



Universidad del Azuay
Facultad de Ciencias de la Administración
Escuela de Ingeniería de Sistemas

*GEOPUBLICACION DE ESTADISTICAS ACADEMICAS DE
INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL CANTON CUENCA*

**Monografía previa a la obtención del título de
Ingeniero de Sistemas**

Autor: Luis Angel Avila Pozo

Director: Ing. Omar Delgado Inga
Ing. Diego Pacheco

Cuenca, Ecuador

2013

Dedicatoria

Dedico todo este trabajo a mi madre Vilma Pozo Meléndez por todo el apoyo que me ha brindado tanto en el transcurso de mi carrera Universitaria como en la vida; sin sus consejos, ánimos y valores transmitidos esta tarea habría sido muy difícil de alcanzar, su presencia ha sido el pilar fundamental para llegar a cumplir esta meta, que con mucho sacrificio hoy la logramos.

“Madre con este trabajo tu y yo conseguimos nuestra meta y el título es de los dos.”

También quiero agradecer a mis demás familiares porque confiaron en mí y siempre supieron que lo lograría y por ultimo pero no menos importantes a mis hermanos Johnatan Astudillo, Santiago Quezada y Esteban Calderón que de una u otra manera estuvieron ahí para apoyarme en cada momento.

Luis Ángel Ávila

Agradecimientos

De manera muy especial quiero agradecer al Ing. Diego Pacheco, amigo y director de monografía, el cual me ha guiado durante el desarrollo de esta investigación y gracias a sus conocimientos se la pudo cumplir.

De igual manera al Ing. Omar Delgado Inga por el apoyo que me supo proporcionar.

Índice de Contenidos

Dedicatoria.....	i
Agradecimientos.....	ii
Índice de Contenidos	iii
Índice de ilustraciones y cuadros	vi
Índice de anexos.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
Introducción	1
CAPITULO I: FUNDAMENTOS TEORICOS.....	2
1.1 Introducción	2
1.2 Infraestructura de Datos Espaciales	2
1.2.1 Principios y Conceptos	2
1.2.2 Razón de ser de las IDE.....	4
1.2.3 Componentes.....	4
1.3 Software <i>Open Source</i> y libre para el procesamiento SIG.....	10
1.3.1 Fundamentos.....	10
1.3.2 Clientes ligeros web	12
1.3.2.1 OpenLayers	13
1.3.2.2 Mapbender	14
1.3.2.3 P.mapper	15
1.3.3 Clientes SIG de escritorio.....	16
1.3.3.1 Grass GIS	16
1.3.3.2 Quantum GIS (QGIS).....	17
1.3.3.3 gvSIG Desktop	18
1.3.3.4 Kosmo Desktop.....	18
1.3.3.5 OpenJUMP.....	19

1.3.3.6	SAGA.....	19
1.3.3.7	TerraView	20
1.3.4	Servidores de Base de datos geográficos	20
1.3.4.1	PostgreSQL con extensión PostGIS	21
1.3.4.2	Spatialite	21
1.3.5	Servidores de Mapas	22
1.3.5.1	GeoServer.....	23
1.3.5.2	MapServer.....	24
1.3.5.3	Deegree	25
1.3.5.4	QGIS Server.....	25
1.3.6	Catálogo de metadatos	26
1.3.6.1	GeoNetwork	26
1.3.6.2	CatMDEdit	27
1.3.7	Bibliotecas geoespaciales	27
1.3.7.1	GeoTools	27
1.3.7.2	Sextante	28
1.3.8	Herramientas espaciales	29
1.3.8.1	GeoKettle.....	29
1.4	Conclusiones.....	30
CAPITULO II: INSTALACION Y CONFIGURACION DE HERRAMIENTAS OPENSOURCE.....		31
2.1	Introducción	31
2.2	Sistema Operativo Ubuntu 12.04.2 LTS	31
2.2.1	Apache2, MySQL y PHP5	32
2.2.2	Apache Tomcat7, Java 1.7 Update 17 y librerías	34
2.3	PostGIS 2.0 y PostgreSQL 9.1	38
2.4	Servidor de Mapas GeoServer 2.2.5	42
2.5	Cliente Ligero p.mapper 4.3.....	45

2.6	Catálogo de Metadatos GeoNetwork v2.8.0.....	46
2.7	Conclusiones.....	47
CAPITULO III: RECOPIACION, TRATAMIENTO Y PRESENTACION DE ESTADISTICAS ACADEMICAS		48
3.1	Introducción.	48
3.2	Información del Ministerio de Educación del Ecuador.	48
3.2.1	Selección y recopilación de información	49
3.3	Información Estadística INEC.....	53
3.3.1	Recopilación de Estadísticas	53
3.4	Representación de Estadísticas Académicas	54
3.5	Conclusiones.....	55
CAPITULO IV: CREACION DE LA IDE DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS		56
4.1	Introducción.	56
4.2	Creación de las capas de geoinformación como servicio WMS.....	56
4.3	Visualización del servicio WMS con el cliente ligero p.mapper.	67
4.3.1	Configuración de la Aplicación.....	67
4.3.2	Personalización de la aplicación	70
4.3.3	Consulta de Estadísticas Institucionales.....	72
4.4	Creación del catálogo de metadatos con Geonetwork.	73
4.4.1	Metadatos de las capas de la IDE.....	74
4.4.2	Metadatos del Servicio WMS.....	75
4.5	Conclusiones.....	78
BIBLIOGRAFÍA		79

Índice de ilustraciones y cuadros

Ilustración 1. Arquitectura de una IDE	3
Ilustración 2. Atlas de la Provincia del Azuay.....	5
Ilustración 3. Mapa de densidad de población de Segovia – España.....	5
Ilustración 4. Estructura de un Servicio WMS	8
Ilustración 5. Estructura de un Servicio WFS.....	8
Ilustración 6. Estructura de un Servicio CSW.....	9
Ilustración 7. Funcionamiento de una IDE.....	10
Ilustración 8. Etapas ciclo de vida proyecto Open Source.....	11
Ilustración 9. Mapa conceptual del software libre y del código abierto.....	12
Ilustración 10. Visor OpenLayers.....	13
Ilustración 11. Visor Mapbender.....	15
Ilustración 12. Visor p.mapper.	16
Ilustración 13. Arquitectura IMS.....	22
Ilustración 14. Arquitectura de GeoServer	24
Ilustración 15. Arquitectura de MapServer.....	25
Ilustración 16. Selección de la alternativa jdk correspondiente	36
Ilustración 17. Respuesta de la terminal luego de configuraciones sobre PostGIS.....	41
Ilustración 18. Ventana principal de tomcat 7	43
Ilustración 19. Sección para desplegar un archivo .war	43
Ilustración 20. Vista de las aplicaciones instaladas en tomcat7	44
Ilustración 21. Estado del Servidor Geoserver con configuraciones previas..	44
Ilustración 22. Visor del cliente ligero p.mapper 4.3.....	46
Ilustración 23. Sección de Estadísticas AMIE del Ministerio de Educación.....	49
Ilustración 24. Muestra de datos proporcionados en archivos .xml.	52
Ilustración 25. Ventana de acceso a mapas temáticos del INEC.....	54
Ilustración 26. Capa Parroquias INEC	56
Ilustración 27. Capa de Parroquias con información del INEC.....	57
Ilustración 28. Sistema de Coordenadas utilizada	57
Ilustración 29. Vista de varios puntos creados en una capa.	59
Ilustración 30. Cuadro de configuración para el servidor de BD.....	60

Ilustración 31. Cuadro de dialogo para importación de capas a PostgreSQL	62
Ilustración 32. Lista de tablas importadas en PostgreSQL.....	62
Ilustración 33. Ventana para creación de un espacio de trabajo en GeoServer	63
Ilustración 34. Ventana de creación de un almacén de datos en GeoServer	64
Ilustración 35. Configuración del Sistema de Referencia y encuadre de una capa.....	65
Ilustración 36. Pre visualización de una capa mediante el servidor WMS	66
Ilustración 37. Muestra del archivo de configuración de la aplicación.....	68
Ilustración 38. Resultado de la configuración de Categorías.....	68
Ilustración 39. Configuración del archivo mapfile de pmapper.....	69
Ilustración 40. Parámetros de configuración de la cabecera de la aplicación.....	70
Ilustración 41. Función para carga un nuevo panel en la aplicación.	71
Ilustración 42. Vista principal de la herramienta.....	71
Ilustración 43. Herramienta identificar de pmapper.	72
Ilustración 44. Gráficos estadísticos generados con la herramienta Open Flash Chart.	73
Ilustración 45. Ventana de Importación de un Ficheros XML de Metadatos (Plantilla).....	74
Ilustración 46. Respuesta petición GetCapabilities del WMS	76
Ilustración 47. Importación fichero XML resultante de una petición GetCapabilities.....	77
Ilustración 48. Sección cargada con información del fichero XML de GetCapabilities.....	77
Tabla 1. Requisitos para instalación de Ubuntu.....	32

Índice de anexos

Anexo 1. Configuraciones archivo config_default.xml.....	82
Anexo 2. Configuraciones principales map_default.map	84
Anexo3. Configuración archivo custom.js	88
Anexo 4. Archivo graficos.php.....	89
Anexo 5.Archivo .php que accede a datos para graficar.	90

Resumen

El presente trabajo tiene por objetivo crear una infraestructura de datos espaciales con información y estadísticas de instituciones educativas de nivel básico y bachillerato del cantón Cuenca, está dirigido a autoridades de Educación y público en general que deseen usar esta herramienta como base para otros estudios a nivel social o educativo.

Tanto la información de instituciones como las estadísticas a nivel parroquial fueron obtenidas de los portales web del Ministerio de Educación del Ecuador y del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, para luego ser tratados previo a su integración.

Cada etapa en el desarrollo de la IDE ha sido respectivamente documentada, razón por la cual se cuenta con los procedimientos de instalación y configuración necesarios.

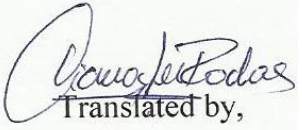
Abstract

The goal of the present work is to create the infrastructure for spatial data with statistical information of the educational institutions in the city of Cuenca at elementary and high school levels. It is aimed at educational authorities and the general public who might be interested in using this tool as a base for additional studies (social or educational).

The information of the institutions as well as the statistical data of the Parishes was obtained through the websites of the Ecuadorian Ministry of Education and the National Institute of Statistics and Census. This information was analyzed before it was integrated to the project.

Each stage has been properly documented. As a result, the study presents the procedures for the installation and configuration of the system.




Translated by,
Diana Lee Rodas

Introducción

En nuestra sociedad el manejo de la información geográfica se ha vuelto importante tanto en lo referente a su facilidad de acceso como a la forma de almacenar, actualizar, gestionar y manipular la información espacial; a esto debemos sumar el interés de varios sectores como el educativo, que tienen datos de gran impacto, los mismos que pueden ser usados para el análisis de diferentes problemas a nivel educativo.

En base a estos argumentos la investigación expone un sistema, en el cual el usuario final pueda obtener información de las Instituciones Educativas y conocer aspectos importantes que se presenten en las diferentes parroquias del cantón Cuenca para su análisis, esto mediante la Geopublicación de ciertas estadísticas académicas y de la información más relevante de las Instituciones Educativas de Nivel Básico y Bachillerato del cantón.

El documento está compuesto por cuatro capítulos, el primero contiene los fundamentos teóricos necesarios para la creación de una IDE y las herramientas SIG que nos ayudan a desarrollarla; luego de tener una idea clara de nuestras herramientas encontraremos en el segundo capítulo la información de cómo configurarlas para poder desarrollar correctamente el proyecto.

En un tercer capítulo tendremos un poco más de contacto ya con la datos y estadísticas de las Instituciones Educativas que serán publicadas y sus fuentes de información; una vez que ya hemos tratado todos los datos llegaremos al último capítulo, el cual se centra en detallar paso a paso la creación de nuestro portal.

CAPITULO I: FUNDAMENTOS TEORICOS

1.1 Introducción

Es sumamente importante empezar por comprender los aspectos y fundamentos teóricos básicos para poder tener un conocimiento sobre el tema que trataremos. Es así que este capítulo está enfocado en darnos una introducción a los conceptos básicos de dos temas puntuales para el correcto desarrollo de nuestra investigación.

El primero de ellos nos dará a conocer conceptos, principios y cuáles son los diferentes elementos que aportan en la gestión de la información geográfica, que se agrupan en una Infraestructura de Datos Espaciales, en este caso en particular para obtener una interfaz en la que se pueda representar información y estadísticas académicas del Cantón Cuenca.

De la misma manera se detallará conceptos y funcionamiento de herramientas *Open Source* que ayudan a procesar, almacenar, mejorar y publicar la información geográfica y estadística.

1.2 Infraestructura de Datos Espaciales

1.2.1 Principios y Conceptos

Inicialmente se debe empezar por decir que IDE es la abreviación de Infraestructura de Datos Espaciales y se la puede definir como "Un conjunto de tecnologías, políticas, estándares y recursos humanos para adquirir, procesar, almacenar, distribuir y mejorar la utilización de la información geográfica."(Grupo Enebro)

También se la puede definir de una manera más técnica como un sistema informático integrado por un conjunto de recursos como catálogos, servidores, programas, datos, aplicaciones, páginas web, etc. dedicados a gestionar información geográfica como son: mapas, ortofotos, imágenes de satélite, etc., disponibles en la web, y que cumplen una serie de

condiciones de interoperabilidad que permiten que un usuario, utilizando un navegador, pueda utilizarlos y combinarlos según sus necesidades.

Las IDE integran datos, metadatos, servicios e información de tipo geográfico para promover el desarrollo social, económico y ambiental del territorio.

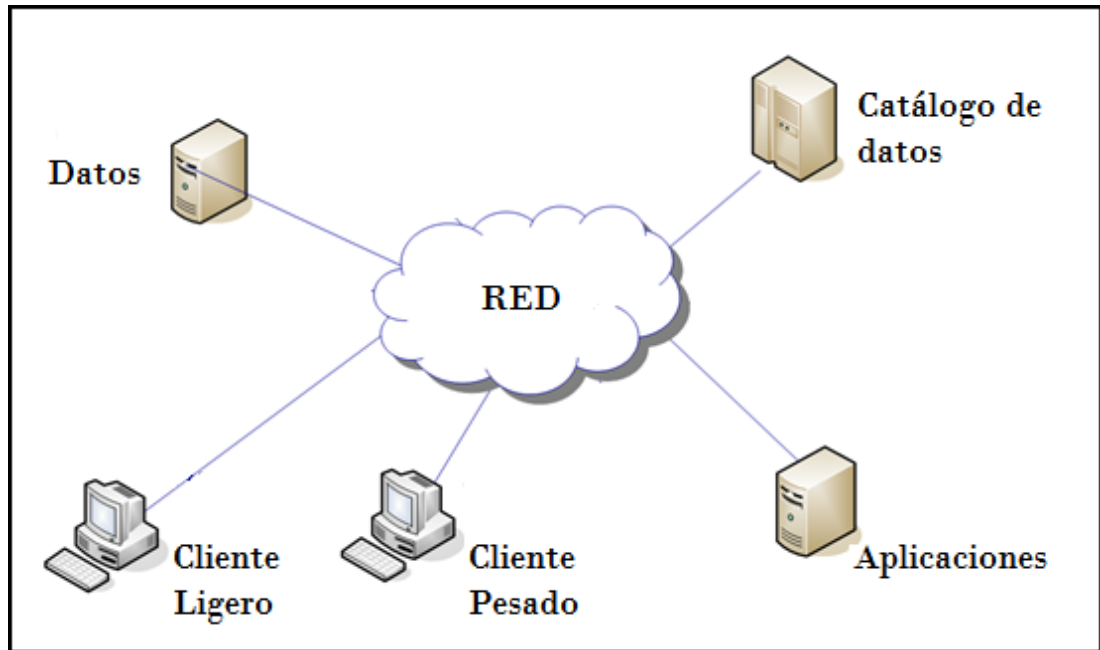


Ilustración 1. Arquitectura de una IDE

Para el establecimiento de una IDE deben existir los siguientes elementos previos:

- Marco Institucional o acuerdos que responsabilicen a cada productor de Información Geográfica (IG), fundamentalmente a las instituciones oficiales, a mantenerla actualizada y accesible.
- Estándares de la IG, que permita intercambiar la misma y garanticen la interoperabilidad de los sistemas que la manejan.
- Tecnologías que soporten tanto una red de comunicaciones como los mecanismos informáticos que permitan gestionar y acceder a la IG.
- Política de datos que fomenten alianzas y acuerdos de colaboración necesarios para aumentar la disponibilidad de IG y compartir los desarrollos tecnológicos. (INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR, [s.a.])

1.2.2 Razón de ser de las IDE

Estas se centran en el papel esencial de la IG para la toma de decisiones acertadas sobre el territorio a escala local, regional y global.

La búsqueda de soluciones a los problemas de inseguridad, la puesta en marcha de acciones en una situación de emergencia (inundaciones, incendios, etc.), la gestión del medioambiente, los estudios de impacto ambiental, educativo, etc. son sólo algunos ejemplos en los que resulta fundamental la disponibilidad de IG para tomar las decisiones.

En este contexto, instituciones internacionales y europeas han aprobado resoluciones que destacan la importancia de la IG para la toma de decisiones.

Entre ellas se destacan:

- Conferencia de la ONU sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo Agenda 21 (Río de Janeiro en 1992).
- Orden Ejecutiva de Bill Clinton de 1994.
- Directiva Europea INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe)

1.2.3 Componentes

En esencia una Infraestructura de Datos Espaciales está compuesta por:

a) Datos

Existe un consenso internacional para clasificar los datos espaciales en dos tipos:

- Datos de Referencia: son los que forman el mapa base o mapa sobre el que se referencian los datos temáticos, como por ejemplo: el sistema coordinado, las redes de transporte, la red hidrológica, el relieve, los límites administrativos, etc. (Instituto Geografico Nacional de España)

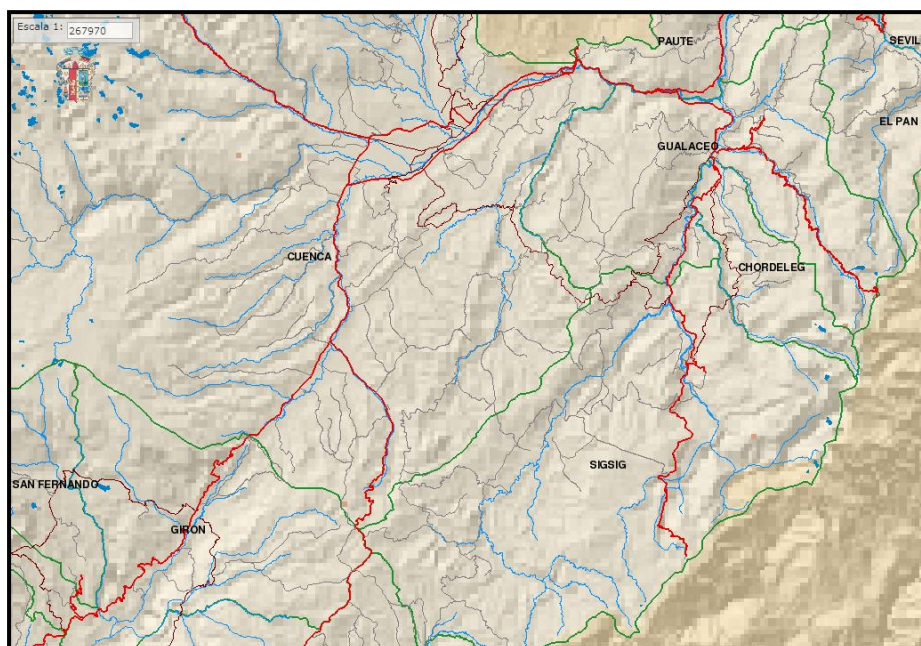


Ilustración 2. Atlas de la Provincia del Azuay

Fuente: <http://gis.uazuay.edu.ec/visorAtlas/azuay.phtml>

- Datos Temáticos: son datos que proporcionan información sobre un fenómeno concreto: clima, educación, industria, vegetación, población, etc. (Instituto Geográfico Nacional de España)

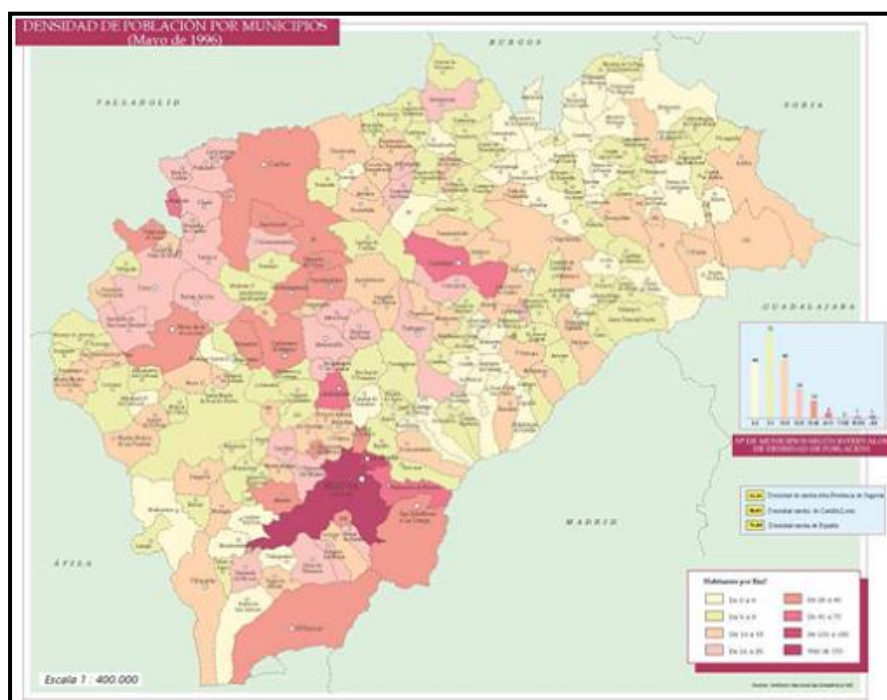


Ilustración 3. Mapa de densidad de población de Segovia – España

Fuente: http://www.ign.es/ign/resources/cartografiaEnsenanza/ideeEso/I-IDE/I-IDE/cuadros/imgn_c.html

b) Metadatos

Son el conjunto de características asociadas tanto a todo el grupo de datos geográficos como también a diferentes tipos de recursos, como servicios y publicaciones; para la creación de metadatos se pueden adoptar las normas ISO19115 e ISO19119, que las conoceremos un poco más en el apartado 4.4.

