



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y
LA CONSTRUCCIÓN.**

**CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO
AMBIENTE.**

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO GEÓGRAFO Y DEL MEDIO AMBIENTE**

**TEMA: “DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE LA
INFORMACIÓN CATASTRAL PARA AMBIENTES DE GIS-
ONLINE PARA EL GOBIERNO AUTÓNOMO
DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN PATATE”**

AUTOR: HARRY ALEXYS ALVAREZ COLLAHUAZO

DIRECTOR: ING. PABLO PÉREZ

CODIRECTOR: ING. FRANCISCO LEÓN

SANGOLQUÍ

2015

CERTIFICACIÓN

Certificamos que la tesis titulada "DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE LA INFORMACIÓN CATASTRAL PARA AMBIENTES DE GIS-ONLINE PARA EL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN PATATE" ha sido realizada en su totalidad por el Sr. Harry Alexys Alvarez Collahuazo; y que han cumplido con los requerimientos establecidos para un Proyecto de Tesis como documento previo a la obtención del Título de Ingeniero Geógrafo y del Medio Ambiente.

El trabajo en mención consta de dos empastados y dos discos compactos el cual contiene el documento en formato portátil Acrobat (pdf).

Sangolquí, Mayo del 2015



Ing. Pablo Pérez
DIRECTOR



Ing. Francisco León
CODIRECTOR

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Harry Alexys Alvarez Collahuazo

DECLARO QUE:

El proyecto de grado titulado "DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE LA INFORMACIÓN CATASTRAL PARA AMBIENTES DE GIS-ONLINE PARA EL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN PATATE", ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, Mayo del 2015



Harry Alexys Alvarez Collahuazo

AUTORIZACIÓN

Harry Alexys Alvarez Collahuazo

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del proyecto de grado titulado **“DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE LA INFORMACIÓN CATASTRAL PARA AMBIENTES DE GIS-ONLINE PARA EL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN PATATE”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, Mayo del 2015



Harry Alexys Alvarez Collahuazo

DEDICATORIA

A mi familia, que han sido mi fortaleza y mi ejemplo a seguir.

A mi Universidad por que confió en mí talento y me brindo muchas oportunidades para crecer profesionalmente.

A mis profesores, aquellos que supieron transmitir sus conocimientos y experiencias.

Harry Alexys Alvarez Collahuazo

AGRADECIMIENTO

A Dios, y San Judas Tadeo que siempre ha guiado mi camino, me ha llenado de bendiciones con una hermosa familia, grandes amigos y una meta más cumplida.

A mis padres Hugo y Graciela que han estado siempre pendientes de mí, ya que con su sacrificio es posible que obtenga este logro; en especial a mi papá no me alcanzara la vida para agradecerle todos los consejos que me ha dado; A mis hermanos Emilio y David, que siempre me cuidan, no los cambiaría por nada en el mundo.

A mis abuelitos, tíos, tías primos, primas que nunca faltó una frase para que siga adelante.

A los ingenieros Pablo Pérez y Francisco León que me supieron guiar no solo durante el desarrollo de este proyecto sino también, en las aulas y siempre con el mejor agrado de ayudarme, al Ingeniero Raúl Acevedo por sus recomendaciones en mi proyecto.

A mis amigos Emilio, Jou, Roberth, Andrey, Danny que siempre a pesar de las distancias, pude contar con ellos; A mis amigos que me deja la universidad Ale, Raquel, Paul, Diego, Raúl, Stalyn, Henry, Luis, y Guille que fueron mi familia en las aulas; A todas las personas que estuvieron pendientes en el desarrollo de mi tesis, no me alcanzaría lo hoja para mencionarlas, pero están muy presentes en mi mente.

Harry Alexys Alvarez Collahuazo

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I	1
1. GENERALIDADES	1
1.1. Introducción	1
1.2. Antecedentes	2
1.3. Justificación	3
1.4. Descripción del Área de estudio	4
1.5. Ubicación del Área de estudio	7
1.6. Área de Influencia	8
1.7. Objetivos	8
1.8. Metas	9
1.9. Marco Teórico	9
1.9.1. Catastro	9
1.9.2. Geodatabase	12
1.9.6. Open Data Kit	14
1.9.7. ODK Built	15
1.9.8. ODK Aggregate	15
1.9.9. Google App Engine	15
1.9.10. ODK Collect	16
1.9.11. Gis Online	16
1.9.12. Arquitectura de la Nube	16
1.9.13. Servicios IaaS (Infrastructure as a service)	18
1.9.14. Servicios PaaS (Plataform as a service)	19

1.9.15	Servicios SaaS (Software as a service)	19
1.9.16	Estándares del Consorcio Geoespacial Abierto (OGC)	20
1.9.17	Plataforma OpenGeo Suite	22
1.9.18	Geoserver	23
1.10	Recopilación y análisis de información preliminar	24
1.11	Requerimientos Legales	24
CAPITULO II		26
2.	GEODATABASE.	26
2.1.	Recopilación de la Información.	26
2.2.	Geodatabase	27
2.3.	PostgreSQL	27
2.4.	Postgis (Extensión espacial de PostgreSQL)	28
2.5.	Ventajas Postgis	30
2.6.	Modelo Conceptual	30
2.7.	Modelo Lógico	31
2.8.	Modelo Físico	35
CAPITULO III		37
3.	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PREDIAL	37
3.1.	Introducción	37
3.2.	Censo Catastral	40
3.3.	Ficha Catastral	41
3.4.	Construcción de Formularios	43
3.5.	Google App Engine	44
3.6.	ODK Aggregate	46
3.7.	Subida de Formularios	47

3.8.	ODK Collect	48
3.9.	GeoODK Collector	50
3.10.	Disponibilidad en servidor.....	50
3.11.	Reportes de la recolección de datos.....	53
CAPITULO IV.....		56
4.	SIG EN LA NUBE	56
4.1.	Introducción	56
4.2.	Geoserver	56
4.3.	Geo Explorer.....	66
4.4.	Interoperabilidad en la Nube	74
CAPITULO V.....		84
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	84
5.1.	Conclusiones	84
5.2.	Recomendaciones	87
BIBLIOGRAFÍA		89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Cantón Patate.....	7
Figura 2. Representación de la computación en la nube	18
Figura 3. Principales empresas que ofertan servicios laas.	19
Figura 4. Ejemplo de PaaS	19
Figura 5. Esquematización estándares OGC.....	21
Figura 6. Interoperabilidad de OpenGeo Suite.....	23
Figura 7. Información Recopilada para el presente proyecto.....	26
Figura 8. Pantallas de la recolección de información con GeoODK.....	27
Figura 9. Pantalla de instalación de PostgreSQL.....	28
Figura 10. Configuración del puerto de conexión SGBD.....	28
Figura 11. Instalación de Postgis.	29
Figura 12. Parámetros de conexión al SGBD.	29
Figura 13. Modelo conceptual geodatabase.	31
Figura 14. Entidades espaciales del proyecto.....	32
Figura 15. Entidades y atributos espaciales.....	32
Figura 16. Modelo lógico (modelo relacional)	33
Figura 17. Modelo de entidades espaciales especificación OGC.	34
Figura 18. Base de datos espacial implementada en PostgreSQL	35
Figura 19. Conexión a la geodatabase PATATE.	36
Figura 20. Visualización de datos almacenados en la geodatabase.....	36
Figura 21. Flujo de la recolección de información.....	37
Figura 22. Página de navegación y creación de formularios ODK.....	43
Figura 23. Formato XML exportado y listo para descargar.	44
Figura 24. Registro en Google app Engine.	45

Figura 25. Dashboard de Google Engine.....	45
Figura 26. Inicio de lanzamiento de la aplicación en el servidor.	46
Figura 27. Ejecución del servicio completa.	47
Figura 28. Subida de formularios al servidor.....	48
Figura 29. Configuración del servidor en el móvil.	49
Figura 30 .Formularios Disponibles	49
Figura 31. Página principal ODK Collect.....	49
Figura 32. Paginas correspondientes al formulario “Ficha_T_Patate” ...	50
Figura 33. Servidor del proyecto	51
Figura 34. Instalación de ODKAggregate en el servidor	52
Figura 35. Verificación de funcionamiento en el servidor.....	53
Figura 36. Ejemplo de los resultados de los datos colectados.....	53
Figura 37. Estadísticas de barras de estado de las construcciones.	54
Figura 38. Mapeo de la recolección de información.....	54
Figura 39. Tabla de datos en formato CSV, manejada en Excel.	55
Figura 40. Visualización de los datos en formato KML, Google Earth. ..	55
Figura 41. Creación del espacio de trabajo Geoserver	57
Figura 42. Habilitación de los servicios espacio de trabajo PATATE.....	58
Figura 43. Orígenes de datos disponibles en Geoserver.....	58
Figura 44. Conexión Geoserver a la base de datos	59
Figura 45. Capas contenidas en la base de datos	59
Figura 46. Declaración del sistema de referencia de coordenadas	60
Figura 47. Capas disponibles en Geoserver	61
Figura 48. Visualización de las capas disponibles	62
Figura 49. Diseño de SLD en Qgis	63

