y HTTP 1.0/1.1.

5.2. Adaptación de la Interfaz de GeoExplorer.

Después de instalar OpenGeo Suite, se crean dos directorios:

- */usr/share/opengeo*
- */var/lib/opengeo*

Para realizar cambios a la interfaz gráfica de GeoExplorer, se deben modificar los iconos, hojas de estilo, y archivos con extensión (.js) ubicados en el directorio */usr/share/opengeo*. De la misma manera, se deben asignar los permisos correspondientes a los dos directorios.

5.2.1. Cambio de Permisos

El procedimiento para realizar la asignación de permisos, es el mismo para los dos directorios.

A continuación se detalla el todo el proceso:

- Abrir La terminal.
- Digitar

\$ sudo nautilus

En caso de no disponer de nautilus en el ordenador, instalarlo.

- Colocar la contraseña para el superusuario.
- Una vez abierta la nueva ventana, desplazarse hasta el directorio */usr/share/opengeo* o a su vez */var/lib/opengeo*.
- Clic derecho sobre la carpeta *opengeo* y desplazarse hasta *Propiedades*.
- Los permisos para crear nuevos directorios son:

Tabla 19. Permisos de Usuario para usar GeoExplorer

Propietario	tomcat7
Acceso	Crear y eliminar archivos
Grupo	tomcat7
Acceso	Crear y eliminar archivos
Otros	
Acceso	Crear y eliminar archivos

Elaborado por: El autor.

- De igual forma, se deben cambiar los permisos a los archivos contenidos. Los permisos para poder acceder a las carpetas y archivos son:

Tabla 20. Permisos de acceso ha contenido para usar GeoExplorer

	Archivos	Carpetas
Propietario	Lectura y escritura	Crear y eliminar archivos
Grupo	Lectura y escritura	Crear y eliminar archivos
Otros	Lectura y escritura	Crear y eliminar archivos

Elaborado por: El autor.

5.2.2. Reemplazo de iconos.

El diseño presentado (impreso y digital) por la Dirección de Comunicación, incluye los iconos a usar en la nueva interfaz de Geoexplorer.

Para hacer uso de los nuevos iconos se debe realizar el siguiente procedimiento.

- Copiar y reemplazar los siguientes iconos en la respectiva ruta.

Tabla 21. Iconos a modificar en GeoExplorer

Icono	Ruta a remplazar
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/geosilk/google_earth.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/geosilk/pan.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/magnifier.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/magnifier_zoom_in.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/magnifier_zoom_out
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/arrow_left.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/arrow_right.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/arrow_inout.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/theme/app/img/silk/map.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/find.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/geosilk/ruler.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/pencil_add.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/add.png

	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/delete.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/wrench.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/palette.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/theme/app/img/geoexplorer.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/information.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/printer.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/ext/resources/images/gray/panel/tool-sprites.gif

Elaborado por: El autor.

5.2.3. Cambios a las hojas de estilo

Posteriormente se procedió a modificar las hojas de estilo. Con la ayuda del navegador Firefox y con el complemento Firebug, se realizó la inspección cada elemento de la página, pudiendo así encontrar cada clase con la ubicación de la hoja de estilo correspondiente.

A continuación se detallan las clases con su respectiva ubicación y los cambios a realizados.

Tabla 22. Cambios realizados en las hojas de estilo de GeoExplorer

Ubicación	Clases	Cambios
/usr/share/opengeo/ geoexplorer/WEB- INF/app/static/exter nals/ext/resources/cs s/xtheme-gray.css	.x-panel-tbar-noheader .x-toolbar, .x- panel-mc .x-panel-tbar .x-toolbar	border-top-color:#3B683C;
	.x-panel-noborder .x-panel-tbar- noborder .x-toolbar	border-bottom- color:#3B683C;
	.x-panel-body	border-color:#d0d0d0; background-color:#F7F4ED;
	.x-layout-collapsed	background- color:#B3DDB3; border- color:#d0d0d0;
	.x-layout-collapsed-over	background-color:#3B683C;
/usr/share/opengeo/ geoexplorer/WEB- INF/app/static/exter nals/ext/resources/cs s/ext-all.css	.x-panel-tbar-noheader .x-toolbar, .x- panel-mc .x-panel-tbar .x-toolbar	border-top:2px solid; border-bottom: 0 none;

Elaborado por: El autor.

5.2.4. Cambio de nombres en la Barra de Herramientas

Para modificar los nombres de los iconos de la barra de herramientas se debe editar el archivo *GeoExplorer.js* ubicado en */usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/script*.

Los cambios realizados se presentan a continuación:

Tabla 23. Cambio de nombres a elementos de la barra de herramientas de GeoExplorer

Nombre	Cambio
Editar	"gxp.plugins.FeatureEditor.prototype": {splitButtonText:"Editar"
Medir	"gxp.plugins.Measure.prototype": {buttonText:"Medir"
Crear	createFeatureActionText:"Crear"
Modificar	editFeatureActionText:"Modificar"
Identificar	"gxp.plugins.WMSGetFeatureInfo.prototype": {buttonText:"Identificar"
Tabla	tableText:"Tabla"
Consultar	queryText:"Consultar"
Consulta la capa seleccionada	queryByLocationText:"Consultar la capa seleccionada"
Editar características en la capa wms seleccionada	splitButtonText:"Edit",splitButtonTooltip:"Editar características en la capa WMS seleccionada"
Iniciar sesión	loginText:"INICIAR SESIÓN"
Usuario	userFieldText:"Usuario"
Password	passwordFieldText:"Password"
Usuario o contraseña inválido.	loginErrorText:"Usuario o Contraseña invalido"
Cerrar sesión	logoutText:"Cerrar Sesión"
Capas superpuestas	overlayNodeText:"CAPAS SUPERPUESTAS"
Capa base	"gxp.plugins.LayerManager.prototype": {baseNodeText:"CAPA BASE"},

Elaborado por: El autor.

5.3. Formato de Impresión

Una vez habilitado el plugin de impresión, se creara un archivo llamado *config.yaml* en la ruta de instalación de OpenGeo Suite, */var/lib/opengeo/geoserver/printing/*. El servidor usa este archivo de configuración YAML para definir los diseños de página y los valores permitidos.

La estructura general del archivo *config.yaml* puede ser revisada en la página oficial de Mapsfish Print V2.0.

URL: <http://www.mapfish.org/doc/print/configuration.html>

Los detalles del formato de impresión ([Ver Anexo 5](#)) fueron entregados por la Dirección de Planificación.

A continuación se detalla todo el código escrito para lograr que el formato de impresión sea igual al solicitado.

- Primeramente se define la resolución del mapa a imprimirse y las escalas.

Gráfico 22. Definición de resolución y escala

```
dpis: [75, 90, 300, 400, 500]
scales:
  - 2048000
  - 1024000
  - 512000
  - 256000
  - 128000
  - 64000
  - 32000
  - 16000
  - 8000
  - 4000
  - 2000
  - 1000
```

Elaborado por: El autor.

- Detallar la lista de Host permitidos. Esta lista se usa para determinar acceso a las diferentes peticiones WMS.

Gráfico 23. Host de acceso permitido

```
hosts:
- !LocalMatch
  dummy: true
- !dnsMatch
  host: demo.opengeo.org
  port: 80
- !dnsMatch
  host: labs.metacarta.com
  port: 80
- !ipMatch
  ip: www.camptocamp.org
- !dnsMatch
  host: labs.metacarta.com
  port: 80
- !dnsMatch
  host: terraservice.net
  port: 80
- !dnsMatch
  host: sigma.openplans.org
- !dnsMatch
  host: demo.mapfish.org
- !dnsMatch
  host: tile.openstreetmap.org
- !dnsMatch
  host: a.tile.openstreetmap.org
- !dnsMatch
  host: b.tile.openstreetmap.org
- !dnsMatch
  host: c.tile.openstreetmap.org
- !dnsMatch
  host: d.tile.openstreetmap.org
- !dnsMatch
  host: oatile1.mqcdn.com
- !dnsMatch
  host: oatile2.mqcdn.com
- !dnsMatch
  host: oatile3.mqcdn.com
- !dnsMatch
  host: oatile4.mqcdn.com
- !dnsMatch
  host: otile1.mqcdn.com
- !dnsMatch
  host: otile2.mqcdn.com
- !dnsMatch
  host: otile3.mqcdn.com
- !dnsMatch
  host: otile4.mqcdn.com
- !dnsMatch
  host: maps.opengeo.org
```

Elaborado por: El autor.

- Definir el tipo de papel a usar y la orientación.

Gráfico 24. Definición de tipo de papel y orientación

```
layouts:
#-----
A4 vertical:
#-----
  mainPage:
    pageSize: A4
    landscape: false
    items:
```

Elaborado por: El autor.

A continuación se detallan algunos tipos de papel, con sus respectivas dimensiones.

Cabe recalcar que las dimensiones son especificadas en *puntos*.

Tabla 24. Tipos y tamaños de papel en puntos

Tipo de Papel	Ancho	Alto
A0	2384	3371
A1	1685	2384
A2	1190	1684
A3	842	1190
A4	595	842
Carta	612	792

Elaborado por: El autor.

5.3.1. Configuración de la primera página.

El contenido de la impresión se divide en tres partes: encabezado, cuerpo del texto y pie de página.

Cabe recalcar que cada sección del archivo config.yaml se divide como columna, por ejemplo en el caso del encabezado se tendrá varias columnas.

- Para el encabezado se definen las siguientes tres columnas con su respectivo ancho. Cada columna del encabezado contendrá una imagen con su correspondiente tamaño. Al finalizar el encabezado se tendrá el siguiente código.

Gráfico 25. Líneas de código para encabezado de impresión

```

{columns
  absoluteY: 817
  absoluteX: 36
  width: 520
  widths: [168,184,168]
  config:
    items:
      - /image
        maxWidth: 96
        maxHeight: 36
        align: left
        vertAlign: middle
        url: /usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/images_print/muniloja.png
      - /image
        maxWidth: 75
        maxHeight: 9
        align: center
        vertAlign: middle
        url: /usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/images_print/geoportal.png
      - /image
        maxWidth: 83
        maxHeight: 36
        align: right
        vertAlign: middle
        url: /usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/images_print/alcaldia.png

```

Elaborado por: El autor.

- Para el cuerpo del texto, se definen tres columnas. La primera columna contendrá el mapa, la segunda la escala y la tercera la imagen del símbolo Norte.

Gráfico 26. Líneas de código para impresión del mapa

```
- /columns
  absoluteX: 36
  absoluteY: 769
  width: 520
  config:
    borderWidth: 1
    borderWidthLeft: 1
    borderWidthRight: 1
    borderWidthTop: 1
    borderWidthBottom: 1
    borderColor: #BBBBBC
    borderColorLeft: #BBBBBC
    borderColorRight: #BBBBBC
    borderColorTop: #BBBBBC
    borderColorBottom: #BBBBBC
  cells:
    - padding: 1
  items:
    - /map
      width: 518
      height: 676
```

Elaborado por: El autor.

Gráfico 27. Líneas de código para impresión de la barra de escala

```
- /columns
  absoluteX: 50
  absoluteY: 119.3
  width: 100
  items:
    - /scalebar
      type: bar
      maxSize: 100
      barBgColor: white
      fontSize: 8
      align: left
```

Elaborado por: El autor.

Gráfico 28. Líneas de código para impresión del símbolo Norte

```
- /columns
  absoluteX: 475
  absoluteY: 140
  width: 100
  items:
    - /image
      maxWidth: 27.1
      maxHeight: 39.4
      align: center
      vertAlign: middle
      url: /usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/images_print/norte.png
```

Elaborado por: El autor.

- Para el pie de página se tiene tres columnas, donde llevara información del Municipio de Loja, y número de la página.

A continuación se muestra el código necesario para el pie de página.

Gráfico 29. Líneas de código para impresión del pie de página

```

- !columns
  absoluteY: 75.1
  absoluteX: 36
  width: 520
  widthb: [168,184,168]
  config:
    #borderWidthTop: |
  items:
  - !text
    font: Helvetica
    fontSize: 10
    align: left
    #text: " Fecha de impresión: ${now MM.dd.yyyy}"
    text: "Municipio de Loja \nDirección: Bolivar y José Antonio Eguiguren \nTeléfono: (593) 2570487"
  - !text
    #text: " Escala: 1:${scale} "
    text: "\nFax: (593) 2570492 \nEmail: info@loja.gob.ec \nCasilla postal: 11-01-1028"
    align: left
    fontSize: 10
  - !text
    #text: " Escala: 1:${scale} "
    text: "Loja ${now MM.dd.yyyy}\n\nPágina ${pageNum} de ${pageTot}"
    align: right
    fontSize: 10

```

Elaborado por: El autor.

- La división del contenido de la impresión (línea verde en la parte superior e inferior) se la realiza con el siguiente código.

Gráfico 30. Líneas de código para impresión de línea superior

```

- !columns
  absoluteY: 778.6
  absoluteX: 36
  width: 520
  items:
  - !image
    maxWidth: 520
    maxHeight: 2.4
    align: center
    vertAlign: middle
    url: /usr/share/opegeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/images_print/rectangulo.png

```

Elaborado por: El autor.

Gráfico 31. Líneas de código para impresión de línea inferior

```

- !columns
  absoluteY: 78.2
  absoluteX: 36
  width: 520
  items:
  - !image
    maxWidth: 520
    maxHeight: 2.4
    align: center
    vertAlign: middle
    url: /usr/share/opegeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/images_print/rectangulo.png

```

Elaborado por: El autor.

5.3.2. Configuración de la última página.

Para indicar el comienzo de la última página se debe colocar *lastPage*: seguido del tamaño y la orientación, como se muestra a continuación.

Gráfico 32. Líneas de código para impresión de la segunda hoja

```
lastPage:
  pageSize: A4
  landscape: false
```

Elaborado por: El autor.

Para la siguiente página, se debe copiar el mismo código del encabezado, del pie de página y de las líneas verdes ubicadas en la parte superior e inferior. El único cambio que existe es en el cuerpo del texto reemplazándose el mapa por la leyenda del mapa.

La impresión de las leyendas se las realizó con el siguiente código.

Gráfico 33. Líneas de código para impresión de leyendas del mapa

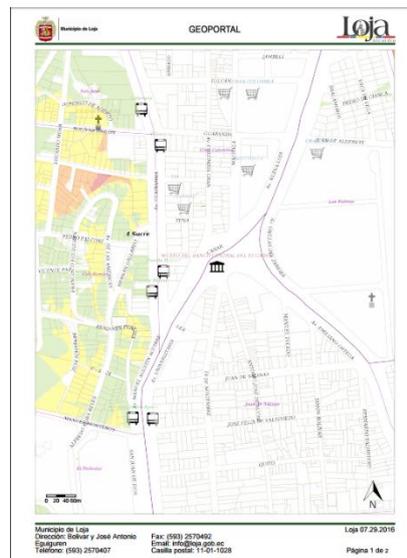
```
- !columns
  absoluteX: 36
  absoluteY: 740
  width: 520
  config:
    borderWidth: 1
    borderWidthLeft: 1
    borderWidthRight: 1
    borderWidthTop: 1
    borderWidthBottom: 1
    borderColor: #BBBBBC
    borderColorLeft: #BBBBBC
    borderColorRight: #BBBBBC
    borderColorTop: #BBBBBC
    borderColorBottom: #BBBBBC
    cells:
      - padding: 1
    items:
      - !legends
        backgroundColor: #FFFFFF
        borders: false
        horizontalAlignment: left
        inline: true
        maxHeight: 566
        maxWidth: 354
        defaultScale: 0.5
        iconMaxWidth: 80
        iconMaxHeight: 80
        iconPadding: 3 0 0 0
        textPadding: 8 7 6 5
        columnMargin: 10
        classIndentation: 3
        classSpace: 5
        backgroundColor: white
        layerFontSize: 12
        layerFont: Arial
        classFont: Arial
        classFontSize: 8
        fontEncoding: Cp1252
```

Elaborado por: El autor.

Finalizado todo el proceso se obtendrán los siguientes resultados de impresión:

La impresión de la primera hoja es la siguiente:

Gráfico 34. Impresión de la primera hoja



Fuente: Dirección de Planificación. Municipio de Loja.
Elaborado por: El autor.

La impresión para la segunda página es la siguiente.

Gráfico 35. Impresión de la segunda hoja



Fuente: Dirección de Planificación. Municipio de Loja.
Elaborado por: El autor.

5.4. Identificación de métodos del servicio web.

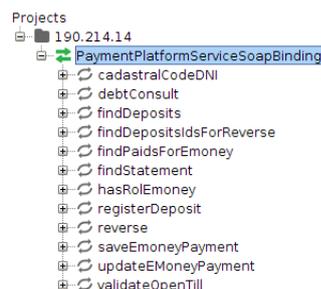
La Dirección de Informática del Municipio de Loja, dispone de un servicio web con algunos métodos implementados para poder ser consumidos desde diferentes aplicaciones, independientemente del lenguaje de programación usado.

Para poder hacer pruebas con el servicio web y consultar que parámetros necesitan los métodos se usó SoapUI. La dirección del servicio web utilizada corresponde a pruebas, para posteriormente usar el servicio web en producción.

A continuación se detalla el proceso para visualizar los métodos del servicio web con sus diferentes parámetros:

- Abrir SoapUI.
- En la parte superior clic en *SOAP*.
- Se desplazara una nueva ventana en la cual se debe colocar la dirección del servicio web en el campo *Initial WSDL*.
- En la parte izquierda, en la sección *Projects*, se mostraran todos los métodos disponibles en el servicio Web, como se muestra a continuación:

Gráfico 36. Métodos del servicio web



Fuente: Dirección de Informática. Municipio de Loja.

Elaborado por: El autor.

- Los métodos a usar en el servicio web son: *debtConsult* y *cadastralCodeDNI*.
 - ✓ *debtConsult*: retorna todos los valores a pagar.
 - ✓ *cadastralCodeDNI*: retorna el código catastral.
- Los parámetros para el método *debtConsult* son:

Tabla 25. Parámetros del método debtConsult

Parámetro	Tipo	Detalle del atributo.
identificationNumber	string	Número de cédula, RUC o pasaporte
password	string	Contraseña entregada al Usuario del sistema
tramitId	string	Número de trámite puede, puede ser vacío
username	string	Nombre de usuario del sistema

Fuente: Gráfico 36.

Elaborado por: El autor.

- Los parámetros para el método *cadastralCodeDNI* son los mismos que se usan para el método *debtConsult*, y a su vez se agrega un parámetro más como es:

Tabla 26. Los parámetros para el método cadastralCodeDNI

Parámetro	Tipo	Detalle del atributo
arg1	array	Código territorial

Fuente: Gráfico 36.

Elaborado por: El autor.

5.5. Conexión de GeoExplorer con el Servicio Web.

La idea principal de establecer una conexión entre Geoexplorer y el servicio web, es que a través de un *Código Catastral* proveniente de la capa *Predial* de GeoExplorer, se pueda obtener información del servicio web acerca de valores a pagar al Municipio de Loja y mostrarlos en una nueva página, tal como se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico 37. Conexión de Geoexplorer y el servicio web



Elaborado por: El autor.

5.5.1. Envió del código catastral desde GeoExplorer al Servicio Web.

Cada capa dentro de Geoexplorer, tiene información asociada. La visualización de la información se la puede realizar en siete formatos, como son:

1. text/plain
2. application/vnd.ogc.gml
3. text/xml
4. application/vnd.ogc.gml/3.1.1
5. text/xml
6. subtype=gml/3.1.1, text/html
7. application/json.

Para poder hacer uso de hiperenlaces y enviar el código catastral a la página de conexión del Servicio Web, se debe realizar lo siguiente.

- Con la ayuda de QGIS, específicamente con el complemento Table Manager, ingresar a la tabla de atributos de la capa Predial y crear una nueva columna. La nueva columna servirá para ubicar el hiperenlace.

- Guardar los cambios en QGIS, y exportar la capa a GeoServer con la ayuda del complemento OpenGeo Explorer, para su posterior consumo con GeoExplorer.
- Los capas subidas a GeoServer se almacenan en el siguiente directorio:
/var/lib/opengeo/data/<espacio_trabajo>/
- Cada capa contiene varios archivos con diferentes formatos. En el caso del Predial son:

Tabla 27. Formatos de archivos a usar

Archivo	Formato de archivo
Predial	dbf
Predial	prj
Predial	qix
Predial	shp
Predial	shx

Elaborado por: El autor.

- Abrir el archivo Predial.dbf con LibreOffice Calc. Se mostraran todas las columnas existentes con su respectiva información. Como se mencionó anteriormente se creó una nueva columna, en la cual se colocara el código HTML para habilitar el hiperenlace.

El código HTML contendrá:

- ✓ La dirección del servicio web
- ✓ El parámetro a enviar (código territorial)
- ✓ El ancho y alto de la nueva ventana.
- ✓ La distancia hacia el lado izquierdo y hacia el lado superior
- ✓ La habilitación de la barra de herramientas.
- ✓ El texto a mostrarse en el hiperenlace.

El código a usar es:

```
<a href="javascript:window.open('http://localhost/gad_ml/consulta.php?c_t=113000
975010100304000000','width=762,height=488,left=50,top=50,toolbar=yes');void
0">Ver</a>
```

Para colocar el código mostrado anteriormente en todas las filas de los datos del archivo predial.dbf, se procede a usar concatenación. A continuación se mostrara el proceso realizado para concatenar.

- ✓ En la primera celda de una columna vacía (Q2), colocar:

```
<a href="javascript:window.open('http://localhost/gad_ml/consulta.php?c_t=
```

- ✓ En la segunda celda de una columna vacía (R2), colocar:

```
','width=762,height=488,left=50,top=50,toolbar=yes');void 0">Ver</a>
```

- ✓ En la columna destinada a colocar el hiperenlace se concatena los valores de las celdas creadas anteriormente. El carácter que usa LibreOffice Calc para concatenar es &. La celda quedaría de la siguiente forma:

```
=Q2&<celda del código territorial>&R2
```

- ✓ El código para el hiperenlace se concatena y se procede arrastrar el resultado para todas las filas existentes.
 - ✓ Guardar el archivo Predial.dbf
- Desde Geoexplorer, sobre la capa Predial, definir el formato de visualización de la información *text/html*. De esta forma al hacer clic en el icono identificar y luego dar clic en algún predio, se mostrara todas las columnas de información y el hiperenlace listo para usarse.

5.5.2. Accediendo al servicio web con parámetros provenientes de Geoexplorer.

El consumo de la información del servicio web, se lo realiza con PHP, y el ToolKit (kit de herramientas) NuSOAP, el cual está compuesto por una serie de clases lo que hará muchos más fácil su uso. Así mismo para la interfaz gráfica se usó el framework Bootstrap, el cual es una excelente herramienta para crear interfaces de usuario totalmente adaptables a todo tipo de dispositivos y pantallas.

Para la creación del cliente, se realizó el siguiente procedimiento.

- Descargar NuSOAP de la página oficial, y descomprimirlo en un directorio de nuestro servidor.
- Descargar Bootstrap de la página oficial y ubicarlo en el mismo directorio usado anteriormente.
- Situados en el directorio crear un archivo con extensión .php por ejemplo, consulta.php
- Dentro del archivo consulta.php colocar la estructura de una página HTML.
- En la sección <head>, colocar el tipo de codificación y agregar las hojas de estilo correspondiente a Bootstrap, como se muestra a continuación.

Gráfico 38. Líneas de código para sección <head>

```
<head>
  <meta charset="ISO-8859-1" />
  <title>Municipio de Loja</title>
  <meta content="width=device-width, initial-scale=1.0" name="viewport" />
  <link rel="stylesheet" href="assets/plugins/bootstrap/css/bootstrap.css" />
  <link href="assets/plugins/dataTables/dataTables.bootstrap.css" rel="stylesheet" />
</head>
```

Elaborado por: El autor.

Dentro de la sección <body> se colocara todo el código para consumir el servicio Web

- Primeramente se comprueba que el parámetro (Código Territorial) proveniente de GeoExplorer no este vacío.

- Si el valor no está vacío, se procede a realizar la conexión con NuSOAP. Para la conexión se necesita:

- ✓ Incluir la librería.

```
require_once('nusoap/lib/nusoap.php');
```

- ✓ Crear una instancia de la clase *nusoap_client*, pasándole la URL que contiene la descripción pública del servicio web, así como el tipo de descripción (WSDL).

```
$client = new nusoap_client('http://190.214.14.229:8080/gim/paymentPlatform?wsdl','wsdl');
```

- Una vez establecida la conexión, se procede a estructurar cada método a ser enviado al Servicio Web.