Los metadatos de los datos ofrecen información sobre:

- Título y descripción del conjunto de datos.
- Razones para la recogida de esos datos y de sus usos.
- Fecha de creación del conjunto de datos y los ciclos actualizados si existen.
- Responsable de la generación de los datos, del suministrador de los datos y posiblemente de los usuarios a los que van dirigidos.
- La extensión geográfica de los datos, basada en coordenadas, nombres geográficos o áreas administrativas.
- Propietario de los datos.
- Criterios, precios y limitaciones de uso.
- Calidad de los datos.
- Etc.

De igual manera los metadatos de un servicio el cual es una aplicación que nos brinda diferentes niveles de funcionalidad en la red a través de una interfaz (Ministerio de Fomento - Gobierno de España) ofrecen información sobre:

- Los datos básicos que describen una instancia de servicio de forma que el cliente pueda invocarlo.
- Operaciones proporcionadas por el servicio.
- La organización que proporciona el servicio.
- Identificación de los datos.
- Cadenas de operaciones de servicios.
- Parámetros.

Con esta información, los usuarios podrán conocer en profundidad los datos o el servicio y de igual manera pueden buscar o seleccionar los que más les interese. Esto permitirá explotar los datos de la manera más eficaz posible.

c) Estándares

Uno de los objetivos de las IDE es poder compartir la IG que está dispersa en Internet, con el objetivo de visualizarla o utilizarla al grado que permita el dueño de esos datos. Esto implica que las máquinas se entiendan entres si, los datos que se compartan deben ser entendidos y debe de permitirse la interoperabilidad.

Los Estándares hacen posible esta interoperabilidad necesaria para que los datos, servicios y recursos de una IDE puedan ser utilizados, combinados y compartidos.

Se debe estandarizar todo lo que esté relacionado con el proceso de compartir información:

- Formato de intercambio: Un formato estándar para el intercambio de la IG. Un ejemplo de este formato es el GML¹.
- Descripción de los datos: Norma Internacional ISO19115:2003 "*Geographic Information - Metadata*" e ISO19119:2005 "*Geographic Information - Services*" para la generación de metadatos de servicios.
- Especificación de Servicios: Instrucciones específicas y consensuadas para que los diferentes componentes informáticos puedan entenderse entre sí, permitiendo la interoperabilidad de contenidos y servicios de la IG.

d) Servicios

Los servicios IDE ofrecen funcionalidades accesibles vía Internet con un simple navegador o *browser*, sin necesidad de disponer de otro software específico.

Los servicios más importantes de una IDE son los siguientes:

¹El Lenguaje de Marcas Geográficas (GML) es una codificación convenida por el OGC para el transporte y almacenamiento de información geográfica, incluyendo la geometría, topología y propiedades de los objetos geográficos.

- Servicio de Mapas en la Web (WMS)

Permite la visualización de información geográfica georeferenciada en un formato de imagen (png, gif, jpeg).

Permite el acceso a datos vectoriales y *raster* con diferentes sistemas de referencia y coordenadas, estos pueden provenir de uno o varios servidores.

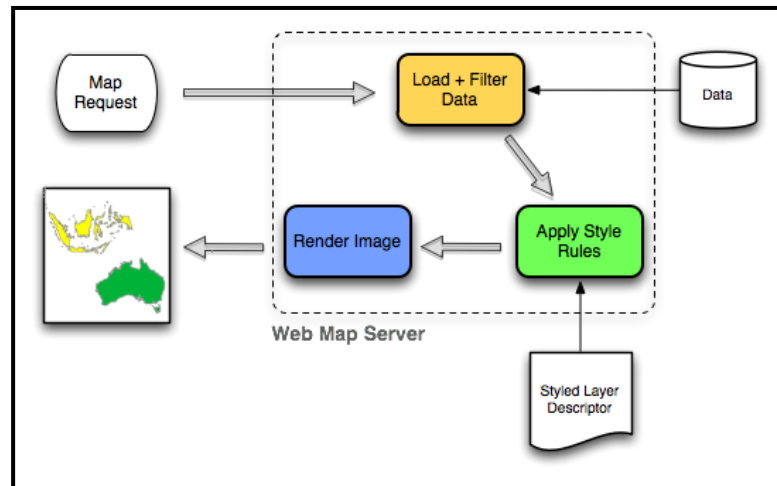


Ilustración 4. Estructura de un Servicio WMS

Fuente: <http://workshops.opengeo.org/geoserver-intro/overview/wms.html>

- Servicio Web de Entidades (WFS)

Permite acceder a datos vectoriales y consultar todos los atributos de una entidad o fenómeno (*feature*) geográfico.

Permite operaciones de manipulación de datos, como son la consulta, inserción, actualización y eliminación de entidades geográficas a través de la red. Habitualmente los datos proporcionados están en formato GML.

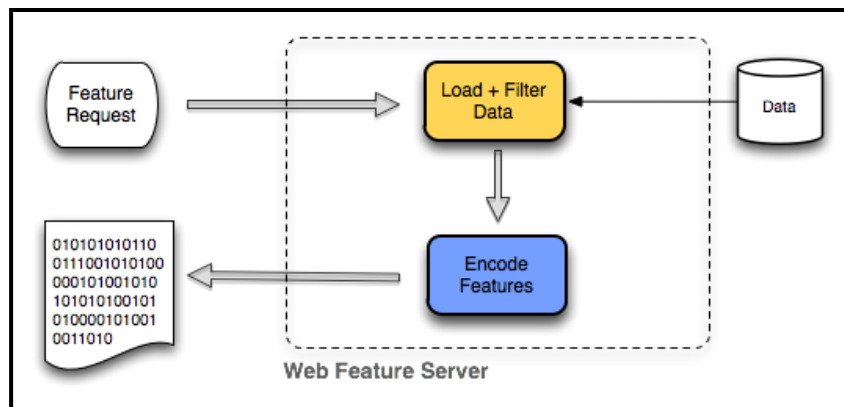


Ilustración 5. Estructura de un Servicio WFS

Fuente: <http://workshops.opengeo.org/geoserver-intro/overview/wfs.html>

- Servicio de Coberturas en Web (WCS)

Es el servicio análogo a un WFS para datos *raster*. Soporta el intercambio de datos geoespaciales en forma de coberturas, es decir, información geoespacial digital que representa fenómenos con variaciones espaciales. Además de visualizar información *raster*, permite consultar la información almacenada en cada píxel.

- Servicio de Catálogo(CSW)

Especificación que permite la publicación y el acceso a catálogos digitales de metadatos para datos y servicios geoespaciales así como otra información de recursos.

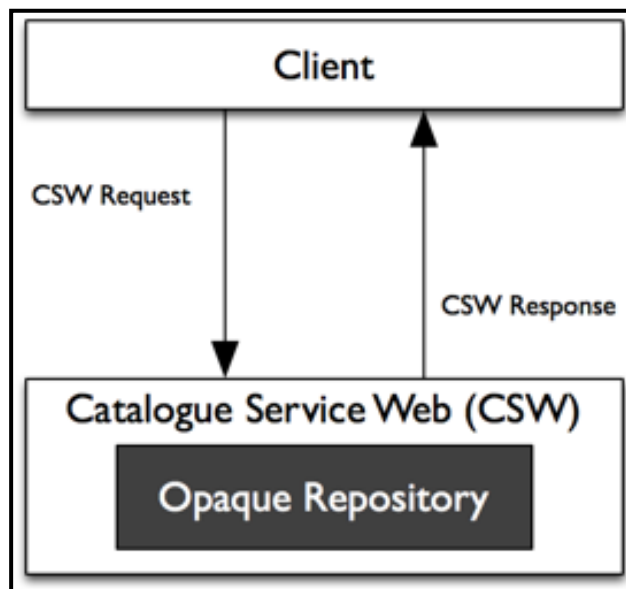


Ilustración 6. Estructura de un Servicio CSW

Fuente: <http://www.ogcnetwork.net/node/630>

- Servicio de Nomenclátor(Gazetteer)

Permite localizar un fenómeno geográfico de un determinado nombre. Este servicio admite como entrada el nombre del fenómeno y nos muestra la localización a través de las coordenadas del mismo. Además, la consulta por nombre permite fijar otros criterios como la extensión espacial en la que se necesita buscar el tipo de fenómeno dentro de una lista disponible. En el caso de que existan varios que cumplan con la condición de búsqueda, el servicio ofrece una lista de los nombres encontrados con algún atributo adicional para que el usuario pueda escoger el que necesita.

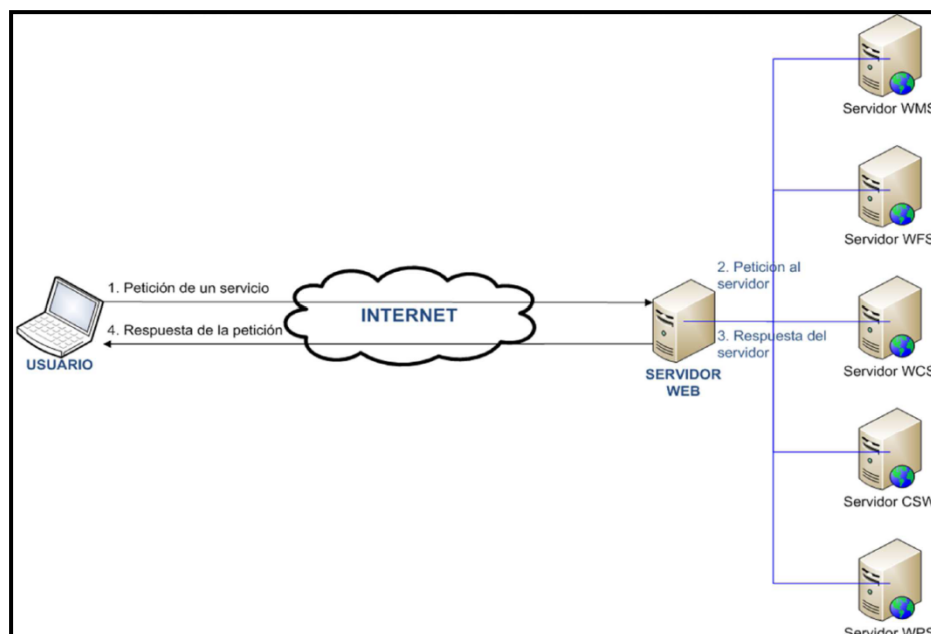


Ilustración 7. Funcionamiento de una IDE.

Fuente: www.igb.gob.ec

e) Software IDE

Las múltiples herramientas de software que se utilizan para el desarrollo e implementación de aplicaciones de una IDE, deben cumplir con los estándares OGC (*Open Geospatial Consortium*) para que puedan integrarse y ser accesibles a través de un Geoportal Web.

Hay que destacar que entre las múltiples herramientas se encuentran tanto software propietario como software libre como *postgis*, *geonetwork*, *geoserver*, *deegree*, *gvSIG*, *uDIG*, etc. (Instituto Geográfico Nacional de España)

1.3 Software Open Source y libre para el procesamiento SIG

1.3.1 Fundamentos

La definición de *Open Source*, aplicada al software, indica que es aquel cuyo código fuente permite ser modificado y distribuido por terceros. Esto hace que muchas herramientas con esta característica sean muy populares, ya que suponen un costo de licencia y soporte menor que otras soluciones propietarias.

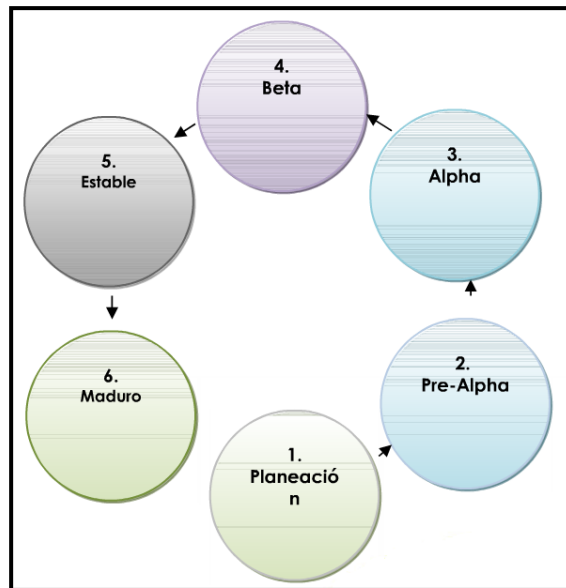


Ilustración 8. Etapas ciclo de vida proyecto Open Source.

Fuente: <http://www.gkudos.com/es/>

Por su lado, el Software libre es aquel que, una vez obtenido, puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente. El software libre suele estar disponible gratuitamente en Internet, o a precio del coste de la distribución a través de otros medios; sin embargo no es obligatorio que sea así y, aunque conserve su carácter de libre, puede ser vendido comercialmente.

Aunque en la práctica el software Open Source y el software libre comparten las mismas licencias, la FSF² opina que el movimiento Open Source es filosóficamente diferente del movimiento del software libre.

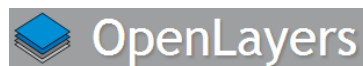
El movimiento del software libre hace especial énfasis en los aspectos morales o éticos del software, viendo la excelencia técnica como un producto secundario deseable de su estándar ético. El movimiento Open Source ve la excelencia técnica como el objetivo prioritario, siendo la compartición del código fuente un medio para dicho fin. Por dicho motivo, la FSF se distancia tanto del movimiento Código Abierto como del término "Open Source".

²Free Software Foundation (Fundación de Software Libre)

Existen varios proyectos de software libre y de código abierto que facilitan la administración, el desarrollo y la personalización de este tipo de aplicaciones, las cuales consumen servicios web y comunican al usuario con tareas avanzadas que se realizan en el servidor.

A continuación revisaremos los clientes web más relevantes.

1.3.2.1 OpenLayers



OpenLayers es un cliente Web ligero construido con clases Javascript sin dependencia de servidores de mapas concretos. Ofrece un interfaz de usuario simplificado que accede a servicios WMS y WFS de forma transparente para el usuario y desarrollador. Las características por las que ha destacado OpenLayers en su difusión en la comunidad e spor la simplicidad de uso y el acceso a mapas de Google o Bing.

Esta bajo el tipo de licencia *Berkeley Software Distribution (BSD)*



Ilustración 10. Visor OpenLayers.

Fuente: wiki.osgeo.org/wiki/Comparación_de_clientes_ligeros_web_para_SIG

1.3.2.2 Mapbender



Es un proyecto graduado en OSGeo. Consiste de un entorno para la publicación de geoportales, y para el registro, visualización, navegación, monitorización y manejo de niveles de acceso seguros a servicios de Infraestructura de Datos Espaciales.

Sus propiedades principales:

- Es sencillo crear una interfaz web de mapas utilizando plantillas de aplicaciones.
- Cargar y compartir servicios remotos OGC de tipo WMS
 - Organizar capas para superponer los servicios WMS cargados
 - Editar la visibilidad de las capas
 - Ordenar
 - Asignar formato
 - Editar leyendas
 - Desplegar servicio de metadatos (según perfil ISO) basado en el documento de capacidades para catálogo según protocolo OGC con interfaz CSW (*Catalog Service Web*).
- Cargar y configurar Servicios WFS para buscar, encontrar y resaltar objetos o elementos espaciales.
- Enlazar de forma transaccional servicios OGC WFS y WMS para permitir la digitalización "en-línea".
- Crear usuarios y grupos, para compartir y conceder accesos a los servicios y módulos de forma personalizada.
- Conectar a servicios remotos de catálogos, y de forma opcional a *Geonetwork OpenSource*.
- Desplegar el cliente OpenLayers desde el repositorio de servicios de Mapbender.

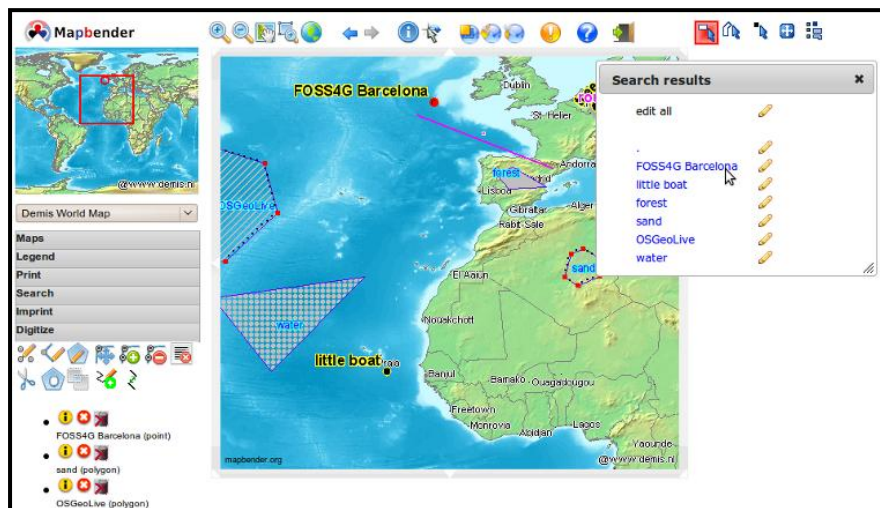


Ilustración 11. Visor Mapbender

Fuente: http://live.osgeo.org/es/overview/mapbender_overview.html

1.3.2.3 P.mapper



Pmapper es un cliente ligero abierto desarrollado con Mapscript, php y Mapserver que dispone de las siguientes características:

- DHTML (DOM) Interface zoom/pan
- Navegadores Soportados: Mozilla/Firefox 2.+ / Netscape 7+, IE 5/7, Opera 6.+
- Funciones de Consulta (Identificar, Seleccionar, Buscar).
- Visualización de resultados de consultas con enlaces de bases de datos e hipervínculos.
- Configuración de visualización de consultas vía JavaScript.
- Función de medida de distancias y áreas.
- Leyendas en HTML así como varios estilos de visualización de capas y leyendas.
- Plugin API para agregar funcionalidad personalizada.

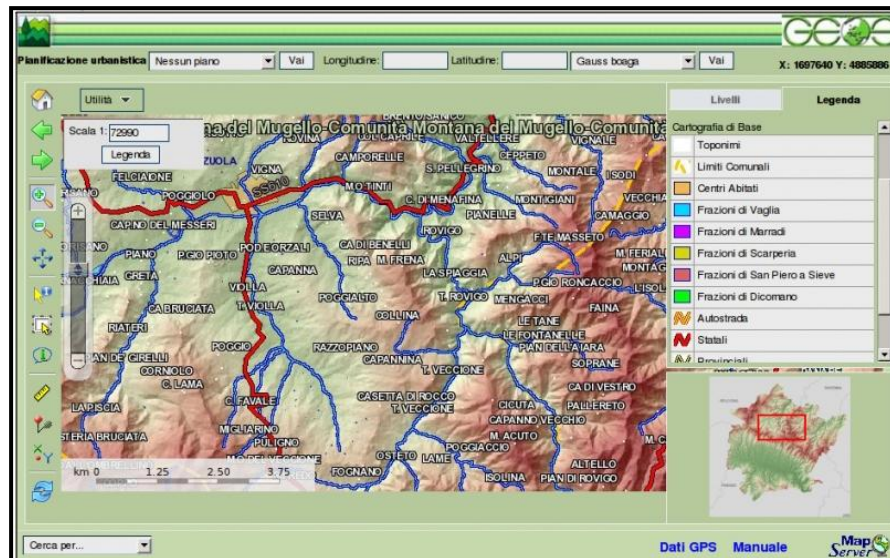


Ilustración 12. Visor p.mapper.

Fuente: wiki.osgeo.org/wiki/Comparación_de_clientes_ligeros_web_para_SIG

1.3.3 Clientes SIG de escritorio

Las aplicaciones de escritorio o también denominados clientes pesados se utilizan para crear, editar, administrar, analizar y visualizar los datos geográficos. A veces se clasifican en tres subcategorías según su funcionalidad:

- Visor SIG. Suele ser software sencillo que permite desplegar información geográfica a través de una ventana que funciona como visor y donde se pueden agregar varias capas de información.
- Editor SIG. Es aquel software SIG orientado principalmente al tratamiento previo de la información geográfica para su posterior análisis. Antes de introducir datos a un SIG es necesario prepararlos para su uso en este tipo de sistemas.
- SIG de análisis. Disponen de funcionalidades de análisis espacial y modelización cartográfica de procesos.

1.3.3.1 Grass GIS

GRASS (acrónimo inglés de *Geographic Resources Analysis Support System*) es un software SIG bajo licencia GPL (software libre). Puede soportar información tanto *raster* como vectorial y posee herramientas de procesamiento digital de imágenes.

GRASS está disponible principalmente para plataformas UNIX* (GNU/Linux), aunque existe un proyecto paralelo denominado winGRASS GIS que ha portado el programa a versiones basadas en la tecnología NT del Sistema Operativo Microsoft Windows (Windows NT, Windows 2000, Windows XP, etc.) usando las librerías Cygwin. Todo ello con un código idéntico al de la versión UNIX y GNU/Linux.

La versión 6.x ha mejorado sensiblemente la experiencia del usuario respecto a la versión 5.x, ya que ofrece un entorno gráfico más amigable. Existen tutoriales y datos de ejemplo para la versión 6.x con los cuales es posible dar los primeros pasos con GRASS.



1.3.3.2 Quantum GIS (QGIS)

Quantum GIS es un sistema de información geográfica de código libre disponible para plataformas GNU/Linux, Unix, MacOS y Windows. Permite manejar formatos *raster* y vectoriales a través de sus bibliotecas y bases de datos en un entorno amigable.

Algunas de sus características principales son:

- Soporte para la extensión espacial de PostgreSQL, PostGIS.
- Manejo de archivos vectoriales *Shapfile*, *ArcInfocoverages*, *Mapinfo*, GRASS GIS, etc.
- Soporte para archivos *raster* (GRASS GIS, GeoTIFF, TIFF, JPG, etc.)
- Una de sus mayores ventajas es la posibilidad de usar Quantum GIS como GUI³del SIG GRASS.



³Del Ingles Graphical User Interface o Interfaz grafica de usuario

1.3.3.3 gvSIG Desktop

Es un potente SIG abierto diseñado para dar solución a las necesidades relacionadas con el manejo de información geográfica.

Se caracteriza por ser una solución completa, fácil de usar y adaptable a las necesidades de cualquier usuario de SIG. Es capaz de acceder a formatos tanto vectoriales como *raster*, tanto locales como remotos y cuenta con un amplio número de herramientas para trabajar con información de naturaleza geográfica como son consultas, creación de mapas, geoprocésamiento, redes, etc. que lo convierten en una herramienta ideal para usuarios que trabajen con la componente territorial.

Algunas de sus características son:

- Portable: funciona en distintas plataformas hardware / software. El lenguaje de programación es Java.
- Modular: es ampliable con nuevas funcionalidades mediante el desarrollo de extensiones, permitiendo una mejora continua de la aplicación, así como el desarrollo de soluciones a medida.
- De código abierto: lo que permite su libre uso, distribución, estudio y mejora.
- Interoperable con las soluciones ya implantadas: es capaz de acceder a los datos de otros programas privativos, como ArcView, AutoCAD o Microstation sin necesidad de cambiarlos de formato.
- Multilenguaje: está disponible en más de veinte idiomas (castellano, inglés, alemán, italiano,...) y permite la incorporación de nuevos idiomas con facilidad.
- Sujeto a estándares: sigue las directrices marcadas por el OGC.