Figura 50. Carga de estilo SLD en Geoserver.	64
Figura 51. Pre Visualización de estilo SLD.	64
Figura 52. Llamada de servicios en Qgis.	65
Figura 53. Consulta de WMS.	66
Figura 54. Ejecución comando en Git para clonar Geoexplorer.....	67
Figura 55. Carpeta de Geoexplorer para desarrollo.....	67
Figura 56. Variables de sistema Windows	68
Figura 57. Edición de variable “path” con directorios java.....	69
Figura 58. Instalación de JDK correctamente.	70
Figura 59. Variable de entorno para Apache Ant	71
Figura 60. Verificación de Apache Ant.	71
Figura 61. Fichero de instalación Ivy.	71
Figura 62. Archivo geoexplorer.war	72
Figura 63. Página de despliegue Geoexplorer.....	73
Figura 64. Geoexplorer desplegado.....	73
Figura 65. Capas disponibles en Geoexplorer.	74
Figura 66. Agregar capas de Geoserver a Geoexplorer.	75
Figura 67. Carga de información y consultas.....	75
Figura 68. Conexión a PostgreSQL desde Qgis	76
Figura 69. Disponibilidad de información Base de Datos.....	77
Figura 70. Nuevo elemento en la capa	77
Figura 71. Actualización de elementos	78
Figura 72. Conexión Geoserver WMS	79
Figura 73. Carga de servicio WMS desde Geoserver.....	79
Figura 74. Conexión WFS.....	80

Figura 75. WFS en modo edición desde Qgis.....	81
Figura 76. Actualización desde WFS	81
Figura 77. Ventana de consultas Geoexplorer	82
Figura 78. Construcción de Consulta Geoexplorer	82
Figura 79. Resultado de la consulta.....	83
Figura 80. Respuesta grafica de consulta.....	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de ubicación de la zona urbana Patate	4
Tabla 2. Tipología de viviendas por parroquias.	6

RESUMEN

El presente proyecto se enfoca en brindar las herramientas al Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón San Cristóbal de Patate, provincia de Tungurahua, para que sea pionero en el uso de SIG en línea, software libre y recolección de datos mediante dispositivos móviles; se inició con la elaboración del diseño conceptual, lógico y físico de una geodatabase que permita el manejo integral de la información catastral, involucrando así la posibilidad de mantenerlo actualizado a la medida de la generación de información. Posteriormente el diseño de un formulario que permita a una aplicación instalada en un dispositivo móvil, la lectura y recolección de datos catastrales, su posterior disposición en un servidor y toda la infraestructura necesaria para mantenerla almacenada y puesta en línea en un servidor. La recopilación de la información con la cual se completara la geodatabase: ortofotos, coberturas sus atributos y su respectiva representación geográfica; Se puso a disposición los servicios web de mapeo , que serán utilizados para el manejo de la información, Geoexplorer la plataforma que se implementó en el servidor para que estos servicios sean visibles y manejables por los usuarios y toda la funcionalidad que presta tener estructurada: un geodatabase para el almacenamiento de la información, un software para servicios de mapeo en línea Geoserver, el visualizador que accederá a estos servicios Geoexplorer y Qgis el software que ofrece el acceso desde escritorio.

PALABRAS CLAVE:

- **CATASTRO**
- **SIG EN LÍNEA**
- **OPEN DATA KIT.**
- **RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**
- **GESTIÓN TERRITORIAL**

ABSTRACT

Nowadays decentralized autonomous governments are constitutionally responsible to develop and update the cadaster, due to, this is one of the main tools for land management.

This project focuses on providing tools to Decentralized Autonomous Government of the Canton “San Cristobal de Patate”, Tungurahua province, to be a pioneer in the use of GIS online, free software and data collection using mobile devices; It began with the development of conceptual, logical and physical design of a geodatabase that allows the integrated management of cadastral information, Involving the possibility of keep it updated as to the generation of information. Later design a form that allows an application installed on a mobile device, reading and collect cadastral data, Subsequent disposition at the server and all necessary to keep stored and put online on a server infrastructure. The collection of information which was completed geodatabase: aerial photos, covers their attributes and their respective geographical representation.

Was made available the web mapping services, to be used for information management, Geoexplorer platform that was implemented in the server for these services are visible and usable by users and all the functionality that it provides, have been structured by: A geodatabase for storage of information, software for online mapping services Geoserver, the display that will access these services Geoexplorer and software that provides access from your desktop Qgis.

KEYWORDS:

- **CADASTER**
- **GIS ONLINE**
- **OPEN DATA KIT**
- **COLLECTION OF INFORMATION**
- **TERRITORIAL MANAGEMENT**

CAPITULO I

1. GENERALIDADES

1.1. Introducción

En los procesos dinámicos de generación de información catastral que sufre a diario el país, surge la necesidad de que estos sean más regulados, estandarizados, y puestos a disposición de funcionarios y ciudadanos inmediatamente, para lo cual es necesario diseñar y estructurar la información que además de cumplir con la ley sea útil y de fácil acceso.

De esta manera se desprende el concepto del Catastro Multifinalitario que en sus características principales tiene una base datos físicos/geométricos, jurídicos y económicos, metodológicamente organizados y que se refieren a una unidad del territorio (Bonilla, 2012), el catastro Multifinalitario debe atender a todas las partes en un territorio donde los aspectos administrativos integren las instituciones, los aspectos legales proporcionen un marco jurídico que justifique las acciones del catastro y las técnicas necesarias para la utilización de geo tecnologías disponibles.

Se derivan dos elementos fundamentales para la integración de la información, las cuales son: la identificación única de los predios en donde la identificación de sus características e implantaciones del mismo son de vital importancia para obtener su valoración y un sistema de referencia único en donde las precisiones del manejo de la información garantizarían la utilidad de las mediciones y la notable reducción de los costos de mantenimiento.

En Ecuador, según el (COOTAD) Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, Artículo 139; se menciona que la administración de los catastros inmobiliarios urbanos y rurales corresponde a los GAD's municipales, además que estos tienen la obligación de actualizar los mismos cada bienio.

Teniendo en cuenta estos diferentes aspectos es necesario la sistematización de la información catastral para que el GAD municipal de Patate pueda poner a disposición de quienes los demanden, el estado físico, legal, valoración, construcción y la imposición económica, a los diferentes usuarios.

1.2 Antecedentes

La constitución del Ecuador del año 2008 redactada por la Asamblea Nacional Constituyente en Montecristi, Manabí y aprobada por voto popular en referéndum constitucional el 28 de septiembre del mismo año, describe claramente en el artículo 241 “La planificación garantizará el ordenamiento territorial y será obligatoria en todos los gobiernos autónomos descentralizados”; y , en Capítulo Cuarto de Régimen de competencias en que los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) deben planificar el desarrollo y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, cantonal y parroquial. Es decir que la planificación local o territorial debe estar articulada a la planificación nacional conforme consta en el Plan Nacional para el Buen Vivir.

El catastro tanto urbano como rural, en la actualidad se ha convertido en uno de los temas más desarrollados en todo el mundo por multitud de organizaciones y empresas públicas y privadas que abordan este tema (Meza & Bravo, 2009)

El COOTAD establece como competencias exclusivas y principales de cada gobierno autónomo descentralizado municipal las siguientes:

- Planificar el desarrollo cantonal y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y la ocupación del suelo urbano y rural.

- Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón.

- La elaboración y administración de los catastros inmobiliarios urbanos y rurales.
- Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón.
- Llevar un inventario actualizado de todos los bienes valorizados del dominio privado y de los afectados al servicio público que sean susceptibles de valorización. Entre otras actividades.

1.3 Justificación

La planificación territorial y la importancia de tener conocimiento de la propiedad inmobiliaria de un territorio ha determinado la ejecución de catastros en donde éste sea el centro de todo un inventario que conduzca, no sólo al conocimiento de la situación jurídica de los predios, sino a la determinación de su ubicación, límites, uso, etc. Con certeza se puede afirmar que, el Catastro moderno es el inventario de la riqueza inmobiliaria de un país, que identifica la distribución de la propiedad, su tenencia, uso y potencialidad.

La planificación del desarrollo es fundamental para el cambio, para organizar la función pública, rescatar su eficiencia y legitimidad y orientar la actividad privada hacia objetivos nacionales. Solo la coordinación integral entre instituciones del Estado, gobierno central y organismos seccionales, viabiliza la redistribución de la riqueza que es indispensable para obtener una sociedad más justa, lo que se ha denominado el Buen Vivir, entendido como el desarrollo de capacidades /talentos humanos y convivencia en armonía con el medioambiente.(SENPLADES, 2014)

La finalidad del catastro, no solo es el cobro de impuestos; en la actualidad tiene múltiples propósitos para la planificación y ordenamiento del territorio; la obtención de la información que arroja el catastro sirve para identificar y proponer los servicios públicos, obras de infraestructura de determinada zona geográfica, según las competencias de los gobiernos autónomos descentralizados.

El desarrollo de la presente temática , permitirá a las unidades de gestión en los diferentes niveles descentralizados y desconcentrados: gobiernos cantonales y parroquiales, disponer de información actualizada y completa para la toma de decisiones y contribuir a la planificación del desarrollo de manera técnica y conseguir el anhelado buen vivir, reflejado en los doce objetivos nacionales, con las diferentes políticas públicas y las líneas estratégicas de acción orientadas hacia la reducción de la pobreza.

1.4 Descripción del Área de estudio

El presente proyecto se desarrollara en la zona urbana del cantón Patate provincia de Tungurahua, localizado entre las coordenadas:

Tabla 1.

Coordenadas de ubicación de la zona urbana del Cantón Patate.