Los métodos del servicio web a usar serán: *debtConsult* y *cadastralCodeDNI*.

- ✓ **Método cadastralCodeDNI**

Los parámetros a enviar serán: las credenciales y el código territorial proveniente de GeoExplorer.

Gráfico 39. Parámetros a enviar al método cadastralCodeDNI

```
$serviceRequest = array(
    'identificationNumber' => '',
    'password' => 'colocar_contraseña',
    'tramitId' => '',
    'username' => 'nombre_usuario'
);
$cadastralCodeDNI = array(
    'arg0' => $serviceRequest,
    'arg1' => $cod_terr
);
```

Elaborado por: El autor.

Para llamar al método se usa la función *call*, la cual lleva como parámetros, el nombre del método que se desea acceder en el servicio web y el arreglo con la información estructurada (las credenciales y código territorial).

Gráfico 40. Llamada al método `cadastralCodeDNI`

```
try {
    $resultDNI = $client->call('cadastralCodeDNI',$cadastralCodeDNI);
}
catch(Exception $e) {
    die($e->getMessage());
}
```

Elaborado por: El autor.

Este método nos dará como resultado el número de cédula asociado al código territorial enviado. Para poder hacer uso del resultado y volver hacer una consulta a un nuevo método del servicio web, se lo debe convertir de tipo array a string.

✓ Método `debtConsult`

Una vez encontrado el número de cédula, se procede a buscar en el método `debtConsult`, los valores a pagar al Municipio de Loja.

Los parámetros a enviar, son las credenciales y el número de cédula obtenido del método `cadastralCodeDNI`.

Gráfico 41. Parámetros a enviar al método `debtConsult`

```
$serviceRequest = array(
    'identificationNumber' => $DNI,
    'password' => 'colocar_contraseña',
    'tramitId' => '',
    'username' => 'nombre_usuario'
);
$debtConsult = array(
    'arg0' => $serviceRequest
);
```

Elaborado por: El autor.

De igual forma se llama al método con la función `call`, la cual lleva como parámetros: el nombre del método que se desee acceder en el servicio web y el arreglo con la información estructurada (credenciales y número de cédula). Cabe recalcar, que antes de llamar a la función `call` se debe permitir que

información devuelta por el servicio web contenga caracteres especiales. El tipo de codificación a usar será: *UTF-8*.

Gráfico 42. Llamada al método `debtConsult`

```
try {
    $client->soap_defencoding = 'UTF-8';
    $client->decode_utf8 = false;
    $result = $client->call('debtConsult',$debtConsult);
}
catch(Exception $e) {
    die($e->getMessage());
}
```

Elaborado por: El autor.

- Una vez obtenidos todos los valores a pagar con su respectiva información del contribuyente se procede a convertir el arreglo en un objeto `stdClass`, para luego poderlo recorrerlo como un objeto o como un array asociativo.
- Para mostrar la información se hace necesario la creación de una tabla, con sus respectivos encabezados de cada columna.
- La información devuelta, puede contener uno o varios valores a pagar. Cuando es un solo valor a pagar, se muestra directamente, y cuando son varios valores a pagar se usa un ciclo repetitivo para recorrer todas las posiciones.

Capítulo

6. Pruebas

6.1. Pruebas de Aceptación

Las pruebas funcionales son supervisadas por el cliente, basándose en los requerimientos tomados de las historias de usuario.

Una vez finalizada la fase de codificación, se comprobó el correcto funcionamiento del WEBGIS, realizando las pruebas respectivas. Debido a que la plataforma OpenGeo Suite cuenta con algunas funcionalidades propias, se aplicaron todas las pruebas respectivas a todo el WEBGIS y a continuación se detallan cuatro pruebas de aceptación, para comprobar los requerimientos de las historias de usuario.

Tabla 28. Caso de Prueba "Prueba de impresión"

Caso de prueba	
Nro. de caso de prueba: 1	Historia de usuario Nro. 5
Nombre: Prueba de impresión.	
Descripción: Se probará la impresión del mapa, generando un archivo PDF con en el formato solicitado.	
Condiciones de ejecución: La escala mínima para impresión de leyendas es 1:8.000	
Entrada/Pasos. <ul style="list-style-type: none"> • El usuario navega en el mapa a una escala determinada. • Procede a dar clic en el botón imprimir. • Selecciona el tipo de resolución. • Habilita las leyendas en caso de necesitar imprimirlas. • Se genera el PDF. 	
Resultado esperado: Tras la impresión del mapa a una escala determinada, si la escala es la correcta imprime las leyendas en la segunda página, caso contrario imprime solo el mapa en la primera página. El formato de impresión debe ser el mismo al solicitado por la Dirección de Planificación.	
Resultado de la prueba: Prueba satisfactoria.	

Fuente: Dirección de Planificación. Municipio de Loja

Elaborado por: El autor.

Tabla 29. Caso de prueba "Prueba de uso de enlaces externos"

Caso de prueba	
Nro. de caso de prueba: 2	Historia de usuario Nro. 6
Nombre: Prueba de uso de enlaces externos.	
Descripción: Se probará los enlaces externos desde los metadatos de la capa Predial	
Condiciones de ejecución: El usuario debe acceder a la información asociada a la capa Predial.	
Entrada/Pasos. <ul style="list-style-type: none"> • El usuario selecciona la capa Predial • Se desplaza hasta el icono Identificar. • Si la capa Predial posee enlaces externos en su información asociada podrá acceder a ellos con un solo clic. 	
Resultado esperado: Dentro del cuadro de dialogo mostrado sobre la capa Predial, se visualizara los enlaces externos.	
Resultado de la prueba: Prueba satisfactoria.	

Fuente: Dirección de Planificación. Municipio de Loja

Elaborado por: El autor.

Tabla 30. Caso de prueba "Prueba de conexión del WEBGIS con un servicio web"

Caso de prueba	
Nro. de caso de prueba: 2	Historia de usuario Nro. 9
Nombre: Prueba de Conexión del WEBGIS con un servicio web	
Descripción: Desde los metadatos de la capa Predial visualizada en Geoexplorer se podrá conectar con un servicio web del Municipio de Loja.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe acceder a la información asociada a la capa Predial.	
Entrada/Pasos. <ul style="list-style-type: none"> • El usuario selecciona la capa Predial. • Se desplaza hasta el icono Identificar. • Si la capa Predial posee enlaces externos en su información asociada podrá acceder a ellos con un solo clic. • Se conecta al servicio web del Municipio de Loja. 	
Resultado esperado: Dentro del cuadro de diálogo mostrado sobre la capa Predial, se visualizara los enlaces externos hacia el servicio web del Municipio de Loja, con lo cual se puede consumir cualquier método implementado en el mismo.	
Resultado de la prueba: Prueba satisfactoria.	

Fuente: Dirección de Planificación. Municipio de Loja

Elaborado por: El autor.

Tabla 31. Caso de prueba "Prueba de Visualización de datos provenientes del servicio web"

Caso de prueba	
Nro. de caso de prueba: 2	Historia de usuario Nro. 10
Nombre: Prueba de visualización de datos provenientes del servicio web.	
Descripción: Desde los metadatos de la capa Predial visualizada en Geoexplorer se podrá conectar con un servicio web del Municipio de Loja y mostrar todos los valores a pagar al propietario del predio seleccionado.	
Condiciones de ejecución: El usuario debe identificar su predio en el mapa	
Entrada/Pasos. <ul style="list-style-type: none"> • El usuario selecciona la capa Predial • Se desplaza hasta el icono Identificar. • Si la capa Predial posee enlaces externos en su información asociada podrá acceder a ellos con un solo clic. • Se conecta al servicio web del Municipio de Loja. • Se abre una nueva ventana y muestra todos los valores a pagar al propietario del predio seleccionado. 	
Resultado esperado: Sobre la nueva ventana se mostrara la información del propietario y los valores que adeuda al Municipio de Loja, ya sea por impuesto predial, agua potable o infracciones de tránsito.	
Resultado de la prueba: Prueba satisfactoria.	

Fuente: Dirección de Planificación. Municipio de Loja

Elaborado por: El autor.

Capítulo

7. Conclusiones y Recomendaciones

7.1. Conclusiones

- La implementación del WEBGIS en el Municipio de Loja, permitirá agilizar procesos, ya que la ciudadanía podrá realizar consultas gráficas y de texto en el visor sin la necesidad de tener que acercarse a una ventanilla del Municipio de Loja.
- Las herramientas usadas para la puesta en marcha del WEBGIS es software libre, lo cual significa un ahorro económico para el Municipio de Loja en cuanto al mantenimiento de licencias, y con ello se demuestra que no es necesario el uso de software privativo ya que se puede obtener excelentes resultados con el uso de software libre.
- La plataforma OpenGeo Suite fue seleccionada como herramienta para desarrollar el WEBGIS, debido a que está construida con componentes de código abierto, la cual incluye una base de datos espacial PostGIS, un servidor de mapas Geoserver, un acelerador de visualización de mapas GeoWebCache y OpenLayers. A diferencia de otros frameworks que tienen funcionalidad mínima y no cuentan con una comunidad que garantice el funcionamiento a largo plazo.
- No se recomienda instalar OpenGeo Suite y QGIS en la misma computadora, debido a que se genera un conflicto con la librería GDAL lo cual ocasionara problemas con el WEBGIS. Si se desea usar QGIS se lo puede hacer desde cualquier computador cliente

con tan solo conectarse a los servicios de Opegeo Suite con sus respectivas credenciales.

- La conexión entre el WEBGIS y el servicio web implementado por el Municipio de Loja se realizó con éxito, lo que permitió que a más de las consultas gráficas y de texto que se pueden realizar en el visor, también se pueda realizar consultas de valores adeudados al Municipio de Loja ya sea por impuesto predial urbano, agua potable e infracciones de tránsito.
- El WEBGIS actualmente se encuentra implementado en una máquina virtual bajo la distribución Ubuntu en un servidor del Municipio de Loja, donde se asignó una dirección ip pública para ser accedido desde cualquier lugar, sin presentar ningún inconveniente en la virtualización.

7.2. Recomendaciones

- Implementar una Geodatabase de preferencia en PostgreSQL con extensión PostGIS, para almacenar toda la información espacial de la ciudad y a su vez poder mostrar información actualizada en el WEBGIS.
- Crear un departamento o área dentro del Municipio de Loja destinada a administrar toda la información espacial que se genere en la entidad y a su vez dar el mantenimiento correspondiente al WEBGIS.
- Utilizar el SIG de escritorio QGIS, ya que a más de ser gratuito, posee muchas funcionalidades, ya sea propias o a través de la instalación de complementos. Así mismo facilitará la configuración de toda la información espacial a ser publicada en el servidor de mapas Geoserver.
- Actualizar constantemente los shapefiles (.shp) en el servidor, para que la información a mostrarse en el WEBGIS sea información actualizada.
- Agregar una nueva funcionalidad que permita a través de un botón encontrar la localización del usuario que se encuentre navegando en el WEBGIS, y así evitar que se generen inconvenientes al no poder ubicarse en el mapa.

8. Bibliografía

- Beck, K. (1999). *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co.
- Boundless. (7 de Junio de 2012). *Boundless*. Recuperado el 17 de Mayo de 2016, de <http://boundlessgeo.com/2012/06/5-things-you-didnt-know-about-geoexplorer/>
- Boundless. (30 de Marzo de 2015). *Boundless*. Recuperado el 20 de Mayo de 2016, de OpenGeo Components vs. OpenGeo Suite: <http://boundlessgeo.com/2015/03/opengeo-components-vs-opengeo-suite/>
- Bustamante, D., & Rodríguez, J. (2014). *Metodología de Desarrollo del Software*. Barinas, Venezuela. Recuperado el 10 de Noviembre de 2015
- Camptocamp. (2010). *MapFish Print*. Obtenido de <http://www.mapfish.org/doc/print/>
- Carrillo, G. (3 de Enero de 2012). *Web mapping client comparison v.6*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2015, de GeoTux Soluciones Geoinformáticas Libres: <http://geotux.tuxfamily.org/index.php/en/geo-blogs/item/291-comparacion-clientes-web-v6>
- Echeverry Tobón, L. M., & Delgado Carmona, L. E. (2007). *Caso práctico de la metodología ágil XP al desarrollo de Software*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Recuperado el 25 de Diciembre de 2015
- Morales, A. (16 de Mayo de 2014). *Aplicaciones GIS open source*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2015, de MappingGIS: <http://mappinggis.com/2012/09/aplicaciones-gis-open-source/>
- Morales, A. (17 de Noviembre de 2015). *mappingGIS*. Obtenido de Opciones para crear una arquitectura WEB GIS en un servidor: <http://mappinggis.com/2014/08/crear-web-gis-en-un-servidor/>
- Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica*.
- Olaya, V., Turton, I., & Fonts, O. (s.f.). *Sistemas de Información Geográfica*. Obtenido de Servidores remotos y clientes. Web Mapping: http://volaya.github.io/libro-sig/chapters/Cliente_servidor.html
- p.mapper - a MapServer PHP/MapScript Framework*. (s.f.). Recuperado el 5 de Diciembre de 2015, de <http://www.pmapper.net/>
- Paselli, E. (2010). *Creación de un sistema WebGIS para el estudio de la historia de la ciudad*. Bolonia, Italia. Recuperado el 30 de Octubre de 2015
- Sphinx 1.3.1 & Alabaster 0.7.4. (s.f.). *Welcome to MapServer — MapServer 7.0.0 documentation*. Recuperado el 2 de Diciembre de 2015, de <http://mapserver.org/>
- Vidal Calbet, Ò. (2011). *ZoomAzores project: Implementation of a WebGIS for Nature and Adventure Tourism*. Lisboa, Portugal. Recuperado el 1 de Noviembre de 2015

9. Anexos

9.1. Anexo 1: Aceptación de tema de tesis por parte del Municipio de Loja

http://192.168.1.145:8080/pples/client/recup...
COMPROBANTE DE TRAMITE
ARCHIVO GENERAL

Municipio de Loja

Trámite Nro.:
2015-EXT-43188

ASUNTO: SOLICITA PERMISO PARA QUE EL ESTUDIANTE VICENTE CABRERA DIEGO PATRICIO PUEDA OBTENER INFORMACIÓN GENERAL SOBRE LA PROBLEMÁTICA EXISTENTE DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EXISTENTES EN LA ENTIDAD CON EL PROPÓSITO DE REALIZAR EL PROYECTO DE TESIS...

FECHA DE INICIO: 2015-10-27 12:49:49.451
INGRESADO POR: mmorocho
CLAVES DE BÚSQUEDA: 1103866164
SOLICITANTE: VIVANCO OCHOA JOHANNA VANESSA
Departamento destino: Secretaria Administrativa

30 NOV 2015
12:41

La única definición de lo que somos... es lo que hacemos!

*Regulación y Control Urbano
observar la P/C de la propuesta y
proceder a aprovechar de lo que se aprovecha
de este solicitud*

30 NOV 2015

VER ESTE DOCUMENTO PARA EL SEGUIMIENTO DE SU TRAMITE

Boívar y José Antonio Eguiguren
Atención al ciudadano: +593 7 2562233
+593 7 2570492 - Casilla letra "M"
alcalde@loja.gob.ec
www.loja.gob.ec

27/10/2015 13:02

agradecimientos

Atentamente,
UIDE
Ing. Johana Vivanco Ochoa
DIRECTORA DE LA UNIDAD

DR. +
COMUN
Sr. V
D

9.2. Anexo 2: Diseño presentado por la Dirección de Comunicación.

The image shows a screenshot of the official website for the Municipality of Loja, Ecuador. The website has a header with the coat of arms and the name "Municipio de Loja". A navigation menu includes "Municipio", "Servicios", "Ciudad", "LOTAIP", and "Contacto". There is also a "Patronato de Amparo Social" logo. Below the header is a banner image of a rural landscape with yellow trees and a small hut. Social media icons for Facebook, Twitter, and YouTube are present, along with a "Siguenos" button. A "Radio Municipal 90.1" player is visible, showing a broadcast by Diana Cueva on 2016-23-02. The main content area features a map of Loja with various landmarks labeled, such as "HOSPITAL CLINICA SAN AGUSTIN", "Museo del Banco Central", and "Plaza 1º de Mayo". A sidebar on the right contains sections for "AGENDA CULTURAL" and "CONVOCATORIAS". The footer repeats the navigation menu and includes a logo for "Municipio de Loja".

Municipio de Loja

Municipio Servicios Ciudad LOTAIP Contacto

Patronato de Amparo Social

Municipio de Loja

Siguenos

Radio Municipal 90.1

2016-23-02 Diana Cueva

AGENDA CULTURAL

- Loja sobre tablas
- Jueves Cultural
- Loja sobre tablas
- Jueves Cultural

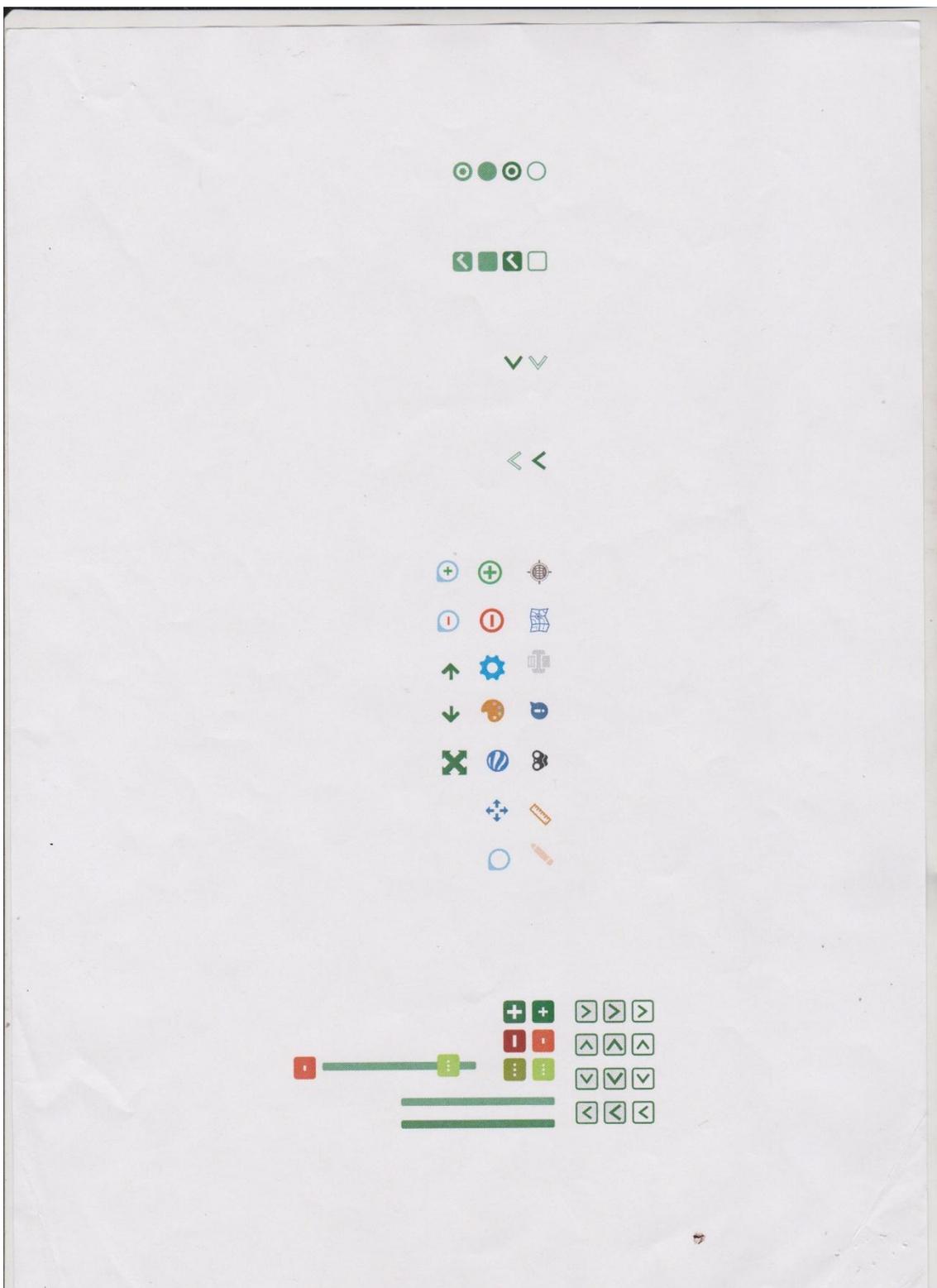
CONVOCATORIAS

Contrato de Concesión de Fotomultas
Fiscalización del Proyecto Regeneración
Construcción del Proyecto Regeneración

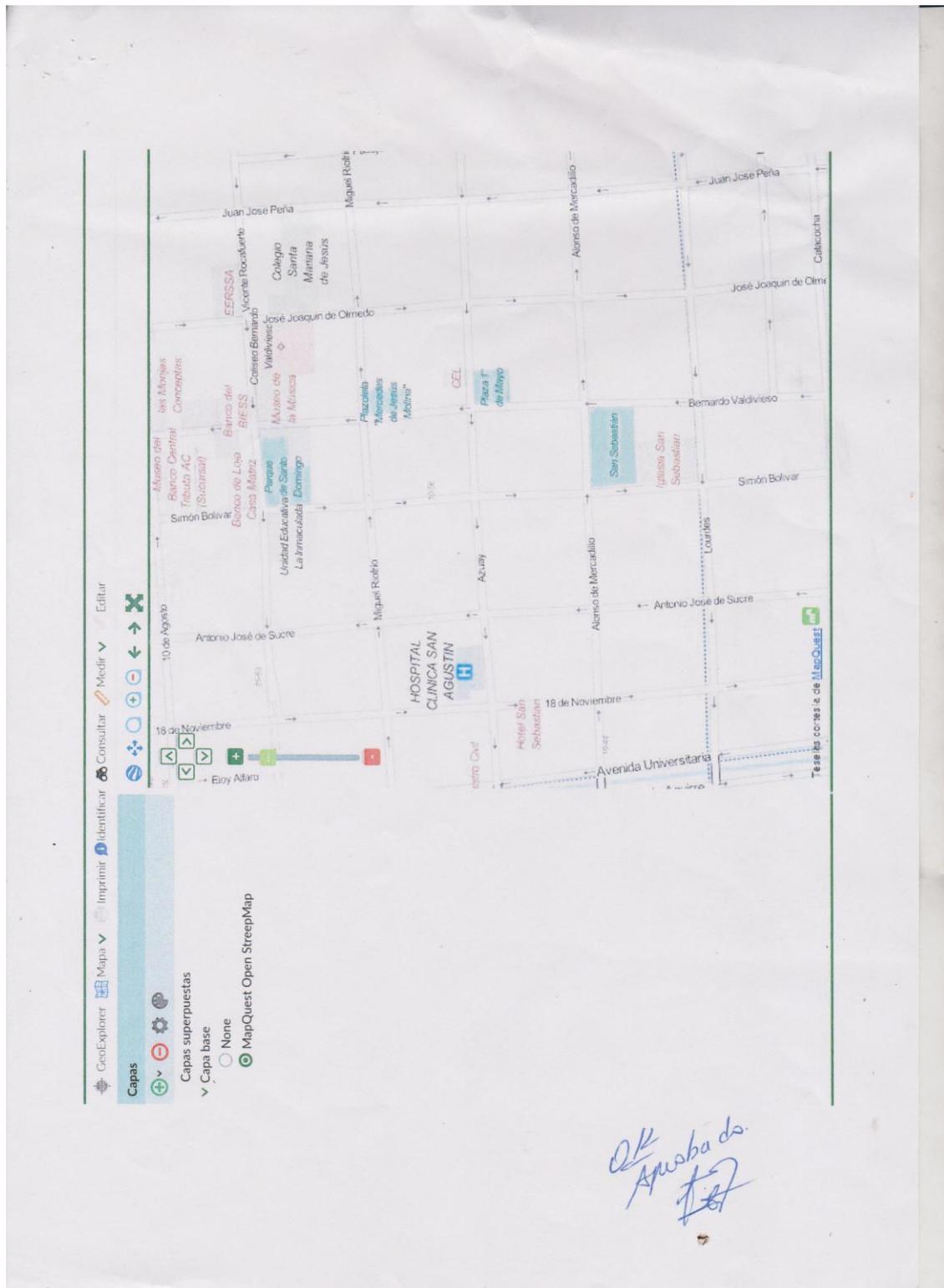
Municipio de Loja Municipio Servicios Ciudad LOTAIP Contacto