1.3.3.4 Kosmo Desktop

Es una aplicación SIG de escritorio amigable que permite explorar, editar y analizar datos espaciales desde una variedad de bases de datos,

formatos vectoriales y formatos *raster*. Kosmo cumple los estándares OGC y proporciona una excelente integridad topológica.

Su diseño en cuanto a funcionalidades está orientado a las necesidades reales y más habituales de usuarios. El "qué debe tener" y el "cómo debe presentarse al usuario" se diseñan desde el punto de vista de los usuarios.

Kosmo-Desktop ha sido implementado usando el lenguaje de programación Java y está desarrollado a partir de la plataforma JUMP⁴ y de una larga serie de bibliotecas de código libre de reconocido prestigio y empleadas en multitud de proyectos de software libre.



1.3.3.5 OpenJUMP

Es un SIG de escritorio poderoso y fácil de usar que permite a los usuarios editar, analizar, combinar, guardar y visualizar datos geográficos. También es una excelente plataforma para realizar pruebas rápidas de desarrollos SIG personalizados.



1.3.3.6 SAGA

SAGA (System for Automated GeoscientificAnalyses) es un SIG usado para editar y analizar datos geográficos. Incluye un gran número de módulos para el análisis vectorial (puntos, líneas y polígonos), trabajar con tablas y datos *raster*.



⁴Siglas de Java UnifiedMappingPlatform

1.3.3.7 TerraView

Es una aplicación basada en la biblioteca de geoprocésamiento TerraLib. TerraView maneja datos vectoriales (puntos, líneas y polígonos) y *raster* (redes e imágenes), ambos almacenados en los SGBD relacionales o de mercado geo-relacional, incluyendo Access, PostgreSQL, MySQL, Oracle, SQLServer y Firebird.

El kernel TerraLib está desarrollado por el INPE⁵, que ha desarrollado sistemas SIG y software de procesamiento de imágenes durante más de 20 años.



1.3.4 Servidores de Base de datos geográficos

Actualmente la cantidad de información que se utiliza para los proyectos es muy alta, por lo cual la opción más adecuada es el almacenamiento de la misma en bases de datos espaciales; dentro de ellas los datos espaciales son tratados como otro tipo de dato, por lo general como un tipo de dato *geometry* que guarda ubicación del objeto con relación al mundo físico y los tipos de datos nativos para el almacenamiento de los atributos o datos no espaciales. (Moncayo Muñoz, Geodatabase, 2009)

Los datos pueden ser del tipo vector que a su vez puede ser del tipo punto, línea o polígono, estos datos deben tener asociado un sistema de referencia espacial, algunas bases de datos espaciales soportan el almacenamiento de información tipo *raster*.

A continuación se presentan los servidores de base de datos geográficos libres más importantes:

⁵ Instituto Nacional de Brasil para la Investigación Espacial

1.3.4.1 PostgreSQL con extensión PostGIS

PostgreSQL es una popular base de datos relacional, en la que es posible agregar la extensión PostGIS, la cual le da el soporte espacial a la misma.

Gracias a esto puede usarse PostgreSQL como base de datos para el manejo de sistemas de información geográfica y aplicaciones de cartografía web.

Entre sus características principales se encuentra la estabilidad, rapidez, compatibilidad con varios estándares y además posee cientos de funciones espaciales, lo cual la ha convertido en la base de datos espacial *Open Source* más utilizada.

Entre sus características encontramos:

- Posibilidad de añadir tipos de datos definidos por el usuario.
- Operadores espaciales para determinar las medidas geoespaciales como el área, distancia, longitud y perímetro.
- Operadores espaciales para determinar el conjunto de operaciones geoespaciales, como la unión, diferencia, simétrica y buffer.
- Soporte para índices selectivos, para proporcionar alto desempeño en la planeación de consultas combinadas espaciales y no espaciales.



1.3.4.2 Spatialite

Spatialite es un motor de bases de datos SQLite al que se han agregado funciones espaciales. SQLite es un motor muy popular, simple, robusto, fácil de usar y realmente liviano. Cada base de datos es simplemente un archivo, que puede ser copiado, comprimido, enviado a través de una red o la web sin ninguna complicación.

1.3.5 Servidores de Mapas

Un servidor de mapas, más conocido por sus siglas en inglés como IMS (Internet map server) nos provee de mapas o cartografía⁶ vía Internet, la utilización de la web como medio de difundir mapas se ha convertido sin duda en un gran avance para la IG, facilitando el proceso de publicación de la misma IG actualizada, en tiempo real y de forma más barata a cualquier parte del mundo.

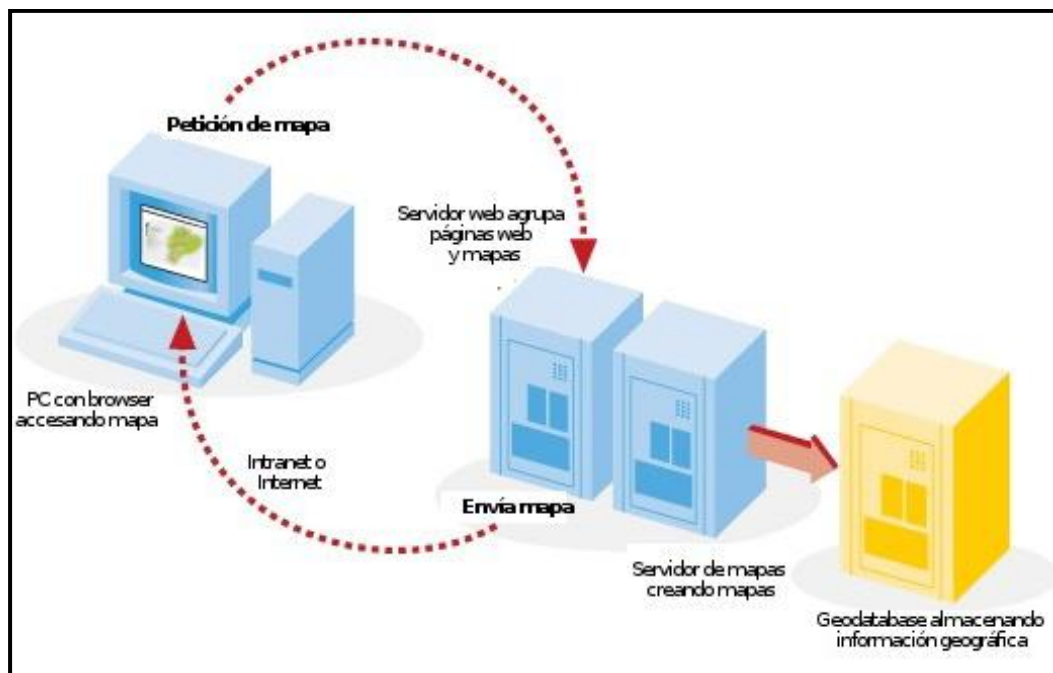


Ilustración 13. Arquitectura IMS.

Fuente: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/56/10/Capitulo4.pdf>

Al proceso de diseñar, implementar, generar y difundir mapas en la web es conocido como Web Mapping, y la aplicación para realizar este proceso es el IMS, aprovechando la arquitectura cliente-servidor, así el cliente realiza una petición para obtener información para visualizar, consultar o analizar a través de internet o una intranet y el servidor de mapas interpretará esta petición, recuperará la información de la base de datos espacial o archivo y devolverá una imagen o un objeto geográfico de forma interactiva y dinámica.

⁶ Referente a mapas o ciencia que se ocupa de los mapas y su realización

1.3.5.1 GeoServer



Es un servidor de código abierto escrito en Java que permite compartir y editar datos geoespaciales, es distribuido con la licencia GPL (General Public License), el proyecto está dirigido por la misma comunidad GeoServer y está construida en base a la librería Geotools.

Permite servir mapas y datos de diferentes formatos para aplicaciones Web, ya sean clientes Web ligeros o cliente pesados.

GeoServer es uno de los componentes core de la Web Geoespacial y tiene certificación de la OGC en los estándares WCS 1.0, WMS 1.1.1 y WFS 1.0, además sirve de referencia para la implementación de los mismos.

Entre sus principales características:

- Permite mostrar información espacial mediante el estándar OGC WMS, en una variedad de formatos de salida.
- La librería OpenLayers (que la veremos en el subíndice 1.3.5.1) viene integrada a GeoServer volviendo la generación de mapas algo rápido y fácil.
- Cumple con la especificación WFS, la cual permite compartir y editar los datos que son usados para generar mapas.
- Incluye seguridad integrada y una herramienta web de configuración y administración.
- Se integra con "Mapping APIs" existentes permitiendo mostrar datos en aplicaciones como Google Maps, Google Earth, Yahoo Maps y Microsoft Virtual Earth.
- Se puede conectar con arquitecturas SIG tradicionales como es ESRI ArcGIS

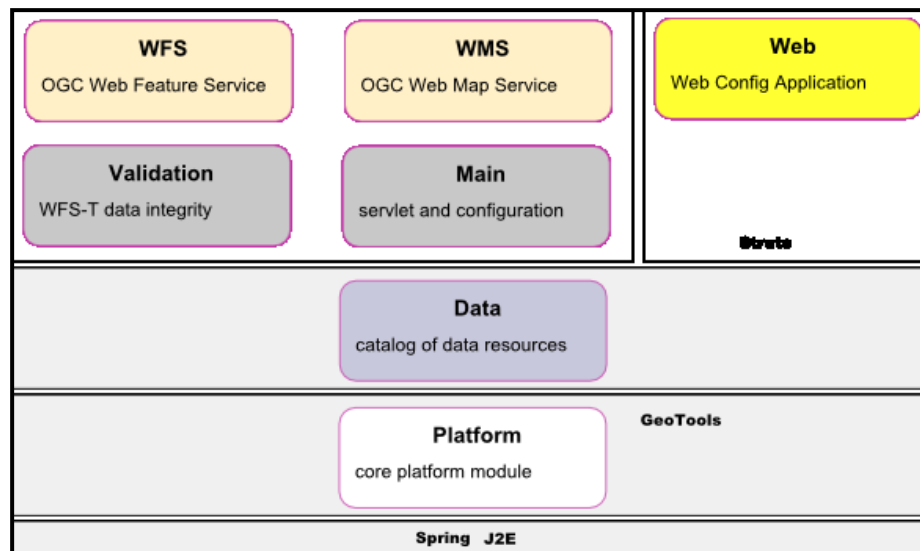


Ilustración 14. Arquitectura de GeoServer

Fuente: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/56/10/Capitulo4.pdf>

1.3.5.2 MapServer



Es un entorno de desarrollo en código abierto escrito en C que mas allá de la navegación, permite utilizar datos del SIG desde un explorador web para poder visualizar, consultar y analizar información geográfica, así como también nos permite crear "mapas de imágenes geográficas", es decir, mapas de contenidos para los usuarios, todo esto mediante una petición de usuario en la URL y un archivo mapfile para crear una imagen del mapa requerido, además la petición podría incluir imágenes para leyendas, barras de escala y mapas de referencia.

Funciona directamente con *shapefiles* y bases de datos, es totalmente autosuficiente; no necesita de otro programa servidor para procesar datos o crear informes.

Entre sus principales características:

- Soporte para mostrar y consultar cientos de formatos *raster*, vector y bases de datos.
- Ejecución en varios Sistemas Operativos (Windows, Linux, Mac OS X, etc.).

- Proyecciones *on-the-fly* (dinámicas).
- Soporte de lenguajes de scripting y entornos de desarrollo (PHP, Python, Perl, Ruby, Java, .NET)
- Dibujos de alta calidad.
- Salida de la aplicación personalizable.

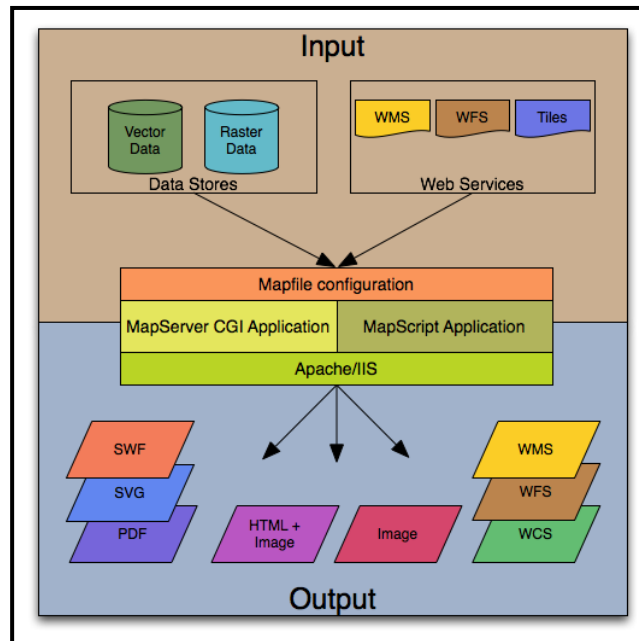


Ilustración 15. Arquitectura de MapServer

Fuente: <http://blog.hexacta.com/hat/gis-mapserver/>

1.3.5.3 Deegree



Es una solución de sistemas de información geográfica e infraestructuras de datos espaciales basada tanto en Web, como desktop. Está compuesto de un conjunto de Interfaces de Aplicación Java y un potente mapeo objeto-relacional para esquemas espaciales simples y complejos.

1.3.5.4 QGIS Server

Ofrece un servicio web de mapas (WMS) basado en la librería de la aplicación de escritorio de Quantum GIS (QGIS). La estrecha integración con QGIS significa que mapas de escritorio pueden fácilmente exportar a

mapas web copiando el archivo de proyecto QGIS en el directorio del servidor, y ver los mapas web exactamente como en el escritorio.

1.3.6 Catálogo de metadatos

Un servidor de catalogo es un servicio OGC que facilita la publicación en internet de un conjunto de metadatos de diferentes conjuntos de datos espaciales, este se muestra como un portal el cual facilita la búsqueda de información relativa a estos mismos datos.

Un catalogo de metadatos forma parte de uno de los servicios fundamentales que debe existir en una IDE.

Existen varias herramientas tanto de escritorio como en línea, entre ellas: CatMEdit, ESRI ArcCatalog, Geonetwork, GIMED, MetaD, Metadataeditor, ServiceCube, M3CAT, MIG Editor, Preludio, Inspire Metadata Editor y MetaD web, pero tendremos un mayor acercamiento con los siguientes:

1.3.6.1 GeoNetwork

Geonetwork Open Source es un sistema de gestión de información espacial basado en estándares, software libre y código abierto, diseñado para acceder a bases de datos georeferenciadas y a productos cartográficos desde varios proveedores de datos a través de metadatos descriptivos, mejorando de esta manera el intercambio de información espacial y la colaboración entre las organizaciones y sus usuarios, utilizando las capacidades y posibilidades de Internet. El principal objetivo del software es incrementar la colaboración dentro de las organizaciones como también fuera de ellas para reducir la duplicación, mejorar la solidez y calidad de la información. Con esto obtendremos también la accesibilidad a una gran variedad de información geográfica.

Principales características:

- Búsqueda instantánea en catálogos geoespaciales locales y distribuidos.
- Carga y descarga de datos, documentos, archivos PDF y cualquier otro documento.

- Un mapa interactivo que combina servicios WMS de servidores de cualquier parte del mundo.
- Generación en línea de diseños cartográficos y exportación en formato PDF.
- Edición en línea de metadatos con un potente sistema de plantillas.
- Recolección programada y sincronización de metadatos entre catálogos distribuidos.
- Gestión de usuarios y grupos.
- Control de acceso granular.



1.3.6.2 CatMDEdit

La aplicación *CatMDEdit* es una herramienta de código abierto, desarrollada por el consorcio TelDE y bajo el apoyo de diferentes proyectos permite la gestión de recursos a través de los metadatos asociados a los mismos, prestando especial atención a la gestión y documentación de recursos de información geográfica.



1.3.7 Bibliotecas geoespaciales

Son librerías que proporcionan soluciones para el manejo de información espacial, estas librerías han sido desarrolladas con el propósito de mejorar la implementación de un SIG.

1.3.7.1 GeoTools



Es una biblioteca SIG de código libre que permite desarrollar soluciones adaptadas a los estándares para la manipulación de información

geoespacial, dirigida a ser utilizada en otras aplicaciones tanto servidoras como clientes. Con más de diez años de experiencia, proporciona los componentes básicos de acceso a datos necesarios para la construcción de otras aplicaciones SIG tales como soluciones de escritorio o servidores.

Está escrito en lenguaje de programación Java y se encuentra en un desarrollo activo gracias a una comunidad de usuarios muy dinámica y dedicada. Tanto su diseño como su concepción modular hacen que cantidad de implementaciones de software libre (en el ámbito de los Sistemas de Información Geográfica) hagan uso de los desarrollos de GeoTools.

1.3.7.2 Sextante



El Sistema extremeño de análisis territorial es una biblioteca de algoritmos de análisis de datos espaciales de código libre escrito en Java. El principal objetivo de sextante es proporcionar una plataforma de fácil implementación, despliegue y uso de una rica funcionalidad de geoprocésamiento. En la actualidad contiene más de trescientos algoritmos para procesar datos vectoriales o *raster*, así como herramientas de análisis de tablas.

Sextante se integra perfectamente con código abierto Java SIG (como gvSIG u OpenJump), SIG propietario (ArcGIS) y herramientas que no son propiamente GIS.

Algunas de sus utilidades son:

- Análisis de patrones.
- Análisis hidrológico básico.
- Costes, distancias y rutas.
- Estadísticas de celda para múltiples capas *raster*.
- Estadísticas por vecindad para una capa *raster*.

- Geoestadística.
- Geomorfometría y análisis del relieve.
- Herramientas básicas para capas *raster*.
- Herramientas de análisis para capas *raster*.
- Herramientas de cálculo para capas *raster*.
- Herramientas para capas de líneas.
- Herramientas para capas de puntos.
- Herramientas para capas de polígonos.
- Herramientas para capas *raster* categóricas.
- Herramientas para capas discretas e información categórica.
- Herramientas para capas vectoriales.
- Herramientas para tablas.
- Localización óptima de elementos.
- Lógica difusa.
- Métodos estadísticos.
- Rasterización e interpolación.
- Tratamiento y análisis de imágenes.
- Zonas de influencia (buffers).
- Índices de vegetación.
- Índices y otros parámetros hidrológicos.

1.3.8 Herramientas espaciales

1.3.8.1 GeoKettle



Es una versión de Pentaho Data Integration (Kettle) con capacidad de tratamiento de datos espaciales. Es una potente herramienta ETL⁷ orientada al uso de metadatos y con funcionalidades espaciales dedicada a la integración de diversos orígenes de datos para la construcción y/o

⁷Siglas en inglés de *Extract, Transform and Load*: Extracción, Transformación y Carga)

actualización de bases de datos espaciales y almacenes de datos espaciales.

GeoKettle permite la Extracción desde los orígenes de datos, la Transformación de los datos con el objetivo de corregir errores, realizar limpieza de los mismos, modificar su estructura, hacer que cumplan los estándares y por último la carga de los datos transformados en un Sistema Gestor de Bases de Datos (DBMS por sus siglas en inglés), un archivo SIG, o un servicio web geoespacial.

GeoKettle resulta particularmente útil cuando el usuario pretende automatizar procesos complejos y repetitivos sin tener que generar para ello código de programación, o para convertir entre diversos formatos de datos, o para migrar datos de un DBMS a otro, o cuando quiere alimentar con datos varios DBMS o rellenar almacenes de datos analíticos con finalidad de dar apoyo a la toma de decisiones, etc.

1.4 Conclusiones

A lo largo de este capítulo se ha podido conocer y entender los conceptos básicos de los elementos que integran una Infraestructura de datos espaciales, así como también se ha podido ver las características, facilidades y funcionalidades de varias herramientas SIG de código abierto. Esto es una ayuda para poder tener un amplio espectro de lo que se tiene a nuestro alcance y mediante un análisis detallado de todo lo que se ha expuesto se podrá garantizar la selección de las mejores herramientas y así utilizarlas de la mejor manera al momento de aplicarlo al proyecto de acuerdo a las necesidades que tenemos.

CAPITULO II: INSTALACION Y CONFIGURACION DE HERRAMIENTAS OPENSOURCE

2.1 Introducción

Para obtener resultados de calidad y no tener problemas durante el desarrollo de todo proyecto, es indispensable tener una configuración correcta de todas las herramientas que se usarán, es así que en este capítulo se centrará en las configuraciones básicas y necesarias de las mismas, que al ser de código abierto necesitan un poco mas de atención para adaptarlas a nuestras necesidades.

La configuración incorrecta de las herramientas podría desencadenar fallos y resultados no esperados que pueden afectar el proyecto, he ahí la importancia de este capítulo.

Una vez analizadas todas las herramientas SIG que se presentaron en el capítulo anterior, y de acuerdo a las necesidades del proyecto se utilizará y configurará las siguientes herramientas y sus respectivos servidores u otras aplicaciones para su funcionamiento:

- Sistema Operativo Linux Ubuntu 12.04. LTS
- Apache tomcat 7
- Apache 2
- Quantum GIS 1.8.0
- P.mapper 4.3
- PostgreSQL 9.1
- PostGIS 2.0
- GeoServer 2.2.5
- GeoNetwork 2.8

2.2 Sistema Operativo Ubuntu 12.04.2 LTS

La versión que se utiliza para este proyecto es Ubuntu 12.04 LTS de nombre clave *Precise Pangolin*, debido a que es de distribución libre lo podremos

descargar de su página: <http://www.ubuntu.com/download/desktop> y para poder instalarlo se necesitará los siguientes requerimientos mínimos:

Tipo de Instalación	CPU	RAM	Disco Duro	
			Sistema Base	Todas las tareas
Server/Desktop	300Mhz	128Mb	500Mb	1Gb

Tabla 1. Requisitos para instalación de Ubuntu

La instalación es intuitiva, así que no se entrará a un detalle mayor; la parte que en verdad se tiene que prestar mucha atención dentro de Ubuntu es en los requerimientos previos para nuestras herramientas SIG.