Este (m)	Norte (m)
776691.9	9854147.45
776691.9	9855119.17
777706.09	9855119.17
777706.09	9854147.45

El Cantón Patate se encuentra ubicado 2200 msnm al sureste de la ciudad de Ambato a 19 km de la línea recta del volcán Tungurahua, con un Temperatura que oscila de los 11 a los 23 grados centígrados abarcando una superficie total de 300,50 km² limitado por el Cantón Pillarlo y Provincia del Napo al Norte; Cantón Pelileo y Baños al Sur; Cantón Baños al Este y Cantón Pelileo al Oeste.

Según censo de Población y Vivienda INEC 2010, Patate tiene una población de 11.771 personas entre hombres y mujeres, distribuida en el sector urbano y rural , su clima templado – seco, primaveral originan una variada y gran producción de hortalizas y cereales, legumbres, frutas y hermosas y coloridas flores. La industria licorera y vinícola son parte importante de este Cantón.(GAD Patate, 2015); Las características demográficas son las siguientes:

El Cantón Patate tiene una superficie de 169,31 Km², sin el parque Nacional Llamantes, tomando en consideración esta superficie la densidad absoluta es de 63,77 habitantes por Km² y una densidad relativa, es decir sin tomar en cuenta los espacios verdes y las quebradas es de 99,65 habitantes por km². (Córdoba, 2011)

Un 83,99 % de la población está asentada en el área rural y solamente el 16,01% en el área urbana; Del 2001 al 2010, han crecido las densidades, en la medida que la mayoría de las comunidades y parroquias, han ido incrementando sus asentamientos humanos, consolidados y dispersos, deteriorándose las condiciones de vida de sus pobladores, al no caminar al mismo ritmo, la consecución de servicios básicos de calidad. Si bien la población ha tenido un incremento esto no incide mayormente en un crecimiento de la población urbana de la cabecera cantonal. (Córdoba, 2011)

Tipología habitacional:

Tabla 2.

Tipología de viviendas por parroquias.

Tipo de la vivienda	PARROQUIA LA MATRIZ		PARROQUIA EL TRIUNFO	PARROQUIA LOS ANDES	SUCRE	CANTÓN PATATE		
	Área Urbana	Área Rural	Área Rural	Área Rural	Área Rural	Área Urbana	Área Rural	Total
Casa/Villa	670	2089	404	417	726	670	3636	4306
Departamento en casa o edificio	64	9	3	42	6	64	60	124
Cuarto(s) en casa de inquilinato	24	13	76	1	67	24	14	38
Mediagua	36	262	59	86	7	36	491	527
Rancho	2	93	5	7	8	2	166	168
Covacha	0	23	6	3	3	0	39	39
Choza	0	12	3	4	0	0	25	25
Otra vivienda particular	2	15	0	1	0	2	19	21
Hotel, pensión, residencial u hostal	0	1	0	0	0	0	1	1
Cuartel Militar o de Policía/Bombero	1	0	0	0	0	1	0	1
Asilo de ancianos u orfanato	1	0	0	0	0	1	0	1
Otra vivienda colectiva	1	0	0	0		1	0	1
Total	801	2517	556	561	817	801	4451	5252

Fuente: (Córdoba, 2011)

1.5 Ubicación del Área de estudio

El cantón Patate se encuentra en la Cordillera Occidental a 26.6 Km al sureste de Ambato, posee un clima semi-templado con temperaturas que oscilan entre los 11 y 23 °C, condiciones climáticas favorables que lo hacen apto para la producción frutícola, Ver Figura 1.

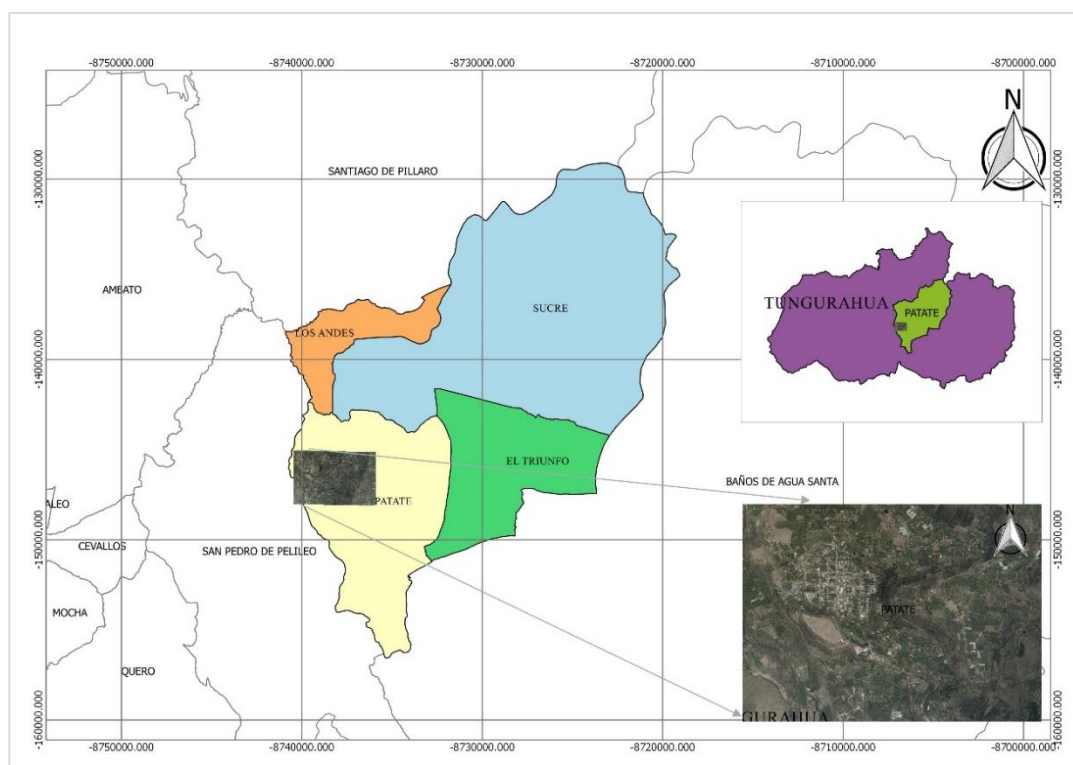


Figura 1. Ubicación del Cantón Patate.

Patate se ubica en la zona centro oriente de la Provincia de Tungurahua; la parroquia La Matriz a su vez se encuentra al Sur oeste del cantón. Está a una distancia de 10 km de Pelileo y 25 km de la ciudad de Ambato. La Matriz es a su vez la cabecera cantonal, sede del GAD Municipal Patate; Extensión:

La superficie de la parroquia La Matriz es de 75,95 km²

Límites parroquiales

- Al norte: parroquia los andes y sucre
- Al sur: cantón baños y Pelileo.
- Al este: parroquias el triunfo.
- Al oeste: cantón Pelileo.

1.6 Área de Influencia

La presente investigación tiene su área de influencia en el cantón Patate, en el componente político administrativo dirigido por el personero municipal, así mismo podrán beneficiarse los GAD's cantonales y parroquiales de todo el país, ya que la tecnología utilizada permite recolectar en situ y en tiempo real permitiendo mantener actualizadas las bases de datos catastrales del Municipio del cantón Patate o GAD's municipales que inicien o mantengan ya estructurado un sistema de gestión catastral, en los cuales esta metodología puede ser utilizada como base de sus proyectos futuros.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Diseñar la estructura de la información catastral para ambientes de gis online para el gobierno autónomo descentralizado del cantón Patate.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Evaluar la calidad de la información catastral disponible del GAD.
- Determinar el proceso para la preparación de la información previo a ser incorporado en un Gis Online.
- Diseñar la geodatabase (con software libre) catastral de una zona de estudio de Patate, tanto grafica como alfanumérica, tomando en cuenta las limitaciones de los gis online.
- Habilitar el servicio web en el software propietario de mayor difusión y/o uso.

1.8 Metas

- Una lista de chequeo de atributos y componentes.
- Un informe de calidad de la información.
- Una geodatabase estructurada bajo un modelo lógico y cartográfico para la Gestión de Información Catastral.
- Un manual de los procesos previos al gis online.
- Un acceso a la aplicación del servicio web.

1.9 Marco Teórico

1.9.1 Catastro

Dentro de las definiciones del catastro se refieren exclusivamente a un sólo punto de vista, el económico; fundamentalmente el catastro se basa en: "la delimitación exacta de la propiedad inmueble, privada o pública". Sin embargo puede decirse, en una definición más completa que el catastro es el conjunto de operaciones y trabajos científicos para describir exactamente las propiedades inmuebles, y determinar la capacidad contributiva de cada inmueble.

De acuerdo con (INIFOM, 2014) la formación del catastro comprende:

- Un conjunto de operaciones encaminadas a determinar exactamente la posición de los inmuebles de una manera invariable y a describirlos topográficamente, para lo que es preciso ante todo delimitarlos; para poder conseguir esto es necesario realizar una serie ordenada de trabajos geodésicos ,topográficos, trigonométricos, geométricos y planimétricos.
- Otro conjunto de operaciones encaminadas a determinar el valor de los inmuebles, la producción en bruto de ellos y los gastos que la misma

exige, para fijar así la renta líquida; cuyos fines deben de tenerse presentes, no sólo la extensión de las fincas, sino la calidad y clase de cultivo de las tierras, la situación, los medios de comunicación, las condiciones orográficas y climatológicas, el agua de que se disponga, etc.

- El catastro, una vez terminado, es necesario conservarlo, revisarlo para hacer constar las alteraciones que ocurran en la propiedad, desmembraciones, cambios de cultivo, transmisiones de dominio, etc.