OK
Aprobado
[Signature]

Iconos a usar en el WEBGIS



Interfaz web del WEBGIS



9.3. Anexo 3: Encuestas de Herramientas SIG usadas en el Municipio de Loja

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja									
Nombre Victor H. Salazar					Dirección Planificación				
Cargo Coordinador Act. de Campo					Área Proyectos				
¿Qué sistema Operativo Utiliza?									
Privativo <input checked="" type="checkbox"/> Indique: Windows					Libre <input type="checkbox"/> Indique:				
Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's									
Su software es Privativo o Libre									
SI <input checked="" type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>		Privativo <input checked="" type="checkbox"/>		Libre <input type="checkbox"/>			
¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?									
ARACID DEMWP	ArcGIS	Autodesk Map AUTOCAD	Bentley Map	Capware	Carris	Cartolina	El Sun	Geomedia	GeoPista
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
GeoServer PDALProject	GeoServer	GRASS	gSIG	IDRS	ILWS	Generic MappingTool	JUMP	Koemo	LocalGIS
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
LatnoGIS	Manifold	MapGuide Open Source	MapInfo	MapServer	Mapitude	MapWindow GIS	MinAtlan	ortoSky	QGIS
SAGA GIS	GE Smallworld	SavGIS	SEXTANTE	STAL	SPRING	SuperGIS	TabuGIS	TINMaps	TransCAD
UDIG	GeoStratum	ASINELSA SIGAC	OTRO	Especifique:					
¿Si su software es privativo tiene Licencia?					¿Cuánto paga por la Licencia de su software?				
SI <input type="checkbox"/>		NO <input checked="" type="checkbox"/>						-	

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja									
Nombre Sheyla Cuenca					Dirección Planificación				
Cargo Técnico de Planificación					Área Diseño Arquitectónico				
¿Qué sistema Operativo Utiliza?									
Privativo <input checked="" type="checkbox"/> Indique: Windows					Libre <input type="checkbox"/> Indique:				
Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's									
Su software es Privativo o Libre									
SI <input checked="" type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>		Privativo <input checked="" type="checkbox"/>		Libre <input type="checkbox"/>			
¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?									
ARACID DEMWP	ArcGIS	Autodesk Map AUTOCAD	Bentley Map	Capware	Carris	Cartolina	El Sun	Geomedia	GeoPista
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
GeoServer PDALProject	GeoServer	GRASS	gSIG	IDRS	ILWS	Generic MappingTool	JUMP	Koemo	LocalGIS
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
LatnoGIS	Manifold	MapGuide Open Source	MapInfo	MapServer	Mapitude	MapWindow GIS	MinAtlan	ortoSky	QGIS
SAGA GIS	GE Smallworld	SavGIS	SEXTANTE	STAL	SPRING	SuperGIS	TabuGIS	TINMaps	TransCAD
UDIG	GeoStratum	ASINELSA SIGAC	OTRO	Especifique:					
¿Si su software es privativo tiene Licencia?					¿Cuánto paga por la Licencia de su software?				
SI <input type="checkbox"/>		NO <input checked="" type="checkbox"/>						-	

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja									
Nombre Angel Quispe					Dirección Planificación				
Cargo Técnicos					Área Ingeniería - Proyectos				
¿Qué sistema Operativo Utiliza?									
Privativo <input checked="" type="checkbox"/> Indique: Windows					Libre <input type="checkbox"/> Indique:				
Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's									
Su software es Privativo o Libre									
SI <input checked="" type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>		Privativo <input checked="" type="checkbox"/>		Libre <input type="checkbox"/>			
¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?									
ARACID DEMWP	ArcGIS	Autodesk Map AUTOCAD	Bentley Map	Capware	Carris	Cartolina	El Sun	Geomedia	GeoPista
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
GeoServer PDALProject	GeoServer	GRASS	gSIG	IDRS	ILWS	Generic MappingTool	JUMP	Koemo	LocalGIS
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
LatnoGIS	Manifold	MapGuide Open Source	MapInfo	MapServer	Mapitude	MapWindow GIS	MinAtlan	ortoSky	QGIS
SAGA GIS	GE Smallworld	SavGIS	SEXTANTE	STAL	SPRING	SuperGIS	TabuGIS	TINMaps	TransCAD
UDIG	GeoStratum	ASINELSA SIGAC	OTRO	Especifique:					
¿Si su software es privativo tiene Licencia?					¿Cuánto paga por la Licencia de su software?				
SI <input type="checkbox"/>		NO <input checked="" type="checkbox"/>						-	

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja									
Nombre Jamil Abarca					Dirección Planificación				
Cargo Técnico					Área Centro Histórico				
¿Qué sistema Operativo Utiliza?									
Privativo <input checked="" type="checkbox"/> Indique: Windows					Libre <input type="checkbox"/> Indique:				
Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's									
Su software es Privativo o Libre									
SI <input checked="" type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>		Privativo <input checked="" type="checkbox"/>		Libre <input type="checkbox"/>			
¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?									
ARACID DEMWP	ArcGIS	Autodesk Map AUTOCAD	Bentley Map	Capware	Carris	Cartolina	El Sun	Geomedia	GeoPista
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
GeoServer PDALProject	GeoServer	GRASS	gSIG	IDRS	ILWS	Generic MappingTool	JUMP	Koemo	LocalGIS
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
LatnoGIS	Manifold	MapGuide Open Source	MapInfo	MapServer	Mapitude	MapWindow GIS	MinAtlan	ortoSky	QGIS
SAGA GIS	GE Smallworld	SavGIS	SEXTANTE	STAL	SPRING	SuperGIS	TabuGIS	TINMaps	TransCAD
UDIG	GeoStratum	ASINELSA SIGAC	OTRO	Especifique:					
				TAMIS					
¿Si su software es privativo tiene Licencia?					¿Cuánto paga por la Licencia de su software?				
SI <input type="checkbox"/>		NO <input checked="" type="checkbox"/>						-	

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja											
Nombre Galo Sarangü			Dirección Planificación								
Cargo Técnico			Área Centro Histórico								
¿Qué sistema Operativo Utiliza?											
Privativo <input checked="" type="checkbox"/> Indique: Windows			Libre <input type="checkbox"/>			Indique:					
Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's						Su software es Privativo o Libre					
SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			Privativo <input checked="" type="checkbox"/>			Libre <input checked="" type="checkbox"/>					
¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?											
ABACO DRAWP	ArGIS	Autodesk Map ALTOCAD	Bentley Map	Opaware	Coris	CartaLine	El Sur	Geomedia	GeoPista		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>									
GestorProject - PDMPProject	GeoServer	GRASS	gGIS	IDRS	ILWIS	Generic MappingTools	JUMP	Kosmo	LocalGIS		
								<input checked="" type="checkbox"/>			
LatinoGIS	Manifold	MapGuide Open Source	MapInfo	MapServer	Mapitude	MapWindow GS	MiralMon	ortoSky	QGIS		
SAGA-GIS	GE Smallworld	SwGIS	SDTANTE	STAL	SPRING	SuperGIS	TabuGIS	TNTMps	TransCAD		
LDIG	GeoStratum	ASINELSA SDAC	OTRO	Especifique:							
¿Si su software es privativo tiene Licencia?						¿Cuánto paga por la Licencia de su software?					
SI <input type="checkbox"/>			NO <input checked="" type="checkbox"/>			-					

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja											
Nombre Danny Bravo			Dirección Planificación								
Cargo Técnico			Área Cartografía - Avalúo								
¿Qué sistema Operativo Utiliza?											
Privativo <input checked="" type="checkbox"/> Indique: Windows			Libre <input type="checkbox"/>			Indique:					
Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's						Su software es Privativo o Libre					
SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			Privativo <input checked="" type="checkbox"/>			Libre <input checked="" type="checkbox"/>					
¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?											
ABACO DRAWP	ArGIS	Autodesk Map ALTOCAD	Bentley Map	Opaware	Coris	CartaLine	El Sur	Geomedia	GeoPista		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>									
GestorProject - PDMPProject	GeoServer	GRASS	gGIS	IDRS	ILWIS	Generic MappingTools	JUMP	Kosmo	LocalGIS		
LatinoGIS	Manifold	MapGuide Open Source	MapInfo	MapServer	Mapitude	MapWindow GS	MiralMon	ortoSky	QGIS		
SAGA-GIS	GE Smallworld	SwGIS	SDTANTE	STAL	SPRING	SuperGIS	TabuGIS	TNTMps	TransCAD		
LDIG	GeoStratum	ASINELSA SDAC	OTRO	Especifique: SINAT							
¿Si su software es privativo tiene Licencia?						¿Cuánto paga por la Licencia de su software?					
SI <input type="checkbox"/>			NO <input checked="" type="checkbox"/>			-					

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja											
Nombre Galo Caraguay			Dirección Planificación								
Cargo Técnico			Área Centro Histórico								
¿Qué sistema Operativo Utiliza?											
Privativo <input checked="" type="checkbox"/> Indique: Windows			Libre <input type="checkbox"/>			Indique:					
Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's						Su software es Privativo o Libre					
SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			Privativo <input checked="" type="checkbox"/>			Libre <input type="checkbox"/>					
¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?											
ABACO DRAWP	ArGIS	Autodesk Map ALTOCAD	Bentley Map	Opaware	Coris	CartaLine	El Sur	Geomedia	GeoPista		
<input checked="" type="checkbox"/>											
GestorProject - PDMPProject	GeoServer	GRASS	gGIS	IDRS	ILWIS	Generic MappingTools	JUMP	Kosmo	LocalGIS		
LatinoGIS	Manifold	MapGuide Open Source	MapInfo	MapServer	Mapitude	MapWindow GS	MiralMon	ortoSky	QGIS		
SAGA-GIS	GE Smallworld	SwGIS	SDTANTE	STAL	SPRING	SuperGIS	TabuGIS	TNTMps	TransCAD		
LDIG	GeoStratum	ASINELSA SDAC	OTRO	Especifique:							
¿Si su software es privativo tiene Licencia?						¿Cuánto paga por la Licencia de su software?					
SI <input type="checkbox"/>			NO <input checked="" type="checkbox"/>			-					

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja											
Nombre Jan Carlos Alvarez			Dirección Planificación								
Cargo Técnico			Área Cartografía - Avalúo								
¿Qué sistema Operativo Utiliza?											
Privativo <input checked="" type="checkbox"/> Indique: Windows			Libre <input type="checkbox"/>			Indique:					
Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's						Su software es Privativo o Libre					
SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			Privativo <input checked="" type="checkbox"/>			Libre <input checked="" type="checkbox"/>					
¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?											
ABACO DRAWP	ArGIS	Autodesk Map ALTOCAD	Bentley Map	Opaware	Coris	CartaLine	El Sur	Geomedia	GeoPista		
<input checked="" type="checkbox"/>											
GestorProject - PDMPProject	GeoServer	GRASS	gGIS	IDRS	ILWIS	Generic MappingTools	JUMP	Kosmo	LocalGIS		
LatinoGIS	Manifold	MapGuide Open Source	MapInfo	MapServer	Mapitude	MapWindow GS	MiralMon	ortoSky	QGIS		
SAGA-GIS	GE Smallworld	SwGIS	SDTANTE	STAL	SPRING	SuperGIS	TabuGIS	TNTMps	TransCAD		
LDIG	GeoStratum	ASINELSA SDAC	OTRO	Especifique: TOPOCAD							
¿Si su software es privativo tiene Licencia?						¿Cuánto paga por la Licencia de su software?					
SI <input type="checkbox"/>			NO <input checked="" type="checkbox"/>			-					

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja											
Nombre <i>Stefany Zuiga</i>			Dirección <i>Planificación</i>								
Cargo <i>Técnico</i>			Área <i>Regulación y Control</i>								
¿Qué sistema Operativo Utiliza?											
Privativo <input checked="" type="checkbox"/> Indique: <i>Windows</i>			Libre			Indique:					
Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's						Su software es Privativo o Libre					
SI <input checked="" type="checkbox"/> NO			Privativo <input checked="" type="checkbox"/> Libre								
¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?											
ABACO DENMAP	ArcGIS	Autodesk Map ALTOCAD	Bentley Map	Capware	Caris	Cartalini	El Suri	Geomedia	GeoPista		
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>									
GeoServer	GRASS	g/SIG	IDRS	ILWS	Generic MappingTools	JUMP	Kosmo	LocalGIS			
MapInfo	MapGuide Open Source	MapInfo	MapServer	Maptitude	MapWindow GIS	MiraMon	ortogly	OGS			
SAGA GIS	GE Smallworld	SavGIS	SEXTANTE	SITL	SPRING	SuperGIS	TabuGIS	TNTMips	TransCAD		
LDIG	GeoStratum	ASINELSA SEDAC	OTRO	Especifique: <i>Global Mapper</i>							
¿Si su software es privativo tiene Licencia?				¿Cuánto paga por la Licencia de su software?							
SI				NO <input checked="" type="checkbox"/> -							

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja											
Nombre <i>Leonardo Macas</i>			Dirección <i>COPP</i>								
Cargo <i>Técnico</i>			Área <i>Minas y Canteras</i>								
¿Qué sistema Operativo Utiliza?											
Privativo <input checked="" type="checkbox"/> Indique: <i>Windows</i>			Libre			Indique:					
Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's						Su software es Privativo o Libre					
SI <input checked="" type="checkbox"/> NO			Privativo <input checked="" type="checkbox"/> Libre								
¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?											
ABACO DENMAP	ArcGIS	Autodesk Map ALTOCAD	Bentley Map	Capware	Caris	Cartalini	El Suri	Geomedia	GeoPista		
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>									
GeoServer	GRASS	g/SIG	IDRS	ILWS	Generic MappingTools	JUMP	Kosmo	LocalGIS			
MapInfo	MapGuide Open Source	MapInfo	MapServer	Maptitude	MapWindow GIS	MiraMon	ortogly	OGS			
SAGA GIS	GE Smallworld	SavGIS	SEXTANTE	SITL	SPRING	SuperGIS	TabuGIS	TNTMips	TransCAD		
LDIG	GeoStratum	ASINELSA SEDAC	OTRO	Especifique: <i>Global Mapper</i>							
¿Si su software es privativo tiene Licencia?				¿Cuánto paga por la Licencia de su software?							
SI				NO <input checked="" type="checkbox"/> -							

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja											
Nombre <i>Claudia Celi</i>			Dirección <i>Planificación</i>								
Cargo <i>Técnicas</i>			Área <i>Planeamiento Urbano</i>								
¿Qué sistema Operativo Utiliza?											
Privativo <input checked="" type="checkbox"/> Indique: <i>Windows</i>			Libre			Indique:					
Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's						Su software es Privativo o Libre					
SI <input checked="" type="checkbox"/> NO			Privativo <input checked="" type="checkbox"/> Libre								
¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?											
ABACO DENMAP	ArcGIS	Autodesk Map ALTOCAD	Bentley Map	Capware	Caris	Cartalini	El Suri	Geomedia	GeoPista		
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>									
GeoServer	GRASS	g/SIG	IDRS	ILWS	Generic MappingTools	JUMP	Kosmo	LocalGIS			
MapInfo	MapGuide Open Source	MapInfo	MapServer	Maptitude	MapWindow GIS	MiraMon	ortogly	OGS			
SAGA GIS	GE Smallworld	SavGIS	SEXTANTE	SITL	SPRING	SuperGIS	TabuGIS	TNTMips	TransCAD		
LDIG	GeoStratum	ASINELSA SEDAC	OTRO	Especifique: <i>MapInfo</i>							
¿Si su software es privativo tiene Licencia?				¿Cuánto paga por la Licencia de su software?							
SI				NO <input checked="" type="checkbox"/> -							

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja											
Nombre <i>Jessica Espinoza</i>			Dirección <i>COPP</i>								
Cargo <i>Técnico</i>			Área <i>Minas y Canteras</i>								
¿Qué sistema Operativo Utiliza?											
Privativo <input checked="" type="checkbox"/> Indique: <i>Windows</i>			Libre			Indique:					
Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's						Su software es Privativo o Libre					
SI <input checked="" type="checkbox"/> NO			Privativo <input checked="" type="checkbox"/> Libre								
¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?											
ABACO DENMAP	ArcGIS	Autodesk Map ALTOCAD	Bentley Map	Capware	Caris	Cartalini	El Suri	Geomedia	GeoPista		
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>									
GeoServer	GRASS	g/SIG	IDRS	ILWS	Generic MappingTools	JUMP	Kosmo	LocalGIS			
MapInfo	MapGuide Open Source	MapInfo	MapServer	Maptitude	MapWindow GIS	MiraMon	ortogly	OGS			
SAGA GIS	GE Smallworld	SavGIS	SEXTANTE	SITL	SPRING	SuperGIS	TabuGIS	TNTMips	TransCAD		
LDIG	GeoStratum	ASINELSA SEDAC	OTRO	Especifique:							
¿Si su software es privativo tiene Licencia?				¿Cuánto paga por la Licencia de su software?							
SI				NO <input checked="" type="checkbox"/> -							

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja

Nombre: Fabrizio Moreno Dirección: Panificación
 Cargo: Técnico Área: Cartografía-Avulsos

¿Qué sistema Operativo Utiliza?
 Privativo Indique: Windows Libre Indique:

Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's
 Su software es Privativo o Libre
 SI NO Privativo Libre

¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?
 ABACO DINMAP ArcGIS Autodesk Map AUTOCAD Bentley Map Capware Cais Cartalini El Sur Geomedia GeoPista
 GestorProject -PDAPProject GeoServer GRASS gvSIG IDRISI ILWIS Generic MappingTools JUMP Kosmo LocalGIS
 LtrnoGIS Manifold MapGuide Open Source MapInfo MapServer Mapitude MapWindow GIS Miralvon orotSky QGIS
 SAGA GIS GE Smallworld SavGIS SEPTANTE SITAL SPRING SuperGIS TabuGIS TNTMips TransCAD
 UGIS GeoStratum ASINELSA SEDAC OTRO Especifique: SINAT - TOPOCAD

¿Si su software es privativo tiene Licencia? ¿Cuánto paga por la Licencia de su software?
 SI NO -

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja

Nombre: Christian Mendoza León Dirección: Gestión Ambiental
 Cargo: Técnico Ambiental Área: Zoológico

¿Qué sistema Operativo Utiliza?
 Privativo Indique: Windows Libre Indique:

Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's
 Su software es Privativo o Libre
 SI NO Privativo Libre

¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?
 ABACO DINMAP ArcGIS Autodesk Map AUTOCAD Bentley Map Capware Cais Cartalini El Sur Geomedia GeoPista
 GestorProject -PDAPProject GeoServer GRASS gvSIG IDRISI ILWIS Generic MappingTools JUMP Kosmo LocalGIS
 LtrnoGIS Manifold MapGuide Open Source MapInfo MapServer Mapitude MapWindow GIS Miralvon orotSky QGIS
 SAGA GIS GE Smallworld SavGIS SEPTANTE SITAL SPRING SuperGIS TabuGIS TNTMips TransCAD
 UGIS GeoStratum ASINELSA SEDAC OTRO Especifique:

¿Si su software es privativo tiene Licencia? ¿Cuánto paga por la Licencia de su software?
 SI NO

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja

Nombre: Luis A. Calle Arevalo Dirección: Gestión Ambiental
 Cargo: Técnico Área: Parques y Jardines

¿Qué sistema Operativo Utiliza?
 Privativo Indique: Libre Indique:

Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's
 Su software es Privativo o Libre
 SI NO Privativo Libre

¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?
 ABACO DINMAP ArcGIS Autodesk Map AUTOCAD Bentley Map Capware Cais Cartalini El Sur Geomedia GeoPista
 GestorProject -PDAPProject GeoServer GRASS gvSIG IDRISI ILWIS Generic MappingTools JUMP Kosmo LocalGIS
 LtrnoGIS Manifold MapGuide Open Source MapInfo MapServer Mapitude MapWindow GIS Miralvon orotSky QGIS
 SAGA GIS GE Smallworld SavGIS SEPTANTE SITAL SPRING SuperGIS TabuGIS TNTMips TransCAD
 UGIS GeoStratum ASINELSA SEDAC OTRO Especifique:

¿Si su software es privativo tiene Licencia? ¿Cuánto paga por la Licencia de su software?
 SI NO

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja

Nombre: Manuel Abdino Vique Dirección: Gestión Ambiental
 Cargo: Técnico Área: Gestión Ambiental

¿Qué sistema Operativo Utiliza?
 Privativo Indique: Libre Indique:

Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's
 Su software es Privativo o Libre
 SI NO Privativo Libre

¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?
 ABACO DINMAP ArcGIS Autodesk Map AUTOCAD Bentley Map Capware Cais Cartalini El Sur Geomedia GeoPista
 GestorProject -PDAPProject GeoServer GRASS gvSIG IDRISI ILWIS Generic MappingTools JUMP Kosmo LocalGIS
 LtrnoGIS Manifold MapGuide Open Source MapInfo MapServer Mapitude MapWindow GIS Miralvon orotSky QGIS
 SAGA GIS GE Smallworld SavGIS SEPTANTE SITAL SPRING SuperGIS TabuGIS TNTMips TransCAD
 UGIS GeoStratum ASINELSA SEDAC OTRO Especifique:

¿Si su software es privativo tiene Licencia? ¿Cuánto paga por la Licencia de su software?
 SI NO

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja

Nombre: Luis Eguiguen Dirección: Planificación
 Cargo: Técnicos Área: Proyectos

¿Qué sistema Operativo Utiliza?
 Privativo Indique: Windows Libre Indique:

Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's Su software es Privativo o Libre
 SI NO Privativo Libre

¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?
 ABACO DENMAP ArcGIS Autodesk Map AUTOCAD Bentley Map Copware Qgis OrbisLina El Sur Geomedia GeoPita
 GestProyect - PDAProject GeoServer GRASS gSIG IDRS ILWIS Generic Mapping Tools JUMP Kosmo LocalGIS
 LincGIS Manifold MapGuide Open Source MapInfo MapServer Mapitude MapWindow GS MiralMon orToSly OGIS
 SAGA GIS SE Smallworld SawGIS SEXTANTE STAL SPBIS SuperGIS TanGIS TINIMaps TransCAD
 LDIG GeoStratum ASINELSA SIDAC OTRO SINAT Especificar:

¿Si su software es privativo tiene Licencia? ¿Cuánto paga por la Licencia de su software?
 SI NO —

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja

Nombre: Helio Guarderas Dirección: Planificación
 Cargo: Técnicos Área: Gestión de Riesgos

¿Qué sistema Operativo Utiliza?
 Privativo Indique: Windows Libre Indique:

Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's Su software es Privativo o Libre
 SI NO Privativo Libre

¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?
 ABACO DENMAP ArcGIS Autodesk Map AUTOCAD Bentley Map Copware Qgis OrbisLina El Sur Geomedia GeoPita
 GestProyect - PDAProject GeoServer GRASS gSIG IDRS ILWIS Generic Mapping Tools JUMP Kosmo LocalGIS
 LincGIS Manifold MapGuide Open Source MapInfo MapServer Mapitude MapWindow GS MiralMon orToSly OGIS
 SAGA GIS SE Smallworld SawGIS SEXTANTE STAL SPBIS SuperGIS TanGIS TINIMaps TransCAD
 LDIG GeoStratum ASINELSA SIDAC OTRO Especificar:

¿Si su software es privativo tiene Licencia? ¿Cuánto paga por la Licencia de su software?
 SI NO —

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja

Nombre: Pablo Queca Dirección: Planificación
 Cargo: Técnicos Área: Proyectos

¿Qué sistema Operativo Utiliza?
 Privativo Indique: Windows Libre Indique:

Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's Su software es Privativo o Libre
 SI NO Privativo Libre

¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?
 ABACO DENMAP ArcGIS Autodesk Map AUTOCAD Bentley Map Copware Qgis OrbisLina El Sur Geomedia GeoPita
 GestProyect - PDAProject GeoServer GRASS gSIG IDRS ILWIS Generic Mapping Tools JUMP Kosmo LocalGIS
 LincGIS Manifold MapGuide Open Source MapInfo MapServer Mapitude MapWindow GS MiralMon orToSly OGIS
 SAGA GIS SE Smallworld SawGIS SEXTANTE STAL SPBIS SuperGIS TanGIS TINIMaps TransCAD
 LDIG GeoStratum ASINELSA SIDAC OTRO SINAT Especificar:

¿Si su software es privativo tiene Licencia? ¿Cuánto paga por la Licencia de su software?
 SI NO —

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja

Nombre: Nubia Ramirez Dirección: Planificación
 Cargo: Técnicos Área: POUL

¿Qué sistema Operativo Utiliza?
 Privativo Indique: Windows Libre Indique:

Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's Su software es Privativo o Libre
 SI NO Privativo Libre

¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?
 ABACO DENMAP ArcGIS Autodesk Map AUTOCAD Bentley Map Copware Qgis OrbisLina El Sur Geomedia GeoPita
 GestProyect - PDAProject GeoServer GRASS gSIG IDRS ILWIS Generic Mapping Tools JUMP Kosmo LocalGIS
 LincGIS Manifold MapGuide Open Source MapInfo MapServer Mapitude MapWindow GS MiralMon orToSly OGIS
 SAGA GIS SE Smallworld SawGIS SEXTANTE STAL SPBIS SuperGIS TanGIS TINIMaps TransCAD
 LDIG GeoStratum ASINELSA SIDAC OTRO Especificar:

¿Si su software es privativo tiene Licencia? ¿Cuánto paga por la Licencia de su software?
 SI NO —

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja											
Nombre <i>Verónica Ledesma</i>						Dirección <i>Planificación</i>					
Cargo <i>Técnico</i>						Área <i>POUL</i>					
¿Qué sistema Operativo Utiliza?											
Privativo <input checked="" type="checkbox"/>			Indique: <i>Windows</i>			Libre			Indique:		
Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's											
Su software es Privativo o Libre						Su software es Privativo o Libre					
SI <input checked="" type="checkbox"/>			NO			Privativo <input checked="" type="checkbox"/>			Libre		
¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?											
ARACID DLMWP	ARCS	Autodesk Map AUTOCAD	Bentley Map	Capware	Oris	Cartaline	El Sur	Geomeda	GeoPista		
	<input checked="" type="checkbox"/>										
GeoServer	GRASS	QGIS	IRISI	ILWIS	Generic MappingTools	JUMP	Kosmo	LocalGIS			
LetnoGIS	Manifold	MapGuide Open Source	MapInfo	MapServer	Mapitude	MapWindow GIS	MiniMap	orobly	QGIS		
SAGA GIS	SE Smallworld	SaVIGS	SDTANTE	SITAL	SPRING	SuperGIS	TauGIS	TNTMaps	TransCAD		
UDIG	GeoStratum	ASINELSA SEIAC	OTRO	Especifique: <i>SINAT</i>							
			<input checked="" type="checkbox"/>								
¿Si su software es privativo tiene Licencia?						¿Cuánto paga por la Licencia de su software?					
SI			NO <input checked="" type="checkbox"/>			-			-		

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja											
Nombre <i>Ricardo Maldonado</i>						Dirección <i>Planificación</i>					
Cargo <i>Encargado de Riesgos</i>						Área <i>Riesgos</i>					
¿Qué sistema Operativo Utiliza?											
Privativo <input checked="" type="checkbox"/>			Indique: <i>Windows</i>			Libre			Indique:		
Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's											
Su software es Privativo o Libre						Su software es Privativo o Libre					
SI <input checked="" type="checkbox"/>			NO			Privativo <input checked="" type="checkbox"/>			Libre		
¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?											
ARACID DLMWP	ARCS	Autodesk Map AUTOCAD	Bentley Map	Capware	Oris	Cartaline	El Sur	Geomeda	GeoPista		
	<input checked="" type="checkbox"/>										
GeoServer	GRASS	QGIS	IRISI	ILWIS	Generic MappingTools	JUMP	Kosmo	LocalGIS			
LetnoGIS	Manifold	MapGuide Open Source	MapInfo	MapServer	Mapitude	MapWindow GIS	MiniMap	orobly	QGIS		
SAGA GIS	SE Smallworld	SaVIGS	SDTANTE	SITAL	SPRING	SuperGIS	TauGIS	TNTMaps	TransCAD		
UDIG	GeoStratum	ASINELSA SEIAC	OTRO	Especifique: <i>SINAT</i>							
			<input checked="" type="checkbox"/>								
¿Si su software es privativo tiene Licencia?						¿Cuánto paga por la Licencia de su software?					
SI			NO <input checked="" type="checkbox"/>			-			-		

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja											
Nombre <i>Juan Carlos Cavallos</i>						Dirección <i>Planificación</i>					
Cargo <i>Técnico</i>						Área <i>Proyectos</i>					
¿Qué sistema Operativo Utiliza?											
Privativo <input checked="" type="checkbox"/>			Indique: <i>Windows</i>			Libre			Indique:		
Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's											
Su software es Privativo o Libre						Su software es Privativo o Libre					
SI <input checked="" type="checkbox"/>			NO			Privativo <input checked="" type="checkbox"/>			Libre		
¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?											
ARACID DLMWP	ARCS	Autodesk Map AUTOCAD	Bentley Map	Capware	Oris	Cartaline	El Sur	Geomeda	GeoPista		
	<input checked="" type="checkbox"/>										
GeoServer	GRASS	QGIS	IRISI	ILWIS	Generic MappingTools	JUMP	Kosmo	LocalGIS			
LetnoGIS	Manifold	MapGuide Open Source	MapInfo	MapServer	Mapitude	MapWindow GIS	MiniMap	orobly	QGIS		
SAGA GIS	SE Smallworld	SaVIGS	SDTANTE	SITAL	SPRING	SuperGIS	TauGIS	TNTMaps	TransCAD		
UDIG	GeoStratum	ASINELSA SEIAC	OTRO	Especifique: <i>SINAT</i>							
			<input checked="" type="checkbox"/>								
¿Si su software es privativo tiene Licencia?						¿Cuánto paga por la Licencia de su software?					
SI			NO <input checked="" type="checkbox"/>			-			-		

Ficha de Análisis de Información Tecnológica SIG utilizada en el Municipio de Loja											
Nombre <i>Vanesa Romero</i>						Dirección <i>Planificación</i>					
Cargo <i>Técnico</i>						Área <i>POUL</i>					
¿Qué sistema Operativo Utiliza?											
Privativo <input checked="" type="checkbox"/>			Indique: <i>Windows</i>			Libre			Indique:		
Utiliza Software para procesamiento de Información Geográfica SIG's											
Su software es Privativo o Libre						Su software es Privativo o Libre					
SI <input checked="" type="checkbox"/>			NO			Privativo <input checked="" type="checkbox"/>			Libre		
¿Qué Software para procesamiento de Información Geográfica utiliza?											
ARACID DLMWP	ARCS	Autodesk Map AUTOCAD	Bentley Map	Capware	Oris	Cartaline	El Sur	Geomeda	GeoPista		
	<input checked="" type="checkbox"/>										
GeoServer	GRASS	QGIS	IRISI	ILWIS	Generic MappingTools	JUMP	Kosmo	LocalGIS			
LetnoGIS	Manifold	MapGuide Open Source	MapInfo	MapServer	Mapitude	MapWindow GIS	MiniMap	orobly	QGIS		
SAGA GIS	SE Smallworld	SaVIGS	SDTANTE	SITAL	SPRING	SuperGIS	TauGIS	TNTMaps	TransCAD		
UDIG	GeoStratum	ASINELSA SEIAC	OTRO	Especifique: <i>SINAT</i>							
			<input checked="" type="checkbox"/>								
¿Si su software es privativo tiene Licencia?						¿Cuánto paga por la Licencia de su software?					
SI			NO <input checked="" type="checkbox"/>			-			-		

9.4. Anexo 4: Permiso para acceder al servicio web del Municipio de Loja.

MUNICIPIO DE LOJA
DIRECCIÓN DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

MEMORANDO Nro. ML-DSI-405-2016-M

Loja, 16 de mayo de 2016

Para: Eco. Nathalie Aguirre Padilla
Jefa de Desarrollo Local y Proyectos

Asunto: Autorización para enlace del visor web

En atención al memorando ML-JPDP-2016-468-M, de la Jefatura de Desarrollo Local y Proyectos, donde se solicita se asignen las credenciales respectivas para obtener el acceso al web Service, consumir la información del GIM y mostrarla en el visor web, me permito indicar que se han generado los datos necesarios en el ambiente de prueba, los mismos han sido entregados a Diego Patricio Vicente Cabrera (C.I.: 1105373516) quien está realizando la integración, además es necesario indicar que se facilitó un documento técnico donde constan el detalle completo de los métodos del web service.

Particular que comunico para los fines pertinentes

Atentamente,

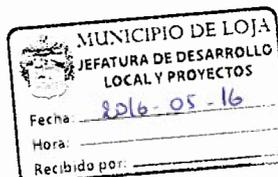
Vto. Bueno


Richard Armijos M.
Operador Informático




Ing. Jorge Juan Pineda
Director de Sistemas Informáticos

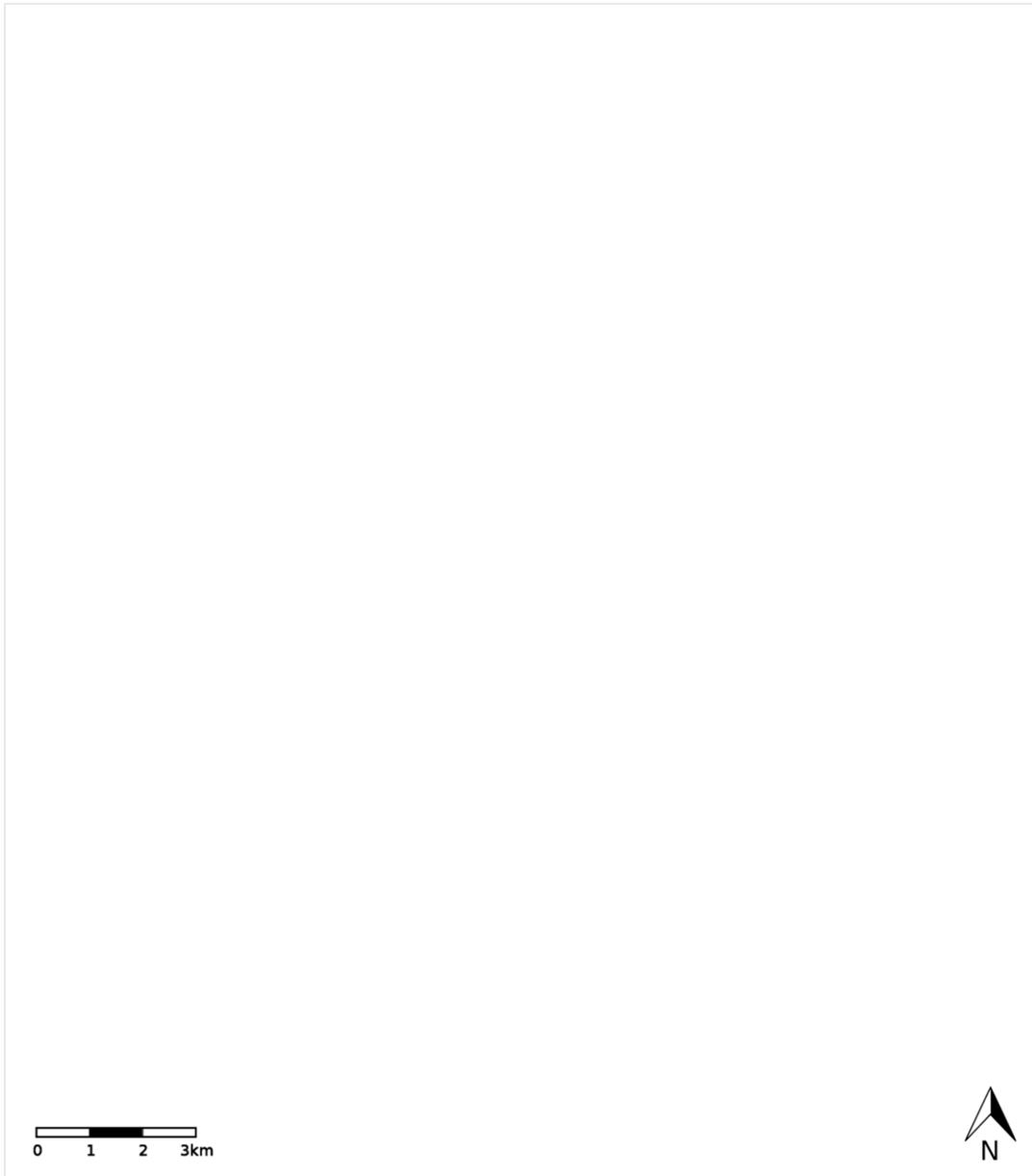
Pablo Auenca
Para su conocimiento
16/05/2016
17h15 



9.5. Anexo 5: Diseño de impresión entregado por la Dirección de Planificación.

Municipio de Loja

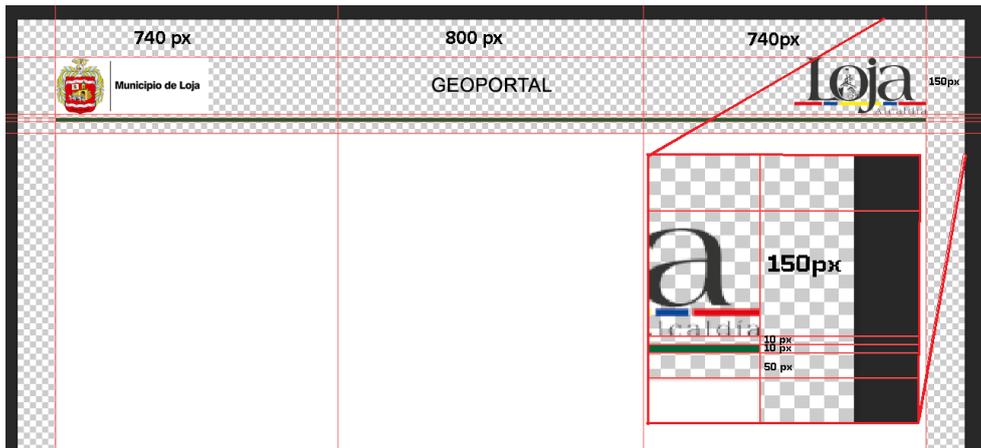
GEOPORTAL

**Municipio de Loja**Dirección: Bolívar y José Antonio
Eguiguren
Teléfono: (593) 2570407Fax: (593) 2570492
Email: info@loja.gob.ec
Casilla postal: 11-01-1028

Loja 13 de Abril de 2016

Pagina 1 de 1

Detalles de impresión.



9.6. Anexo 6: Certificación de no poder usar la Geodatabase.



MUNICIPIO DE LOJA

Ing. Galo Patricio Castillo Estrella, DIRECTOR DE SISTEMAS INFORMÁTICOS DEL MUNICIPIO DE LOJA.

CERTIFICA

Que, Diego Patricio Vicente Cabrera, con cédula de identidad 1105373516, estudiante de la titulación de Informática y Multimedia de la Universidad Internacional del Ecuador extensión Loja, desarrolló sus tesis de grado denominada "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO WEB (WEBGIS) PARA EL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENRALIZADO MUNICIPAL DE LOJA MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE LIBRE"; mediante el uso de **shapes** en lugar de **GEODATABASE**, esto debido a que dicha información era manejada exclusivamente por el Departamento de Planificación mediante una empresa externa.

Es todo cuanto me permito certificar en honor a la verdad, el interesado puede hacer uso del presente certificado para los fines legales pertinentes.

Atentamente,



Ing. Galo Patricio Castillo Estrella
DIRECTOR DE SISTEMAS INFORMÁTICOS





*La única definición de lo que somos,
es lo que hacemos*



Bolívar y José Antonio Eguiguren
+593 7 2570492
Casilla letra "M"
alcalde@loja.gob.ec

www.loja.gob.ec

9.7. Anexo 7: Certificación de que el software se encuentra probado y validado por la Dirección de Planificación



MUNICIPIO DE LOJA

Arq. Jorge Muñoz Alvarado, **DIRECTOR DE PLANIFICACIÓN DEL MUNICIPIO DE LOJA**, a petición de la parte interesada.

CERTIFICO:

Que, Diego Patricio Vicente Cabrera, con cédula de identidad 1105373516 estudiante de la Titulación de Informática y Multimedia de la Universidad Internacional del Ecuador extensión Loja, **culminó** su trabajo de tesis de grado denominado *“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO WEB (WEBGIS) PARA EL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE LOJA MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE LIBRE”*, dentro de la Dirección de Planificación del Municipio de Loja, siendo el WEBGIS **probado y validado**, por lo que me permito indicar que el software está listo para implementarse en el Municipio de Loja.

Cabe indicar que se realizará una demostración del WEBGIS en la 187 Feria de Loja.

Es todo cuanto puedo certificar.

Loja, 17 de agosto de 2016



Arq. Jorge Muñoz Alvarado
**DIRECTOR DE PLANIFICACIÓN
MUNICIPIO DE LOJA**



 *La única definición de lo que somos,
es lo que hacemos* 

Bolívar y José Antonio Eguiguren
(593-7) 2570492
Casilla letra "M"
alcalde@loja.gob.ec

www.loja.gob.ec

9.8. Anexo 8: Certificación de que el software se encuentra probado y validado por la Dirección de Informática.

Ing. Galo Patricio Castillo Estrella, DIRECTOR DE SISTEMAS INFORMÁTICOS DEL MUNICIPIO DE LOJA.

CERTIFICA:

Que Diego Patricio Vicente Cabrera, cédula de identidad 1105373516, estudiante de la Titulación de Informática y Multimedia de la Universidad Internacional del Ecuador extensión Loja, desarrolló su tesis de grado "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO WEB (WEBGIS) PARA EL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE LOJA MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE LIBRE", dentro de la Dirección de Sistemas Informáticos Municipal, siendo el WEBGIS revisado y validado, por lo que me permito indicar que el software está listo para cumplir su tarea dentro de la Ilustre Municipalidad de Loja.

El sistema WEBGIS será demostrado en el Stand de la Feria de septiembre 2016.

Es todo cuanto me permito certificar en honor a la verdad, el interesado puede hacer uso del presente certificado, para los fines legales pertinentes.

Atentamente,

Ing. Galo Patricio Castillo Estrella
DIRECTOR DE SISTEMAS INFORMÁTICOS



9.9. Anexo 9. Manual de usuario.

Manual de usuario GeoExplorer

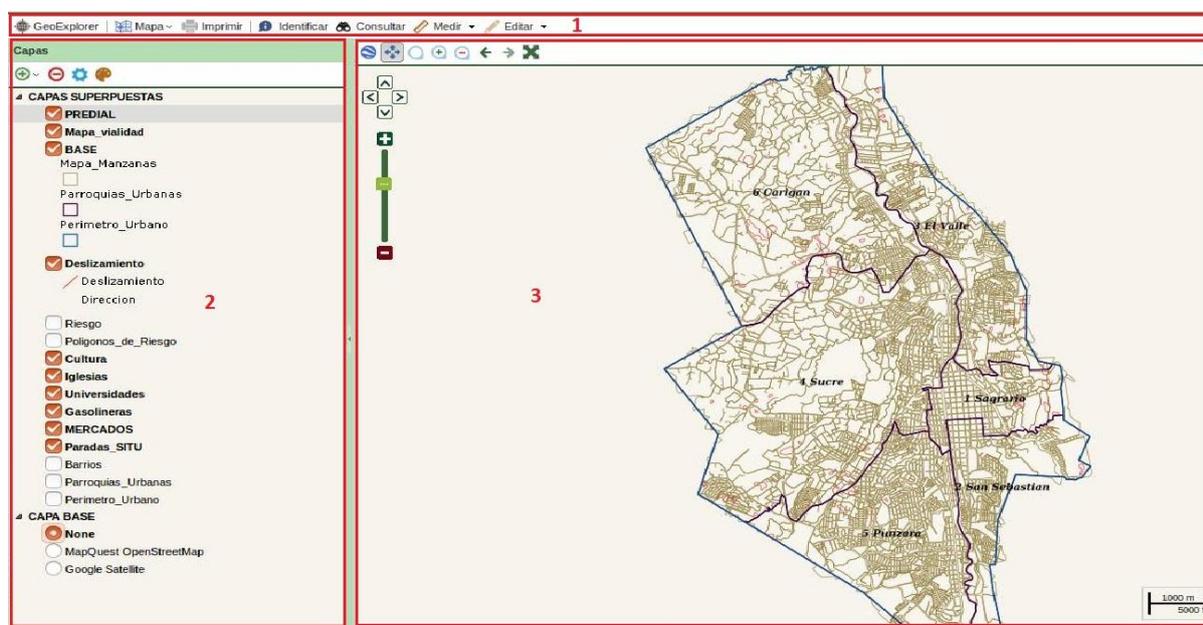
1. Introducción.

El presente manual de usuario muestra las principales ventanas del visor de mapas GeoExplorer utilizado por el Municipio de Loja, para mostrar a toda la ciudadanía la información cartográfica de la ciudad.

Para acceder al visor del Municipio de Loja, introducir la siguiente URL:

<https://localhost:8080/geoexplorer/composer/#maps/5>

La apariencia inicial de la aplicación es la siguiente.



Detalles.

- 1) Barra de herramientas.
- 2) Panel de capas
- 3) Panel de mapas

2. Barra de herramientas.

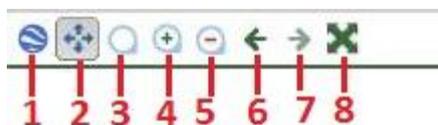
2.1. Barra de herramientas del visor



Detalles.

- 1) GeoExplorer: Información sobre el visor.
- 2) Mapa: Permite guardar y exportar mapas para usar en la web. Para su uso se requiere iniciar sesión.
- 3) Imprimir: Genera un pdf del mapa.
- 4) Identificar: Muestra los atributos del elemento seleccionada con el cursor.
- 5) Consultar: Realiza consultas sobre los atributos de la capa seleccionada.
- 6) Medir: Permite medir longitudes y superficies.
- 7) Editar: Edición de capas. Para su uso se requiere iniciar sesión.
- 8) Cerrar sesión: Permite salir del visor.

2.2. Barra de herramientas del panel de mapas.



Detalles

- 1) Google Earth: Abre el mapa de Google Earth en caso de que esté instalado. Se encuentra disponible solo para Windows.
- 2) Desplazamiento: Desplaza el mapa cliqueando y arrastrando.
- 3) Zoom dibujando un recuadro: Produce un acercamiento dibujando un recuadro en la zona de interés.
- 4) Acercamiento: Produce un acercamiento.
- 5) Alejamiento: Permite el alejamiento.
- 6) Zoom a la extensión anterior: Vuelve a las vistas anteriores.
- 7) Zoom a la extensión siguiente: En caso de volver a las vistas anteriores, se puede volver a las siguientes.

- 8) Zoom a la extensión máxima: Realiza un alejamiento a la máxima extensión de todas las capas.

3. Panel de capas.

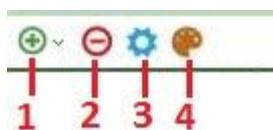
El panel de capas se encuentra situado en la parte izquierda del visor, y tiene un ancho por defecto. El ancho puede cambiarse arrastrando con el mouse la línea que divide el panel de capas y el panel de mapas.



Detalles:

- 1) Barra de herramientas de capas.
- 2) Capa seleccionada y visible.
- 3) Leyenda de la capa.
- 4) Capas no visibles.
- 5) Capas Base.

3.1. Barra de herramientas de capas.



Detalles.

- 1) Añadir capas: Permite agregar capas al mapa.
- 2) Eliminar capas: Permite quitar capas del mapa.
- 3) Propiedades de la capa: Muestra información de la capa, además permite realizar algunos ajustes y ver los estilos disponibles.
- 4) Estilos: Permite gestionar los estilos de la capa. Para poder hacer uso de esta herramienta se debe iniciar sesión.

3.2. Lista de capas.

La lista de capas permite al usuario encender o apagar capas. Desde este panel también se puede seleccionar la visibilidad del mapa base.

3.2.1. Capas superpuestas.

Las capas superpuestas son las capas cargadas por el usuario para visualizar. Cada capa tiene un “checkbox” que permite elegir cuales visualizar. Las capas visibles mostrarán su leyenda de acuerdo a la escala configurada. Es importante destacar que puede ser una o varias capas superpuestas.