Por el momento solo se hará un *update* y un *upgrade* en el sistema para mantener actualizados los repositorios que se encuentran activos, y poder posteriormente instalar las herramientas sin problemas, para esto en la terminal escribiremos:

```
$ sudo apt-get update
$ sudo apt-get upgrade
```

2.2.1 Apache2, MySQL y PHP5

Para poder instalar el cliente ligero P.mapper, se necesita unos prerequisites para su funcionamiento, así se tiene principalmente Apache, PHP y Javascript, estos se los puede instalar con un solo comando ingresando en la terminal:

```
$ sudo apt-get install lamp-server^
```

O dependiendo de algunos paquetes que no se quiera instalar se lo hará paso a paso así:

```
$ sudo apt-get install apache2
$ sudo apt-get install mysql-server mysql-client
$ sudo apt-get install libapache2-mod-auth-mysql
$ sudo apt-get install php5 php5-mysql php-pear
```

De esta manera ya se tiene el entorno para desarrollo en php con soporte para bases de datos MySQL en caso de necesitarlo, además de esto se puede optar por algunos módulos adicionales como lo es phpmyadmin o curl, para ver la lista de estos módulos se deberá hacerlo con la función `search` y luego instalar lo que se desee con el `apt-get install`.

```
$ sudo apt-cache search php5
```

Luego de instalar Apache2 lo que se hará es cambiar los permisos a la carpeta `/var/www` que será donde se alojará el cliente ligero y posterior a eso se deberá reiniciar el servicio para ya poder probar su correcto funcionamiento.

```
$ sudo chmod 777 /var/www  
$ sudo /etc/init.d/apache2 restart
```

Si al intentar reiniciar el servidor se genera un mensaje que dice:

```
"Restarting web server apache2  
apache2: Could not reliably determine the  
server's fully qualified domain name, using 127.0.1.1 for ServerName  
apache2: Could not reliably determine the server's fully qualified domain  
name, using 127.0.1.1 for ServerName"
```

Esto puede tratarse por una mala configuración al momento de la instalación de apache2, pero se soluciona editando el archivo `httpd.conf` y `apache2.conf`, así:

```
$ sudo gedit /etc/apache2/apache2.conf
```

Se agregará unas líneas con el siguiente texto:

```
# ServerName  
ServerName localhost
```

Editando el archivo httpd.conf.

```
$ sudo gedit /etc/apache2/httpd.conf
```

Este archivo estará vacío, así que se digitará:

```
ServerNamelocalhost
```

Reiniciamos el Servidor.

```
$ sudo /etc/init.d/apache2 restart
```

Al cargar el explorador e ingresar la dirección de localhost o 127.0.0.1 debe aparecer una pagina html que tenga el mensaje de "It Works!" y de esta manera se podrá comprobar que el servidor está funcionando.

2.2.2 Apache Tomcat7, Java 1.7 Update 17 y librerías

Son la base para montar los servidores de mapas y catálogo de metadatos.

El primer paso es instalar tomcat y sus extensiones:

```
$ sudo apt-get install tomcat7  
$ sudo apt-get install tomcat7-admin  
$ sudo apt-get install tomcat7-user  
$ sudo apt-get install libtcnative-1
```

La ruta para acceder a este es mediante localhost:8080, si se ha ingresado correctamente a la ventana de "It Works!" se está prácticamente con el servidor funcionando, ahora lo que se debe hacer es configurar los usuarios para poder ingresar al administrador de tomcat, para esto bastará con editar el archivo tomcat-users.xml.

```
$ sudo gedit /etc/tomcat7/tomcat-users.xml
```

Y aquí se agregará las siguientes líneas:

```
<role rolename="admin-gui" />
<role rolename="manager-gui" />
<user username="tomcat" password="tomcat" role="admin-gui,
manager-gui" />
```

Reinicio el servidor tomcat y se puede tener acceso a la administración de Tomcat.

Ahora se debe configurar el jdk de java; para esto lo primero que se realizará es descargar y descomprimir el jdk7u17 que se lo puede encontrar en la página oficial (www.oracle.com) y posteriormente se hará lo siguiente:

Creo una carpeta para el jdk.

```
$ sudo mkdir -p /usr/lib/jvm/jdk1.7.0_17
```

Muevo el contenido de la carpeta descomprimida del jdk al directorio creado.

```
$ sudo mv jdk1.7.0_17/* /usr/lib/jvm/jdk1.7.0_17/
```

Ahora ejecutaro los comandos para java, javac y javaws.

```
$ sudo update-alternatives --install "/usr/bin/java" "java"
"/usr/lib/jvm/jdk1.7.0_17/bin/java" 1
$ sudo update-alternatives --install "/usr/bin/javac" "javac"
"/usr/lib/jvm/jdk1.7.0_17/bin/javac" 1
$ sudo update-alternatives --install "/usr/bin/javaws" "javaws"
"/usr/lib/jvm/jdk1.7.0_17/bin/javaws" 1
```

Por defecto al instalar Ubuntu 12.04 incluye un jdk en una versión anterior, así que se debe indicar al sistema que utilice la nueva versión.

```
$ sudo update-alternatives --config java
```

Dará como respuesta lo que se presenta en la ilustración a continuación a la cual se debe responder el numero de opción que tenga el jdk1.7.0 que en mi caso es la opción 2 y con esto se tendra actualizado java.

```
luchouski@luchouski-VirtualBox:~$ sudo update-alternatives --config java
[sudo] password for luchouski:
Existen 3 opciones para la alternativa java (que provee /usr/bin/java).

  Selección   Ruta
-----
0            /usr/lib/jvm/java-6-openjdk-amd64/jre/bin/java    1061    modo a
automático
1            /usr/lib/jvm/java-6-openjdk-amd64/jre/bin/java    1061    modo m
anual
* 2          /usr/lib/jvm/jdk1.7.0_17/bin/java                1       modo m
anual
3            /usr/lib/jvm/jre1.7.0_17/bin/java                 0       modo m
anual

Pulse <Intro> para mantener el valor por omisión [*] o pulse un número de selección: █
```

Ilustración 16. Selección de la alternativa jdk correspondiente

Para comprobar que esta actualizado se ingresa en la consola el siguiente comando.

```
$ java -versión
```

A lo cual debe dar por respuesta la versión java 7 entre otros datos de información.

Para poder ejecutar GeoServer se necesita tener en cuenta también varias consideraciones con respecto a java y es que requiere de algunas librerías para su mejor rendimiento. Estas librerías son JAI (*Java Advanced Imaging*) y el JAI Image I/O.

Lo primero que se debe hacer es descargar las dos librerías de la página http://download.java.net/media/jai/builds/release/1_1_3/, entre todas las opciones de descargas se buscará las que corresponda al sistema operativo y luego se procederá a copiarlas en su respectiva ubicación e instalarlas.

Antes de nada se actualizará en el servidor tomcat la nueva versión de java.

```
$ sudo gedit /etc/default/tomcat7
```

Aquí buscaré dos líneas, la primera de ellas que indique *JAVA_HOME* y una segunda línea que indique *JAVA_OPTS*, se deberá verificar que estén comentadas o en su lugar se las remplazá por las siguientes líneas respectivamente.

```
JAVA_HOME=/usr/lib/java/jvm/jdk1.7.0_17
JAVA_OPTS="-server -Djava.awt.headless=true -Xms750m -Xmx750m
-XX:NewRatio=2 -XX:MaxPermSize=256m -XX:SoftRefLRUPolicyMSPerMB=3600"
```

Luego mediante la terminal me ubicaré en donde se encuentran las librerías jai, las mismas que ofrecen un mayor rendimiento en el manejo de gráficos que es lo que hace el servidor de mapas GeoServer (traducir de mapas cartográficos a imágenes) y luego se deberá ingresar los comandos respectivos.

```
$ sudo cp jai-1_1_3-lib-linux-amd64-jdk.bin /usr/lib/jvm/jdk1.7.0_17
$ cd /usr/lib/jvm/jdk1.7.0_17
$ sudo sh jai-1_1_3-lib-linux-amd64-jdk.bin
# accept license yes
$ sudo rm jai-1_1_3-lib-linux-amd64-jdk.bin
```

Volviendo a la carpeta donde se encuentran las librerías jai_imageio, las cuales sirven para la carga de datos *raster* y codificación de imagen; al tenerlas instaladas correctamente proporcionará un más rápido y eficiente rendimiento del WCS y WMS (GeoServer, 2013), para esto se procede a ingresar en la terminal lo siguiente:


```
$ sudo cp jai_imageio-1_1-lib-linux-amd64-jdk.bin/usr/lib/jvm/jdk1.7.0_17
$ cd /usr/lib/jvm/jdk1.7.0_17
```

Cambio de usuario a root y se prosigue con la instalación.

```
$ sudo su
$ export _POSIX2_VERSION=199209
$ sh jai_imageio-1_1-lib-linux-amd64-jdk.bin
# accept license yes
$ rm ./jai_imageio-1_1-lib-linux-i586-jdk.bin
$ exit
```

2.3 PostGIS 2.0 y PostgreSQL 9.1

Para instalar la base de datos y su extensión ingresaré los siguientes comandos a la terminal que por defecto me instalan la última versión de PostgreSQL.

```
$ sudo aptitude install postgresql postgresql-client postgresql-contrib
```

Se confirmará que todo se haya instalado correctamente.

```
$ psql --version
```

Luego de instalar esto se debe tener en cuenta que ahora tenemos un usuario postgres tanto para el sistema operativo como para el servidor de base de datos, lo que se tiene que hacer ahora es cambiar las contraseñas para su uso.

Contraseña en el sistema operativo:

```
$ sudo passwd -d postgres
$ sudo su postgres -c passwd
```

Saldrá por pantalla lo siguiente.

```
# Introduzca la nueva contraseña de UNIX:
# Vuelva a escribir la nueva contraseña de UNIX:
# passwd: contraseña actualizada correctamente
```

Contraseña en la base de datos:

```
$ sudo su postgres -c psql
# ALTER USER postgres WITH PASSWORD 'password';
# \q
```

Luego se instalan las librerías de desarrollo mediante este comando.

```
$ sudo aptitude install libpq-dev
```

Agregarán algunos repositorios necesarios para poder instalar las funcionalidades PostgreSQL y postgis.

```
$ sudo apt-get install python-software-properties
$ sudo apt-add-repository ppa:sharpie/for-science
$ sudo apt-add-repository ppa:sharpie/postgis-nightly
$ sudo add-apt-repository ppa:ubuntugis/ubuntugis-unstable
$ sudo apt-get update
$ sudo apt-get install postgresql-9.1-postgis
$ sudo apt-get install build-essential postgresql-9.1 postgresql-server-
dev-9.1 libxml2-dev proj libjson0-dev xsltproc docbook-xsl docbook-
math mlgettext postgresql-contrib-9.1
```

También se necesitará instalar libGDAL1.9 que es una librería para la traducción de formatos de datos geoespaciales; en este caso la extensión PostGIS hace uso de GDAL (*Geospatial Data Abstraction Library*) para la carga de los datos, así podrá cargar tantos formatos como la librería GDAL. Hecho esto se puede tener toda la integración entre postgis y postgresql.

```
$ sudo apt-add -repositoryppa:olivier-berten/geo
$ sudo apt-get update
$ sudo apt-get install libgdal-dev libgdal1-dev
```

Lo siguiente que se hará es verificar las versiones que se han instalado anteriormente.

```
$ gdal-config --version
$ geos-config --version
```

La respuesta que tiene que dar respectivamente es la siguiente:

```
1.9.1
3.3.4
```

Se ha llegado a la parte final y es en donde se hará la configuración respectiva de PostGIS. Se ingresará a la terminal y se deberá escribir:

```
$ sudo wget http://postgis.refrations.net/download/postgis-
2.0.1.tar.gz
$ sudo tarxvz postgis-2.0.1.tar.gz
$ cd postgis-2.0.1/
$ sudo ./configure --prefix=/usr/include/gdal --with-
geos=/usr/bin/geos-config --with-
pg=/usr/lib/postgresql/9.1/bin/pg_config --with-python --with-gui
```

En la ilustración siguiente se muestra el resultado que se tendrá después de la configuración realizada con PostGIS

```

luchouski@luchouski-VirtualBox: ~/postgis-2.0.1
config.status: creating raster/test/core/Makefile
config.status: creating raster/test/regress/Makefile
config.status: creating raster/scripts/Makefile
config.status: creating raster/scripts/python/Makefile
config.status: creating postgis_config.h
config.status: creating raster/raster_config.h
config.status: executing libtool commands
config.status: executing po-directories commands
configure: WARNING: unrecognized options: --with-geos, --with-pg, --with-python

PostGIS is now configured for x86_64-unknown-linux-gnu

----- Compiler Info -----
C compiler:          gcc -g -O2
C++ compiler:        g++ -g -O2
SQL preprocessor:    /usr/bin/cpp -traditional-cpp -P

----- Dependencies -----
GEOS config:         /usr/bin/geos-config
GEOS version:        3.3.4
GDAL config:         /usr/bin/gdal-config
GDAL version:        1.9.2
PostgreSQL config:   /usr/bin/pg_config
PostgreSQL version:  PostgreSQL 9.1.3
PROJ4 version:       48
Libxml2 config:      /usr/bin/xml2-config
Libxml2 version:     2.8.0
JSON-C support:      yes
PostGIS debug level: 0
Perl:                /usr/bin/perl

----- Extensions -----
PostGIS Raster:      enabled
PostGIS Topology:    enabled

----- Documentation Generation -----
xsltproc:           /usr/bin/xsltproc
xsl style sheets:   /usr/share/xml/docbook/stylesheet/nwalsh
dblatex:
convert:
mathml2.dtd:        /usr/share/xml/schema/w3c/mathml/dtd/mathml2.dtd

luchouski@luchouski-VirtualBox:~/postgis-2.0.1$

```

Ilustración 17. Respuesta de la terminal luego de configuraciones sobre PostGIS.

Ahora se instalará los módulos necesarios de PostGIS para el funcionamiento de la base de datos espacial en PostgreSQL.

```

$ make
$ sudo make install
$ sudo ldconfig
$ sudo make comments-install
$ sudo ln -sf /usr/share/postgresql-common/pg_wrapper
/usr/local/bin/shp2pgsql
$ sudo ln -sf /usr/share/postgresql-

```

```
common/pg_wrapper/usr/local/bin/pgsql2shp
$ sudo ln -sf /usr/share/postgresql-common/pg_wrapper
/usr/local/bin/raster2pgsql
```

Y finalmente se creará el `template_postgis` que sería lo básico para tener una base de datos espacial e igualmente se instalará `pg admin3` para poder tener un entorno grafico de la base de datos.

```
$ sudo -u postgrescreatedbtemplate_postgis
$ sudo -u postgresql -d template_postgis -f /usr/share/postgresql/9.1
/contrib/postgis-2.0/postgis.sql
$ sudo -u postgresql -d template_postgis -f /usr/share/postgresql/9.1
/contrib/postgis-2.0/spatial_ref_sys.sql
$ sudo -u postgresql -d template_postgis -f /usr/share/postgresql/9.1
/contrib/postgis-2.0/postgis_comments.sql
$ sudo apt-getinstall pgadmin3
```

2.4 Servidor de Mapas GeoServer 2.2.5

Anteriormente se ha configurado algunos prerequisites importantes tanto para el servidor de mapas como para otras herramientas SIG. Ahora se instalará GeoServer mediante un archivo de aplicación web (.war), este se lo puede encontrar y bajar en la sección *downloads* de la página oficial de GeoServer (<http://geoserver.org/display/GEOS/Stable>).

El primer paso a seguir es cargar el servidor de aplicaciones tomcat7 mediante la dirección `localhost:8080` o `127.0.0.1:8080` en la barra de direcciones del explorador y una vez que se tenga la ventana principal del servidor se deberá acceder al vínculo *manager webapp* (que es el gestor de aplicación).

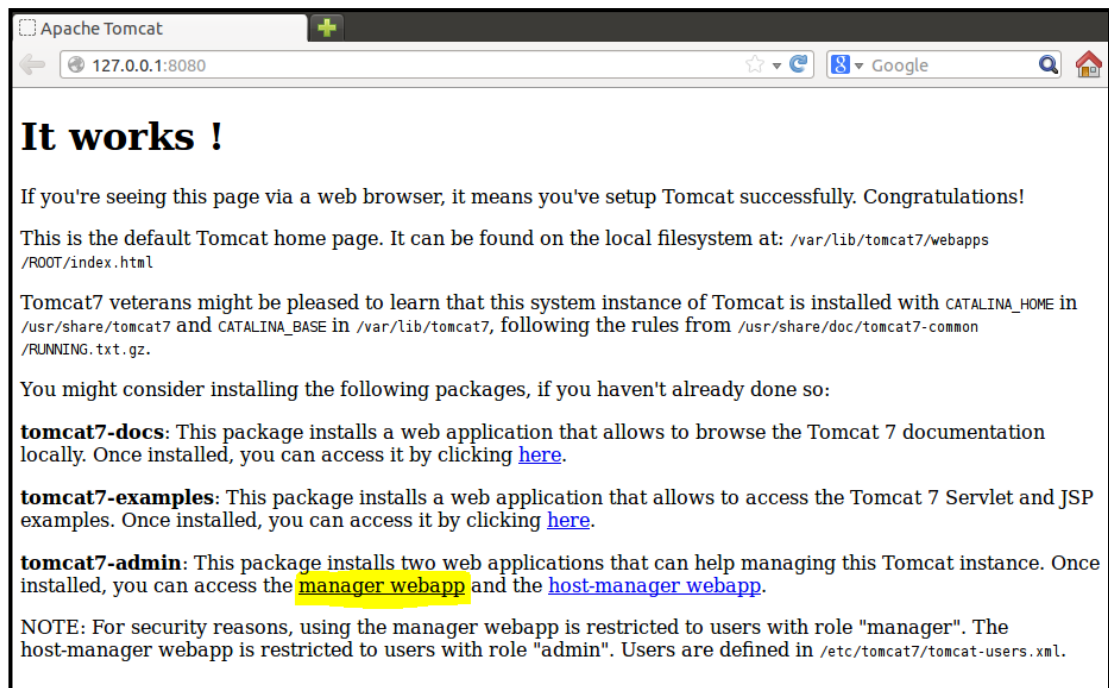


Ilustración 18. Ventana principal de tomcat 7

Luego se debe dirigir a la sección "Desplegar/Archivo WAR a desplegar" y aquí se buscará el archivo `geoserver.war` tal como indica la siguiente ilustración.

Desplegar

Desplegar directorio o archivo WAR localizado en servidor

Trayectoria de Contexto (opcional):

URL de archivo de Configuración XML:

URL de WAR o Directorio:

Archivo WAR a desplegar

Seleccione archivo WAR a cargar

Ilustración 19. Sección para desplegar un archivo .war

Tras un momento ya se tendrá cargado el servidor de mapas.

Otra manera de realizar la instalación es mediante la terminal y bastará solo con ubicarse en la carpeta donde se encuentre el archivo `.war`, copiarlo dentro de la carpeta `webapps` de `tomcat7` y reiniciar el servicio.

```
$ sudo cp geoserver.war /var/lib/tomcat7/webapps/
```

```
$ sudo /etc/init.d/tomcat7 restart
```

Aplicaciones			
Trayectoria	Version	Nombre a Mostrar	Ejecutándose
/	None specified	Welcome to Tomcat	true
/docs	None specified	Tomcat Documentation	true
<u>/geoserver</u>	None specified	GeoServer	<u>true</u>
/manager	None specified	Tomcat Manager Application	true

Ilustración 20. Vista de las aplicaciones instaladas en tomcat7

Ahora accederé a mi GeoServer e ingresaré con el usuario “admin” y el password “geoserver”. Al dirigirse al estado del servidor se podrá ver reflejadas todas las configuraciones que se hicieron inicialmente, como son la actualización de java y los JAI de rendimiento.


GeoServer
Identifica

Navegador web Firefox

Servidor

- Estado del servidor
- Logs de GeoServer
- Información de contacto
- Acerca de GeoServer

Datos

- Previsualización de capas
- Espacios de trabajo
- Almacenes de datos
- Capas
- Grupos de capas
- Estilos

Servicios

- WCS
- WFS
- WMS

Settings

- Global
- JAI
- Coverage Access

Tile Caching

- Tile Layers
- Caching Defaults

Estado del servidor

Resumen del estado de configuración del servidor

Directorio de datos	/var/lib/tomcat7/webapps/geoserver/d
Bloqueos	0
Conexiones	5
Uso de memoria	181 MB
Versión de la JVM	Oracle Corporation: 1.7.0_17 (Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM)
Tipografías disponibles	GeoServer tiene acceso a 219 tipografías diferentes. Lista completa de tipografías
JAI nativo	true
JAI ImageIO nativo	true
Memoria máxima para JAI	362 MB
Uso de memoria de JAI	0 KB
Umbral de memoria para JAI	75.0
Número de hilos de ejecución para teselas de JAI	7
Prioridad de hilos de ejecución para teselas de JAI	5

Ilustración 21. Estado del Servidor Geoserver con configuraciones previas.

2.5 Cliente Ligero p.mapper 4.3

Para el cliente ligero igualmente ya se han hecho las configuraciones básicas necesarias previas a su instalación. Ahora se instalarán los paquetes que se encuentran en su repositorio, para esto se debe editar el archivo `soucer.list` mediante la terminal.

```
$ sudo gedit/etc/apt/sources.list
```

Se agrega la siguiente línea que contiene la dirección web del repositorio de p.mapper.

```
# deb http://www.pmapper.net/dl/debian binary/
```

Ahora si se puede empezar a instalarlo mediante los siguientes comandos.

```
$ sudo apt-get update  
$ sudo apt-get install pmapper-demodata  
$ sudo apt-get install pmapper-4.3
```

Reiniciar el servidor apache y el cliente ligero está listo para empezar a utilizarlo.

```
$ sudo /etc/init.f/apache2 restart
```

En este caso la manera de acceder al visor es mediante un archivo `.phtml` llamado `map_default` que se encuentra bajo el servidor apache (localhost), a continuación se puede ver el entorno con el que se trabaja en este cliente ligero.