Funciones de los catastros

Un sistema de catastro tiene varias funciones básicas, de acuerdo con el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal de México (INAFED, 2014) y el Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal (INIFOM, 2014) son las siguientes:

- Identificación de los bienes inmuebles, de sus propietarios, provisión y mantenimiento de los datos básicos para propósitos impositivos.
- El catastro se organizó en sus inicios como un instrumento de percepción de impuestos y ha mantenido esta función a través de la historia. Una distribución equitativa de los impuestos a los bienes inmuebles depende del valor de las propiedades. Esa función se conoce como la función FISCAL del catastro.
- Ubicación de límites entre propiedades y el registro y mantenimiento de la información que definen los derechos de la propiedad y sus limitaciones.
- Dependiendo de las características legales del catastro en operación, los datos de los levantamientos, junto con otros documentos disponibles en la oficina catastral como las escrituras legalizadas pueden suministrar la única garantía de la propiedad de una parcela de tierra específica incluyendo sus límites precisos. Esta función se conoce como la función JURÍDICA del catastro.

- Productos cartográficos, resultantes de operaciones catastrales, son de gran utilidad práctica en el planeamiento y ejecución de diferentes proyectos y forman la base de un sistema de información más general.

El catastro como tal va adquiriendo un rol fundamental en dentro de las instituciones y es por esto que al administrar eficientemente y realizar las coordinaciones con las diferentes instituciones rectoras el fin último del catastro entra en el concepto de Multifinalitario no solo a disposiciones de un municipio sino como aporte a las instituciones coordinadoras de desarrollo y planificación.

Censo Catastral

El censo catastral consiste en el conjunto de operaciones destinadas a renovar los datos de la información catastral, estas se dan por la inspección de elementos jurídicos como físicos de cada uno de los predios distribuidos en el territorio y anotando las variaciones de uso, ocupación, condiciones de mercado que facilitaran el fin de valoración predial.

Ordenamiento Territorial

Según Gianina Zamora (IAEN, 2013), señala que, el Ordenamiento territorial se constituye en el proceso de organización del Uso del suelo y la Ocupación del Territorio en función de sus características biofísicas, socioeconómicas, culturales ambientales y político- institucionales con la finalidad de promover el desarrollo sostenible.

El alcance del desarrollo y ordenamiento territorial corresponde al ámbito de actuación del gobierno autónomo sobre su territorio jurídico, sin distinción entre territorios urbanos o rurales. El plan de ordenamiento y desarrollo territorial es un instrumento de gobierno obligatorio para el sector público e indicativo para el sector privado, siendo de aplicación para toda una entidad territorial. Este enfoque supera la inmediatez de la planificación tradicional y por tanto responde a la necesidad de proyectar el desarrollo territorial con visión de futuro. (IAEN, 2013)

1.9.2 Geodatabase

La Geodatabase ofrece la posibilidad de almacenamiento, gestión y mantenimiento de datos espaciales, facilita el manejo de relaciones espaciales entre los datos ya sea en los tipos básicos de información como vector, raster y atributos, dado que estos dan cabida la mayoría de datos de representación geográfica existentes en estos días.

1.9.3 PostgreSQL

De acuerdo con el grupo de desarrolladores de PostgreSQL, se considera como un herramienta gestora de bases datos de código abierto objeto-relacionales (Martinez, 2009), desarrollado por el Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Berkeley en California. PostgreSQL como gestor de bases de datos fue pionero en muchos conceptos que estuvieron disponibles en algunos sistemas de bases de datos comerciales mucho después.

De acuerdo con su sitio oficial (Martinez, 2009) PostgreSQL implementa las características necesarias para competir con cualquier otra base de datos comercial, con la ventaja de tener una licencia de libre distribución. La migración de bases de datos alojadas en productos comerciales hacia PostgreSQL se facilita, siempre y cuando se soporte ampliamente el estándar SQL¹.

PostgreSQL cuenta con una serie de características atractivas, como son la herencia de tablas (clases) y, un conjunto amplio de tipos de datos que incluyen arreglos, Binary Large Object Block (BLOB), tipos geométricos y direcciones de red. PostgreSQL incluye también, el procesamiento de transacciones, integridad referencial y procedimientos almacenados.

¹ El lenguaje de consulta estructurado o SQL (por sus siglas en inglés Structured Query Language) es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones en ellas. (IBM,2010)

1.9.4 Postgis

POSTGIS es una extensión del sistema de base de datos PostgreSQL, que permite el almacenamiento y la manipulación de objetos geométricos vectoriales en bases de datos; incluyendo además, el Sistema de Referencia Espacial; lo que la convierte en una base de datos espacial para su utilización en Sistema de Información Geográfica, (Duke-Williams, 2006).

Postgis ha sido desarrollado por la empresa canadiense Refraction Research Inc. Especializada en productos "Open Source", como un proyecto de investigación de tecnologías de bases de datos espaciales. Está publicado bajo licencia General (Public License GNU/GPL, por sus siglas en ingles). Un aspecto digno de tener en cuenta es que Postgis ha sido certificado, en 2006 por el Open Geospatial Consortium (OGC), lo que garantiza la interoperabilidad con otros sistemas.

Postgis almacena la información geográfica en una columna del tipo Geometry (diferente del homónimo utilizado por PostgreSQL). La especificación Open Gis define dos formas estándares de expresar los objetos espaciales; estos son los formatos en Modo Texto (Well-Known Text -WKT) y en Modo Binario (Well-Known Binary-WKB). Ambos incluyen la información sobre el tipo de objeto y las coordenadas que conforman el objeto.

1.9.5 Modelo Conceptual, Modelo Lógico y Modelo Físico

Son abstracciones que permiten la implementación de un sistema de base de datos en un proceso complejo que contienen decisiones en muchos distintos niveles, si se descompone el problema en sub problemas esto se resuelve independientemente, utilizando técnicas específicas. Así serán los modelos Conceptual, Lógico, Físico.

Modelo Conceptual: es utilizado para representar la realidad a un alto nivel de abstracción. Mediante los modelos conceptuales se puede construir una descripción de la realidad fácil de entender.

Modelo Lógico: "Es una descripción de la estructura de la base de datos en términos de las estructuras de datos que puede procesar un tipo de gestor

de base de datos (SGBD). Un modelo lógico es un lenguaje usado para especificar esquemas lógicos (modelo relacional, modelo de red, etc.)” (ESRI, 2015). El diseño lógico depende del tipo de SGBD que se vaya a utilizar, no depende del producto concreto.”

Modelo Físico: “Es una descripción de la implementación de una base de datos en memoria secundaria: las estructuras de almacenamiento y los métodos utilizados para tener un acceso eficiente a los datos. Por ello, el diseño físico depende del SGBD concreto y el esquema físico se expresa mediante su lenguaje de definición de datos.” (ESRI, 2015)

1.9.6 Open Data Kit

ODK, Kit de datos abierto (ODK por sus siglas en inglés, Open Data Kit) es una plataforma de código abierto para recoger, editar y visualizar datos geográficos; en si es un conjunto de herramientas open source que permite recopilar datos a través de dispositivos móviles , enviarlos a un servidor online y brindar soluciones de administración de datos georeferenciados y ponerlos a disposición inmediatamente; Creado por desarrolladores del departamento de Ingeniería y Ciencias Informáticas de la Universidad de Washington. (Gaetano et al., 2015)

Además de ODK collector, GeoConverter es un software de escritorio diseñada para convertir entradas de base de datos en archivos de datos espaciales. Los formatos de salida incluyen shapefiles y KMZ y se pueden utilizar con ArcGIS, Qgis, Google Earth y otros softwares de datos espaciales. (GIS DAY, 2014)

ODK Collect y GeoConverter son compatibles con dos depósitos de datos comunes: ODK Aggregate y Formhub. Ambos de estos repositorios se puede utilizar para albergar formas y recopilar datos de formularios cargados, así como descargar los datos en un formato .csv ,(GIS DAY , 2014)

1.9.7 ODK Built

ODK utiliza plantillas de formularios en blanco (XML²), para almacenar los datos recogidos y facilitarla utilizar del servicio web que se va a servir; ODK constructor es un diseñador de formularios con una interfaz de usuario para arrastrar y soltar lo que se necesita, similar a como saldrán en la aplicación; ODK constructor es una aplicación web HTML5 y funciona mejor para el diseño de formas simples. (Google Outreach, 2013)

1.9.8 ODK Aggregate

ODK Aggregate se puede implementar en App Engine de Google, permitiendo a los usuarios obtener rápidamente datos sin hacer frente a las complejidades de la creación de su propio servicio web escalable. ODK Aggregate también se puede implementar a nivel local en un servidor Tomcat (o cualquier servlet contenedor web compatible con 2.5) con soporte de un servidor de base de datos MySQL o PostgreSQL. (Gaetano et al., 2015)

1.9.9 Google App Engine

Google App Engine es un servicio de alojamiento web que presta Google de forma gratuita hasta determinados límites de almacenamiento y de respuestas cliente servidor, este servicio permite ejecutar aplicaciones sobre la infraestructura de Google. Si no se cuenta con un dominio propio, Google proporciona uno con la siguiente estructura, midominio.appspot.com.