3.2.2. Capas base.

La capa base puede ser una sola capa, la cual se sitúa siempre detrás de las capas superpuestas. Solamente se puede seleccionar una sola capa base.

4. Panel de Mapas.

El panel de mapas es el área donde se visualizarán todas las capas agregadas al WEBGIS del Municipio de Loja. Todo el contenido mostrado en el panel de mapas es configurado por medio del Panel de capas.

Dentro del panel de mapas se encuentran: los controles de navegación y la barra de escala.

4.1. Controles de navegación.

Los controles de navegación se encuentran situados en el ángulo izquierdo del Panel de mapas y proveen un conjunto de controles, para navegar los mapas en el visor. Los controles son mostrados a continuación.

**Detalles:**

- 1) Controles de desplazamiento.
- 2) Control de acercamiento.
- 3) Control de deslizamiento de zoom
- 4) Control de alejamiento

4.2. Barra de escala

La barra de escala se sitúa en el ángulo inferior derecho del panel de mapas, y muestra la escala en la que se está visualizando el mapa.



9.10. Anexo 10. Manual de Administradores 1.

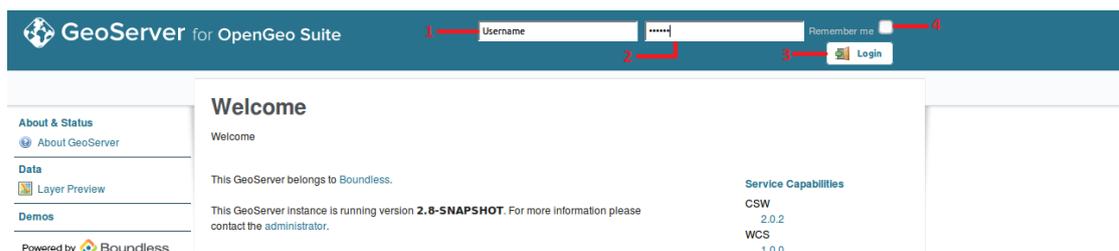
Manual de Administrador GeoServer

1. Introducción

El presente manual de administrador muestra las principales ventanas del servidor de mapas GeoServer con sus respectivos procesos para publicar información cartográfica en el WEBGIS del Municipio de Loja. La publicación de datos en GeoServer será desde la propia interfaz web y desde el SIG de escritorio QGIS.

2. Acceso a Geoserver.

Para acceder a la interfaz de administración web de GeoServer, es necesario disponer de un navegador y digitar la siguiente dirección: <https://localhost:8080/geoserver/web>.

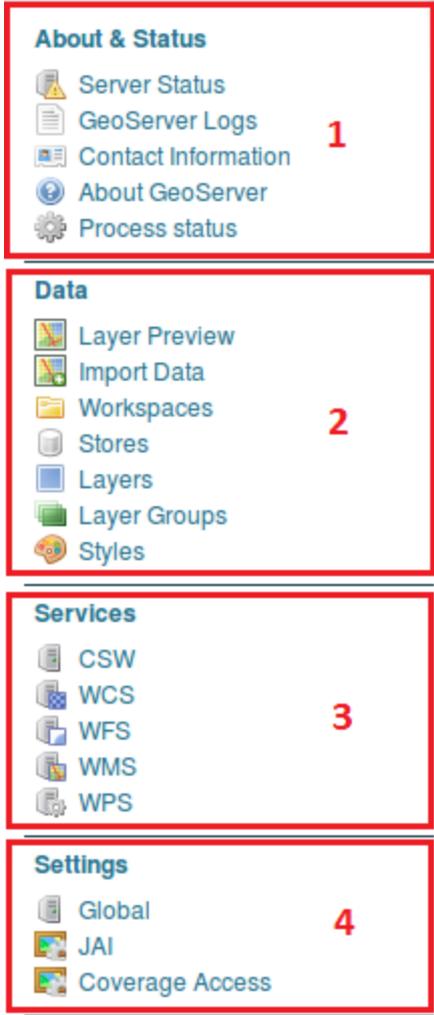


Detalles.

- 1) Nombre de usuario
- 2) Contraseña
- 3) Recordarme: permite recordar el nombre de usuario y contraseña cuando se vuelva a ingresar a la página
- 4) Login: iniciar una sesión.

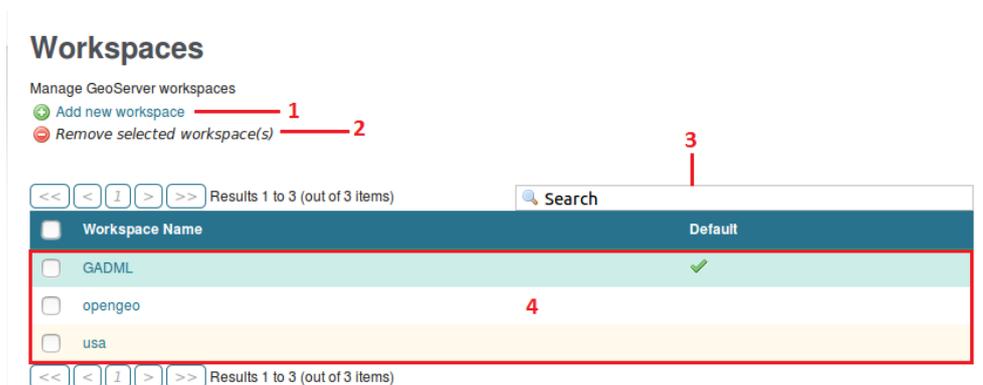
3. Menú principal de Geoserver

Una vez que se ha iniciado sesión, se puede observar un menú en la parte izquierda, el cual será detallado a continuación:

Menú	Detalles
	<ol style="list-style-type: none"> 1) Acerca y Estado: Muestra toda la información del estado del servidor e información acerca de la versión de Geoserver. 2) Datos: Desde esta sección se encuentran todos los elementos para publicar datos en Geoserver. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Vista previa de capas: visualización de capas cargadas en diferentes formatos. ✓ Importar datos: Importar capas desde diferentes lugares (vector, raster, base de datos). ✓ Espacios de trabajo: Es el principal elemento de agrupamiento de GeoServer y a su vez contiene a los Almacenes de datos y a las capas. ✓ Almacenes: permite especificar la ubicación de los archivos a publicar. ✓ Capas: capas contenidas en el almacén de datos. ✓ Grupos de capas: composiciones de varias capas. ✓ Estilos: permite administrar los estilos desde los archivos SLD. 3) Servicios: en esta sección se puede acceder a configurar todos los servicios disponibles en GeoServer. 4) Configuración: permite administrar todas las configuraciones para GeoServer.

4. Ventanas de GeoServer.

4.1. Ventana de espacios de trabajo.



Detalles.

- 1) Permite agregar un nuevo espacio de trabajo.
- 2) Permite eliminar los espacios de trabajo seleccionados.
- 3) Casilla de búsqueda: Permite escribir un texto y buscar un espacio de trabajo que contenga esa cadena de texto.
- 4) Área de espacios de trabajo existentes.

4.1.1. Opción Agregar nuevo espacio de trabajo.

Detalles.

- 1) Nombre: Permite especificar el nombre del espacio de trabajo
- 2) URI del espacio de nombre.
- 3) Espacio de trabajo por defecto: al activar esta casilla se especificara que espacio de trabajo se empleara por defecto.
- 4) Enviar: crea el espacio de trabajo enviándolo al servidor
- 5) Cancelar: cancela toda la operación y sale de la ventana.

4.2. Almacén de datos

Stores

Manage the stores providing data to GeoServer

1
 2

3

Results 1 to 21 (out of 21 items)

<input type="checkbox"/>	Data Type	Workspace	Store Name	Type	Enabled?
<input type="checkbox"/>		GADML	Area_no_urbanizable	Shapefile	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		GADML	Barrios	Shapefile	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		GADML	Cultura	Shapefile	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		GADML	Deslizamiento	Shapefile	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		GADML	Gasolineras 4	Shapefile	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		GADML	Iglesias	Shapefile	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		GADML	MERCADOS	Shapefile	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		GADML	Mapa_Manzanas	Shapefile	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		GADML	Mapa_Vial	Shapefile	<input checked="" type="checkbox"/>

Detalles.

- 1) Permite agregar un nuevo almacén de datos
- 2) Permite eliminar los almacenes de datos seleccionados
- 3) Casilla de búsqueda: permite escribir un texto y buscar un almacén de datos que contenga esa cadena de texto
- 4) Área de almacenes de datos disponibles.

4.2.1. Opción agregar un nuevo almacén de datos

New data source

Choose the type of data source you wish to configure

Vector Data Sources

- CSV - Comma delimited text file
- Directory of spatial files (shapefiles) - Takes a directory of shapefiles and exposes it as a data store
- GeoPackage - GeoPackage
- H2 - H2 Embedded Database
- H2 (JNDI) - H2 Embedded Database (JNDI)
- PostGIS - PostGIS Database
- PostGIS (JNDI) - PostGIS Database (JNDI)
- Properties - Allows access to Java Property files containing Feature information
- Shapefile - ESRI(tm) Shapefiles (*.shp)
- Web Complex Feature Server (NG) - Provides access to the Complex Features published a Web Feature Service (experimental), and the ability to perform transactions on the server (when supported / allowed).
- Web Feature Server (NG) - Provides access to the Features published a Web Feature Service, and the ability to perform transactions on the server (when supported / allowed).

Raster Data Sources

- ArcGrid - ARC/INFO ASCII GRID Coverage Format
- GeoPackage (mosaic) - GeoPackage mosaic plugin
- GeoTIFF - Tagged Image File Format with Geographic information
- Gtopo30 - Gtopo30 Coverage Format
- ImageMosaic - Image mosaicking plugin
- WorldImage - A raster file accompanied by a spatial data file

Desde esta sección se puede agregar un nuevo almacén de datos ya sean de tipo vectorial o de tipo raster.

4.3. Nuevo origen de datos Vectoriales.

New Vector Data Source
Add a new vector data source

Shapefile
ESRI(tm) Shapefiles (*.shp)

Basic Store Info

Workspace *
GADML — 1

Data Source Name *
[] — 2

Description
[] — 3

Enabled — 4

Connection Parameters

Shapefile location *
file:data/example.extension Browse... — 5

DBF charset
ISO-8859-1 — 6

Create spatial index if missing/outdated — 7

Use memory mapped buffers (Disable on Windows) — 8

Cache and reuse memory maps (Requires Use Memory mapped buffers to be enabled)

10 Save 11 Cancel — 9

Detalles.

- 1) Espacio de trabajo: Selección del espacio de trabajo que contendrá el almacén de datos.
- 2) Nombre del origen de datos: es el nombre del almacén de datos.
- 3) Descripción: es la descripción del almacén de datos.
- 4) Habilitado: casilla de habilitación del almacén de datos.
- 5) URL: es la ruta de la carpeta que contiene los archivos shapefile dentro del servidor
- 6) Codificación: indica la codificación empleada de las bases de datos.
- 7) Habilita el indexado espacial.
- 8) Utilizar buffers de memoria mapeada.
- 9) Cache de memoria y reutilización de mapas.
- 10) Guardar: crea el almacén de datos con los parámetros especificado
- 11) Cancelar: cancela toda la operación y sale de la ventana.

4.4. Importación de datos.

Import Data

1. Choose a data source to import from

2. Configure the data source

Choose a file or directory

Browse...

3. Specify the target for the import

Workspace

GADML 3

Store

Zonas_y_corredores_industriales 4

5

Next Cancel 6

Detalle:

- 1) Área de selección de tipo de archivo a importar.
- 2) Permite ubicar del archivo a importar en GeoServer
- 3) Selección de espacio de trabajo a usar para la nueva capa.
- 4) Selección del almacén de datos para la nueva capa.
- 5) Continuar con la importación.
- 6) Cancelar todo el proceso.

4.5. Ventana de capas.

Layers

Manage the layers being published by GeoServer

+ Add a new resource — 1

- Remove selected resources — 2

Results 1 to 21 (out of 21 items) Search

Type	Workspace	Store	Layer Name	Enabled?	Native SRS
<input type="checkbox"/>	usa	states_shp	states	✓	EPSG:4326
<input type="checkbox"/>	GADM	Zonas_y_corredores_industriales	Zonas_y_corredores_industriales	✓	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>	GADM	Gasolineras	Gasolineras	✓	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>	GADM	Polygonos_de_Riesgo	Polygonos_de_Riesgo	✓	EPSG:32717

5 6 7 8 9 10

Detalles.

- 1) Permite agregar una nueva capa.
- 2) Permite eliminar las capas seleccionadas.
- 3) Casilla de búsqueda.- permite escribir un texto y buscar una capa que contenga esa cadena de texto.
- 4) Área de capas cargadas al servidor.
- 5) Tipo: Indica el tipo de dato mediante un icono.
- 6) Espacio de trabajo: Indica el espacio de trabajo en que se encuentra una determinada capa.
- 7) Almacén: Indica el nombre del almacén en que se encuentra una determinada capa.
- 8) Nombre de la capa: Indica el nombre de la capa.
- 9) Habilitado: Indica si la capa está habilitada.
- 10) SRS nativo: Indica el nombre del sistema de coordenadas de la capa.

4.6. Ventana de estilos.

Styles

Manage the Styles published by GeoServer

+ Add a new style — 1

- Removed selected style(s) — 2

Results 1 to 25 (out of 27 items) Search

Style Name	Workspace
<input type="checkbox"/> Area_no_urbanizable	
<input type="checkbox"/> Barrios	
<input type="checkbox"/> Cultura	
<input type="checkbox"/> Deslizamiento	
<input type="checkbox"/> Gasolineras	

4

Detalles:

- 1) Agregar un nuevo estilo: Permite agregar un nuevo estilo.
- 2) Remover estilo seleccionado: Permite borrar un estilo de GeoServer.
- 3) Casilla de búsqueda: permite escribir un texto y buscar un estilo con esa cadena de texto.
- 4) Área de estilos cargados en GeoServer.

4.6.1. Opción agregar un nuevo estilo.

New style

Type a new SLD definition, or use an existing one as a template, or upload a ready made style from your file system. The editor can provide syntax highlight and be brought to full screen. Click on the "validate" button to verify the style is a valid SLD document.

Name 1

Workspace 2

Format 3

Generate a default style Generate ... 4

Copy from existing style Copy ... 5

12pt

11

Style file Ningún archivo seleccionado. 6

7 8 9 10

Detalles.

- 1) Nombre del estilo: nombre del estilo dentro de GeoServer.
- 2) Espacio de trabajo: seleccionar un espacio de trabajo donde se guardará el estilo.
- 3) Formato: especificar el tipo de formato a usar para el desarrollo del estilo.
- 4) Generar un estilo a partir de los existentes.
- 5) Copiar desde un estilo existente: permite copiar el contenido de un estilo ya existente.
- 6) Ruta del archivo SLD: permite especificar la ruta desde donde se va a cargar un estilo.
- 7) Validar: permite validar la sintaxis del archivo SLD.

- 8) Vista previa de Leyenda: permite visualizar una vista previa de la leyenda del nuevo estilo.
- 9) Enviar: permite cargar el archivo SLD.
- 10) Cancelar: cancela toda la operación.
- 11) Área de trabajo para codificar los estilos en formato SLD.

4.7. Previsualización de Capas.

Layer Preview

List of all layers configured in GeoServer and provides previews in various formats for each.

1

<< < ? > >> Results 1 to 23 (out of 23 items) Search

Type	Name	Title	Common Formats	All Formats
	usa:states	States of the USA	OpenLayers KML GML	Selec one
	GADML:Zonas_y_corredores_industriales	Zonas_y_corredores_industriales	OpenLayers KML GML	Selec one
	GADML:Gasolineras	Gasolineras 7	OpenLayers KML GML	Selec one
	GADML:Poligonos_de_Riesgo	Poligonos_de_Riesgo	OpenLayers KML GML	Selec one
	GADML:MERCADOS	MERCADOS	OpenLayers KML GML	Selec one

2 3 4 5 6

Detalles:

- 1) Casilla de búsqueda: permite escribir un texto y buscar una capa con esa cadena de texto.
- 2) Tipo: Indica el tipo de dato mediante un icono.
- 3) Nombre: indica el nombre de la capa y su espacio de trabajo.
- 4) Título: título de la capa dentro de GeoServer
- 5) Formatos comunes: permite visualizar una vista previa de cada capa, se la puede realizar usando tres formatos comunes, OpenLayers, KML, GML.
- 6) Todos los formatos: permite visualizar una vista previa de cada capa en todos los formatos disponibles en GeoServer.
- 7) Área de todas las capas existentes en Geoserver.

5. Procedimientos realizados en Geoserver

5.1. Importación de Datos desde la Interfaz web de GeoServer

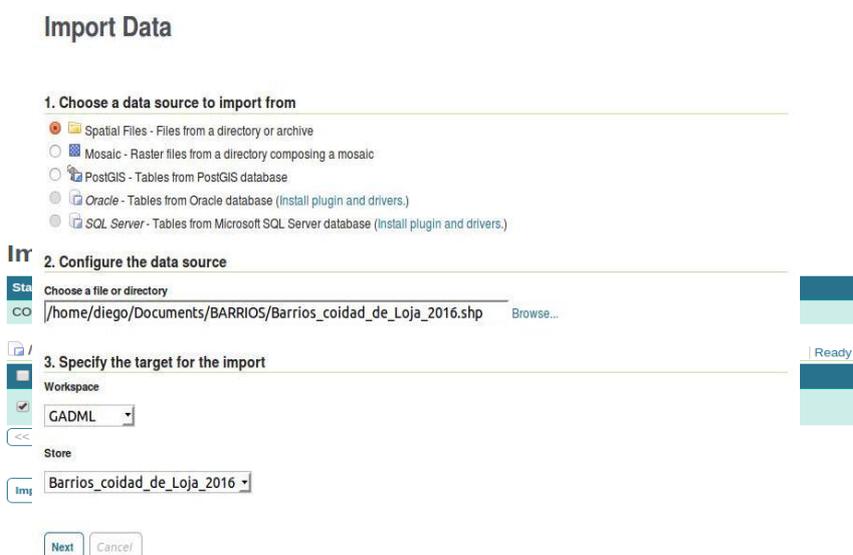
Dentro de la página de administración de Geoserver, clic en *Import Data*, ubicada en el lado izquierdo bajo la sección *Data*.



En la página de importación de datos, definir lo siguiente.

- Debido a que la Dirección de Planificación va a usar solamente shapes para la carga de datos, marcar la opción, *Spatial Files* y seleccionar los archivos shapefile (.shp) como tipo de datos.
- Buscar y seleccionar el archivo que se desee importar, o la carpeta comprimida en .zip donde se encuentren ubicados los shapefiles en caso de importaciones masivas.
- Seleccionar el *Workspace* y a su vez el *almacén de datos*. En caso de que no se haya creado ningún *almacén de datos* la opción puede quedar en blanco, ya que al momento de importar los shapefiles se crea un *almacén de datos* por defecto.

Al culminar los pasos anteriores el resultado sería como se muestra la imagen a continuación



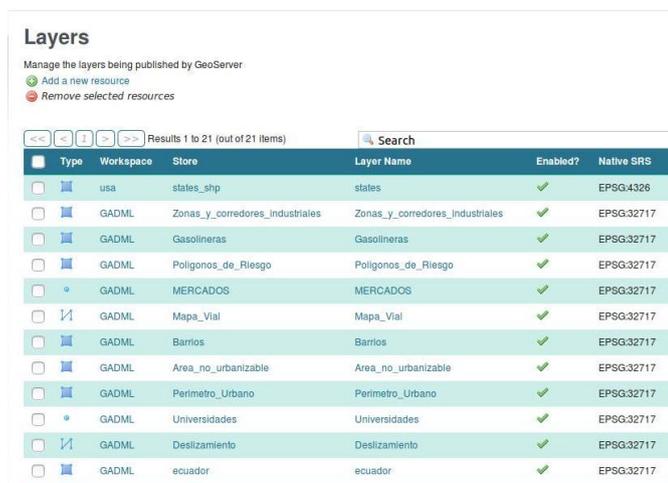
- Seguidamente hacer clic en *Next* y en la siguiente página marcar las casillas de las capas que se desee importar.

- Clic en *Import*.



- Como se puede observar la importación fue exitosa y para culminar, clic en *Done*.

Una vez culminada la importación, el shapefile pasa a ser un Layer en Geoserver, pudiendo así realizarse una previsualización del mismo. La previsualización de las capas en este punto no es más que una petición *GetMap*, en la que se especifica como parámetro que la aplicación que se utiliza para mostrar el WMS va a ser OpenLayers.



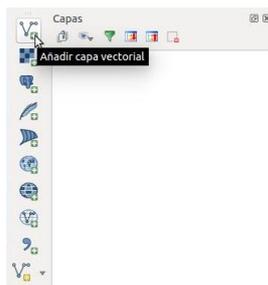
5.2. Configuración de OpenGeo Suite desde QGIS.

5.2.1. Preparación de datos en QGIS.

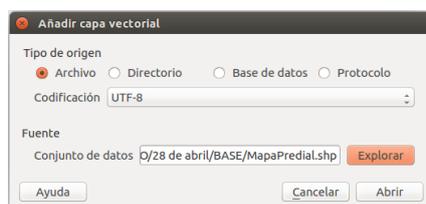
Después de finalizar la instalación de OpenGeo Suite se procede a trabajar con el SIG de escritorio de la forma tradicional.

5.2.1.1. Importación de shapex a QGIS.

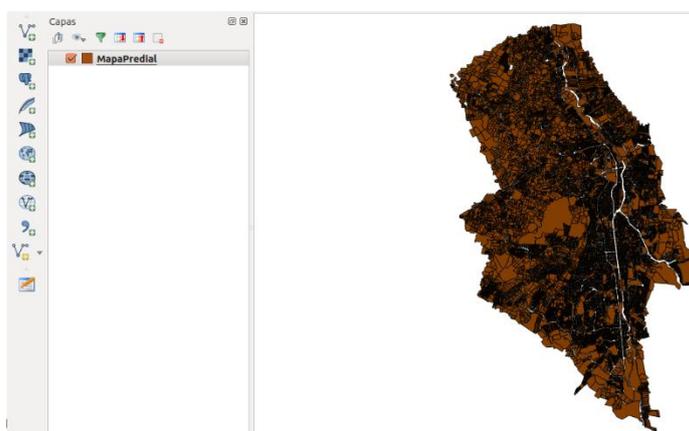
- Al abrir QGIS, en la parte izquierda clic en el icono *Añadir capa vectorial*.



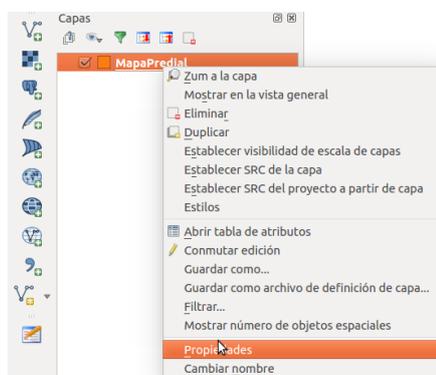
- La carga de datos, será a través de archivos, los cuales serán shapefiles (.shp). Clic en *Explorar* y seleccionar los archivos a usarse. Al finalizar la selección de archivos clic en *Abrir*.



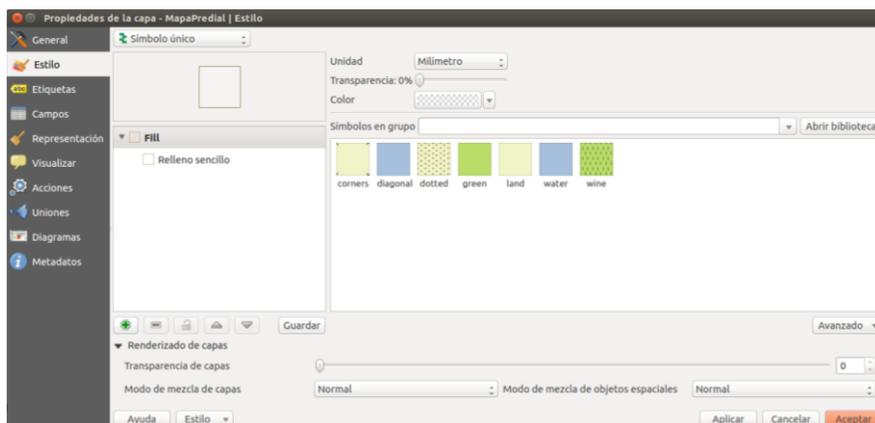
- Al abrir el shape, se desplegará el resultado y QGIS asignará un estilo por defecto.