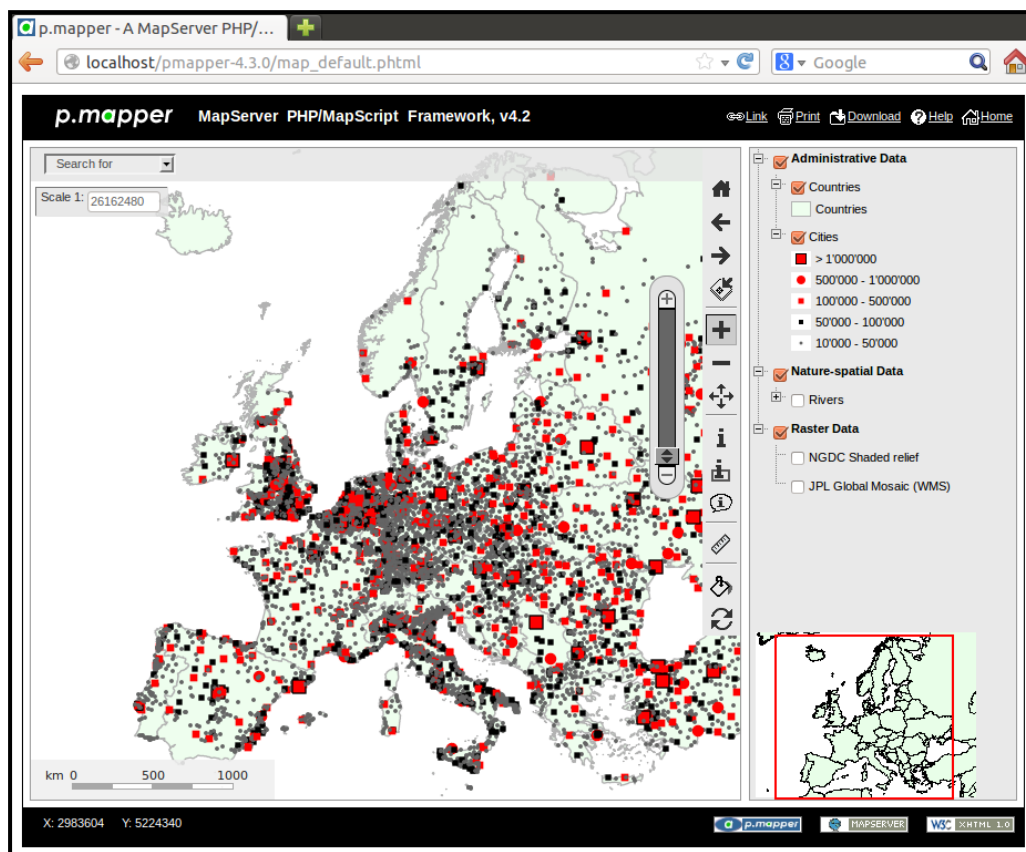


Ilustración 22. Visor del cliente ligero p.mapper 4.3

Nota: Para mayor información acerca de la configuración del archivo mapfile de mapserver se podrá acceder al siguiente recurso monográfico: <http://www.uazuay.edu.ec/tesis/muestra.php?archivo=08916> en el cual se encontrará la configuración con mapserver.

2.6 Catálogo de Metadatos GeoNetwork v2.8.0

Para instalar el catálogo de metadatos se seguirá los mismos pasos que para el servidor de mapas GeoServer, se accederá a la página oficial de GeoNetwork Open Source y en la sección *downloads* (<http://geonetwork-opensource.org/downloads.html>) se descargará el archivo geonetwork.war.

Acceder al servidor de aplicaciones tomcat7 y mediante uno de los dos procedimientos vistos con anterioridad se instalará GeoNetwork, en este caso se usará la terminal; primero se debe ubicar en donde se encuentre nuestro archivo war y luego escribiremos.

```
$ sudo cp geonetwork.war /var/lib/tomcat7/webapps/  
$ sudo /etc/init.d/tomcat7 restart
```

Con esto ya se tiene cargado el catalogo de metadatos.

Para poder personalizar GeoNetwork de acuerdo a nuestras necesidades se podrá descargar el manual de usuario completo en español en: http://colabora.softwarelibre.gob.ve/home/ideven/Manual_Usuario_Geonetwork_es.pdf/view.

2.7 Conclusiones

He detallado paso a paso la configuración e instalación tanto de mis herramientas SIG como de los requisitos para su funcionamiento, así de esta manera podre realizar mi trabajo de la manera correcta y con mis aplicaciones funcionando al 100%: es muy aconsejable que se vaya realizando un respaldo de los archivos que se modifiquen para que, en el caso de que falle en alguna configuración pueda volver al punto anterior e intentarlo de nuevo.

De igual manera con todo lo realizado en este capítulo estaré en la capacidad de poder generar ya mi proyecto, y con un conocimiento más profundo de cada herramienta lograre desarrollar una IDE de calidad.

CAPITULO III: RECOPIACION, TRATAMIENTO Y PRESENTACION DE ESTADISTICAS ACADEMICAS

3.1 Introducción.

Se partirá por decir que la información es el conjunto organizado de datos, que hoy en día es la parte más importante para todo tipo de organización, razón por la cual se tiene que estar en constante seguimiento sobre ella.

El manejar información académica y poder generar estadísticas nos provee de un gran poder para realizar varios análisis sobre cuál es la realidad a nivel académico de una población; es ahí donde centraré mi objetivo en el presente capítulo, en el recolectar la información más importante, la cual pueda generar una visión de lo que sucede académicamente en el cantón Cuenca.

3.2 Información del Ministerio de Educación del Ecuador.

El Ministerio de Educación del Ecuador en la actualidad ha creado la Dirección Nacional de Investigación Educativa, cuya función está encaminada a administrar, direccionar y orientar la realización de estudios que den a conocer la situación en la que se encuentra la educación respecto a los programas y proyectos implantados por el Ministerio de Educación y en directa relación con los objetivos y políticas educativas.

Por otro lado maneja Información educativa gracias a algunos proyectos que ha implantado, de los cuales resalta el AMIE que es el Archivo Maestro de Instituciones Educativas, el cual recupera información de los establecimientos educativos del país. Este sistema está en funcionamiento desde el período 2007-2008 y remplazó al sistema SINEC que era el Sistema Nacional de Estadísticas y Censo, el cual recopiló información estadística desde el período 1993-1994 al 2006-2007, información que aun está publicada en el portal web.

En el AMIE está recuperada información sobre matrículas y el detalle de la promoción en los establecimientos fiscales, fiscomisionales, municipales y particulares del país, así como de los tipos de educación regular, especial, popular permanente y artística.

Otra información que se puede encontrar aquí es sobre los docentes y establecimientos educativos, de estos últimos recopilando un conjunto de variables como la infraestructura y el equipamiento de las instituciones.

La información que se encuentra aquí se actualiza o ingresa tanto al inicio como al final del año lectivo, mediante una plataforma web a la que tienen acceso las instituciones educativas mediante un único código, es por esto que se puede asegurar que la información aquí encontrada es verás.

3.2.1 Selección y recopilación de información

Toda la información necesaria para el desarrollo de este proyecto lo he podido encontrar en la sección de “Estadísticas AMIE” de la página del Ministerio de Educación del Ecuador, los datos numéricos más relevantes están publicados en archivos formato Excel con tomas desde el final del periodo 2008-2009 hasta el inicio del 2011-2012.



Ilustración 23. Sección de Estadísticas AMIE del Ministerio de Educación

Fuente: <http://educacion.gob.ec/estadisticas-amie/>

Los datos que se obtendrán al descargarlos son realmente amplios y para este caso puntual se necesitará seleccionar cierta información de mi interés y separar la misma en 2 grupos.

El primer grupo de datos incluye solamente información de la institución educativa y es la siguiente:

- Código AMIE: Código manejado por el Archivo Maestro de Instituciones Educativas.
- Parroquia: Nombre de la Parroquia en la cual se ubica la Institución.
- Nombre de Institución: Descripción del nombre de la Institución.
- Dirección: Dirección o referencias cercanas a la institución.
- Sostenimiento: Fiscal, Fiscomisional, Municipal, Particular Laico, Particular Religioso.
- Zona Institucional: Si se encuentra en zona urbana o rural.
- Modalidad: Tipo de asistencia a la institución (presencial, a distancia, etc.)
- Jornada: Jornada de asistencia a la institución (Matutina, Vespertina, etc.)
- Género: Género de la oferta de la Institución.
- Financiamiento: Fuente de financiamiento (privado, comunidad, gobierno central, etc.)
- Tenencia: Situación de la Infraestructura (Arriendo, propio, prestado, etc.)
- Teléfonos: Teléfonos de la Institución o su representante.
- Email: Dirección de correo electrónico de la institución o representante.

El segundo grupo de datos corresponde a los numéricos de cada institución educativa, separada en 2 tomas por periodo lectivo, esto significa que por cada periodo se ha recopilado la información tanto al iniciar como al finalizar el año lectivo, dando así las siguientes tomas con las cuales se trabajará en la presente investigación:

- Toma final periodo lectivo 2009-2010.
- Toma inicial periodo lectivo 2010-2011.

- Toma final periodo lectivo 2010-2011.
- Toma inicial periodo lectivo 2011-2012.

De esta manera para cada toma realizada al inicio de un periodo lectivo los datos recuperados son:

- Número de estudiantes hombres nuevos en el curso
- Número de estudiantes hombres repetidores en el curso
- Número de estudiantes mujeres nuevas en el curso
- Número de estudiantes mujeres repetidoras en el curso

Igualmente para cada toma realizada al final del periodo lectivo los datos recuperados son los siguientes:

- Número de estudiantes hombres nuevos en el curso
- Número de estudiantes hombres repetidores en el curso
- Número de estudiantes hombres promovidos
- Número de estudiantes hombres no promovidos
- Número de estudiantes hombres desertores
- Número de estudiantes mujeres nuevas en el curso
- Número de estudiantes mujeres repetidoras en el curso
- Número de estudiantes mujeres promovidas
- Número de estudiantes mujeres no promovidas
- Número de estudiantes mujeres desertoras

De toda la información obtenida se deberá hacer una selección de datos de acuerdo a ciertos criterios; principalmente se filtrará la información que sea del cantón Cuenca la cual incluirá todas sus parroquias rurales y urbanas.

Dentro de este nuevo conjunto de datos se hará la selección de las instituciones que son de educación regular y sean escolarizadas.

Como criterio final y de acuerdo a los objetivos planteados se recolectará información de ciertos niveles educativos, los cuales están organizados de la siguiente manera:

- Educación Inicial y básica
- Educación básica
- Educación básica y bachillerato
- Educación Inicial, básica y bachillerato

E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
INSTITUCIONES EDUCATIVA															
GEOGRAFICA		DATOS GENERALES													
COD. PA	PARROQUIA	NOMBRE INSTITUCION	CODIGO AMIE	DIRECCION	ESCOLARIZA	TIPO	SOSTENIN	ZONA. INE	ZONA. INE	REGIMEN	JURISDICCIO	MODALIDAD	JORNADA	GENER	FINANCIAMIE
010108	MACHANGARA	HUELLITAS CREATIVA	01800007	SAN PABLO	Escolariza	Educación reg	Particula	URBANA	URBANA	Sierra	Bilingüe	Presencial	Matutina	F y M	Privado
010113	TOTORACOCCHA	BILINGUE INTEGRAL	01800014	RIO JUBON	Escolariza	Educación reg	Particula	URBANA	URBANA	Sierra	Bilingüe	Presencial	Matutina	F y M	Privado
010151	BAÑOS	COLEGIO INTERCULT	01800020	COMUNIDA	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Bilingüe	Presencial y S	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010153	CHAUCHA	SEIS DE JUNIO	01800021	CASERIO CC	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Costa	Bilingüe	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010106	GIL RAMIREZ D	UNIDAD EDUCATIVA	01800022	CHUNAZAN	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	URBANA	rural	Sierra	Bilingüe	Semipresencia	Matutina	F y M	Comunidad
010452	EL PROGRESO	PABLO ESTRELLA AG	01H01127	CASERIO PQ	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Costa	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010453	LAS NIEVES (CH	ALFONSO NEIRA RO	01H01128	CASERIO MA	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Costa	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010453	LAS NIEVES (CH	JAVIER ESPINOZA	01H01129	CASERIO CA	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010453	LAS NIEVES (CH	TIERRA VIVA	01H01131	SAN MARCO	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010453	LAS NIEVES (CH	LA PAZ	01H01132	CASERIO LA	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010453	LAS NIEVES (CH	7 DE DICIEMBRE	01H01134	CHAYA HUR	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010453	LAS NIEVES (CH	JUAN BAUTISTA DAV	01H01136	PARROQUIA	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010453	LAS NIEVES (CH	LEONIDAS PLAZA GU	01H01137	CASERIO HU	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010550	PAUTE	ISIDRO AYORA	01H01140	3 DE NOVI	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	URBANA	urbana	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010550	PAUTE	FRANCISCO ALVARAD	01H01143	SIMON BOL	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	URBANA	urbana	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010550	PAUTE	SAN JOSE DE PAUTE	01H01144	AV. ANTON	Escolariza	Educación Reg	Particula	URBANA	urbana	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Privado
010550	PAUTE	ALFONSO SANCHEZ A	01H01146	CASERIO EL	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	URBANA	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010550	PAUTE	26 DE FEBRERO	01H01148	VIA INTERO	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	URBANA	urbana	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010550	PAUTE	NUESTRA SEÑORA D	01H01149	VIA CUENCA	Escolariza	Educación Reg	Particula	URBANA	urbana	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Privado
010550	PAUTE	CIUDAD DE PAUTE	01H01151	LUNTUR SN	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	URBANA	urbana	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010550	PAUTE	RIO PAUTE	01H01152	CASERIO PU	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	URBANA	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010550	PAUTE	ALEJANDRO MACHUC	01H01153	CASERIO BA	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	URBANA	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010550	PAUTE	CORNELIO MOSQUER	01H01155	CASERIO VI	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	URBANA	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010550	PAUTE	SIMON BOLIVAR	01H01156	INDIA PAU	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	URBANA	urbana	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010550	PAUTE	UNIDAD EDUCATIVA	01H01159	SIGLO XX 3	Escolariza	Educación Reg	Fiscomis	URBANA	urbana	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Privado
010550	PAUTE	NICOLAS VASQUEZ M	01H01160	LUNTUR 51	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	URBANA	urbana	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010552	BULAN (JOSE VI	HONORATO LOYOLA	01H01162	CABECERA C	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010552	BULAN (JOSE VI	LUZ DE AMERICA	01H01163	CASERIO SU	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010552	BULAN (JOSE VI	ENRIQUE NEIRA CAR	01H01165	LOCALIDAD	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010552	BULAN (JOSE VI	LUZ MATILDE TORRE	01H01166	CASERIO PA	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010552	BULAN (JOSE VI	CRISTOBAL COLON	01H01167	CASERIO GU	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010553	CHICAN (GUILLE	VICENTE CORDERO E	01H01168	CASERIO CO	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010553	CHICAN (GUILLE	MODESTO VINTIMILI	01H01169	CASERIO UZ	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010553	CHICAN (GUILLE	GERARDO CORDERO	01H01170	CASERIO AG	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010553	CHICAN (GUILLE	JOSE MARIA RODRIG	01H01171	CASERIO MA	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010553	CHICAN (GUILLE	MANUEL J CALLE	01H01175	PARROQUIA	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010553	CHICAN (GUILLE	AGRONOMICO SALES	01H01176	CASERIO UZ	Escolariza	Educación Reg	Fiscomis	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010554	EL CABO	ANTONIO VEGA MUÑ	01H01177	CENTRO PA	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010554	EL CABO	DR JORGE MERCHAN	01H01179	CASERIO LU	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010554	EL CABO	MANUEL JESUS AYAR	01H01181	CASERIO LU	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010554	EL CABO	ATENAS DEL ECUADO	01H01183	FRENTE AL	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010554	EL CABO	ESCUELA FISCAL MIXT	01H01184	CASERIO TA	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010554	EL CABO	TERESA ESPINOSA	01H01185	LOCALIDAD	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010554	EL CABO	RAFAEL ORDOÑEZ Z	01H01186	CASERIO BE	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010556	GUARAINAG	LUIS VEGA GARRIDO	01H01187	PARROQUIA	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010556	GUARAINAG	JUAN JOSE LOPEZ AV	01H01188	CASERIO LU	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010556	GUARAINAG	PABLO HILARIO CHIC	01H01189	GUARAINAG	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010556	GUARAINAG	CELIA GUILLEN NIET	01H01191	LAS JUNTAS	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010559	SAN CRISTOBAL	RAFAEL CHICO PEÑA	01H01192	CASERIO PA	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010559	SAN CRISTOBAL	ALBERTO MARIA AND	01H01193	CASERIO GU	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010559	SAN CRISTOBAL	PIO BRAVO	01H01197	SECTOR PAN	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce
010561	TOMBAMBA	JUAN PABLO II	01H01198	UZHURLOM	Escolariza	Educación Reg	Fiscal	RURAL	rural	Sierra	Hispana	Presencial	Matutina	F y M	Gobierno Ce

Ilustración 24. Muestra de datos proporcionados en archivos .xml.

Para finalizar este proceso se deberá suprimir los registros de instituciones educativas que estén duplicadas, ya que son errores de tabulación; de igual manera se basará en los datos de los últimos periodos y mediante estos se irá eliminando instituciones educativas de periodos anteriores que no se encuentren listadas, esto debido a que son instituciones que han cerrado sus puertas.

3.3 Información Estadística INEC.

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) se encarga de los lineamientos y resultados estadísticos de información importante para el país. Lleva adelante procesos de levantamiento de información necesaria para la toma de decisiones.

Su misión es generar y difundir información estadística útil y de calidad del país con el propósito de facilitar la evaluación del desarrollo de la sociedad y de la economía, así como promover las actividades del Sistema Estadístico Nacional.

Entre sus objetivos están:

- Satisfacer los requerimientos nacionales de información estadística socio-económica de manera oportuna y comparable.
- Ampliar la participación normadora de la Institución en las investigaciones estadísticas que realizan otras entidades públicas.
- Establecer el banco de datos de interés nacional.
- Ampliar la cobertura de la investigación estadística y elevar permanentemente los niveles de eficiencia en los procesos de investigación.
- Impulsar la implantación, desarrollo y coordinación del Sistema Estadístico Nacional.

3.3.1 Recopilación de Estadísticas

Dentro del portal del INEC se puede encontrar datos estadísticos de varios ámbitos, que han sido previamente tratados a través de los diferentes tipos de censos, en este caso en particular se buscará solamente estadísticas relacionadas con la población y su educación, sin embargo se puede encontrar más estadísticas y varios recursos que pueden servir para un mejor análisis de esta información.

Para el presente proyecto se ha tomado en cuenta la tasa de analfabetismo, la tasa de asistencia escolar a nivel bachillerato y a nivel básico de las parroquias del cantón Cuenca, para esto me baso en los datos de los Censos del 2001 y del 2010 con los cuales se puede analizar cuál es el cambio que se ha presentado en el transcurso de esos años, en el

caso puntual de la tasa de asistencia escolar a nivel básico solo se cuenta con datos del 2010 pero, sin embargo, se tomarán en cuenta debido a que representan la situación actual en este nivel académico.



Ilustración 25. Ventana de acceso a mapas temáticos del INEC

Fuente: http://www.inec.gob.ec/sitio_carto/

3.4 Representación de Estadísticas Académicas

Al ser una herramienta que estará disponible al público en general es necesario que la primera impresión de nuestros usuarios sea una idea de lo que va a encontrar en nuestro portal. Es por esto que el trabajo de investigación apunta a dos grupos, que son: datos de las instituciones y datos a nivel parroquial.

Se debe tener en cuenta que la investigación tomará como base las parroquias urbanas y las comunidades de las parroquias rurales del cantón Cuenca que no se encuentran en conflicto o procesos políticos del terreno, estas son: entre la provincia del Azuay y Cañar la zona de estudio al norte de la parroquia Checa y entre Azuay y Guayas la zona de estudio al Oeste

de la parroquia Molleturo y Chaucha, en las cuales se encuentran 26 comunidades en conflicto de las cuales se hará una excepción con la comunidad Abdón Calderón a la cual se le incluye dentro del estudio debido a que el gobierno provincial del Azuay ha invertido en Educación en esta comunidad y se encuentra listado entre la información proporcionada por el INEC.

La forma de representar la información a nivel parroquial será mediante mapas temáticos, aquí se encontrarán las estadísticas proporcionadas por el INEC.

De igual manera a nivel institucional se maneja la información de las instituciones educativas y sus estadísticas mediante gráficos de barras y comparando por géneros en cada uno de sus respectivos periodos.

3.5 Conclusiones.

El proceso de tratamiento de información es una de las claves de todo proyecto, si tenemos una información correctamente seleccionada de acuerdo a nuestras necesidades la forma de representarla será muy sencilla y dará una presentación clara de lo se quiere plasmar.

Al ser datos de fuentes confiables como el INEC y el Ministerio de Educación, se puede garantizar que el resultado final reflejará la realidad de nuestra población académicamente hablando, sin embargo existen muchas estadísticas más que nos pueden dar una mejor visión de lo que sucede y eso es a lo que se debería apuntar luego de este paso inicial.

CAPITULO IV: CREACION DE LA IDE DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS

4.1 Introducción.

En el presente capítulo se tratará todo lo referente a la creación de la IDE, ya que es importante facilitar la información de cómo se fue desarrollando paso a paso esta investigación y de igual manera que pueda servir como ayuda para futuras investigaciones que traten temas similares.

Se describe el proceso para crear tanto mis capas base así como también las capas temáticas e institucionales, luego se ve como estas las exportamos a la base de datos y posteriormente al servidor de mapas para así poder visualizar todo en el cliente ligero.

4.2 Creación de las capas de geoinformación como servicio WMS.

Para este proyecto se usa como capas base el mapa de parroquias rurales del cantón Cuenca en el cual se encuentran los datos básicos de las parroquias las cuales servirán para ubicar a las instituciones educativas. La capa de cantones se la obtiene en el mismo portal del INEC en diferentes formatos ya que es de libre acceso, para este caso se obtendrá esta información en formato .shp.

Adicionalmente se agregará una capa de líneas obtenida del proyecto “Callejero Cuenca Ecuador” del geoportal de la Universidad del Azuay http://gis.uazuay.edu.ec/callejero/descargas/shapes_canton_cuenca.rar, la cual contiene información de calles y ríos del cantón Cuenca.

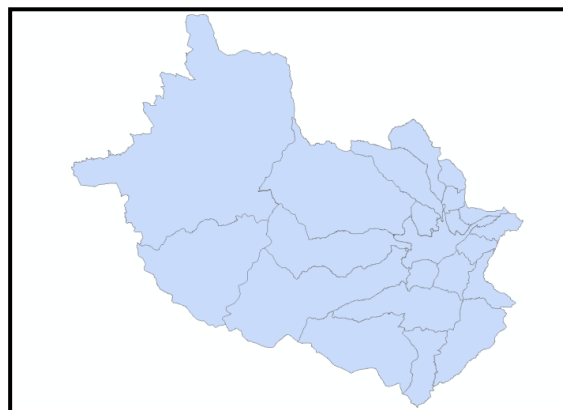


Ilustración 26. Capa Parroquias INEC

El siguiente paso es agregar a la capa .shp de parroquias los datos obtenidos en el proceso de tratamiento de la información, para esto se debe editar la capa y agregar campos con las tasas de:

- Analfabetismo 2001
- Analfabetismo 2010
- Asistencia escolar a nivel bachillerato 2001
- Asistencia escolar a nivel bachillerato 2010
- Asistencia escolar a nivel básico 2001

Para poder realizar esto se usa el Software ArcGIS con su herramienta ArcMap que permitirá crear y modificar las capas.