También permite implementar un dominio propio a través de Google Apps. Por el momento las cuentas gratuitas tienen un límite de 500 megabyte de almacenamiento permanente y la suficiente cantidad de ancho de banda y CPU para cinco millones de visitas mensuales, y si la aplicación supera estas cuotas, se pueden comprar cuotas adicionales, (App Engine Google, 2014);

² XML, siglas en inglés de Extensible Markup Language (“lenguaje de marcas extensible”), es un lenguaje de marcas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C); XML da soporte a bases de datos, siendo útil cuando varias aplicaciones deben comunicarse entre sí o integrar información.(W3 Consortium, 2014)

Actualmente las aplicaciones Google App Engine se implementan mediante los lenguajes de programación Python, Java, Go y PHP.

1.9.10 ODK Collect

ODK Collect hace que las formas en una secuencia de instrucciones de entrada que se aplican forma lógica, las restricciones de entrada, y la repetición de subestructuras. Los usuarios trabajan a través de las indicaciones y pueden salvar la presentación en cualquier momento. Presentaciones finalizados se pueden enviar nuevas formas descargarse desde un servidor. Actualmente, ODK Collect utiliza la plataforma Android, compatible con una amplia variedad de indicaciones (texto, número, ubicación, multimedia, códigos de barras), y funciona bien sin conectividad de red. (Gaetano et al., 2015)

1.9.11 Gis Online

Gis online o gis en la nube.- “La nube” es un término que viene de representar con el dibujo de una nube a internet/web. La nube o “cloud computing”, puede ser considerado como un servicio de alojamiento web (web hosting) que es gestionado externamente. Permite desplegar fácilmente servidores que son accesibles desde la web. (MappingGIS, 2014)

Entre las herramientas más útiles de los servicios que ofrece este tipo de arquitectura geo-informática están:

- Colaboración y gestión de mapas, en donde un equipo de trabajo puede trabajar en el mismo proyecto simultáneamente y desde diferentes lugares.
- Actualizar la información, a la medida que se gestionen los datos.
- Aplicaciones desarrolladas multiplataforma para acceder mediante dispositivos móviles

1.9.12 Arquitectura de la Nube

Al momento de hablar de la nube debemos tener muy en claro que se trata de servidores que conectados a internet se encargan de atender peticiones

de usuarios (servicios) en cualquier momento, y en cualquier lugar donde se tenga acceso a internet ya sea desde un dispositivo móvil o fijo.

Para poder brindar estos servicios de una manera eficiente se debe tener en cuenta los tipos de redes de implementación del servicio, las tecnologías de procesamiento de la información y el almacenamiento que se le va a dar ya sea por recolección de datos o simplemente información ya generada; Las opciones de redes incluyen redes veloces de 40 GbE³ y 100 GbE para circuitos de enlaces troncales, conjuntamente con el 10 GbE y 1 GbE más común para redes privadas virtuales y optimización de ancho de banda; Las opciones o niveles de almacenamiento de datos incluyen ultrarrápidos (unidades de almacenamiento de estado sólido), así como de velocidad media (HDD, unidades de disco duro) y de alta capacidad. Las características de administración de almacenamiento incluyen protección de datos, alta disponibilidad, respaldo y recuperación de desastres, así como la reducción del espacio físico para optimización del espacio, como compresión, duplicación y aprovisionamiento dinámico, que permite mayor almacenamiento de información por períodos más largos a costos menores; Las herramientas software también son muy importantes para crear servicios y soluciones, e incluyen API, software intermedio, bases de datos, aplicaciones, visores para crear máquinas virtuales e infraestructuras virtuales de sobremesa y herramientas de administración asociadas.(Seagate, 2013)

³ Gigabit Ethernet, también conocida como GigaE, es una ampliación del estándar Ethernet que consigue una capacidad de transmisión de 1 gigabit por segundo, correspondientes a unos 1000 megabits por segundo de rendimiento,(Posey, 2013)

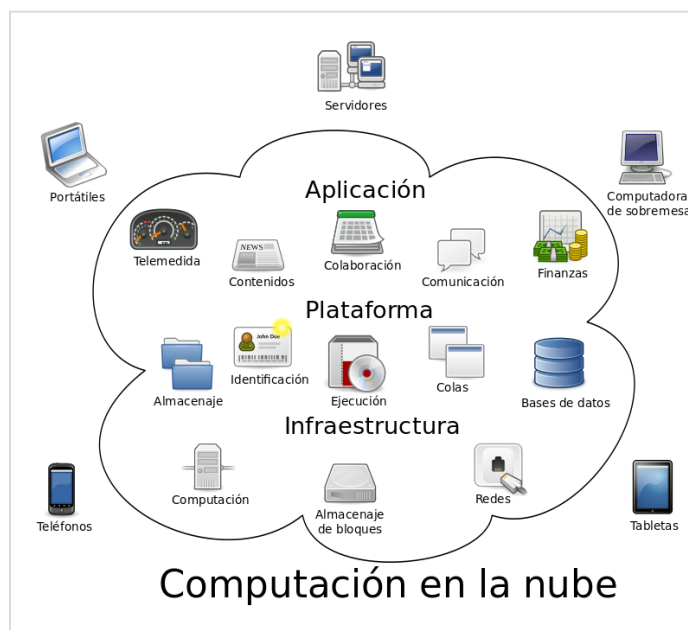


Figura 2. Representación de la computación en la nube
(Fuente:Wikipedia.org)

1.9.13 Servicios IaaS (Infrastructure as a service)

Infraestructura como servicio (IaaS), son modelos de servicios brindados para acceder, monitorear y gestionar la integridad de la nube en donde el usuario dispone de toda la capacidad tecnológica a su disposición (almacenamiento, redes y procesamiento), el modelo básico de este servicio está basado en su consumo tal y como el servicio de agua potable u otro servicio de facturación como servicio básico. En este tipo de entorno brindado por un proveedor, se puede montar aplicaciones propias que por diferentes motivos es más fácil que se convierta en una variable (consumo) que en un gasto.

A diferencia de los servicios SaaS y PaaS, un usuario de servicios IaaS es responsable de la gestión de sus datos, tiempos de ejecución, aplicaciones, sistemas operativos y de actualizar estos en caso de existir nuevas versiones. Algunos ejemplos de infraestructuras como servicios son:

- Amazon Web Services (AWS)
- Microsoft Azure

- Google compute Engine (CME)



Figura 3. Principales empresas que ofertan servicios IaaS.

1.9.14 Servicios PaaS (Platform as a service)

Plataforma como servicio (PaaS), se utiliza para ejecutar aplicaciones personalizadas, al mismo tiempo que se cuenta con una base de datos propia que almacena la información que se va generando a diario, muchas de estas aplicaciones son multiplataforma, lo que convierte a estas en rápidas, sencillas y rentables; Por lo general cuando se contrata un servicio de plataforma se tiene restricciones en el lenguaje de programación a utilizar (Ver Figura 4).

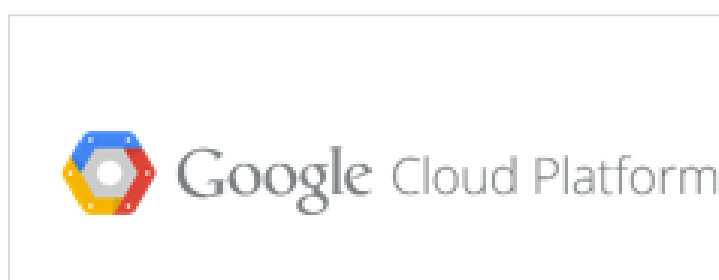


Figura 4. Ejemplo de PaaS (Fuente: Google)

1.9.15 Servicios SaaS (Software as a service)

Software como servicio (SaaS) son aplicaciones web administradas por un proveedor y a las cuales acceden los clientes desde una cuenta, su acceso es desde el navegador pero en algunos casos se necesita de plugins para su correcto funcionamiento, este modelo de servicio elimina la instalación de aplicaciones en el equipo lo que facilita que la capacidad computacional sea

mínima aunque, los procesos que se llevan a cabo en la nube requieren de una gran capacidad de ancho de banda que permita la mayor fluidez de datos entre usuario y servidor; los servicios SaaS más populares son los correos electrónicos, muchas de las empresas pequeñas optan por este tipo de servicios debido a que no tiene la capacidad de implementar infraestructuras informáticas, ni en licencias de software.

1.9.16 Estándares del Consorcio Geoespacial Abierto (OGC)

El Open Geospatial Consortium (OGC) fue fundado en 1994 para integrar la información geográfica mundial, los miembros de OGC usuarios y proveedores de tecnologías geográficas, han desarrollado de forma colaborativa estándares de intercambio, publicación, migración y procesamiento de información, lo cual permite el desarrollo de aplicaciones que enlacen diferentes partes de un sistema de información en donde, exista la facilidad para compartir y migrar información. Las aplicaciones van desde planificaciones complejas y control de satélites de observación terrestre a la visualización de sencillas imágenes cartográficas en la web, así como la codificación de la localización en apenas unos pocos bytes para geoetiquetado y mensajería. (OSgeo-Live, 2014)

Servicios OGC en la web.