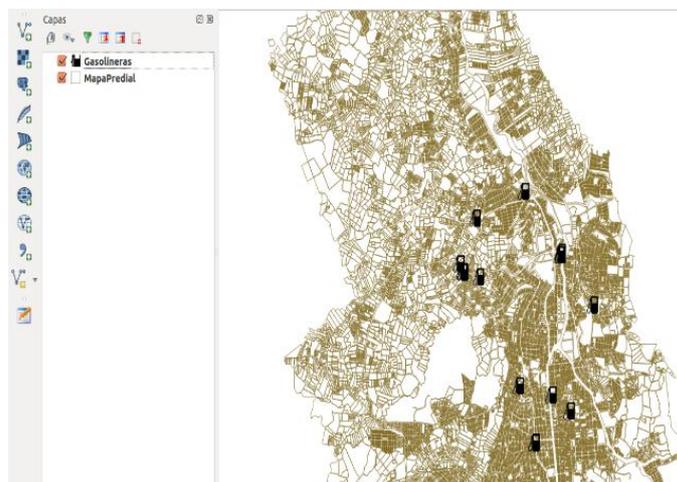
- Para modificar el estilo, clic derecho en la capa, y desplazarse hasta *Propiedades*



- En la ventana *Propiedades de la capa*, clic en la parte izquierda sobre *Estilo*.



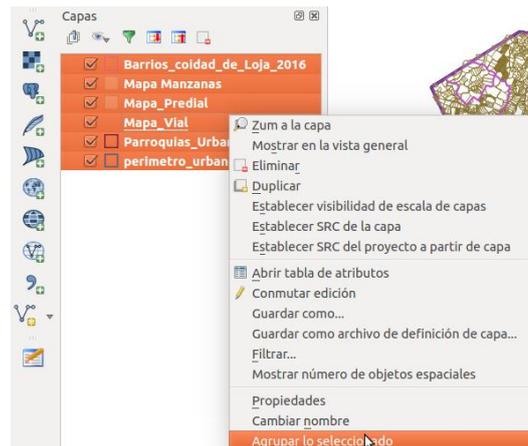
- El estilo puede ser relleno, líneas o símbolos. Una vez definido el estilo, clic en *Aceptar*, y se mostrará la capa con el nuevo estilo.



5.2.1.2. Agrupar Capas en QGIS

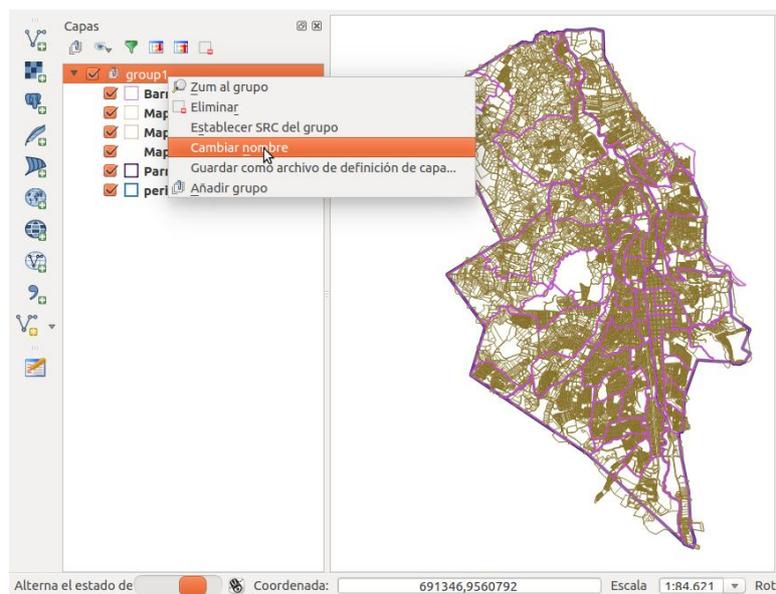
Culminada la importación de capas, se procede a agruparlas, para ello se realiza el siguiente proceso:

- *Seleccionar* todas las capas a agrupar, clic derecho sobre las capas y desplazarse hasta *Agrupar lo seleccionado*

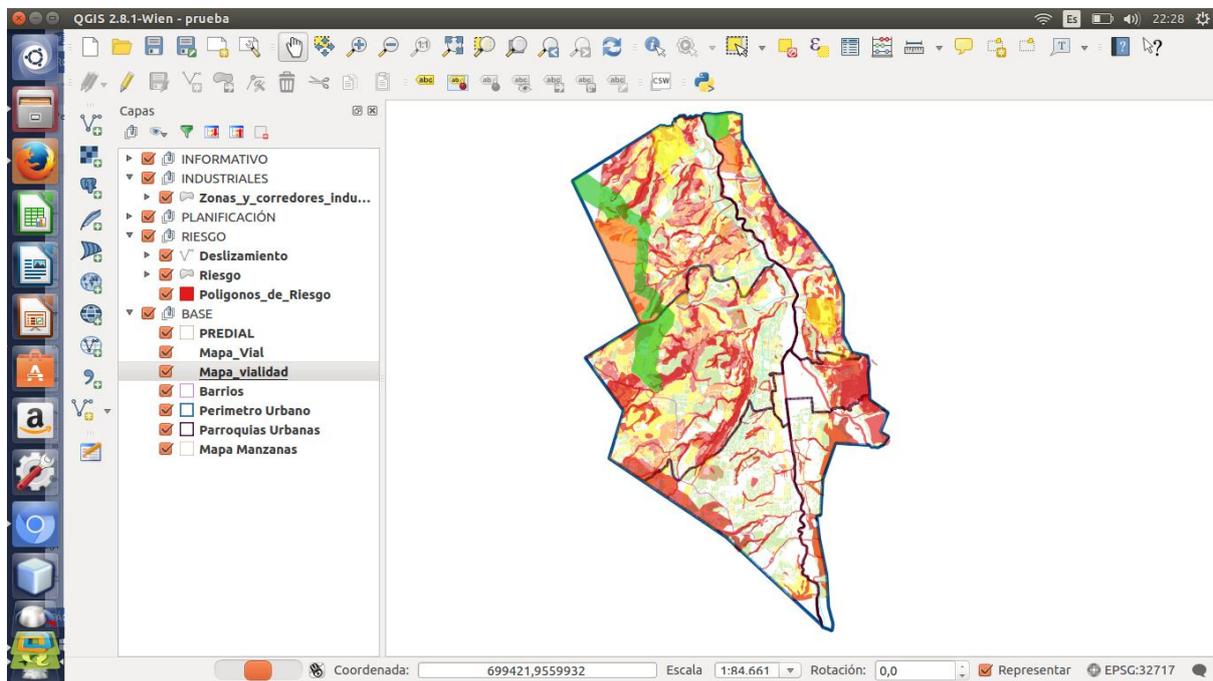


- Asignar el nombre correspondiente.

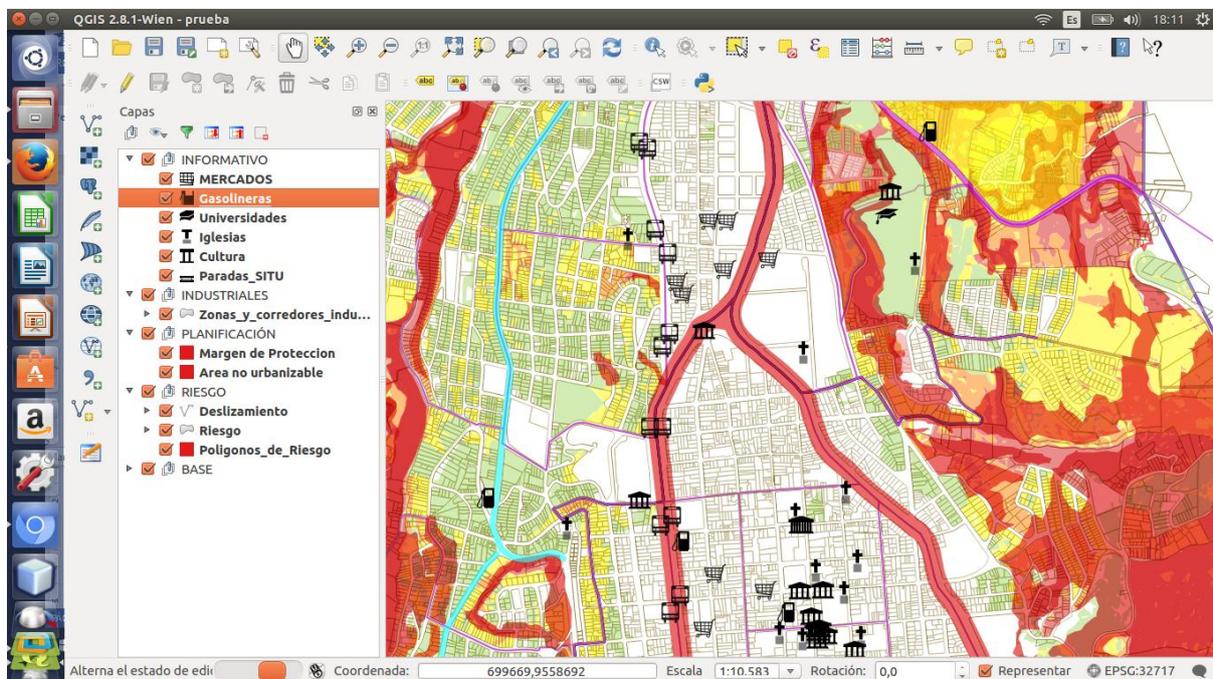
Terminado todo el proceso, se obtendrá un conjunto de capas agrupadas, con lo cual se puede marcar el check para visualizar todo el grupo o quitarlo para no mostrar ninguna capa.



Posteriormente, después de subir todas las capas, agruparlas, darle una escala diferente a cada capa, en fin, al final del proceso se obtienen, los siguientes resultados.



Al aumentar la escala se puede observar la simbología de Gasolineras, Universidades, Iglesias, etc.



5.2.2. Publicación de datos en GeoServer desde QGIS.

Concluida la edición de todas las capas con el SIG de escritorio, se procede a publicarlas en GeoServer. Para poder publicar capas o grupos de capas en GeoServer con su respectivo estilo, se hace uso del plugin OpenGeo Explorer.

A continuación se detalla todo el procedimiento para la publicación de datos.

- En la parte superior, Clic en *OpenGeo*.
- Desplazarse hasta *OpenGeo Explorer*.



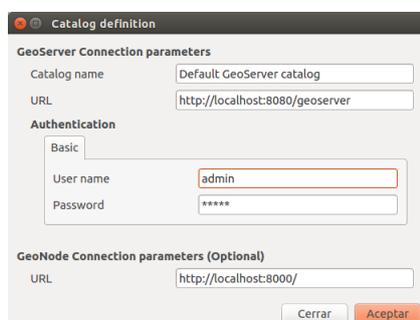
- En la parte derecha, aparecen las herramientas incluidas en el plugin *OpenGeo Explorer*.



- Para realizar la conexión del QGIS con GeoServer, clic derecho sobre *GeoServer Catalogs* y desplazarse hasta *New Catalog*.



- Sobre la nueva ventana, Definir un *Nombre de catálogo*.
- En el campo *URL*, colocar la dirección del servidor de mapas GeoServer.
<http://localhost:8080/geoserver>.
- En el apartado *Authentication*, digitar las credenciales de ingreso a GeoServer.

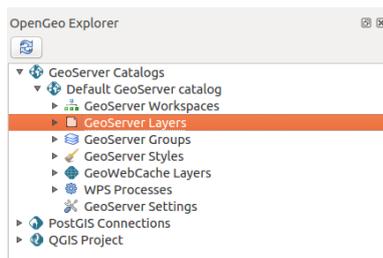


- Clic en *Aceptar*.
- Una vez realizada la conexión de QGIS con GeoServer, tendrá el siguiente aspecto.

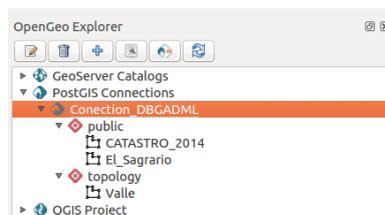


El elemento principal del explorador es *GeoServer Catalogs*, el cual tiene diferentes sub-ramas como son:

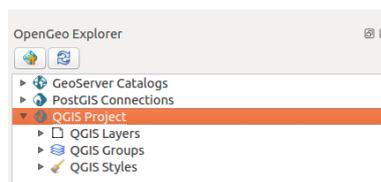
- **GeoServer Workspaces:** Espacios de trabajo existentes en GeoServer.
- **GeoServer Layers:** Capas existentes en GeoServer.
- **GeoServer Groups:** Grupos de capas disponibles en Geoserver
- **GeoServer Styles:** Estilos de las diferentes capas existentes en Geoserver.
- **GeoWebCache Layers:** Capas almacenada en cache.
- **WPS Processes:** Web Processing Service, establece estándares de entradas y salidas (peticiones y respuestas)
- **GeoServer Settings:** Configuración de GeoServer.



El siguiente elemento es *PostGIS Connections*, dentro del cual se muestran todas las conexiones existentes a PostGIS.

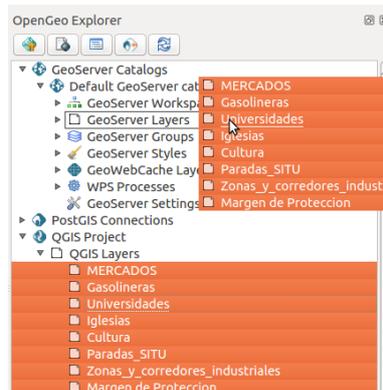


El último elemento es *QGIS Project*, donde se encuentran disponibles todos los datos existentes en QGIS como son las capas, los grupos de Capas y los Estilos.



Para agregar una capa de QGIS al catálogo de Geoserver realizar los siguientes pasos.

1. Abrir el *explorador de QGIS*.
2. Buscar la capa o grupo de capas en *QGIS Project* que se desea cargar.
3. Arrastrar y soltar sobre el *espacio de trabajo*, en el que deseamos que se almacene, o a su vez en *GeoServer Layers* (Capas de GeoServer).



4. Al finalizar se crea el *almacén de datos* correspondiente, junto con una capa que utiliza un *estilo* predeterminado.

Es importante destacar que cualquier formato de archivo que QGIS pueda leer, GeoServer los importará o los convertirá automáticamente en un formato adecuado. Además del envío de capas individuales a Geoserver, también se puede realizar el envío de Grupos de Capas.

Al concluir, todas las capas arrastradas hasta el catálogo de GeoServer, podrán ser visualizadas página de Administración de GeoServer.

A continuación se muestra todas las capas subidas a Geoserver

Layers

Manage the layers being published by GeoServer

Results 1 to 21 (out of 21 items)

<input type="checkbox"/>	Type	Workspace	Store	Layer Name	Enabled?	Native SRS
<input type="checkbox"/>		usa	states_shp	states	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:4326
<input type="checkbox"/>		GADML	Zonas_y_corredores_Industriales	Zonas_y_corredores_Industriales	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>		GADML	Gasolneras	Gasolneras	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>		GADML	Poligonos_de_Riesgo	Poligonos_de_Riesgo	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>		GADML	MERCADOS	MERCADOS	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>		GADML	Mapa_Vial	Mapa_Vial	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>		GADML	Barrios	Barrios	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>		GADML	Area_no_urbanizable	Area_no_urbanizable	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>		GADML	Perimetro_Urbano	Perimetro_Urbano	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>		GADML	Universidades	Universidades	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>		GADML	Deslizamiento	Deslizamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:32717
<input type="checkbox"/>		GADML	ecuador	ecuador	<input checked="" type="checkbox"/>	EPSG:32717

La siguiente imagen muestra todos los grupos de capas.

Layer Groups

Define and manage layer groupings

Results 1 to 2 (out of 2 items)

<input type="checkbox"/>	Layer Group	Workspace
<input type="checkbox"/>	BASE	
<input type="checkbox"/>	INDUSTRIALES	

Results 1 to 2 (out of 2 items)

9.11. Anexo 11: Manual de Administrador 2

Manual de Administrador GeoExplorer

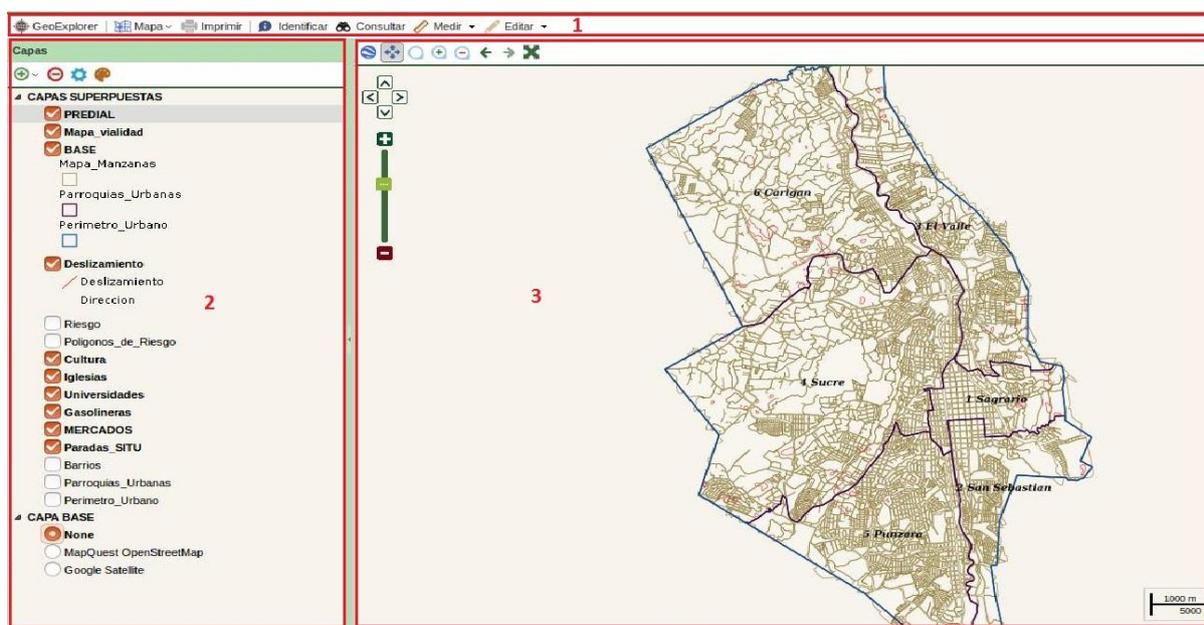
1. Introducción.

El presente manual de administrador muestra las principales ventanas del visor de mapas GeoExplorer y sus respectivos procedimientos para la carga de datos al servidor de mapas GeoServer, utilizado por el Municipio de Loja para mostrar a toda la ciudadanía la información cartográfica de la ciudad.

Para acceder al visor del Municipio de Loja, introducir la siguiente URL:

<https://localhost:8080/geoexplorer/composer/#maps/5>

La apariencia inicial de la aplicación es la siguiente.



Detalles

- 4) Barra de herramientas.
- 5) Panel de capas
- 6) Panel de mapas

2. Barra de herramientas.

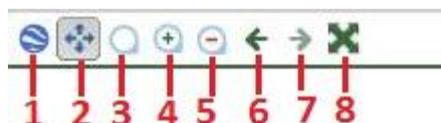
2.1. Barra de herramientas del visor



Detalles

- 9) GeoExplorer: Información sobre el visor.
- 10) Mapa: Permite guardar y exportar mapas para usar en la web. Para su uso se requiere iniciar sesión.
- 11) Imprimir: Genera un pdf del mapa.
- 12) Identificar: Muestra los atributos del elemento seleccionada con el cursor.
- 13) Consultar: Realiza consultas sobre los atributos de la capa seleccionada.
- 14) Medir: Permite medir longitudes y superficies.
- 15) Editar: Edición de capas. Para su uso se requiere iniciar sesión.
- 16) Cerrar sesión: Permite salir del visor.

2.2. Barra de herramientas del panel de mapas.



Detalles

- 9) Google Earth: Abre el mapa de Google Earth en caso de que esté instalado. Se encuentra disponible solo para Windows.
- 10) Desplazamiento: Desplaza el mapa cliqueando y arrastrando.
- 11) Zoom dibujando un recuadro: Produce un acercamiento dibujando un recuadro en la zona de interés.
- 12) Acercamiento: Produce un acercamiento.
- 13) Alejamiento: Permite el alejamiento.
- 14) Zoom a la extensión anterior: Vuelve a las vistas anteriores.
- 15) Zoom a la extensión siguiente: En caso de volver a las vistas anteriores, se puede volver a las siguientes.

- 16) Zoom a la extensión máxima: Realiza un alejamiento a la máxima extensión de todas las capas.

3. Panel de capas.

El panel de capas se encuentra situado en la parte izquierda del visor, y tiene un ancho por defecto. El ancho puede cambiarse arrastrando con el mouse la línea que divide el panel de capas y el panel de mapas.



Detalles:

- 6) Barra de herramientas de capas.
- 7) Capa seleccionada y visible.
- 8) Leyenda de la capa.
- 9) Capas no visibles.
- 10) Capas Base.

3.1. Barra de herramientas de capas.



Detalles.

- 5) Añadir capas: Permite agregar capas al mapa.
- 6) Eliminar capas: Permite quitar capas del mapa.
- 7) Propiedades de la capa: Muestra información de la capa, además permite realizar algunos ajustes y ver los estilos disponibles.
- 8) Estilos: Permite gestionar los estilos de la capa. Para poder hacer uso de esta herramienta se debe iniciar sesión.

3.2. Lista de capas.

La lista de capas permite al usuario encender o apagar capas. Desde este panel también se puede seleccionar la visibilidad del mapa base.

3.2.1. Capas superpuestas.

Las capas superpuestas son las capas cargadas por el usuario para visualizar. Cada capa tiene un “checkbox” que permite elegir cuales visualizar. Las capas visibles mostrarán su leyenda de acuerdo a la escala configurada. Es importante destacar que puede ser una o varias capas superpuestas.

3.2.2. Capas base.

La capa base puede ser una sola capa, la cual se sitúa siempre detrás de las capas superpuestas. Solamente se puede seleccionar una sola capa base.

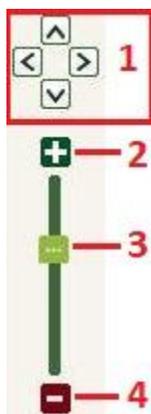
4. Panel de Mapas.

El panel de mapas es el área donde se visualizarán todas las capas agregadas al WEBGIS del Municipio de Loja. Todo el contenido mostrado en el panel de mapas es configurado por medio del Panel de capas.

Dentro del panel de mapas se encuentran: los controles de navegación y la barra de escala.

4.1. Controles de navegación.

Los controles de navegación se encuentran situados en el ángulo izquierdo del Panel de mapas y proveen un conjunto de controles, para navegar los mapas en el visor. Los controles son mostrados a continuación.

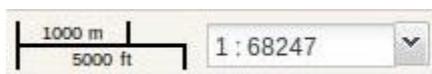


Detalles:

- 5) Controles de desplazamiento.
- 6) Control de acercamiento.
- 7) Control de deslizamiento de zoom
- 8) Control de alejamiento

4.2. Barra de escala

La barra de escala se sitúa en el Angulo inferior derecho del panel de mapas, y muestra la escala en la que se está visualizando el mapa.



5. Publicación de Mapas en GeoExplorer.

Finalmente, después de la preparación de los datos y el almacenamiento en GeoServer, se procede a la publicación como mapas. Para ello se debe seguir los siguientes pasos.

- Entrar al *Dashboard*.
<http://localhost:8080/dashboard>
- En la sección GeoExplorer, clic en *Demo*.

- Una vez abierta la aplicación Geoxplorer, en la parte superior derecha clic en el icono *INICIAR SESIÓN* 
- Ingresar las credenciales usadas en GeoServer y clic en *Aceptar*.

Dentro de la aplicación, se procede a cargar las capas disponibles desde el servidor local, o a su vez desde otros servidores. En caso de necesitar acceder a otros servidores, se puede hacer la agregación del mismo solamente con la URL.