DPA PARROJO	DPA DESPAR	DPA VALOR	DPA AÑO	DPA CANTON	DPA DESCAN	DPA PROVIN	DPA DESPRO	ANALFAB01	ANALFAB10	ASISBACH01	ASISBACH10	ASISBAS10
010150	CUENCA	0	2011	0101	CUENCA	01	AZUAY	4	2	72	86	97
010151	BANGOS	0	2011	0101	CUENCA	01	AZUAY	10	7	39	74	94
010152	CUMBE	0	2011	0101	CUENCA	01	AZUAY	11	10	38	85	92
010153	CHAUCHA	0	2011	0101	CUENCA	01	AZUAY	24	20	37	53	83
010154	CHECA (JOCAY)	0	2011	0101	CUENCA	01	AZUAY	18	13	45	73	92
010155	CHUQUINTAD	0	2011	0101	CUENCA	01	AZUAY	10	9	51	66	96
010156	LLACAO	0	2011	0101	CUENCA	01	AZUAY	8	8	46	75	95
010157	MOLLETURO	0	2011	0101	CUENCA	01	AZUAY	13	13	22	56	87
010158	NULTI	0	2011	0101	CUENCA	01	AZUAY	9	7	37	66	95
010159	OCTAVIO CORDERO PALACIOS (STA. ROSA)	0	2011	0101	CUENCA	01	AZUAY	22	19	36	70	92
010160	PACCHA	0	2011	0101	CUENCA	01	AZUAY	9	7	49	75	96
010161	QUINGEO	0	2011	0101	CUENCA	01	AZUAY	24	23	14	44	89
010162	RECAURTE	0	2011	0101	CUENCA	01	AZUAY	7	5	51	81	96
010163	SAN JOAQUIN	0	2011	0101	CUENCA	01	AZUAY	10	8	44	73	95
010164	SANTA ANA	0	2011	0101	CUENCA	01	AZUAY	18	16	28	70	94
010165	SAYAUSI	0	2011	0101	CUENCA	01	AZUAY	10	7	50	78	97
010166	SOCAY	0	2011	0101	CUENCA	01	AZUAY	16	11	45	72	96
010167	SINICAY	0	2011	0101	CUENCA	01	AZUAY	14	10	31	70	93
010168	TARQUI	0	2011	0101	CUENCA	01	AZUAY	15	11	28	62	91
010169	TURI	0	2011	0101	CUENCA	01	AZUAY	14	11	34	65	91
010170	VALLE	0	2011	0101	CUENCA	01	AZUAY	11	7	50	78	96
010171	VICTORIA DEL PORTE (ROUIS)	0	2011	0101	CUENCA	01	AZUAY	14	12	30	57	89

Ilustración 27. Capa de Parroquias con información del INEC

Una vez creadas las capas base y en conjunto con la capa de líneas obtenidas del proyecto callejero de Cuenca se procederá a ubicar geográficamente las instituciones educativas, teniendo en cuenta el respectivo sistemas de coordenadas que para esta investigación será la WGS_1984_UTM_Zone_17S.

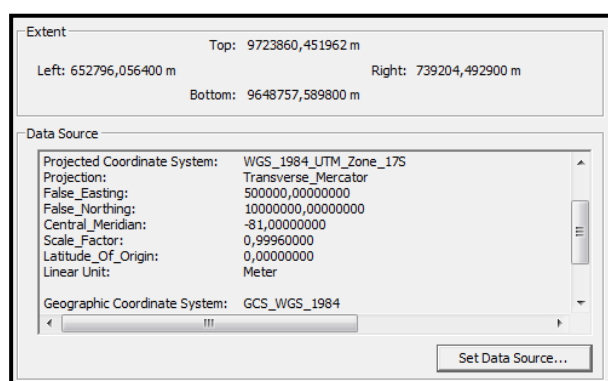


Ilustración 28. Sistema de Coordenadas utilizada

El proceso para la creación de las capas de instituciones educativas es el siguiente:

- Se crea un *shapefile* de tipo punto para cada uno de los niveles educativos.
- Se obtienen los datos filtrados previamente de c/u de las instituciones educativas. (ver capítulo 3)
- Se basa en los datos del campo "dirección" de la institución seleccionada y se ubica geográficamente en la misma, tomando como punto de referencia la capa de líneas.
- Se crea un nuevo punto en la capa respectiva dependiendo del nivel educativo al cual corresponde.
- Al punto creado anteriormente se agrega tanto los datos de la institución educativa como también los datos de interés correspondientes a las 4 tomas en los que se ha basado esta investigación.

Se debe realizar el mismo procedimiento para todas las instituciones educativas restantes y así se tiene como resultado las siguientes 4 capas:

- Instituciones educación inicial-básica: Contiene aquellas instituciones en las cuales se ofrece el nivel de educación inicial -que involucra a niños de 3 y 4 años- y el nivel de educación básica -el cual comprende del 1er al 10mo año de educación general básica-.
- Instituciones educación básica: Contiene aquellas instituciones en las cuales se ofrece únicamente el nivel de educación básica.
- Instituciones educación básica-bachillerato: Contiene aquellas instituciones en las cuales se ofrece el nivel de educación básica y el nivel de educación bachillerato -el cual comprende del 1er al 3er año de bachillerato-.
- Instituciones educación inicial-básica-bachillerato: Contiene aquellas instituciones en las cuales se ofrece educación inicial, básica y bachillerato.

En el caso de las instituciones educativas que se encuentran en las parroquias urbanas su ubicación fue construida en base a la capa de líneas

del cantón Cuenca que está a escala 1:5000 y se tiene una precisión de +/- 4 metros⁸, ya que se contó con las calles para poder ubicarlas.

Para aquellas instituciones que se encuentran en el sector rural su construcción fue en base a cartografía del Atlas del Azuay a escala 1:250000, unidades educativas de la Cuenca del Rio Paute a escala 1:25000 y centros educativos del sistema de asentamientos humanos a escala 1:50000 ya que no se cuenta con la información de coordenadas de las instituciones en este sector, por lo que su ubicación tiene una precisión de +/- 125 metros; sin embargo ya que los puntos son para referencia geográfica la precisión de su ubicación dentro de las parroquias rurales no es relevante debido a que el objetivo se centra en el análisis de la información de cada uno de los puntos.

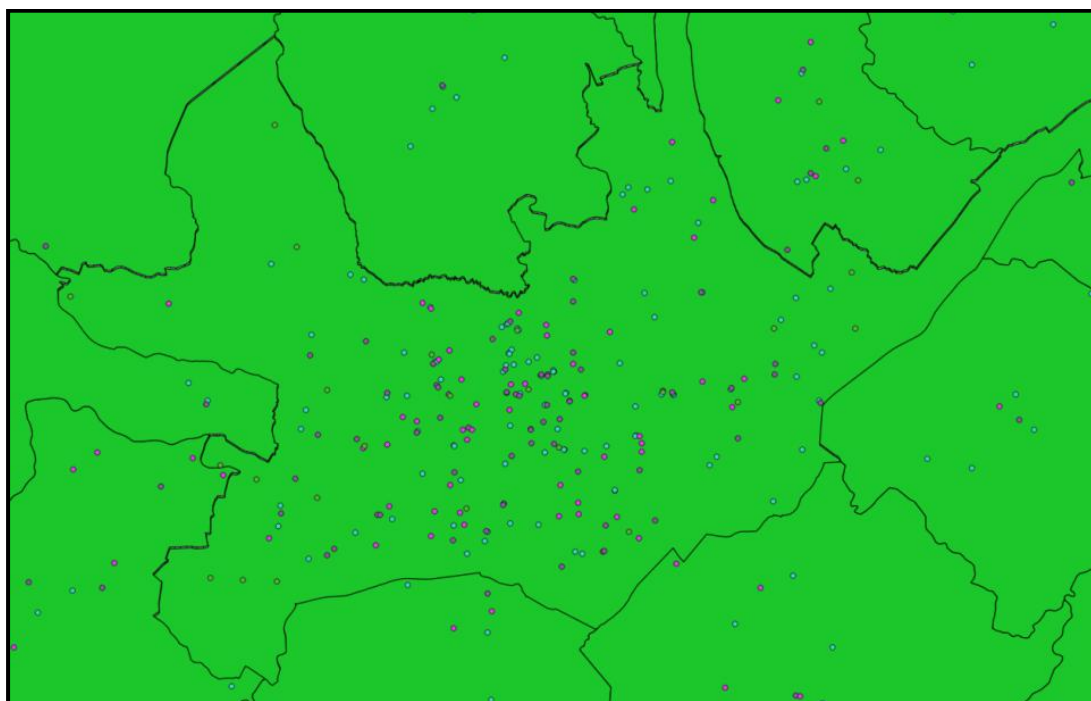


Ilustración 29. Vista de varios puntos creados en una capa.

Luego de crear las capas y agregar los puntos con la información institucional se obtiene un total de 501 unidades educativas, sin embargo se descartaron 32 unidades educativas a nivel rural debido a que no se posee

⁸Para mayor información acerca de precisión en datos espaciales revisar: <http://www.uam.es/docencia/geoteca//articulos/error/Esp/Error,%20Exactitud%20y%20Precision.htm>

referencia de su ubicación, dando un total de 469 instituciones distribuidas en cada uno de los 4 tipos de nivel educativo, obteniendo así:

- 78 Instituciones de Educación Inicial-Básica
- 277 Instituciones de Educación Básica
- 88 Instituciones de Educación Básica-Bachillerato
- 26 Instituciones de Educación Inicial-Básica-Bachillerato

El siguiente paso será exportar nuestras capas de puntos (instituciones educativas), polígonos (parroquias, cantones) y de líneas (calles, ríos) a la base de datos PostgreSQL, para realizar esto haremos uso de su interfaz gráfica denominado pgAdminIII.

Lo primero que se hará para configurar el pgAdminIII es agregar una conexión al servidor, esto será intuitivo ya que aparece solo un icono habilitado el cual refleja la conexión; cuando se abra el cuadro de diálogo pedirá registrar el nuevo servidor y se llenarán los campos requeridos.

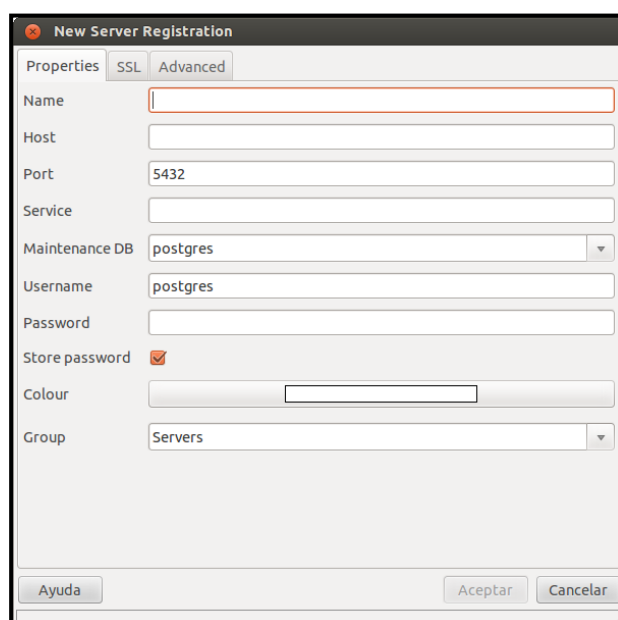


Ilustración 30. Cuadro de configuración para el servidor de BD

Una vez configurado exitosamente el servidor de base de datos se procederá a crear la base, para la cual se debe ingresar las siguientes propiedades y definiciones para su correcto funcionamiento:

- Name: nombre de la base de datos en este caso "instituciones_educativas".
- Owner: es el propietario de la base de datos, el cual ya se ha creado en el capítulo de configuraciones y para este caso es "postgres".
- Encoding: es la codificación de la base de datos que se deja por defecto en UTF8.
- Template: será la plantilla base de la BD en este caso será el "template_postgis" la cual maneja información espacial.

Una vez ingresados estos parámetros básicos se da clic en Aceptar y se estará con la base de datos lista para ser usada, ésta contendrá solo una tabla denominada "spatial_ref_sys" la cual contiene todos los sistemas de referencia.

Ahora se debe importar las capas, y para esto existen dos maneras de hacerlo, una es mediante el uso del cliente pesado Quantum GIS con la herramienta "Importar Spit" y la otra es mediante el pgAdminIII con su *plugin* "PostGISShapefile and DBF Loader", en este caso particular se recomienda importar desde Quantum GIS, debido a que al ser un cliente GIS de escritorio da la opción de modificar las capas, de ser el caso, e inmediatamente importarlas a la base de datos, lo que resulta óptimo.

Para importar la base de datos primero se accederá a la herramienta mediante el menú Base de Datos → Importar SPIT → Importar archivos Shape a PostgreSQL, se desplegará la ventana con el mismo nombre en la cual se debe primero crear una nueva conexión a la BD para poder acceder a ella y hacer la importación, los parámetros a llenar son los mismo con los que se creó anteriormente la BD.

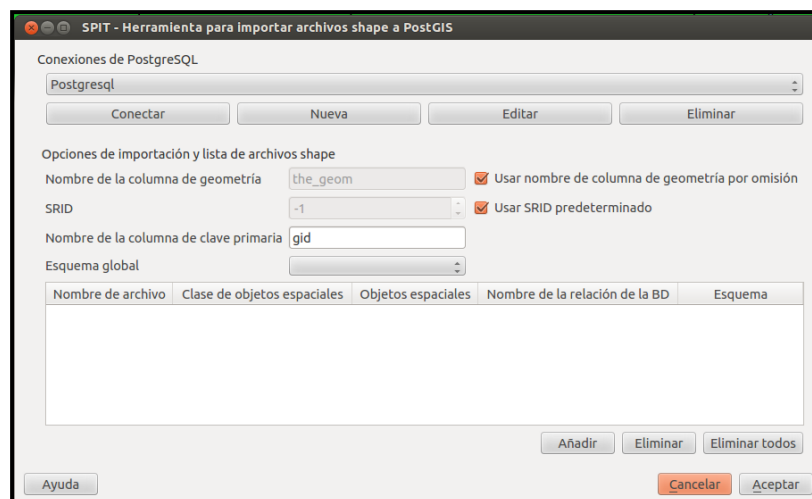


Ilustración 31. Cuadro de dialogo para importación de capas a PostgreSQL

Una vez creada la conexión se da clic en conectar –esto da acceso a la base de datos- y luego en añadir, aquí se busca la ruta de los archivos .shp y se agregarán todos los que creamos convenientes, en este caso son 7 archivos que se han creado; luego se ubica en la etiqueta SRID y se cambiará el valor a 32717 que es el identificador del sistema de coordenadas que se está manejando (WGS_1984_UTM_Zone_17S) , las demás etiquetas se dejan con la información que viene por defecto, se da clic en Aceptar y el proceso de importación empezará.

Se puede ver los resultados de ésta importación directamente en la base de datos, la cual debe reflejar un total de 8 tablas y su código SQL debe contener los parámetros que se ingresaron anteriormente como son el SRID, el nombre de la columna geométrica y su clave primaria.

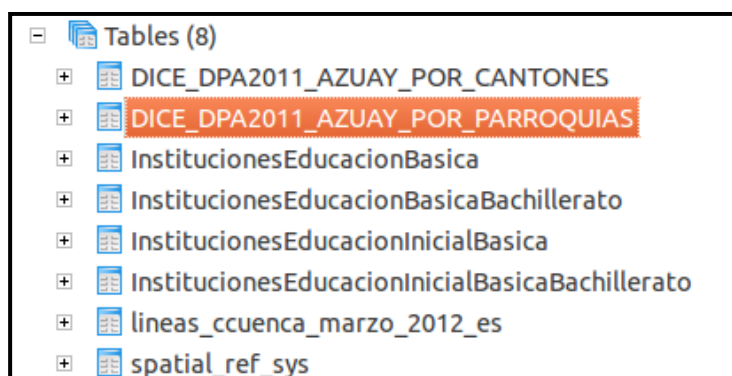


Ilustración 32. Lista de tablas importadas en PostgreSQL

EL siguiente paso en el proceso de creación del servicio WMS es cargar las capas en un servidor de mapas, para lo cual se hace uso de GeoServer que permite almacenar las capas tanto desde un directorio de archivos espaciales como también de una base de datos PostGIS, además cuenta con la funcionalidad de agregar estilos a las capas.

Una vez que ya se han hecho las configuraciones básica (ver sección 2.2.2) y montado GeoServer en el servidor apache se accede al servicio mediante localhost:8080/GeoServer, aquí primero se dirige a la sección datos y se crea un "Espacio de Trabajo" que como su nombre lo indica será donde se realizarán las tareas geoespaciales y se asignará el nombre de "EstadísticasCuenca".

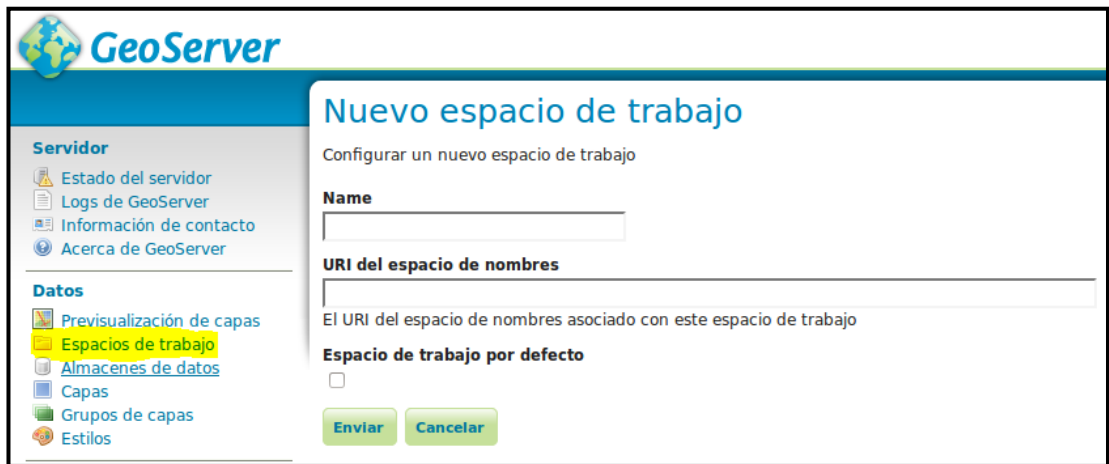
The screenshot shows the GeoServer web interface. On the left is a sidebar with a tree view containing two main sections: 'Servidor' (Server) and 'Datos' (Data). Under 'Servidor', there are links for 'Estado del servidor', 'Logs de GeoServer', 'Información de contacto', and 'Acerca de GeoServer'. Under 'Datos', there are links for 'Previsualización de capas', 'Espacios de trabajo' (highlighted in yellow), 'Almacenes de datos', 'Capas', 'Grupos de capas', and 'Estilos'. The main content area is titled 'Nuevo espacio de trabajo' (New workspace) and contains the text 'Configurar un nuevo espacio de trabajo'. It has two input fields: 'Name' and 'URI del espacio de nombres'. Below the URI field is a description: 'El URI del espacio de nombres asociado con este espacio de trabajo'. There is a checkbox labeled 'Espacio de trabajo por defecto' (Default workspace). At the bottom are two buttons: 'Enviar' (Send) and 'Cancelar' (Cancel).

Ilustración 33. Ventana para creación de un espacio de trabajo en GeoServer

Ahora que se posee el espacio de trabajo, se procede a crear un almacén de datos en donde se alojarán las capas; para crearla se irá a la misma sección de datos y se seleccionará la opción Almacén de datos → Agregar nuevo almacén, aquí se tiene una lista de opciones para el tipo de origen de datos que se desea configurar, en este caso el origen de datos es la base de datos PostGIS, así que se seleccionará esta opción que mostrará la interfaz para configurar el origen de datos vectoriales.

La información básica para poder crear el almacén será primero elegir el espacio de trabajo previamente creado y dar un nombre al origen de datos

junto con una pequeña descripción, luego se ingresarán los parámetros de conexión a la base de datos tal como indica la siguiente ilustración.

Ilustración 34. Ventana de creación de un almacén de datos en GeoServer

Con esto se ha creado el almacén de datos satisfactoriamente y ahora se dispone de todas las capas almacenadas en la base de datos, para poder verificar esto inmediatamente se presentará una ventana con las capas disponibles para su publicación o caso contrario se puede acceder a ellas desde la sección datos e ingresando a la opción capas → Agregar nuevo recurso y seleccionar el almacén de datos, posterior a esto se desplegarán las capas disponibles con la opción “publicar”.

Para poder publicar la capa se ejecutará la acción que lleva su mismo nombre en cualquiera de las capas listadas, inmediatamente se presentará una ventana con las opciones de configuración y publicación del recurso, dentro de las cuales se dejará por defecto la información inicial y solo se configurarán los parámetros del sistema de referencia de coordenadas; si se han importado bien las capas a la base de datos en el cuadro “SRS Nativo”

se deberá presentar el texto EPSG:32717 y en el cuadro "SRS Declarado" se debe tener la misma información para así poder hacer un correcto encuadre de las capas en cualquier cliente ligero.

Luego de comprobar estos parámetros se debe ir a la sección "Encuadres" y hacer clic en las opciones de "Calcular desde los datos" y "Calcular desde el encuadre nativo", y deberá reflejar algo similar a la ilustración siguiente.

Sistema de referencia de coordenadas

SRS nativo

EPSG:32717

EPSG:WGS 84 / UTM zone 17S...

SRS declarado

EPSG:32717

Buscar...

EPSG:WGS 84 / UTM zone 17S...

Gestión de SRC

Forzar el declarado

Encuadres

Encuadre nativo

Min X	Min Y	Máx X	Máx Y
637.401,57469999	9.598.531,6066	786.633,18270000	9.723.945,0186

Calcular desde los datos

Encuadre Lat/Lon

Min X	Min Y	Máx X	Máx Y
-79,76413720841	-3,631311574685	-78,41983190729	-2,494999689288

Calcular desde el encuadre nativo

Ilustración 35. Configuración del Sistema de Referencia y encuadre de una capa.

Se realizará la misma acción para publicar todas las capas y cabe rescatar que se tiene la opción de publicar nuevamente un mismo recurso con otro nombre para usos diferentes.

La manera de poder observar las capas ya publicadas es accediendo desde la sección datos a la opción "Pre visualización de capas", aquí se desplegarán cada una de las capas generadas con varios formatos para su visualización, se seleccionará OpenLayers y automáticamente abrirá la capa mediante el servicio WMS de GeoServer, este mismo servicio es el que permitirá acceder a las capas mediante el cliente ligero seleccionado que es pmapper.