Se han establecido estándares de los Servicios OGC en la Web para datos geoespaciales (Ver Figura 5):

- La Especificación de Implementación Web Map Service (WMS) (Servicio de Mapas en la Web) , ofrece tres operaciones (GetCapabilities, GetMap, y GetFeatureInfo) para la creación y representación de vistas de información similares a mapas, que proceden simultáneamente de múltiples fuentes remotas. (LatinGEO, 2008)

- La Especificación de Implementación Web Feature Service (WFS) (Servicio de Fenómenos – Features – en la Web), permite al cliente recuperar y actualizar datos geoespaciales codificados en Lenguaje de marcado

Geográfico (GML⁴) a partir de múltiples Servicios de Fenómenos en la Web. La especificación define las interfaces para el acceso a datos y operaciones de manipulación de fenómenos geográficos. Por medio de estas interfaces un usuario o servicio Web puede combinar, usar y gestionar geodatos de diferentes fuentes. Un WFS Transaccional incluye la operación opcional Transacción para insertar, actualizar o eliminar un fenómeno. (LatinGEO, 2008)

- La Especificación de Implementación Web Coverage Service (WCS) (Servicio de Cobertura en la Web) , permite a los clientes acceder a parte de la cobertura de una malla ofrecida por un servidor. Los datos servidos por un WCS son datos de malla codificados habitualmente en un formato de imagen binario. El producto final incluye metadatos de la cobertura. (LatinGEO, 2008)

- El Servicio de Catálogo para la Web (CSW) es un enlace definido en Catalogue Services Specification (Especificación de Servicios de Catálogo). El estándar de Catálogo define interfaces comunes para descubrir, navegar y consultar metadatos sobre datos, servicios y otros posibles recursos. (LatinGEO, 2008)

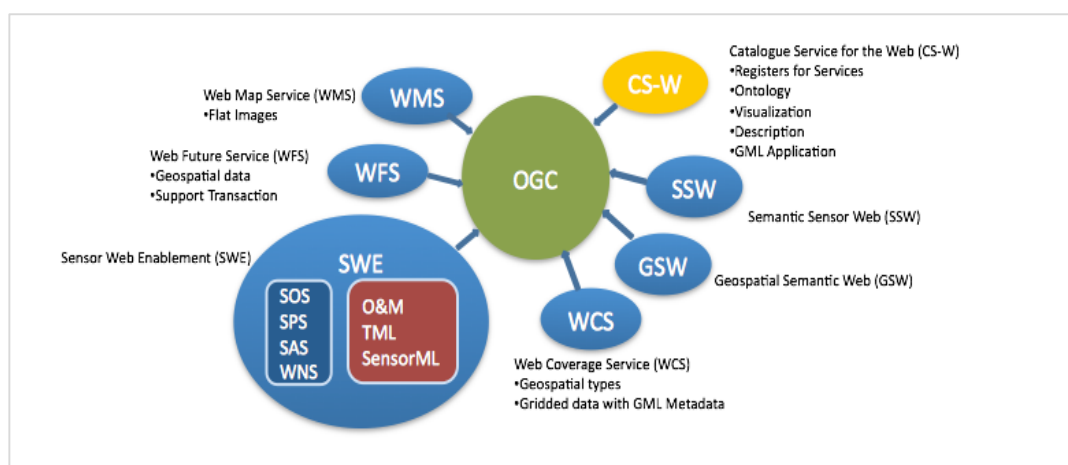


Figura 5. Esquematización estándares OGC

(Fuente: IDE Jujuy-Argentina, 2014)

⁴ GML, acrónimo inglés de Geography Markup Language (Lenguaje de Marcado Geográfico).¹ Es un sublenguaje de XML descrito como una gramática en XML Schema para el modelaje, transporte y almacenamiento de información geográfica.(OGC, 2014)

1.9.17 Plataforma OpenGeo Suite

OpenGeo Suite es una plataforma completa de aplicaciones geoespaciales. Contiene todo lo que se necesita para hacer una aplicación web de mapas. Integra una base de datos espacial, un servidor de aplicaciones y un cliente API, en donde cada uno de sus componentes tiene una amplia interoperabilidad con otros softwares (Ver Figura 6).

Entre sus características principales, mencionadas por Blog MappingGis se destacan las siguientes:

- OpenGeo Suite está totalmente basado en la web, lo que permite escapar de las viejas aplicaciones SIG de escritorio.
- Diseñado con la idea de compartir. Gracias a los estándares abiertos, cuando se sirve un mapa o datos a través de OpenGeo Suite, se comparten automáticamente.
- OpenGeo Suite funciona bien con los sistemas existentes (propietarios u open source), que incluye Google, Oracle, ESRI y Microsoft.
- OPEN SOURCE. Porque está completamente construido con componentes de código abierto y garantiza un rápido proceso de desarrollo, con una comunidad detrás que participa y una viabilidad de proyecto a largo plazo.
- Robustos componentes geoespaciales. La Suite OpenGeo se construye sobre Postgis, una base de datos espacial; Geoserver, un servidor de datos y mapas compatible con los estándares; GeoWebCache, una acelerador de la visualización de los mapas y servidor de las mosaicos de mapas; y GeoExt, un cliente API de mapas construido sobre Openlayer.
- Un servidor de mapas rápido y de alto rendimiento. OpenGeo Suite se ha diseñado para manejar millones de peticiones por hora. Utiliza las herramientas embebidas como Suite Analytics para ver y administrar la carga del servidor.
- Arquitectura flexible: gracias a su diseño modular, los usuarios pueden conectar componentes individuales en su infraestructura existente para

modernizar y alargar la vida útil del sistema. OpenGeo Suite no está diseñada para actuar como un sistema cerrado, sino para complementar y mejorar su actual arquitectura. Esto garantiza que la Suite funcionará con casi cualquier sistema existente, sea propietario o libre.”

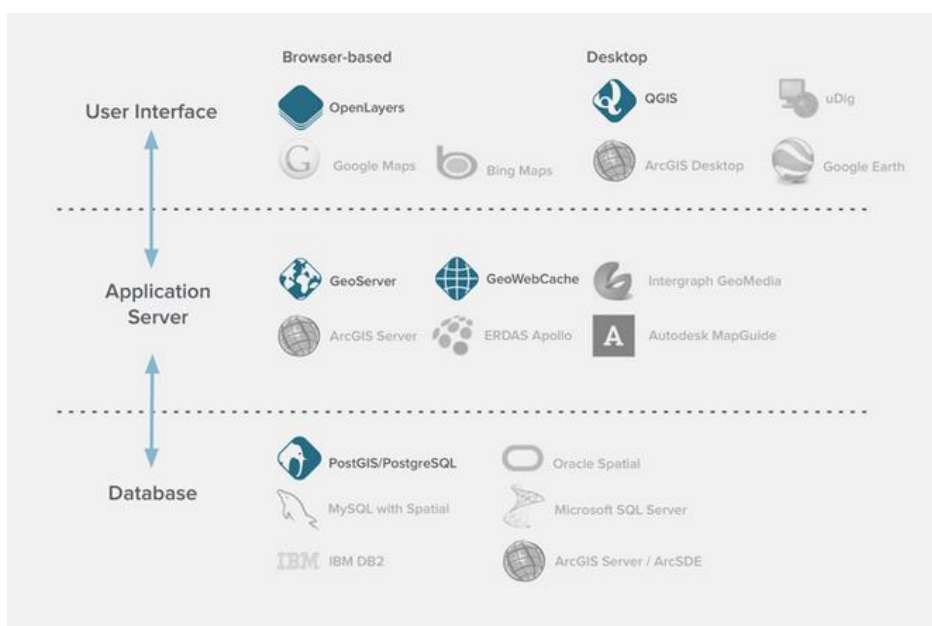


Figura 6. Interoperabilidad de OpenGeo Suit

(Fuente: Boundless, 2014)

1.9.18 Geoserver

Geoserver es un Servidor Web de código abierto que permite servir mapas y datos de diferentes formatos para aplicaciones Web, ya sean clientes Web ligeros, o programas GIS desktop. Esto significa que se puede almacenar datos espaciales en casi cualquier formato que sea deseado, y cuyos usuarios no tienen que saber nada sobre datos GIS. En el nivel más simple, lo que único que necesitan es un Web Browser para ver exactamente los mapas.(OSgeo-Live, 2014)

A través del protocolo WMS se sirven imágenes de forma segura y rápida: Los datos permanecen seguros, ya que se sirven como imágenes renderizadas. A menos que se digitalice encima de las imágenes, no hay

forma de copiar los datos originales de las imágenes de los mapas. La apariencia de cada capa de mapa se puede controlar utilizando el estándar SLD que permite definir el color y etiquetado de las características, o geometrías, de las diferentes capas. La combinación de estas reglas con la posibilidad de filtrar estilos dependientes del nivel de escala (filtros OGC), permite ir añadiendo cada más detalle en la visualización de los mapas, a medida que se acerca el zoom a una zona. También es capaz de gestionar amalgamamiento de etiquetas, agrupaciones y prioridades de dibujado. (OSgeo-Live, 2014)

1.10 Recopilación y análisis de información preliminar

Para el presente trabajo se obtuvo información de la tesis titulada: “Diseño de un sistema de gestión catastral urbano para el Cantón Patate”, de las autoras: María Velásquez y Estefany Álvaro. De donde se obtuvo el modelo de la ficha catastral, el costo de cada eje vial utilizado para la valoración predial, el cuadro de coeficientes para el cálculo de valor de afectación, el cuadro de factores de reposición para la valoración por m² de edificación, la tabla con los coeficientes de depreciación por material, y la actualización del levantamiento llevado a cabo para la adherencia de los adicionales constructivos que no se estaban tomando en cuenta.

Además de la información recopilada en la mencionada tesis, se obtuvo datos de la realización del proyecto de vinculación con la colectividad “Valoración Catastral de Patate” para aumentar alrededor de 8 manzanas con su respectiva valoración e implantación; información que también se tiene disponible para la ejecución de este proyecto

1.11 Requerimientos Legales

La Constitución del Ecuador contempla en el Artículo 241 que “la planificación garantizará el ordenamiento territorial y será obligatoria en todos los gobiernos autónomos descentralizados”; para lo cual en el Artículo 264 se

menciona las competencias exclusivas de los gobiernos municipales, indicando en el numeral 9 que estos tienen el deber de “Formar y administrar los catastros inmobiliarios urbanos y rurales”.