5.1. Cargar capas desde el servidor Local.

Si se desea agregar mapas provenientes del servidor local se debe realizar lo siguiente:

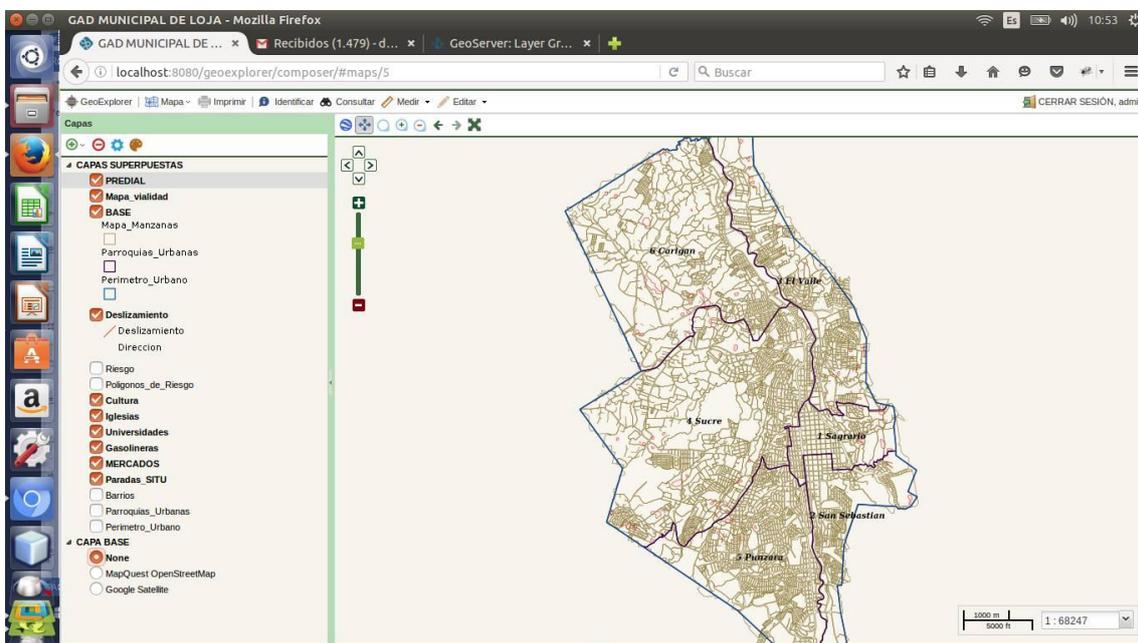
- En la parte izquierda, clic en el icono  y seleccionar *Añadir capas*.
- Clic sobre Local GeoServer. Aquí se sitúan todas las capas almacenadas en GeoServer.



Titulo	Id
BASE	BASE
INDUSTRIALES	INDUSTRIALES
Area_no_urbanizable	GADML:Area_no_ur...
Barrios	GADML:Barrios
Cultura	GADML:Cultura
Desluzamiento	GADML:Desluzamiento
Iglesias	GADML:Iglesias
MERCADOS	GADML:MERCADOS
Mapa_Manzanas	GADML:Mapa_Man...
Mapa_Vial	GADML:Mapa_Vial
Mapa_vialidad	GADML:Mapa_vialid...
PREDIAL	GADML:PREDIAL
Paradas_SITU	GADML:Paradas_SI...
Parroquias_Urbanas	GADML:Parroquias...
Perimetro_Urbano	GADML:Perimetro_...
Poligonos_de_Riesgo	GADML:Poligonos_...
Predios_corredores_industri...	GADML:Predios_co...
Riesgo	GADML:Riesgo
Universidades	GADML:Universida...
Zonas_y_corredores_indust...	GADML:Zonas_y_c...
ecuador	GADML:ecuador
States of the USA	usa.states
Gasolineras	GADML:Gasolineras

- Para agregar cualquier capa o grupo de capa, hacer doble clic sobre el título de la capa.

Como se puede observar a continuación se ha completado la agregación de capas simples y grupos de capas, teniendo como resultado la siguiente imagen mostrada a continuación.



5.2. Cargar capas desde un servidor externo.

Si se desea agregar mapas provenientes de otros servidores externos se debe realizar lo siguiente:

- En la parte izquierda, clic en el icono  y seleccionar *Añadir capas*.
- Clic sobre servidor externo que se desee agregar. En este caso se agregara *Capas de Google*.

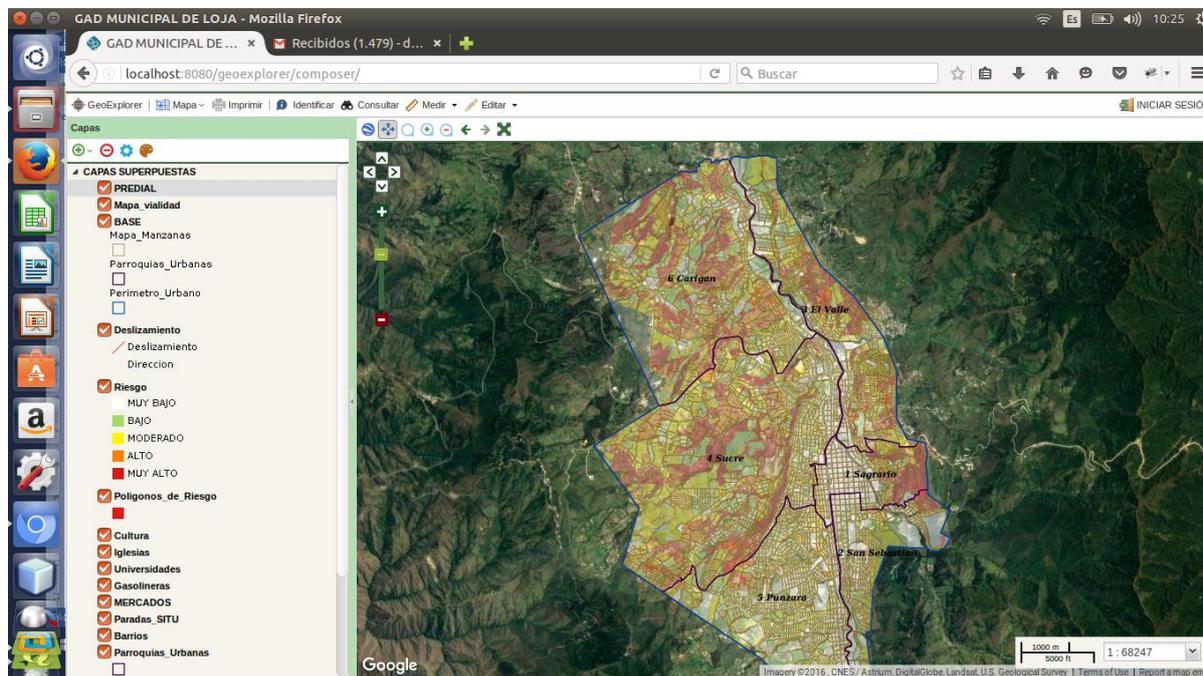


- Doble clic sobre el mapa que se desee usar.



Después de agregar Google Satellite, los resultados son siguiente.

Todos los servidores externos agregados, se usarán como capas base, permitiendo así disponer de una sola capa base.



5.3. Añadir un servidor

Para poder añadir un servidor es necesario disponer de la URL y el procedimiento es el siguiente:

- En la parte izquierda, clic en el icono  y seleccionar *Añadir capas*.
- Clic en *añadir servidor*

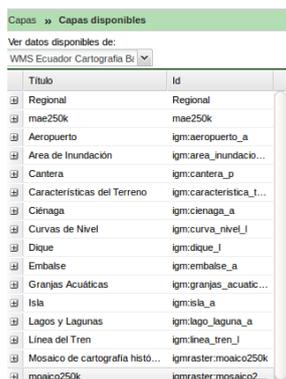


- Seleccionar el Tipo de Conexión, ya sea Web Map Service(WMS), Tiled Map Service (TMS) o ArcGIS REST Service (REST)



- Digitar la URL, y clic en la parte inferior en *Añadir servidor*

Posteriormente se mostrarán todas las capas almacenadas en el nuevo servidor. Para poder hacer uso de cualquier capa, hacer doble clic sobre la misma.



5.4. Guardar Mapa.

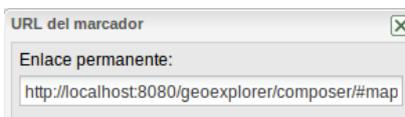
Finalmente después de añadir las capas locales y externas a Geoserver se procede a guardarlas en una base de datos, para luego poder ser accedidas. La base de datos en la cual se guardan todas las configuraciones realizadas es una base de datos SQLite3.

A continuación se detalla el proceso para guardar mapas.

- En la parte superior de Geoexplorer, clic en Mapa y desplazarse hasta Guardar Mapa



- Luego aparecerá una ventana emergente, con la dirección del servidor donde se encuentra alojado.



5.5. Exportar Mapa

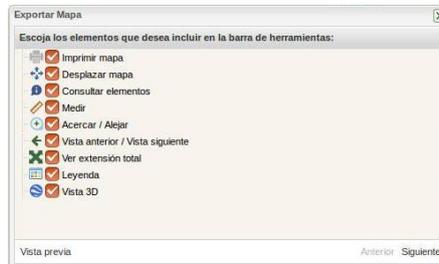
Esta opción permite publicar los mapas en otro sitio Web, permitiendo así determinar que herramientas se pueden mostrar en la web a insertar.

Para exportar el mapa realizar los siguientes pasos.

- En la parte superior de Geoexplorer, clic en Mapa y desplazarse hasta Exportar Mapa.



- Seleccionar las herramientas a mostrarse, y clic en Siguiente.



- Copiar el código HTML y pegarlo donde se desee incrustar el mapa.



9.12. Anexo 12. Manual del Desarrollador

Manual del Desarrollador

6. Introducción

El presente manual de desarrollador contiene la descripción de la instalación de todas las herramientas usadas para la implementación del WEBGIS en el Municipio de Loja, los requerimientos del sistema y la codificación para conectarse al servicio web.

7. Requerimientos del Sistema.

El WEBGIS requiere las siguientes características para funcionar desde el modo usuario.

- Navegador Web: El navegador Web puede ser Google Chrome 51.0 de preferencia o Mozilla Firefox 47.0 o superior.
- Acceso a internet.

Para la implementación del WEBGIS, los requerimientos mínimos de hardware son los siguientes:

- Memoria: 512 MB como mínimo (se recomienda 1 GB)
- Espacio en disco: 750 MB mínimo (además de espacio adicional para los datos cargados)
- Navegador: Cualquier navegador web
- Permisos: se requieren privilegios de superusuario para la instalación

Dentro de los requerimientos de software, las versiones de Ubuntu soportadas son:

- Precise Pangolin (12.04 LTS)
- Trusty Tahr (14.04 LTS)

Para la instalación y configuración de todo el WEBGIS se necesitan las siguientes versiones del software.

- OpenGeo Suite 4.8 que incluye:

- ✓ GeoServer 2.8
- ✓ GeoWebCache 1.8
- ✓ PostgreSQL 9.3
- ✓ PostGIS 2.1.7
- ✓ OpenLayers 3.7.0
- ✓ Tomcat 7.
- NuSOAP 0.9.5
- QGIS 2.8 WIEN
- PHP 5.5.9

Se recomienda tener conocimientos en los siguientes lenguajes de programación.

- JAVASCRIPT
- PHP
- POSTGIS
- CSS
- HTML
- SLD

8. Instalación de Herramientas.

8.1. Instalación de NuSOAP

Para poder consumir la información del servicio web es necesario el uso de NuSOAP, y para poder instalar se debe realizar el siguiente procedimiento.

- Entrar a la página en sourceforge de NuSOAP.
URL: <http://sourceforge.net/projects/nusoup/>
- Descargar el archivo comprimido en .zip
- Descomprimir en un directorio del servidor donde se desee usar.

8.2. Instalación de Quantum GIS

A continuación se describirá el procedimiento para la instalación de QGIS sobre Linux, específicamente sobre la distro Ubuntu 14.04.

- Agregar el repositorio para QGIS.

\$ sudo add-apt-repository ppa:ubuntugis/ubuntugis-unstable

```
diego@ubuntu:~$ sudo add-apt-repository ppa:ubuntugis/ubuntugis-unstable
[sudo] password for diego:
Unstable releases of Ubuntu GIS packages. These releases are more bleeding edge
and while generally they should work well, they dont receive the same amount of
quality assurance as our stable releases.
More info: https://launchpad.net/~ubuntugis+archive/ubuntu/ubuntugis-unstable
Press [ENTER] to continue or ctrl-c to cancel adding it

gpg: keyring '/tmp/tmp8Vknxw1j/secring.gpg' created
gpg: keyring '/tmp/tmp8Vknxw1j/pubring.gpg' created
gpg: requesting key 314DF160 from hkp server keyserver.ubuntu.com
gpg: /tmp/tmp8Vknxw1j/trustdb.gpg: trustdb created
gpg: key 314DF160: public key "Launchpad ubuntu-gis-stable" imported
gpg: Total number processed: 1
gpg:    imported: 1 (RSA: 1)
OK
diego@ubuntu:~$
```

- Actualizar la lista de repositorios.

\$ sudo apt-get update

```
diego@ubuntu:~$ sudo apt-get update
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty Release
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/main Sources
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/restricted Sources
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/universe Sources
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/multiverse Sources
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/main amd64 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/restricted amd64 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/universe amd64 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/multiverse amd64 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/main i386 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/restricted i386 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/universe i386 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/multiverse i386 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/main Translation-en
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/multiverse Translation-en
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/restricted Translation-en
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/universe Translation-en
Ign http://us.archive.ubuntu.com trusty/main Translation-en_US
Ign http://us.archive.ubuntu.com trusty/multiverse Translation-en_US
Ign http://us.archive.ubuntu.com trusty/restricted Translation-en_US
Ign http://us.archive.ubuntu.com trusty/universe Translation-en_US
Fetched 5,124 kB in 54s (93.4 kB/s)
Reading package lists... Done
diego@ubuntu:~$
```

- Instalar QGIS.

\$ sudo apt-get install qgis python-qgis

```
diego@ubuntu:~$ sudo apt-get install qgis python-qgis
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty Release
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/main Sources
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/restricted Sources
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/universe Sources
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/multiverse Sources
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/main amd64 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/restricted amd64 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/universe amd64 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/multiverse amd64 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/main i386 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/restricted i386 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/universe i386 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/multiverse i386 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/main Translation-en
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/multiverse Translation-en
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/restricted Translation-en
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/universe Translation-en
Ign http://us.archive.ubuntu.com trusty/main Translation-en_US
Ign http://us.archive.ubuntu.com trusty/multiverse Translation-en_US
Ign http://us.archive.ubuntu.com trusty/restricted Translation-en_US
Ign http://us.archive.ubuntu.com trusty/universe Translation-en_US
Fetched 5,124 kB in 54s (93.4 kB/s)
Reading package lists... Done
diego@ubuntu:~$ sudo apt-get install qgis python-qgis
```

- Colocar “Y” para aceptar el espacio disco a ser usado.

```

diego@ubuntu:~$ sudo apt-get install qgis
...
The following packages will be upgraded:
libdrm-intel1 libdrm-nouveau2 libdrm-radeon1 libdrm2 libegl1-mesa
libegl1-mesa-drivers libegl1-mesa-glx libegl1-mesa libgles2-mesa libqt4-dbus
libqt4-declarative libqt4-designer libqt4-help libqt4-network libqt4-opengl
libqt4-script libqt4-scripttools libqt4-sql libqt4-sql-sqlite libqt4-svg
libqt4-test libqt4-xml libqt4-xmipatterns libqtcore4 libqtdbus4 libqtgui4
libwayland-egl1-mesa libxext6 libxf86-dga3 libxkbcommon0
30 upgraded, 179 newly installed, 0 to remove and 660 not upgraded.
Need to get 138 MB of archives.
After this operation, 471 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n]

```

Para finalizar abrir QGIS para comprobar que se ha instalado correctamente.



8.2.1. Extensiones usadas en QGIS

Las extensiones a usar son OpenGeo Suite Explorer y Table manager.

8.2.1.1. OpenGeo Suite Explorer

Es una **extensión** que permite configurar fácilmente la suite OpenGeo, desde la preparación de los datos y su estilo con el simple uso de las herramientas habituales de QGIS, hasta su publicación directa en GeoServer.

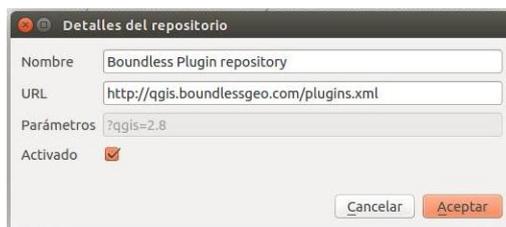
La extensión se puede instalar desde el repositorio de Boundless, para lo que debemos crear un nuevo repositorio.

- Desde QGIS desplazarse hasta el menú superior *Complementos*
- Clic en *Administrar e instalar complementos*
- Clic en *Configuración*
- Clic en el botón inferior *Añadir*

Agregar el siguiente repositorio a la lista de repositorios de complementos:

Nombre: Boundless Plugin repository

URL: <http://qgis.boundlessgeo.com/plugins.xml>



- Clic en *Aceptar* y en el listado de la categoría *No instalado*, debe aparecer el nuevo complemento listo para instalarse.
- Para culminar clic en *Instalar complemento*. Dentro de los complementos instalados, aparecerá lo siguiente.



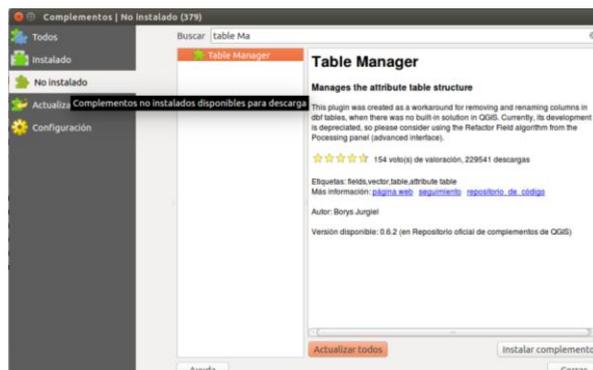
8.2.1.2. Table Manager

Este plugin sirve para extender la gestión de las tablas de atributos, permitiendo modificar su estructura. En si se usará para la eliminación y cambio de nombre de columnas de las tablas correspondientes a cada capa.

Para agregar el plugin ha QGIS realizar el siguiente procedimiento:

- Desde QGIS desplazarse hasta el menú superior *Complementos*.
- Clic en *Administrar e instalar complementos*.
- Clic en *No instalado*, y realizar una búsqueda con el nombre *Table Manager*.

- Una vez encontrado el plugin, clic en *Instalar complemento*.



- Posteriormente se descargará y estará listo para usarse. El icono se encuentra en la parte inferior izquierda.



8.3. Instalación de OpenGeo Suite

A continuación se describirá el procedimiento para la instalación de OpenGeo Suite sobre Linux, específicamente sobre la distro Ubuntu 14.04.

Proceso de Instalación.

Los comandos descritos a continuación requieren privilegios de superusuario.

1. Cambiar al usuario root.

```
$ sudo su -
```

2. Importar la clave Boundless GPG.

```
$ wget -qO- https://apt.boundlessgeo.com/gpg.key | Apt-key add -
```

3. Añadir el repositorio OpenGeo Suite:

```
$ echo "deb https://apt.boundlessgeo.com/suite/latest/ubuntu/ trusty main" >
/etc/apt/sources.list.d/opengeo.list
```

```

root@ubuntu: ~
diego@ubuntu:~$ sudo su -
[sudo] password for diego:
root@ubuntu:~# wget -qO- https://apt.boundlessgeo.com/gpg.key | apt-key add -
OK
root@ubuntu:~# echo "deb https://apt.boundlessgeo.com/suite/latest/ubuntu/ trusty
y main" > /etc/apt/sources.list.d/opengeo.list
root@ubuntu:~# █

```

4. Actualizar la lista de repositorios

\$ apt-get update

```

root@ubuntu: ~
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty Release
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/main Sources
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/restricted Sources
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/universe Sources
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/multiverse Sources
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/main amd64 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/restricted amd64 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/universe amd64 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/multiverse amd64 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/main i386 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/restricted i386 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/universe i386 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/multiverse i386 Packages
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/main Translation-en
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/multiverse Translation-en
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/restricted Translation-en
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/universe Translation-en
Ign http://us.archive.ubuntu.com trusty/main Translation-en_US
Ign http://us.archive.ubuntu.com trusty/multiverse Translation-en_US
Ign http://us.archive.ubuntu.com trusty/restricted Translation-en_US
Ign http://us.archive.ubuntu.com trusty/universe Translation-en_US
Fetched 5,620 kB in 41s (136 kB/s)
Reading package lists... Done
root@ubuntu:~# █

```

5. Búsqueda de paquetes OpenGeo Suite para verificar que la lista de repositorios es correcta. Si el comando no devuelve ningún resultado, examine la salida del comando `apt` para cualquier error o advertencia.

\$ apt-cache search opengeo

```

root@ubuntu: ~
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/restricted Translation-en
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/universe Translation-en
Ign http://us.archive.ubuntu.com trusty/main Translation-en_US
Ign http://us.archive.ubuntu.com trusty/multiverse Translation-en_US
Ign http://us.archive.ubuntu.com trusty/restricted Translation-en_US
Ign http://us.archive.ubuntu.com trusty/universe Translation-en_US
Fetched 5,620 kB in 41s (136 kB/s)
Reading package lists... Done
root@ubuntu:~# █
root@ubuntu:~# apt-cache search opengeo
geoserver - High performance, standards-compliant map and geospatial data server
libgdal-opengeo - The Geospatial Data Abstraction Library (GDAL)
libgdal-opengeo-dev - Headers for Geospatial Data Abstraction Library
opengeo - OpenGeo Suite.
opengeo-client - OpenGeo Suite client components.
opengeo-dashboard - Dashboard for OpenGeo Suite.
opengeo-docs - FULL documentation for the OpenGeo Suite.
opengeo-server - OpenGeo Suite server components.
opengeo-tomcat7 - OpenGeo web applications for Tomcat 7.
opengeo-webapp-sdk - OpenGeo Suite Web Application SDK.
root@ubuntu:~# █

```

Instalación por paquetes

Paquete	Descripción	Dependencias
opengeo-server	Todos los paquetes del servidor	postgis2.1, postgresql9.3, geoserver, geowebcache, geoexplorer, opengeo-dashboard, opengeo-docs, opengeo-tomcat.
opengeo-client	Todos los paquetes del cliente	postgis21, pgadmin3, pdal.
opengeo	Paquete de nivel superior , instala todo	opengeo-server, opengeo-client.