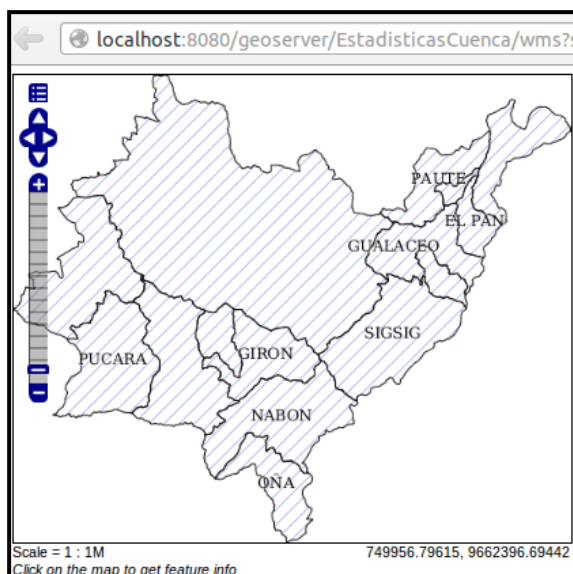


Ilustración 36. Pre visualización de una capa mediante el servidor WMS

Como se comentó inicialmente GeoServer cuenta con la característica de poder utilizar estilos para las capas, este estilo es el SLD(*Style Layer Descriptor*) y se puede generar fácilmente con el uso de AtlasStyler, el cual accede a la información de la capa ya sea mediante archivos espaciales, servicios WMS o base de datos, la interfaz es muy sencilla y solo se tiene que dar el estilo que se quiera al mapa; esta aplicación generara un código en formato XML el cual se copia para su uso.

La manera de cargar el estilo es accediendo de igual manera a la sección de datos y aquí se opta por la opción Estilos → Agregar nuevo estilo, luego se debe ingresar el nombre que adoptará, el espacio de trabajo en el cual se guardará y adicionalmente se pegará el código XML que previamente se obtuvo en el AtlasStyler, también existe la opción de subir el archivo SLD que igualmente se puede generar con la herramienta y contendrá el mismo código con el estilo.

Una vez cargado el estilo se debe editar la capa y en la sección publicación se cambia el estilo definido por el que acabamos de crear, esta acción se repite para todas nuestras capas dándoles un estilo personalizado de acuerdo a las necesidades.

4.3 Visualización del servicio WMS con el cliente ligero p.mapper.

4.3.1 Configuración de la Aplicación

El proceso de conexión al wms del servidor de mapas en el cliente ligero será mediante el acceso a capas remotas, ya que pmapper se basa en mapserver y contiene un archivo .map en donde ubica todos los parámetros de configuración para el visor. (Para mayor información del archivo mapfile revisar <http://mapserver.org/mapfile/index.html>)

El acceso de capas remotas no es más que un llamado a las capas en el servidor de mapas mediante la conexión wms, a través de esta conexión se puede obtener toda la información de la capa y si se desea modificar algo de ellas se deberá ir directamente al servidor de mapas, en este caso GeoServer.

Sin embargo el primer paso para visualizar la información no está solamente en el archivo .map de pmapper; lo primero que se debe hacer es acceder al archivo config_default.xml en el cual se encontraran por secciones separadas las configuraciones de la aplicación y la estructura de las categorías que manejará el cliente ligero.

Al iniciar el recorrido en este archivo se encontrará primero con la etiqueta <pmTitle> la cual corresponde al título de la aplicación, luego se llegará a la etiqueta <map> en la cual se coloca las categorías, que serán aquellas que representen que capas contienen en su interior y para esto se hará uso de la etiqueta <group> en la cual se agrega el nombre de los recursos que harán referencia a la capa remota en el archivo map.

En este mismo archivo se encontrará también la sección para poder hacer el cambio de idioma del visor, para esto valdrá tan solo con cambiar el contenido de la etiqueta <defaultLanguage> y colocar en su interior "es" que representa el idioma español.

Adicionalmente se contrará la etiqueta <allgroups> en la cual se debe ingresar todos los grupos que se han creado, esto como requisito, y

finalmente se llegará a la etiqueta <mutualDisableList> en la cual se ingresan nuevamente los grupos que quieran que se deshabiliten al habilitar uno de ellos. La configuración final de este archivo se la puede revisar en el Anexo 1.

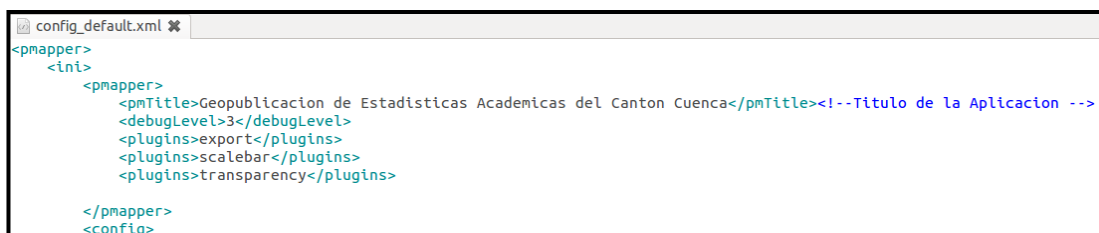


Ilustración 37. Muestra del archivo de configuración de la aplicación.

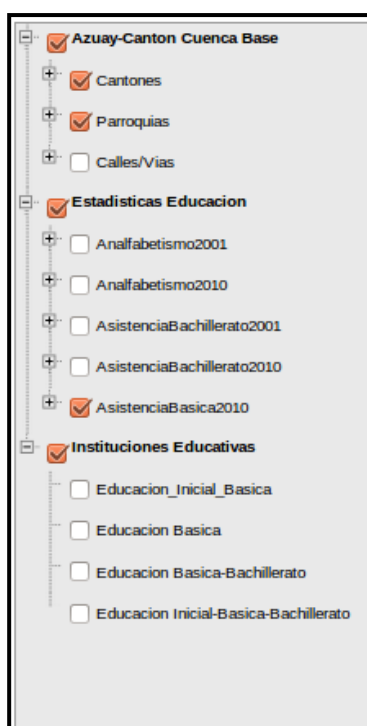


Ilustración 38. Resultado de la configuración de Categorías.

Una vez configurada la manera en que se presentarán las capas, se agregará la información completa de conexión hacia GeoServer, tal como se dijo anteriormente se lo realiza mediante la llamada al servicio wms dentro del archivo .map, previamente se agregarán los parámetros de referencia del mapa que se presentan a continuación:

```

#
# Start of map file
#
MAP
EXTENT 633198.095059 9646877.904080 758802.454241 9725824.704320
#EXTENT 597401.574699999 9598531.6066 786633.182700001 9723945.0186
UNITS meters
#EXTENT -15 30 40 70
#UNITS dd
SIZE 600 370
#SHAPEPATH "../.../pMapper_demodata"
#SYMBOLSET "../common/symbols/symbols-pMapper.sym"
#FONTSET "../common/fonts/msfontset.txt"
RESOLUTION 96
IMAGETYPE png
INTERLACE OFF
#CONFIG "PROJ_LIB" "C:/proj/nad/"
PROJECTION
  # ETRS-LAEA
  #"init=epsg:3035"
  'proj=utm'
  'zone=17'
  'south'
  'datum=WGS84'
  'units=m'
  'no_defs'
END

```

Ilustración 39. Configuración del archivo mapfile de pMapper.

Realizada la configuración inicial que proyectará la mapa correctamente se procede a agregar las capas en su respectiva sección dentro del archivo, para esto se basará en la misma estructura que maneja mapserver para cargar sus recursos, con la diferencia que el tipo de conexión será ahora wms y en la conexión se digitará la ruta del servicio que es <http://localhost:8080/geoserver/estadisticascuenca/wms?>, el nombre de la capa deberá ser exactamente igual al que se ingreso en la etiqueta <group> del archivo config_default.xml para que pueda ser reconocida dentro la categoría.

Ahora que el cliente ligero conoce como acceder a las capas se debe dar el nombre de la misma y los parámetros necesarios para que pueda cargarla, para esto se hará uso de los metadatos los cuales describirán que se quiere obtener del servicio wms.

Las etiquetas a usar principalmente son las siguientes:

- wms_name
- wms_server_version

- wms_format
- ows_srs
- result_fields
- result_headers
- result_hyperlink
- layer_encoding

En el Anexo 2 se podrá encontrar el detalle de la configuración de las capas dentro del archivo map.

4.3.2 Personalización de la aplicación

En el cliente ligero se tendrá la opción de modificar varias secciones de visualización como el título y otros paneles.

Para personalizar el título y el logo de la aplicación se accede al archivo uielemente.php que se encuentra bajo el directorio incphp, aquí se encontrará la función pmHeader() en la cual se agregará el logo y el título además del link URL que se desea para la aplicación.

```
public static function pmHeader()
{
    $pmLogoUrl = array_key_exists('pmLogoUrl', $_SESSION) ? $_SESSION['pmLogoUrl'] : "http://www.uazuay.edu.ec";
    $pmLogoTitle = array_key_exists('pmLogoTitle', $_SESSION) ? $_SESSION['pmLogoTitle'] : "Universidad del Azuay Homepage";
    $pmLogoSrc = array_key_exists('pmLogoSrc', $_SESSION) ? $_SESSION['pmLogoSrc'] : "images/logo_uda.png";
    $pmLogoSrc2 = array_key_exists('pmLogoSrc2', $_SESSION) ? $_SESSION['pmLogoSrc2'] : "images/titulofinal.png";
    // $pmVersion = array_key_exists('version', $_SESSION) ? $_SESSION['version'] : "";
    // $pmHeading = array_key_exists('pmHeading', $_SESSION) ? $_SESSION['pmHeading'] : "<p>Geopublicación de Estadísticas
    // Académicas del Cantón Cuenca</p>";
    // ";

    $html = "<div class='pm-header'>
        <div>
            <a href='\"$pmLogoUrl\"' title='\"$pmLogoTitle\"' onclick='\"this.target = \"_blank\";\">
                <img class='\"pm-logo-img\"' src='\"$pmLogoSrc\"' alt='\"logo\"' />
            </a>
        <div class='\"pm-header\">
            <img class='\"pm-logo-img\"' src='\"$pmLogoSrc2\"' />
        </div>
    </div>
    </div>
    ";
    return $html;
}
```

Ilustración 40. Parámetros de configuración de la cabecera de la aplicación.

En este mismo archivo se agregará una nueva función, la cual cargará un panel en donde se podrá acceder a datos de interés de la investigación tales como archivos en formato xml de la información de instituciones educativas y también archivos en formato pdf de mapas temáticos que manejan información estadística.

```

public static function pmurl()
{
    $html = "<div class='pm-url'>
        <div style='float:left;'>
            <b>Datos Instituciones Educativas</b>
            <ul>
                <a href='localhost/pmapper-4.3.0/images/AZUAY209FINAL.xlsx.zip' onclick='this.target = '_blank';'>
                    <li>Azuay 2009 Final</li></a></p>
                <a href='localhost/pmapper-4.3.0/images/AZUAY209FINAL.xlsx.zip' onclick='this.target = '_blank';'>
                    <li>Azuay 2010 Inicial</li></a></p>
                <a href='localhost/pmapper-4.3.0/images/AZUAY209FINAL.xlsx.zip' onclick='this.target = '_blank';'>
                    <li>Azuay 2010 Final</li></a></p>
                <a href='localhost/pmapper-4.3.0/images/AZUAY209FINAL.xlsx.zip' onclick='this.target = '_blank';'>
                    <li>Azuay 2011 Inicial</li></a></p>
            </ul></p>
            <b>Mapas INEC</b>
            <ul>
                <a href='html/sitiosarqueologicos.html' onclick='this.target = '_blank';'>
                    <li>Analfabetismo</li></a></p>
                <a href='html/centroshistoricos.html' onclick='this.target = '_blank';'>
                    <li>Asistencia Bachillerato</li></a></p>
                <a href='html/centroshistoricos.html' onclick='this.target = '_blank';'>
                    <li>Asistencia Basica</li></a></p>
            </ul>
        </div>
    ";
    return $html;
}

```

Ilustración 41. Función para carga un nuevo panel en la aplicación.

Para que la función creada sea ejecutada se debe modificar otro archivo, este es el map_default.phtml el cual hace las llamadas a las funciones, aquí tan solo con digitar una etiqueta <div> dentro de la sección "AdaptStart" se logra agregar el panel al visor. Los parámetros que contiene son:

```

<div class= "ui-layout-west" id= "uilayoutwest">
    <?php echo UiElement::pmUrl() ? >
</div>

```

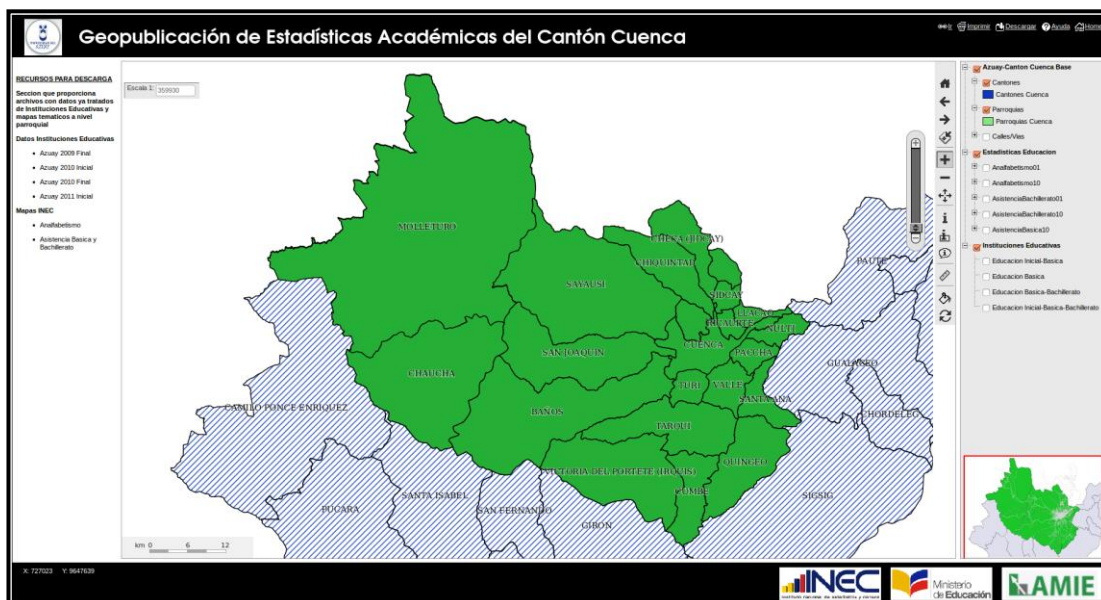
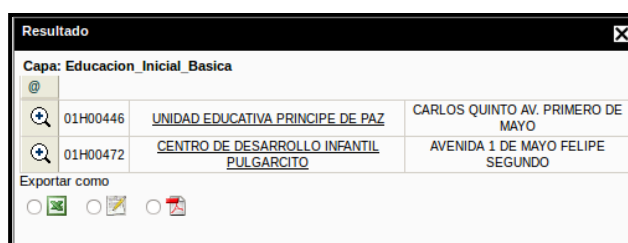


Ilustración 42. Vista principal de la herramienta

Con esto se tiene configurado totalmente el visor, el siguiente paso es crear los gráficos estadísticos con la información de la BD.

4.3.3 Consulta de Estadísticas Institucionales

Dentro del visor pmapper se encuentra la opción de obtener información de cada institución mediante la herramienta identificar, aquí se obtendrá los datos más relevantes de las instituciones, pero el nombre de la misma tendrá un hipervínculo a otra aplicación que genera las estadísticas con los datos que se recopilaron del Ministerio de Educación.



The screenshot shows a window titled 'Resultado' with a close button. Below the title is a label 'Capa: Educacion_Inicial_Basica'. There is a search icon and a table with two rows of data. Below the table is a section 'Exportar como' with three radio buttons and icons for CSV, Excel, and PDF.

01H00446	UNIDAD EDUCATIVA PRINCIPE DE PAZ	CARLOS QUINTO AV. PRIMERO DE MAYO
01H00472	CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL PULGARCITO	AVENIDA 1 DE MAYO FELIPE SEGUNDO

Ilustración 43. Herramienta identificar de pmapper.

Para obtener las estadísticas se manejarán tres archivos base, el primero de ellos es el custom.js que se lo encuentra dentro del directorio config/default de pmapper, en este archivo se encontrará la función que genera el evento del hipervínculo que en este caso es llamar a una página .php en la cual se cargaran los gráficos, la configuración de este archivo se lo puede ver en el Anexo 3.

Para poder configurar el siguiente archivo se debe tener descargado en el servidor la herramienta Open Flash Chart, la cual sirve para crear gráficos de representación de datos sin necesidad de tenerlo instalado, gracias a esta herramienta se dispone de una librería con varios tipos de gráficos para usar según la necesidad.

Una vez descargada la herramienta se creará el segundo archivo, el cual servirá como una estructura base para cargar los gráficos, tan solo se ingresarán los scripts respectivos para agregar las librerías, una función que llamará a los objetos flash chart y finalmente se agregará el código html respectivo para distribuir los objetos y sus respectivos títulos dentro de la ventana, el detalle de la configuración se la puede encontrar en el Anexo 4.

El tercer archivo que se creará es el que accede a la base de datos y tome la información a ser graficada, aquí se realizarán las consultas a las tablas y la configuración de cómo representar los gráficos flash chart.

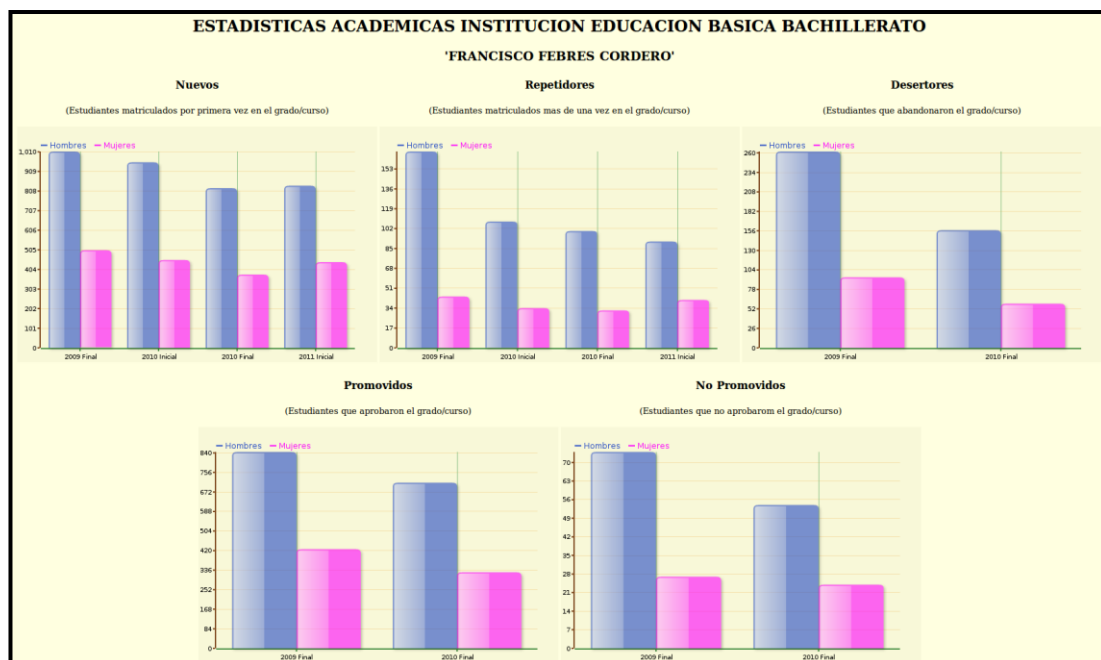


Ilustración 44. Gráficos estadísticos generados con la herramienta Open Flash Chart.

La configuración de los archivos php que manejan los gráficos estadísticos se los puede encontrar en el Anexo 5 completamente detallado.

4.4 Creación del catálogo de metadatos con Geonetwork.

Se ha llegado al último paso en la creación de la IDE que es crear los metadatos, para esto una vez que se tiene cargada la herramienta Geonetwork se procede a configurarla de acuerdo a las necesidades.

La primera acción a realizar será crear un nuevo grupo de usuarios y un nuevo usuario, para esto se debe iniciar sesión con el usuario "admin" y contraseña con el mismo nombre, posterior a esto se irá a la pestaña Administrador y se ubicará en la sección "Users and Groups" en donde se encontrarán las opciones respectivas; se ingresan los parámetros correspondientes tanto para el grupo como para el usuario y se guardan los cambios.

Ahora se inicia sesión con el usuario que se ha creado y se elaborarán los respectivos metadatos de las capas y del servicio.

4.4.1 Metadatos de las capas de la IDE

Para esto se debe hacer uso de la plantilla denominada Perfil Ecuatoriano de Metadatos (PEM), la cual ha sido elaborada por el conjunto N° 5 del Consejo Nacional de Geoinformática (CONAGE); este documento está basado en las normas de metadatos ISO19115:2003 e ISO 199115-2:2009.

La plantilla está disponible en el portal del Instituto Geográfico Militar del Ecuador en la sección GeoDescarga → Documentos Técnicos, bajo el nombre de PEM_Vector.xml.

Una vez descargada la plantilla se debe ir a la pestaña Administrador de GeoNetwork y desplegar la opción "Insertar Metadatos XML", aquí se importará el archivo PEM_Vector.xml y se asigna el tipo "Plantilla de Metadatos", para finalizar se selecciona el grupo de usuarios creado anteriormente y se da clic en el botón Insertar, con esto se tiene la base para crear los metadatos de la IDE.

GeoNetwork
OpenSource
Geographic data sharing for everyone

Inicio | Administrador | Contáctenos | Enlaces | Acerca de | Ayuda |

Usuario : Luis Angel Avila Pozo | Cerrar sesión

IMPORTACIÓN DE UN FICHERO XML DE METADATOS

Modo de inserción: ☒ Subir fichero ☐ Copiar/Pegar

Tipo de fichero: ☒ Fichero (XML, SLD, WMC...) ☐ Fichero MEF

Metadatos:

Tipo:

Acciones de importación: ☒ No realizar ninguna acción en la importación
☐ Sobrescribir los metadatos con el mismo UUID
☐ Generar UUID para el metadato insertado

Hoja de Estilo:

Validar: ☐

Grupo de usuarios:

Categoría:

Ilustración 45. Ventana de Importación de un Ficheros XML de Metadatos (Plantilla)

Finalmente se puede agregar y llenar cada uno de los metadatos ingresando a la sección "Nuevo Metadato" de la pestaña Administrador,

aquí bastara con seleccionar la plantilla base "Perfil Ecuatoriano de Metadatos – PEM" y el grupo de usuarios con el que se desea trabajar.

Para poder llenar la plantilla de metadatos correctamente se puede hacer uso del manual "Infraestructura Ecuatoriana de Datos Espaciales" el cual contiene los detalles de cada uno de los campos a ser llenados; este documento se lo puede encontrar en el Sistema Nacional de Información (SNI): http://sni.gob.ec/c/document_library/get_file?uuid=99849f75-38ed-430f-8a56-66d0a9fa8ff7&groupId=10156.