El artículo 139 del COOTAD señala que, “La formación y administración de los catastros inmobiliarios urbanos y rurales corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados municipales, los que con la finalidad de unificar la metodología de manejo y acceso a la información deberán seguir los lineamientos y parámetros metodológicos que establezca la ley. Es obligación de dichos gobiernos actualizar cada dos años los catastros y la valoración de la propiedad urbana y rural.

Además en el Artículo 495 de la Constitución del 2008. Indica que “el valor de la propiedad se establecerá mediante la suma del valor del suelo y, de haberlas, el de las construcciones que se hayan edificado sobre el mismo. Este valor constituye el valor intrínseco, propio o natural del inmueble y servirá de base para la determinación de impuestos y para otros efectos tributarios, y no tributarios”.

CAPITULO II

2. GEODATABASE.

2.1. Recopilación de la Información.

La información catastral de manera tradicional se maneja en escalas 1:1000 para zonas urbanas y 1:5000 para zonas rurales, para el presente proyecto se utilizó la información generada en la tesis “Diseño de un sistema de gestión catastral urbano para el Cantón Patate”, de las autoras: María Velásquez y Estefany Álvaro, y del proyecto de vinculación con la sociedad “ACTUALIZACIÓN CATASTRAL URBANA Y RURAL DEL CANTÓN PATATE” designado a los alumnos de noveno nivel de la Carrera de Ingeniería Geográfica y Medio Ambiente; dicha información satisface las necesidades metodológicas para tener información de calidad, donde se recuperó los siguientes archivos en formato shape: manzana, predio, construcción, sitios referenciales, ejes viales, puntos de control.



Figura 7. Información Recopilada para el presente proyecto.

Además se realizó una salida de campo de prueba, para recolección de datos constructivos de algunos predios y comprobar algunas de las

funcionalidades proporcionadas por GeoODK, y conocer la respuesta de la aplicación en diferentes dispositivos móviles.

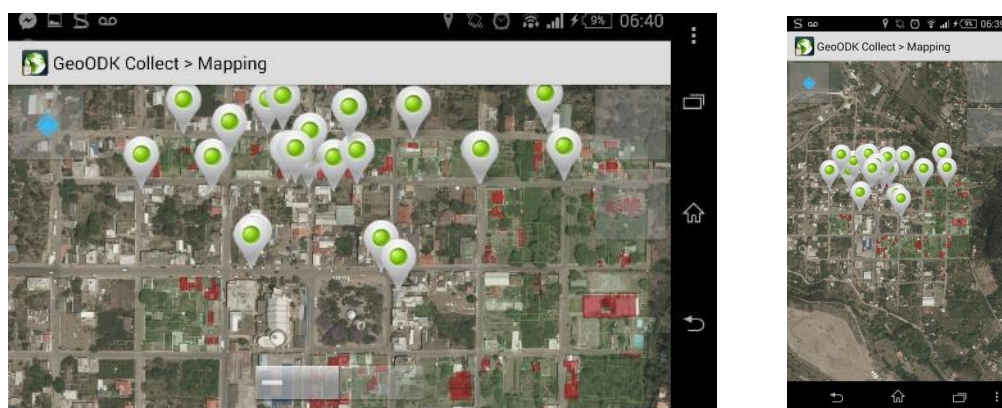


Figura 8. Pantallas de la recolección de información con GeoODK.

2.2. Geodatabase

La Geodatabase ofrece la posibilidad de almacenamiento, gestión y mantenimiento de datos espaciales, facilita el manejo de relaciones espaciales entre los datos ya sea en los tipos básicos de información como vector, raster y atributos, dado que estos dan cabida la mayoría de datos de representación geográfica existentes en estos días.

Para el desarrollo del presente proyecto fue de suma importancia el desarrollo de una geodatabase para ordenar y clasificar los datos que se va a suministrar, manteniendo así una fácil interpretación de los mismos, para lo cual se creó una geodatabase sobre PostgreSQL con su respectiva extensión de manejo de información geográfica Postgis, facilitando el manejo de la información siguiendo estándares de Open Geospatial Consortium (OGC), para la facilitación de su manejo y posterior publicación web.

2.3. PostgreSQL

Para el manejo de la base de datos debemos instalar el SGBD en este caso PostgreSQL, para lo cual descargamos el software desde la página

oficial, en donde durante el proceso de instalación lo más importante es registrar la contraseña que será utilizada por el administrador, Ver figura 4.

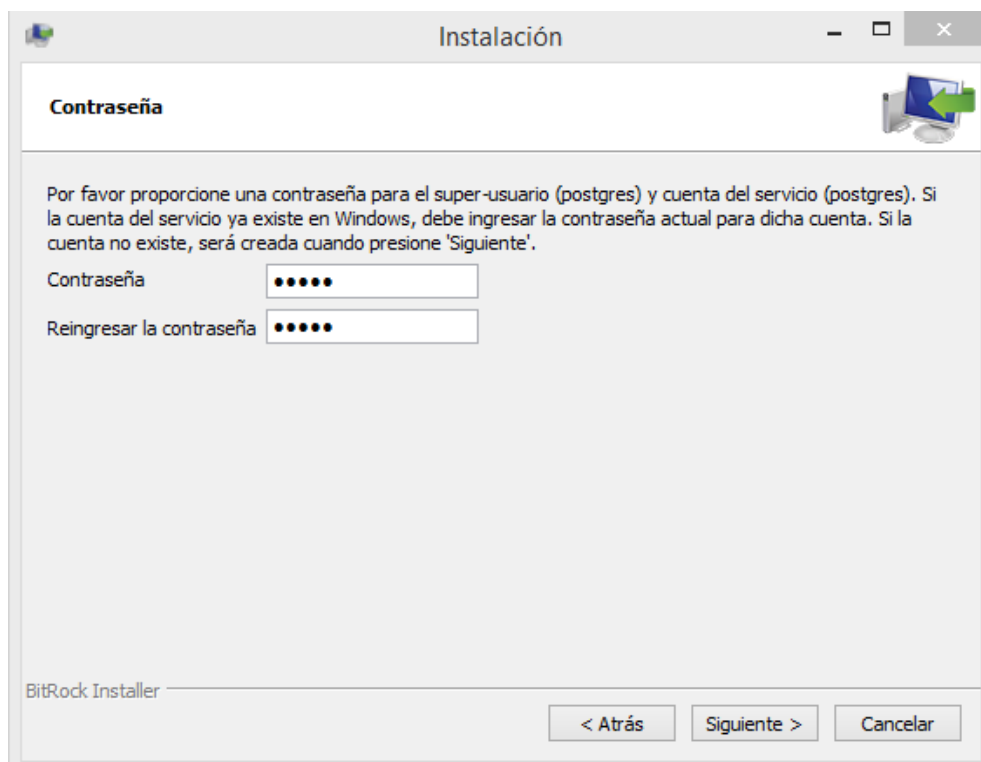


Figura 9. Pantalla de instalación de PostgreSQL.

A continuación pedirá el puerto por el cual se realizaran las futuras conexiones y dejamos 5432 que nos aparece por defecto, Ver Figura 5.

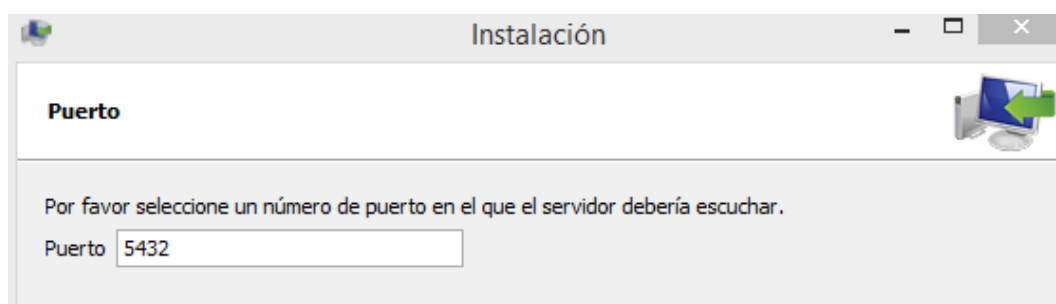


Figura 10. Configuración del puerto de conexión SGBD.

2.4. Postgis (Extensión espacial de PostgreSQL)

Para poder habilitar la extensión espacial que permite al SGBD, almacenar las geometrías espaciales, y su respectivo sistema de referencia, se instaló

Postgis que puede ser descargado desde la página oficial, ejecutamos el instalador y seleccionamos “créate spatial database”, Ver Figura 6.