6. Para instalar los componentes típicos de servidor :

```
$ apt-get install opengeo-server
```

7. Para instalar los componentes típicos del cliente :

```
$ apt-get install opengeo-client
```

8. Para instalar los componentes típicos de cliente y servidor :

```
$ apt-get install opengeo
```

```

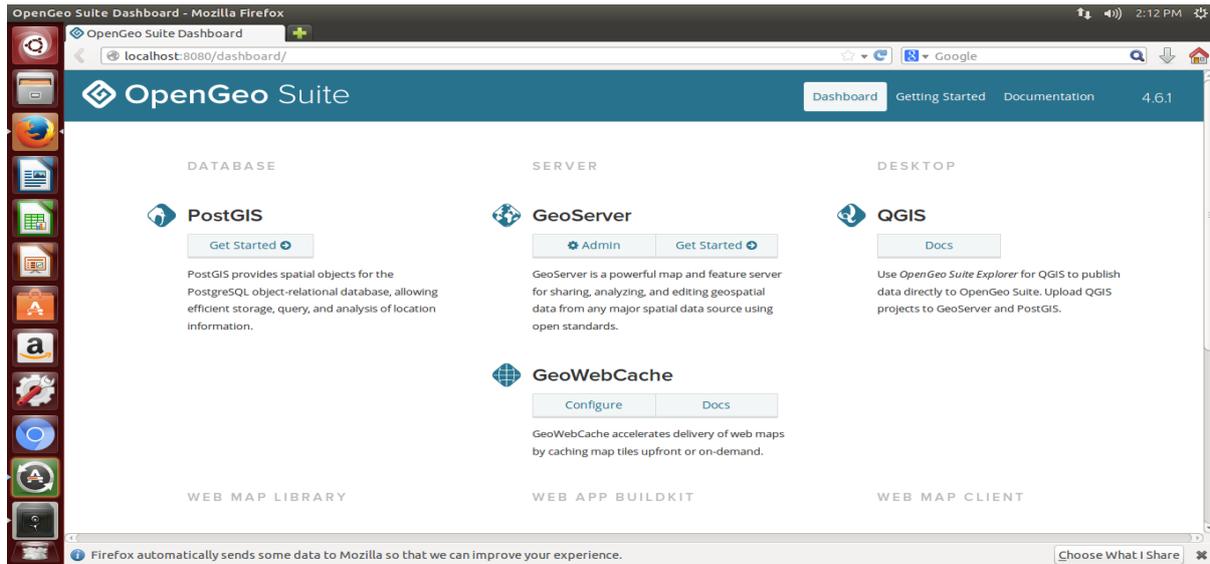
root@ubuntu: ~
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/restricted Translation-en
Hit http://us.archive.ubuntu.com trusty/universe Translation-en
Ign http://us.archive.ubuntu.com trusty/main Translation-en_US
Ign http://us.archive.ubuntu.com trusty/multiverse Translation-en_US
Ign http://us.archive.ubuntu.com trusty/restricted Translation-en_US
Ign http://us.archive.ubuntu.com trusty/universe Translation-en_US
Fetched 5,620 kB in 41s (136 kB/s)
Reading package lists... Done
root@ubuntu:~#
root@ubuntu:~#
root@ubuntu:~# apt-cache search opengeo
geoserver - High performance, standards-compliant map and geospatial data server
libgdal-opengeo - The Geospatial Data Abstraction Library (GDAL)
libgdal-opengeo-dev - Headers for Geospatial Data Abstraction Library
opengeo - OpenGeo Suite.
opengeo-client - OpenGeo suite client components.
opengeo-dashboard - Dashboard for OpenGeo Suite.
opengeo-docs - Full documentation for the OpenGeo Suite.
opengeo-server - OpenGeo suite server components.
opengeo-tomcat7 - OpenGeo web applications for Tomcat 7.
opengeo-webapp-sdk - OpenGeo suite Web Application SDK.
root@ubuntu:~# apt-get install opengeo

```

Una vez finalizada la instalación digitar la siguiente dirección en el navegador.

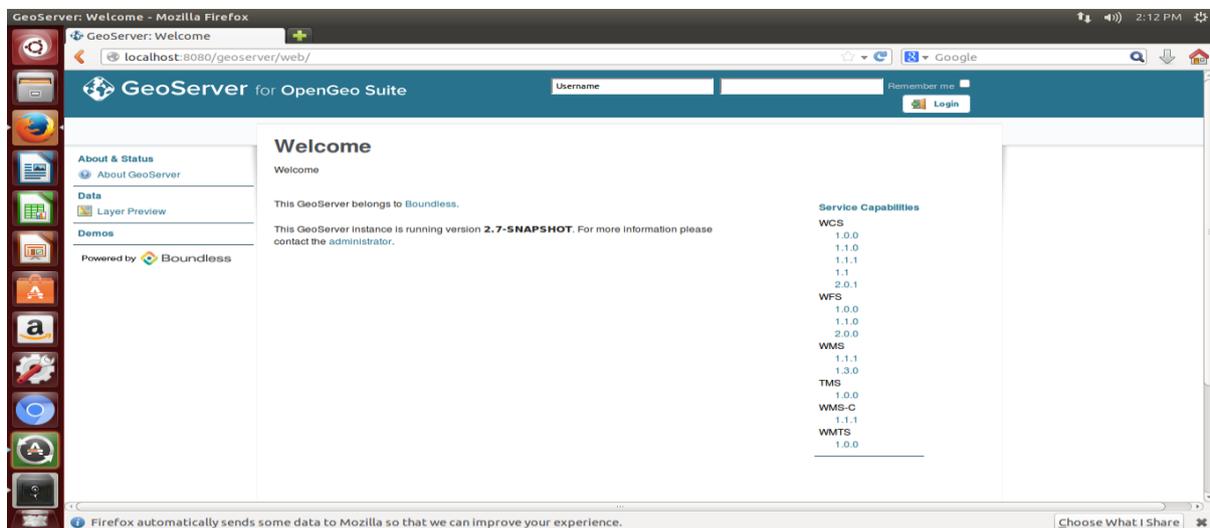
<http://localhost:8080/dashboard/>

Como se puede observar, la instalación fue exitosa, mostrándose así la página principal (dashboard) para poder trabajar con la Suite de OpenGeo.



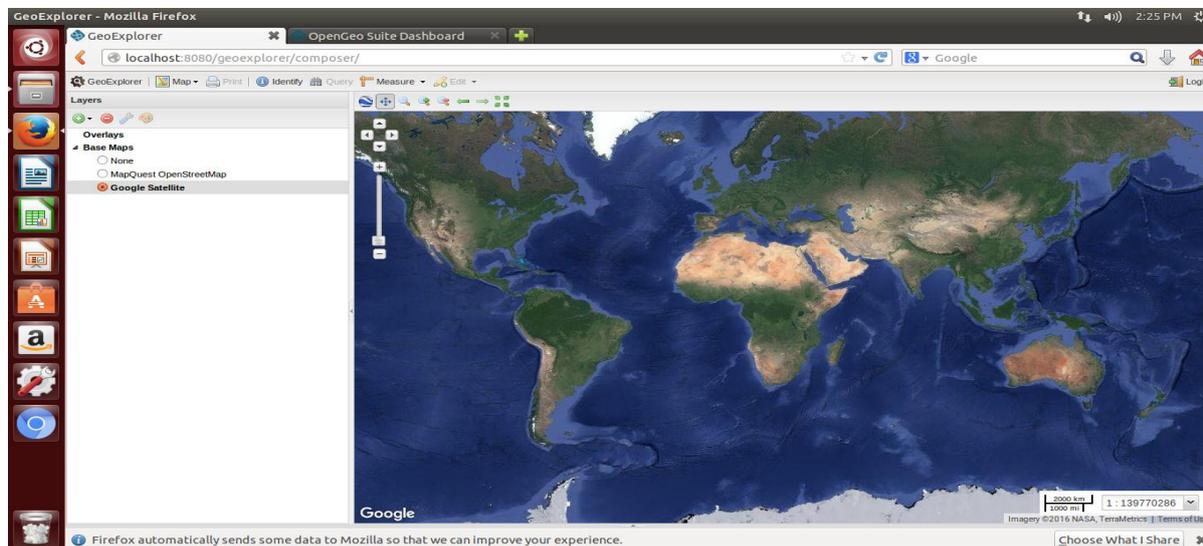
Anteriormente se mencionó que Geoserver incluye una interfaz de administración Web, en la cual podemos realizar configuraciones de datos y de servicios. Seguidamente para poder acceder a Geoserver se debe iniciar el servicio, para lo cual en la sección Geoserver hacer clic en el botón Admin, o a su vez digitar la url:

<http://localhost:8080/geoserver/web>



Para finalizar comprobamos que el visor Geoexplorer esté funcionando. Nos desplazamos a la parte inferior y en la Sección Geoexplorer, clic en Demo, o a su vez digitar la siguiente url.

<http://localhost:8080/geoexplorer/composer>



8.4. Extensiones utilizadas en Geoserver

8.4.1. Geoserver Printing Module

El módulo de impresión de GeoServer permite un fácil alojamiento del servicio de impresión MapFish dentro de una instancia de GeoServer. El módulo de impresión MapFish proporciona una API HTTP para la impresión que es útil en aplicaciones de mapas de JavaScript. Existen diferentes componentes de interfaz de usuario que permiten interactuar con el servicio de impresión encontrándose disponibles en proyectos como Mapfish o GeoExt.

Instalación.

- Descargar el módulo (geoserver- < versión > -printing-plugin.zip) desde la página de descarga de Geoserver.

<http://geoserver.org/release/2.8.0/>

- Extraer el contenido del archivo ZIP en el directorio `/usr/share/openeo/geoserver/WEB-INF/lib/` de la aplicación web GeoServer. Todos los archivos de extensión JAR de impresión deben ser colocados en la ruta antes mencionada. .
- Después de extraer el módulo, reiniciar GeoServer para que los cambios surtan efecto. El comando para reiniciar el Geoserver es:

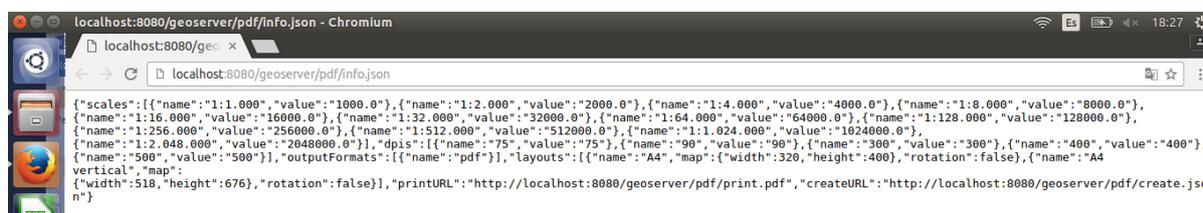
```
$ sudo service tomcat7 restart
```

Toda la configuración adicional se puede hacer con GeoServer corriendo.

Verificación de la Instalación

En el primer inicio después de la instalación, GeoServer debe crear un archivo de configuración del módulo de impresión en `/var/lib/opegeogeo/geoserver/printing/config.yaml`. Comprobar la existencia de este archivo es una forma rápida de verificar que el módulo está correctamente instalado. Para modificar los ajustes del módulo de impresión se debe modificar este archivo (`config.yaml`) con la ayuda de un editor de texto.

Si el módulo está instalado y configurado correctamente, entonces también es posible recuperar una lista de parámetros de impresión configurados desde: <http://localhost:8080/geoserver/pdf/info.json>. Este servicio debe estar funcionando correctamente para que los clientes de JavaScript puedan utilizar el servicio de impresión.



Por último, se puede probar la impresión desde Geoexplorer en el icono *Imprimir*.

8.4.2. Monitor Extension

La extensión monitor permite dar seguimiento a solicitudes hechas para una instancia de GeoServer. Con la extensión de los datos de solicitud se pueden conservar en una base de datos, utilizados para generar informes sencillos, y se encaminan a un registro de solicitud de auditoría personalizado.

Instalación

La extensión Monitor no es parte del núcleo de GeoServer y debe ser instalado como una extensión adicional.

- Descargar la extensión monitor desde la página oficial de Geoserver. La extensión a descargar debe coincidir con la versión de Geoserver.

<http://geoserver.org/release/2.8.0/>

- Clic en *Monitor (Core)*
- Extraer los archivos en el directorio `/usr/share/opegeogeo/geoserver/WEB-INF/lib/` de la instalación de GeoServer.
- Reiniciar GeoServer

\$ sudo service tomcat7 restart.

Verificación de la Instalación

Hay dos formas de verificar que la extensión Monitoring se ha instalado correctamente.

1. Iniciar GeoServer y abrir la interfaz de administración Web. Acceder usando la cuenta de administración. Si se instala correctamente, habrá una sección Monitor en la columna izquierda de la página principal.



2. Iniciar GeoServer y navegar hasta el directorio de datos de GeoServer actual. Si se instala con éxito, un nuevo directorio llamado *monitoring* será creado en el directorio de datos.



4. Adaptación de la interfaz de Geoexplorer.

Después de instalar OpenGeo Suite, se crean dos directorios:

- */usr/share/opegeo*
- */var/lib/opegeo*

Para realizar cambios a la interfaz gráfica de GeoExplorer, se deben modificar los iconos, hojas de estilo, y archivos con extensión (.js) ubicados en el directorio */usr/share/opegeo*. De la misma manera, se deben asignar los permisos correspondientes a los dos directorios.

4.1. Cambio de Permisos

El procedimiento para realizar la asignación de permisos, es el mismo para los dos directorios.

A continuación se detalla el todo el proceso:

- Abrir La terminal.
- Digitar

\$ sudo nautilus

En caso de no disponer de nautilus en el ordenador, instalarlo.

- Colocar la contraseña para el superusuario.
- Una vez abierta la nueva ventana, desplazarse hasta el directorio */usr/share/opegeo* o a su vez */var/lib/opegeo*.
- Clic derecho sobre la carpeta *opegeo* y desplazarse hasta *Propiedades*.
- Los permisos para crear nuevos directorios son:

Propietario	tomcat7
Acceso	Crear y eliminar archivos
Grupo	tomcat7
Acceso	Crear y eliminar archivos
Otros	
Acceso	Crear y eliminar archivos

- De igual forma, se deben cambiar los permisos a los archivos contenidos. Los permisos para poder acceder a las carpetas y archivos son:

	Archivos	Carpetas
Propietario	Lectura y escritura	Crear y eliminar archivos
Grupo	Lectura y escritura	Crear y eliminar archivos
Otros	Lectura y escritura	Crear y eliminar archivos

4.2. Reemplazo de iconos.

El diseño presentado (impreso y digital) por el departamento Comunicación Social, incluye los iconos a usar en la nueva interfaz de Geoexplorer.

Para hacer uso de los nuevos iconos se debe realizar el siguiente procedimiento.

- Copiar y reemplazar los siguientes iconos en la respectiva ruta.

Icono	Ruta a reemplazar
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/geosilk/google_earth.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/geosilk/pan.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/magnifier.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/magnifier_zoom_in.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/magnifier_zoom_out
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/arrow_left.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/arrow_right.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/arrow_inout.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/theme/app/img/silk/map.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/find.png

	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/geosilk/ruler.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/pencil_add.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/add.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/delete.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/wrench.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/palette.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/theme/app/img/geoexplorer.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/information.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/gxp/src/theme/img/silk/printer.png
	/usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/externals/ext/resources/images/gray/panel/tool-sprites.gif

4.3. Cambios a las hojas de estilo

Posteriormente se procedió a modificar las hojas de estilo. Con la ayuda del navegador Firefox y con el complemento Firebug, se realizó la inspección cada elemento de la página, pudiendo así encontrar cada clase con la ubicación de la hoja de estilo correspondiente.

A continuación se detallan las clases con su respectiva ubicación y los cambios a realizados.

Ubicación	Clases	Cambios
/usr/share/opengeo/ geoexplorer/WEB- INF/app/static/exter nals/ext/resources/cs s/xtheme-gray.css	.x-panel-tbar-noheader .x-toolbar, .x- panel-mc .x-panel-tbar .x-toolbar	border-top-color:#3B683C;
	.x-panel-noborder .x-panel-tbar- noborder .x-toolbar	border-bottom- color:#3B683C;
	.x-panel-body	border-color:#d0d0d0; background-color:#F7F4ED;
	.x-layout-collapsed	background- color:#B3DDB3; border- color:#d0d0d0;
	.x-layout-collapsed-over	background-color:#3B683C;
/usr/share/opengeo/ geoexplorer/WEB- INF/app/static/exter nals/ext/resources/cs s/ext-all.css	.x-panel-tbar-noheader .x-toolbar, .x- panel-mc .x-panel-tbar .x-toolbar	border-top:2px solid; border-bottom: 0 none;

4.4. Cambio de nombres en la Barra de Herramientas

Para modificar los nombres de los iconos de la barra de herramientas se debe editar el archivo

GeoExplorer.js ubicado en */usr/share/opengeo/geoexplorer/WEB-INF/app/static/script*.

Los cambios realizados se presentan a continuación:

Nombre	Cambio
Editar	"gxp.plugins.FeatureEditor.prototype": {splitButtonText: "Editar"
Medir	"gxp.plugins.Measure.prototype": {buttonText: "Medir"
Crear	createFeatureActionText: "Crear"
Modificar	editFeatureActionText: "Modificar"
Identificar	"gxp.plugins.WMSGetFeatureInfo.prototype": {buttonText: "Identificar"
Tabla	tableText: "Tabla"
Consultar	queryText: "Consultar"
Consulta la capa seleccionada	queryByLocationText: "Consultar la capa seleccionada"
Editar características en la capa wms seleccionada	splitButtonText: "Edit", splitButtonTooltip: "Editar características en la capa WMS seleccionada"
Iniciar sesión	loginText: "INICIAR SESIÓN"
Usuario	userFieldText: "Usuario"
Password	passwordFieldText: "Password"
Usuario o contraseña inválido.	loginErrorText: "Usuario o Contraseña invalido"

Cerrar sesión	logoutText:"Cerrar Sesión"
Capas superpuestas	overlayNodeText:"CAPAS SUPERPUESTAS"
Capa base	"gxp.plugins.LayerManager.prototype":{baseNodeText:"CAPA BASE"},

4.5. Envío del código catastral desde GeoExplorer al Servicio Web.

Cada capa dentro de Geoexplorer, tiene información asociada. La visualización de la información se la puede realizar en siete formatos, como son:

8. text/plain
9. application/vnd.ogc.gml
10. text/xml
11. application/vnd.ogc.gml/3.1.1
12. text/xml
13. subtype=gml/3.1.1, text/html
14. application/json.

Para poder hacer uso de hiperenlaces y enviar el código catastral a la página de conexión del Servicio Web, se debe realizar lo siguiente.

- Con la ayuda de QGIS, específicamente con el complemento Table Manager, ingresar a la tabla de atributos de la capa Predial y crear una nueva columna. La nueva columna servirá para ubicar el hiperenlace.
- Guardar los cambios en QGIS, y exportar la capa a GeoServer con la ayuda del complemento OpenGeo Explorer, para su posterior consumo con GeoExplorer.

- Los capas subidas a GeoServer se almacenan en el siguiente directorio:
/var/lib/opensgeo/data/<espacio_trabajo>/
- Cada capa contiene varios archivos con diferentes formatos. En el caso del Predial son:

Archivo	Formato de archivo
Predial	dbf
Predial	prj
Predial	qix
Predial	shp
Predial	shx

- Abrir el archivo Predial.dbf con LibreOffice Calc. Se mostrarán todas las columnas existentes con su respectiva información. Como se mencionó anteriormente se creó una nueva columna, en la cual se colocará el código HTML para habilitar el hiperenlace.

El código HTML contendrá:

- ✓ La dirección del servicio web
- ✓ El parámetro a enviar (código territorial)
- ✓ El ancho y alto de la nueva ventana.
- ✓ La distancia hacia el lado izquierdo y hacia el lado superior
- ✓ La habilitación de la barra de herramientas.
- ✓ El texto a mostrarse en el hiperenlace.

El código a usar es:

```
<a href="javascript:window.open('http://localhost/gad_ml/consulta.php?c_t=113000
975010100304000000','width=762,height=488,left=50,top=50,toolbar=yes');void
0">Ver</a>
```

Para colocar el código mostrado anteriormente en todas las filas de los datos del archivo predial.dbf, se procede a usar concatenación. A continuación se mostrara el proceso realizado para concatenar.

- ✓ En la primera celda de una columna vacía (Q2), colocar:

```
<a href="javascript:window.open('http://localhost/gad_ml/consulta.php?c_t=
```

- ✓ En la segunda celda de una columna vacía (R2), colocar:

```
','width=762,height=488,left=50,top=50,toolbar=yes');void 0">Ver</a>
```

- ✓ En la columna destinada a colocar el hiperenlace se concatena los valores de las celdas creadas anteriormente. El carácter que usa LibreOffice Calc para concatenar es &. La celda quedaría de la siguiente forma:

```
=Q2&<celda del código territorial>&R2
```

- ✓ El código para el hiperenlace se concatena y se procede arrastrar el resultado para todas las filas existentes.
- ✓ Guardar el archivo Predial.dbf
- Desde Geoexplorer, sobre la capa Predial, definir el formato de visualización de la información *text/html*. De esta forma al hacer clic en el icono identificar y luego dar clic en algún predio, se mostrará todas las columnas de información y el hiperenlace listo para usarse.

4.6. Accediendo al servicio web con parámetros provenientes de Geoexplorer.

El consumo de la información del servicio web, se lo realiza con PHP, y el ToolKit (kit de herramientas) NuSOAP, el cual está compuesto por una serie de clases lo que hará muchos más fácil su uso. Así mismo para la interfaz gráfica se usó el framework Bootstrap, el cual es una excelente herramienta para crear interfaces de usuario totalmente adaptables a todo tipo de dispositivos y pantallas.

Para la creación del cliente, se realizó el siguiente procedimiento.

- Descargar NuSOAP de la página oficial, y descomprimirlo en un directorio de nuestro servidor.
- Descargar Bootstrap de la página oficial y ubicarlo en el mismo directorio usado anteriormente.
- Situados en el directorio crear un archivo con extensión .php por ejemplo, consulta.php
- Dentro del archivo consulta.php colocar la estructura de una página HTML.
- En la sección <head>, colocar el tipo de codificación y agregar las hojas de estilo correspondiente a Bootstrap, como se muestra a continuación.

```
<head>
<meta charset="ISO-8859-1" />
<title>Municipio de Loja</title>
<meta content="width=device-width, initial-scale=1.0" name="viewport" />
<link rel="stylesheet" href="assets/plugins/bootstrap/css/bootstrap.css" />
<link href="assets/plugins/dataTables/dataTables.bootstrap.css" rel="stylesheet" />
</head>
```

Dentro de la sección <body> se colocara todo el código para consumir el servicio Web

- Primeramente se comprueba que el parámetro (Código Territorial) proveniente de GeoExplorer no este vacío.
- Si el valor no está vacío, se procede a realizar la conexión con NuSOAP. Para la conexión se necesita:

- ✓ Incluir la librería.

```
require_once('nusoap/lib/nusoap.php');
```

- ✓ Crear una instancia de la clase *nusoap_client*, pasándole la URL que contiene la descripción pública del servicio web, así como el tipo de descripción (WSDL).

```
$client = new nusoap_client('http://190.214.14.229:8080/gim/paymentPlatform?wsdl','wsdl');
```

- Una vez establecida la conexión, se procede a estructurar cada método a ser enviado al Servicio Web.

Los métodos del servicio web a usar serán: *debtConsult* y *cadastralCodeDNI*.

✓ Método *cadastralCodeDNI*

Los parámetros a enviar serán: las credenciales y el código territorial proveniente de GeoExplorer.

```
$serviceRequest = array(
    'identificationNumber' => '',
    'password' => 'colocar_contraseña',
    'tramitId' => '',
    'username' => 'nombre_usuario'
);
$cadastralCodeDNI = array(
    'arg0' => $serviceRequest,
    'arg1' => $cod_terr
);
```

Para llamar al método se usa la función *call*, la cual lleva como parámetros, el nombre del método que se desea acceder en el servicio web y el arreglo con la información estructurada (las credenciales y código territorial).

```
try {
    $resultDNI = $client->call('cadastralCodeDNI',$cadastralCodeDNI);
}
catch(Exception $e) {
    die($e->getMessage());
}
```

Este método nos dará como resultado el número de cédula asociado al código territorial enviado. Para poder hacer uso del resultado y volver hacer una consulta a un nuevo método del servicio web, se lo debe convertir de tipo array a string.

✓ Método *debtConsult*

Una vez encontrado el número de cédula, se procede a buscar en el método *debtConsult*, los valores a pagar al Municipio de Loja.

Los parámetros a enviar, son las credenciales y el número de cédula obtenido del método *cadastralCodeDNI*.

```
$serviceRequest = array(
    'identificationNumber' => $DNI,
    'password' => 'colocar_contraseña',
    'tramitId' => '',
    'username' => 'nombre_usuario'
);
$debtConsult = array(
    'arg0' => $serviceRequest
);
```

De igual forma se llama al método con la función *call*, la cual lleva como parámetros: el nombre del método que se desee acceder en el servicio web y el arreglo con la información estructurada (credenciales y número de cédula). Cabe recalcar, que antes de llamar a la función *call* se debe permitir que información devuelta por el servicio web contenga caracteres especiales. El tipo de codificación a usar será: *UTF-8*.

```
try {
    $client->soap_defencoding = 'UTF-8';
    $client->decode_utf8 = false;
    $result = $client->call('debtConsult',$debtConsult);
}
catch(Exception $e) {
    die($e->getMessage());
}
```

- Una vez obtenidos todos los valores a pagar con su respectiva información del contribuyente se procede a convertir el arreglo en un objeto StdClass, para luego poderlo recorrerlo como un objeto o como un array asociativo.
- Para mostrar la información se hace necesario la creación de una tabla, con sus respectivos encabezados de cada columna.
- La información devuelta, puede contener uno o varios valores a pagar. Cuando es un solo valor a pagar, se muestra directamente, y cuando son varios valores a pagar se usa un ciclo repetitivo para recorrer todas las posiciones.