4.4.2 Metadatos del Servicio WMS

Para la generación de los metadatos de servicios se basará en la Norma ISO 19119:2005 la cual ha sido desarrollada por el comité ISO/TC 211 con el fin de "proporcionar un marco de trabajo a los desarrolladores para crear aplicaciones que permitan a los usuarios acceder y procesar datos geográficos procedentes de diversas fuentes a través de interfaces de computación genéricas dentro de un entorno tecnológico de información abierto". (Ministerio de Fomento - Gobierno de España)

El primer paso será agregar la plantilla de metadatos, la misma que se puede encontrar en GeoNetwork, para esto se dirige a la pestaña Administrador, se seleccionará de una lista de plantillas la "iso19139" y se la añadirá, esta plantilla contiene el estándar de metadatos ISO 19119.

Ahora se puede crear el metadato y para esto se tiene 2 opciones, la primera de ellas es crear un nuevo metadato de servicio desde cero tal como se lo hizo con los metadatos de las capas pero en este caso en vez de seleccionar como Plantilla base el "Perfil Ecuatoriano de Metadatos – PEM" se selecciona de la lista la nueva plantilla que se agregó en el paso anterior, esta es "*Template for WMS Service in ISO19139/119*" y una vez creada se puede llenar la plantilla con la información respectiva.

Una segunda opción es mediante la carga del archivo .xml de la petición GetCapabilities, para esto se accede al servidor de mapas GeoServer y se hace la respectiva petición con los siguientes parámetros:

Service = WMS

Version = 1.3.0

Request = GetCapabilities

Como resultado de la petición se tendrá un documento donde se detalla la información acerca del servicio WMS, se guarda este documento resultante que por defecto es en formato xml.



Ilustración 46. Respuesta petición GetCapabilities del WMS

Luego se vuelve a la pestaña Administrador de Geonetwork y se inserta un nuevo metadato XML, aquí se debe seleccionar el archivo XML que se

descarga anteriormente, de entre las opciones se coloca que es de tipo Metadato, se asigna el grupo de usuarios correspondiente y en la sección Hoja de Estilo se selecciona de las opciones la “OGCWMSGetCapabilities-to-ISO19119_ISO19139” que hace referencia a la norma en la cual se basó para crear el metadato del servicio.

Ilustración 47. Importación fichero XML resultante de una petición GetCapabilities

Una vez importado el fichero XML de metadatos se lo editará siguiendo las normas internacionales y se agrega la información faltante que no haya proporcionado la petición GetCapabilities en el documento insertado.

Ilustración 48. Sección cargada con información del fichero XML de GetCapabilities

4.5 Conclusiones.

Mediante una correcta delimitación de los datos y un tratamiento efectivo de los mismos se hizo muy fácil agregar toda la información a la base de datos PostgreSQL, la cual sirvió como punto de partida para el correcto desarrollo de la IDE.

Durante la creación de la IDE he podido aplicar también todos los conocimientos adquiridos en capítulos anteriores, gracias a estos y siguiendo las especificaciones internacionales propuestas por la OGC se ha logrado crear el servicio WMS, de igual manera para la creación de los metadatos tanto de las capas como del servicio se siguió con las respectivas normas ISO para cumplir a cabalidad esta útil investigación.

BIBLIOGRAFÍA

Crompvoets, J., Delgado, T., & Rajabifard, A. (Abril de 2006). Introducción a las Infraestructuras de Datos Espaciales. La Habana, Cuba.

GeoServer. (2013). *Geoserver User Manual*. Recuperado el 05 de Mayo de 2013, de <http://docs.geoserver.org/stable/en/user/webadmin/server/status.html>

González, J. (11 de Agosto de 2012). *Beta*. Recuperado el 17 de Marzo de 2013, de <http://proyectosbeta.net/2012/08/instalar-postgis-2-0-en-ubuntu-server-12-04-de-32-bits/>

Grupo Enebro . (s.f.). *IDEE Y GRUPO ENEBRO*. Recuperado el 30 de Enero de 2013, de <http://grupoenebro.wordpress.com/idee-y-grupo-enebro/>

Infante Sepulveda, C. G. (27 de Octubre de 2010). *Kudos*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.slideshare.net/dersteppenwolf/software-libre-y-sistemas-de-informacin-geografica>

INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. ([s.a.]). *Geoportal IGM Ecuador*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.geoportaligm.gob.ec/index2.html>

Instituto Geografico Nacional de España. (s.f.). *Instituto Geográfico Nacional*. Recuperado el 29 de Enero de 2013, de <http://www.ign.es/ign/resources/cartografiaEnsenanza/ideeEso/I-IDE/I-IDE/recursos/I-IDE.pdf>

Mapping GIS.com. (s.f.). Recuperado el 25 de Febrero de 2013, de <http://mappinggis.com/2012/09/aplicaciones-gis-open-source/>

Mesa Giraldo, S. F., & Carrillo Romero, G. A. (s.f.). *GeoTux - Soluciones Geoinformaticas Libres*. Recuperado el 26 de Febrero de 2013, de

<http://geotux.tuxfamily.org/index.php/es/component/k2/item/208-comparacion-de-clientes-ligeros-web-para-sig-v2>

Ministerio de Fomento - Gobierno de España. (s.f.). *Geoportal sobre Metadatos de Informacion Geografica*. Recuperado el 29 de Abril de 2013, de http://metadatos.ign.es/metadatos/Como_se_crear/2-a-estandares-perfiles-y-recomendaciones/ISO_19119

Ministerio de Fomento. (s.f.). *Infraestructura de Datos Espaciales de España*. Recuperado el 25 de Febrero de 2013, de <http://www.idee.es/>

Moncayo Muñoz, D. P. (05 de Marzo de 2009). *Repositorio Digital - Universidad Politecnica Salesiana*. Recuperado el 16 de Febrero de 2013, de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/56/9/Capitulo3.pdf>

Moncayo Muñoz, D. P. (05 de Marzo de 2009). *Repositorio Digital - Universidad Politecnica Salesiana*. Recuperado el 16 de Febrero de 2013, de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/56/10/Capitulo5.pdf>

Pacheco, Diego; Sellers , Chester; Decanato de Investigaciones. (2012). *Servicios - GIS Universidad del Azuay*. Recuperado el 25 de Febrero de 2013, de <http://gis.uazuay.edu.ec/callejero/index.php>

Portella, D. (26 de Diciembre de 2012). *DobleD*. Recuperado el 15 de Marzo de 2013, de <http://dobled.info/postgresql-en-ubuntu/>

Sistema Nacional de Informacion. (2011). *SNI - Sistema Nacional de Informacion*. Recuperado el 04 de Mayo de 2013, de <http://www.sni.gob.ec/web/guest/coberturas>

Spatialytics. (2013). *Spatialytics.ORG*. Recuperado el 23 de Febrero de 2013, de <http://www.spatialytics.org/projects/geokettle/>

Subirana, J. C. (1 de Agosto de 2004). *Scripta Nova*. Recuperado el 1 de Marzo de 2012, de REVISTA ELECTRÓNICA DE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES : <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-170-61.htm>

Wikipedia. (13 de Julio de 2012). *Wiki.OSGeo*. Recuperado el 26 de Febrero de 2013, de http://wiki.osgeo.org/wiki/Comparaci%C3%B3n_de_clientes_ligeros_web_para_SiG#Introducci.C3.B3n

Anexo 1. Configuraciones archivo config_default.xml

```
<pmapper>
<ini>
<pmapper>
<pmTitle>Geopublicacion de EstadisticasAcademicas del Canton Cuenca </pmTitle>
<debugLevel>3</debugLevel>
<plugins>export</plugins>
<plugins>scalebar</plugins>
<plugins>transparency</plugins>
</pmapper>
<config>
<pm_config_location>default</pm_config_location>
<pm_javascript_location>javascript</pm_javascript_location>
<pm_print_configfile>common/print.xml</pm_print_configfile>
<pm_search_configfile>inline</pm_search_configfile>
</config>
<map>
<mapFile>pmapper_demo.map</mapFile>
<tplMapFile>common/template.map</tplMapFile>
<categories>
    <category name="cat_cuenca">
<group>Cantones</group>Analfabetismo2001
<group>Parroquias</group>
<group>Calles</group>
</category>
    <category name="cat_estadisticas">
<group>Analfabetismo2001</group>
<group>Analfabetismo2010</group>
<group>AsistenciaBachillerato2001</group>
<group>AsistenciaBachillerato2010</group>
<group>AsistenciaBasica2010</group>
</category>
    <category name="cat_instituciones">
<group>Educacion_Inicial_Basica</group>
<group>EDUCACION_BASICA</group>
<group>EDUCACION_BASICA_BACHI</group>
<group>EDUCACION_INICIAL_BASICA_BACHI</group>
</category>
</categories>
<allGroups>
<group>Educacion_Inicial_Basica</group>
```

```

<group>EDUCACION_BASICA</group>
<group>EDUCACION_BASICA_BACHI</group>
<group>EDUCACION_INICIAL_BASICA_BACHI</group>
<group>Cantones</group>
<group>Parroquias</group>
<group>Calles</group>
<group>Analfabetismo2001</group>
<group>Analfabetismo2010</group>
<group>AsistenciaBachillerato2001</group>
<group>AsistenciaBachillerato2010</group>
<group>AsistenciaBasica2010</group>
</allGroups>
<defGroups>
<group>Cantones Cuenca</group>
<group>Parroquias Cuenca</group>
</defGroups>
<mutualDisableList>
<group>Analfabetismo2001</group>
<group>Analfabetismo2010</group>
<group>AsistenciaBachillerato2001</group>
<group>AsistenciaBachillerato2010</group>
<group>AsistenciaBasica2010</group>
</mutualDisableList>
</map>
<locale>
<defaultLanguage>es</defaultLanguage>
<defaultCharset>UTF-8</defaultCharset>
<map2unicode>1</map2unicode>
</locale>
</pmapper>

```

Anexo 2. Configuraciones principales map_default.map

```
LAYER
  NAME "Parroquias"
  TYPE POLYGON
  STATUS ON
  DUMP true
  EXTENT 633198.095059 9646877.904080 758802.454241 9725824.704320
  CONNECTION "http://localhost:8080/geoserver/EstadisticasCuenca/wms"
  CONNECTIONTYPE WMS
  TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
  METADATA
    'ows_title' 'DICE_DPA2011_AZUAY_POR_PARROQUIAS'
    'ows_srs' "EPSG:32717"
    'wms_name' "DICE_DPA2011_AZUAY_POR_PARROQUIAS"
    'wms_server_version' "1.1.1"
    'wms_format' "image/png"
  END
  TRANSPARENCY 100
  CLASS
    NAME 'Parroquias Cuenca'
    STYLE
      WIDTH 0.91
      OUTLINECOLOR 0 0 0
      COLOR 135 229 134
    END
  END
END

LAYER
  NAME "Analfabetismo2001"
  TYPE POLYGON
  STATUS ON
  DUMP true
  EXTENT 633198.095059 9646877.904080 758802.454241 9725824.704320
  CONNECTION "http://localhost:8080/geoserver/EstadisticasCuenca/wms"
  CONNECTIONTYPE WMS
  TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
  METADATA
    'ows_title' 'DICE_DPA2011_AZUAY_POR_PARROQUIAS_ANALFA01'
    'ows_srs' "EPSG:32717"
```

```

        "wms_name" "DICE_DPA2011_AZUAY_POR_PARROQUIAS_ANALFA01"
        "wms_server_version" "1.1.1"
        "wms_format" "image/png"
    END
    TRANSPARENCY 100
    LABELITEM "Analfabetismo2001"
    CLASS
        STYLE
            COLOR 255 241 226
        END #end style
        NAME "3,90% - 9,47%"
    END
    CLASS
        STYLE
            COLOR 242 178 123
        END #end style
        NAME "9,48% - 13,59%"
    END
    CLASS
        STYLE
            COLOR 240 140 52
        END #end style
        NAME "13,60% - 20,30%"
    END
    CLASS
        STYLE
            COLOR 223 87 2
        END #end style
        NAME "20,31% - 24,00%"
    END
END

LAYER
    NAME "Calles"
    TYPE line
    STATUS OFF
    CONNECTION "http://localhost:8080/geoserver/EstadisticasCuenca/wms"
    CONNECTIONTYPE WMS
    TEMPLATE "void"
    METADATA
        "DESCRIPTION" "Calles/Vias"
        "wms_srs" "EPSG:32717"

```



```

        "wms_name" "lineas_ccuenca_marzo_2012_es"
        "wms_server_version" "1.1.1"
        "wms_format" "image/png"
        "ows_title" "Instituciones"
    END
    CLASS
        Name 'Calles Cuenca'
        COLOR 0 0 0
    END # Class
END

LAYER
    NAME "Edu. Inicial-Basica"
    TYPE point
    STATUS ON
    GROUP "Educacion_Inicial_Basica"
    CONNECTION "http://localhost:8080/geoserver/EstadisticasCuenca/wms"
    CONNECTIONTYPE WMS
    TEMPLATE "void"
    METADATA
        # "DESCRIPTION" "EducacionInicial-Basica"
        "wms_srs" "EPSG:32717"
        "wms_name" "InstitucionesEducacionInicialBasica"
        "wms_server_version" "1.1.1"
        "wms_format" "image/png"
        # "ows_title" "Instituciones"
    END
    # CLASS
    # STYLE
    #     SYMBOL 'imagebotred'
    # END
    # NAME 'imagebotred'
    # END # Class
END

LAYER
    NAME 'Edu. Inicial-Basica2'
    TYPE point
    DUMP true
    GROUP "Educacion_Inicial_Basica"

```

```

TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
EXTENT 633198.095059 9646877.904080 758802.454241 9725824.704320
CONNECTIONTYPE postgis
CONNECTION "dbname='instituciones_educativas' host=localhost port=5432 user='postgres'
password='8demarzode1988' sslmode=disable"
DATA 'the_geom FROM "InstitucionesEducacionInicialBasica" USING UNIQUE gid USING
srid=32717'
METADATA
    "DESCRIPTION" "Educacion Inicial-Basica2"
    "RESULT_FIELDS" "CODIGOAMIE,NOMBREINST,DIRECCION"
"RESULT_HEADERS" "CODIGO,INSTITUCION,DIRECCION"
    "RESULT_HYPERLINK" "NOMBREINST"
    "LAYER_ENCODING" "UTF-8"
END
STATUS ON
TRANSPARENCY 1
PROJECTION
'proj=utm'
'zone=17'
'south'
'datum=WGS84'
'units=m'
'no_defs'
END
CLASS
    STYLE
        SYMBOL "circle"
        SIZE 7.0
        OUTLINECOLOR 0 0 0
        COLOR 218 7 7
    END
END
END
END

```

Anexo3. Configuración archivo custom.js

```
$.extend(PM.Custom,
{
  openHyperlink: function(layer, fldName, fldValue) {
    switch(layer) {
      case 'Edu. Inicial-Basica2':
        varlinkUrl = "http://" + "/localhost/Grafico.php?p=" + fldValue + "";
        window.open(linkUrl, 'wikiquery');      //}
        break;
      case 'Edu. Basica2':
        varlinkUrl = "http://" + "/localhost/Grafico2.php?p=" + fldValue + "";
        window.open(linkUrl, 'wikiquery');      //}
        break;
      case 'Edu. Basica-Bachi.2':
        varlinkUrl = "http://" + "/localhost/Grafico3.php?p=" + fldValue + "";
        window.open(linkUrl, 'wikiquery');      //}
        break;
      case 'Edu. Inicial-Basica-Bachi.2':
        varlinkUrl = "http://" + "/localhost/Grafico4.php?p=" + fldValue + "";
        window.open(linkUrl, 'wikiquery');      //}
        break;
      default:
        alert ('See function openHyperlink in custom.js: ' + layer + ' - ' + fldName + ' - ' + fldValue);
    }
  },

  hyperlinkDlgOptions: {width:600, height:600, resizable:true, newsize:false,
  container:'pmDlgContainerHyperlink'},
  openHyperlinkDialog: function(linkUrl) {
    vardlg = PM.Dlg.createDnRDlg(this.hyperlinkDlgOptions, _p('Hyperlink'), false);
    var h = '<iframe width="99%" height="98%" src="' + linkUrl + '" />'
    $('#pmDlgContainerHyperlink_MSG').html(h);
  },
  showCategoryInfo: function(catId) {
    varcatName = catId.replace(/licat_/, "");
    alert('Info about category: ' + catName);
  },
  showGroupInfo: function(groupId) {
    vargroupName = groupId.replace(/ligrp_/, "");
    alert('Info about layer/group: ' + groupName);
  }});
```

Anexo 4. Archivo graficos.php.

```
<html><head><TITLE>Instituciones Educación Inicial Básica</TITLE>
<script type="text/javascript"src="open/js/swfobject.js"></script>
<script type="text/javascript">
function grafico(valor)
{
    var link="datosnuevos.php?p=" + valor + "";
    var link2="datosrepetidores.php?p=" + valor + "";
    var link3="datosdesertores.php?p=" + valor + "";
    var link4="datospromovidos.php?p=" + valor + "";
    var link5="datosnopromovidos.php?p=" + valor + "";

    swfobject.embedSWF("open/open-flash-chart.swf", "my_chart", "600", "400","9.0.0",
"expressInstall.swf",{ "data-file":link});
    swfobject.embedSWF("open/open-flash-chart.swf", "my_chart2", "600", "400","9.0.0",
"expressInstall.swf",{ "data-file":link2});
    swfobject.embedSWF("open/open-flash-chart.swf", "my_chart3", "600", "400","9.0.0",
"expressInstall.swf",{ "data-file":link3});
    swfobject.embedSWF("open/open-flash-chart.swf", "my_chart4", "600", "400","9.0.0",
"expressInstall.swf",{ "data-file":link4});
    swfobject.embedSWF("open/open-flash-chart.swf", "my_chart5", "600", "400","9.0.0",
"expressInstall.swf",{ "data-file":link5});

    return;
}
</script></head>
<body BGCOLOR="#FFFE0" onload="grafico(<?php echo $valor=$_GET['p'];?>)">
    <H2 align="center">ESTADISTICAS ACADEMICAS INSTITUCION EDUCACION INICIAL
BASICA</H2>
    <H3 align="center"><?php echo $valor=$_GET['p'];?></H3>
    <TABLE BORDER="0" align="center"><TR>
    <TD><p align="center">AlumnosNuevos</p><div id="my_chart"></div></TD>
    <TD><p align="center">AlumnosRepetidores</p><div id="my_chart2"></div></TD>
    <TD><p align="center">AlumnosDesertores</p><div id="my_chart3"></div></TD>
    </TR></TABLE>
    <br>
    <TABLE BORDER="0" align="center"><TR>
    <TD><p align="center">AlumnosPromovidos</p><div id="my_chart4"></div></TD>
    <TD><p align="center">Alumnos No Promovidos</p><div id="my_chart5"></div></TD>
    </TR> </TABLE>
</body>
</html>
```

Anexo 5. Archivo .php que accede a datos para graficar.

```
<?php
require_once ('ConexionBD.php');
include_once 'open/php-ofc-library/open-flash-chart.php';
$a=$_GET['p'];
//$a = "JUAN LEON MERA";
$result = 'select "H_N_09F", "H_N_10I", "H_N_10F", "H_N_11I", "M_N_09F", "M_N_10I", "M_N_10F",
"M_N_11I" from "InstitucionesEducacionInicialBasica" where "NOMBREINST"='.$a.';
$rs = pg_query($result) or die (pg_last_error());
$result2 = 'select greatest("H_N_09F", "H_N_10I", "H_N_10F", "H_N_11I", "M_N_09F", "M_N_10I",
"M_N_10F", "M_N_11I") from "InstitucionesEducacionInicialBasica" where "NOMBREINST"='.$a.';
$rs2 = pg_query($result2) or die (pg_last_error());

while($arr2 = pg_fetch_array($rs2))
{
    $altura = $arr2[0];
};

while($arr = pg_fetch_array($rs))
{
    $max = 0;
    $valor1= $arr[0];
    $valor2= $arr[1];
    $valor3= $arr[2];
    $valor4= $arr[3];
    $valor5= $arr[4];
    $valor6= $arr[5];
    $valor7= $arr[6];
    $valor8= $arr[7];

    $datos = array();
    $datos[0]= new bar_value ($valor1);
    $datos[1]= new bar_value ($valor2);
    $datos[2]= new bar_value ($valor3);
    $datos[3]= new bar_value ($valor4);
    $etiqueta[0] = '2009 Final';
    $etiqueta[1] = '2010 Inicial';
    $etiqueta[2] = '2010 Final';
    $etiqueta[3] = '2011 Inicial';

    $datos2 = array();
```

```

$datos2[0]= new bar_value ($valor5);
$datos2[1]= new bar_value ($valor6);
$datos2[2]= new bar_value ($valor7);
$datos2[3]= new bar_value ($valor8);

};

$datos[0]->set_colour( '#2349C6' );
$datos[1]->set_colour( '#2349C6' );
$datos[2]->set_colour( '#2349C6' );
$datos[3]->set_colour( '#2349C6' );
$datos2[0]->set_colour( '#FF00FF' );
$datos2[1]->set_colour( '#FF00FF' );
$datos2[2]->set_colour( '#FF00FF' );
$datos2[3]->set_colour( '#FF00FF' );

$datos[0]->set_tooltip( '2009 Final<br>
#val# alumnos' );
$datos[1]->set_tooltip( '2010 Inicial<br>
#val# alumnos' );
$datos[2]->set_tooltip( '2010 Final<br>
#val# alumnos' );
$datos[3]->set_tooltip( '2011 Inicial<br>
#val# alumnos' );
$datos2[0]->set_tooltip( '2009 Final<br>
#val# alumnos' );
$datos2[1]->set_tooltip( '2010 Inicial<br>
#val# alumnos' );
$datos2[2]->set_tooltip( '2010 Final<br>
#val# alumnos' );
$datos2[3]->set_tooltip( '2011 Inicial<br>
#val# alumnos' );

$title = new title( " " );

$bar = new bar_glass();
$bar2 = new bar_glass();
$bar->key('Hombres', 12);
$bar2->key('Mujeres', 12);
$bar->set_values( $datos );
$bar2->set_values( $datos2 );
$bar->set_colour('#2349C6'); // color ultimabarra

```

```

$bar2->set_colour('#FF00FF'); // color ultimabarra
$bar->set_on_show(new bar_on_show('grow-up',0,0));
$bar2->set_on_show(new bar_on_show('grow-up',0,0));
$chart = new open_flash_chart();
$chart->set_title( $title );
$chart->add_element( $bar );
$chart->add_element( $bar2 );

$x = new x_axis();
$x->set_colour( '#428C3E' ); // color eje x
$x->set_grid_colour( '#86BF83' ); //color lineasatras
$x->steps(1);
$x->set_labels_from_array($etiqueta);
$chart->set_x_axis( $x );// carga la etiqueta al grafico
/*para crear la etiqueta Y*/
$y_axis = new y_axis();
$y_axis->set_range( 0, $altura, round($altura/10));
$y_axis->set_label_text( "#val# " );
$chart->set_y_axis( $y_axis );
$chart->add_y_axis( $y_axis );

echo $chart->toString();
?>

```