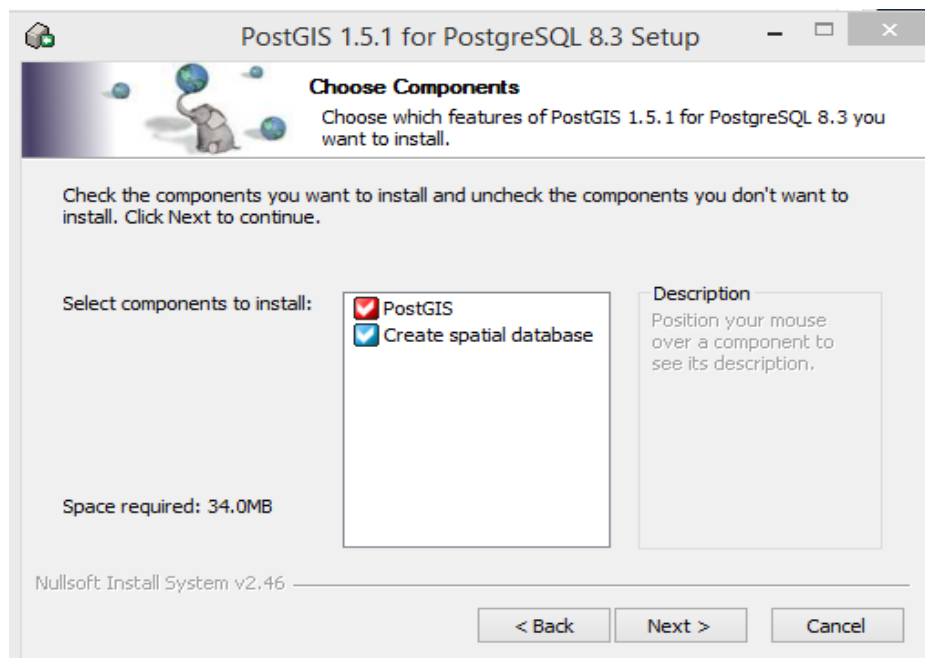


Figura 11. Instalación de Postgis.

En este punto Postgis solicita que se le asigne los parámetros de conexiones con los que instalamos el SGBD, Ver Figura 7. Una manera fácil de verificar que se ha realizado correctamente la instalación es revisar las extensiones generadas en el SGBD, en donde se encontrara la extensión Postgis

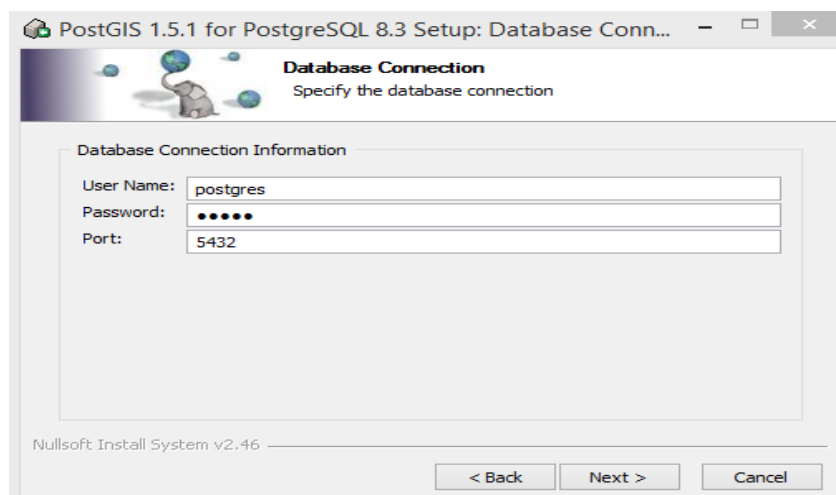


Figura 12. Parámetros de conexión al SGBD.

2.5. Ventajas Postgis

- Postgis es software libre con licencia GNU/GPL
- Es compatible con todos los estándares OGC
- Soporta tipos de datos espaciales, además de contar con una Librería (repositorio de algoritmos) extensa de funciones más de 1000 en su versión 2.2
- Permite la importación y exportación de datos a través de sus herramientas de código como: 'shp2pgsql', 'org2org', dxf2postgis, 'raster2pgsql', etc.
- Una extensa cantidad de clientes SIG de escritorio para la visualización de los datos.
- Gracias a sus estándares su publicación en servidores de mapas es más eficiente (Mapserver, Geoserver, MapGuide, ArcGis Server)
- Es una alternativa al software propietario superando en estabilidad y rapidez.
- Muchas y muy variadas organizaciones de todo el mundo usan Postgis, incluyendo agencias gubernamentales de riesgos adversos y organizaciones que almacenan terabytes de datos y sirven millones de peticiones web al día (MappingGIS, 2014)

2.6. Modelo Conceptual

El modelo conceptual utilizado para representar la realidad en la manera que será utilizado por la geodatabase y permite la descripción de la estructura de los tipos de datos que serán almacenados, la integridad de los datos para ser utilizados y las operaciones de manipulación de datos que posteriormente se utilizará.

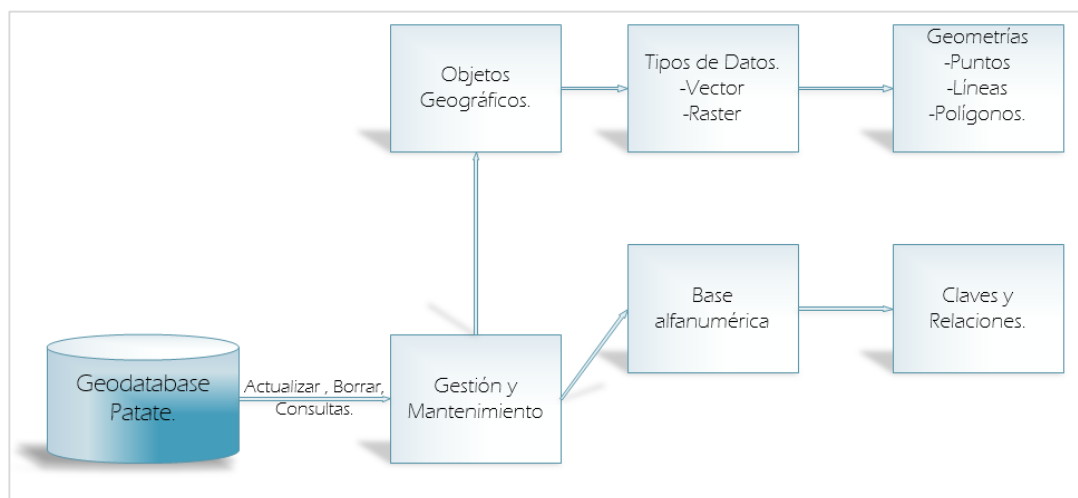


Figura 13. Modelo conceptual geodatabase.

2.7. Modelo Lógico

El modelo lógico describe la estructura de la base de datos en términos de cuáles son los datos que puede soportar, procesar y almacenar en ella, en el presente caso almacenara geometrías tipos líneas, puntos y polígonos además de ser necesario las ortofotos serán almacenadas en la geodatabase.

Las coberturas espaciales que van a ser utilizadas durante este proyecto son:

- PREDIOS_T (Polígono)
- CONSTRUCCIONES_T (Polígono)
- EJE_VIAL (líneas)
- MANZANAS_T (Polígono)
- PUNTOS_CONTROL (Punto)
- S_REFERENCIALES (Punto)
- CONSTRUC_RESULT (Punto)
- URBANO (Polígono)

Acorde a la notación UML⁵ (Unified Modeling Language), las entidades se representan de la siguiente manera:

⁵ Modelado Unificado Idioma™, es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad, ofrece un estándar para describir un "plano" del



Figura 14. Entidades espaciales del proyecto.

Dentro de las entidades espaciales se encuentran sus atributos que compondrán la geodatabase, se incluyen atributos como son la geometría, sistema de referencia, área o longitud (dependiendo de su tipo de geometría).

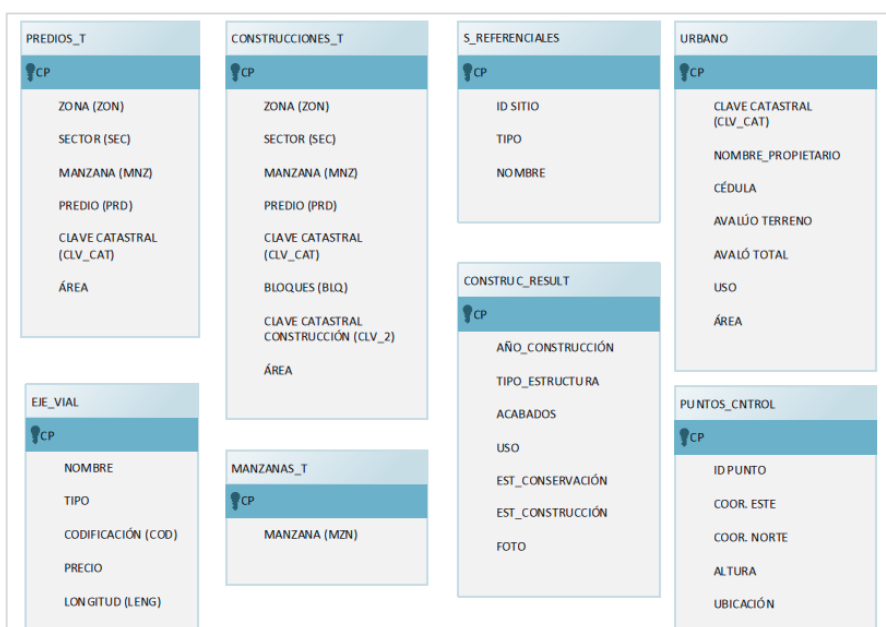


Figura 15. Entidades y atributos espaciales.

sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos y funciones del sistema.

En la figura 7, se define la entidad proyecto, esta no es una entidad espacial pero es el punto de partida y se generan las diferentes respuestas de la geodatabase, para el entendimiento del modelo se lee de la siguiente manera: en un PROYECTO (+) se generan muchos (+) PREDIOS (polígonos) identificados y con sus respectivos atributos.

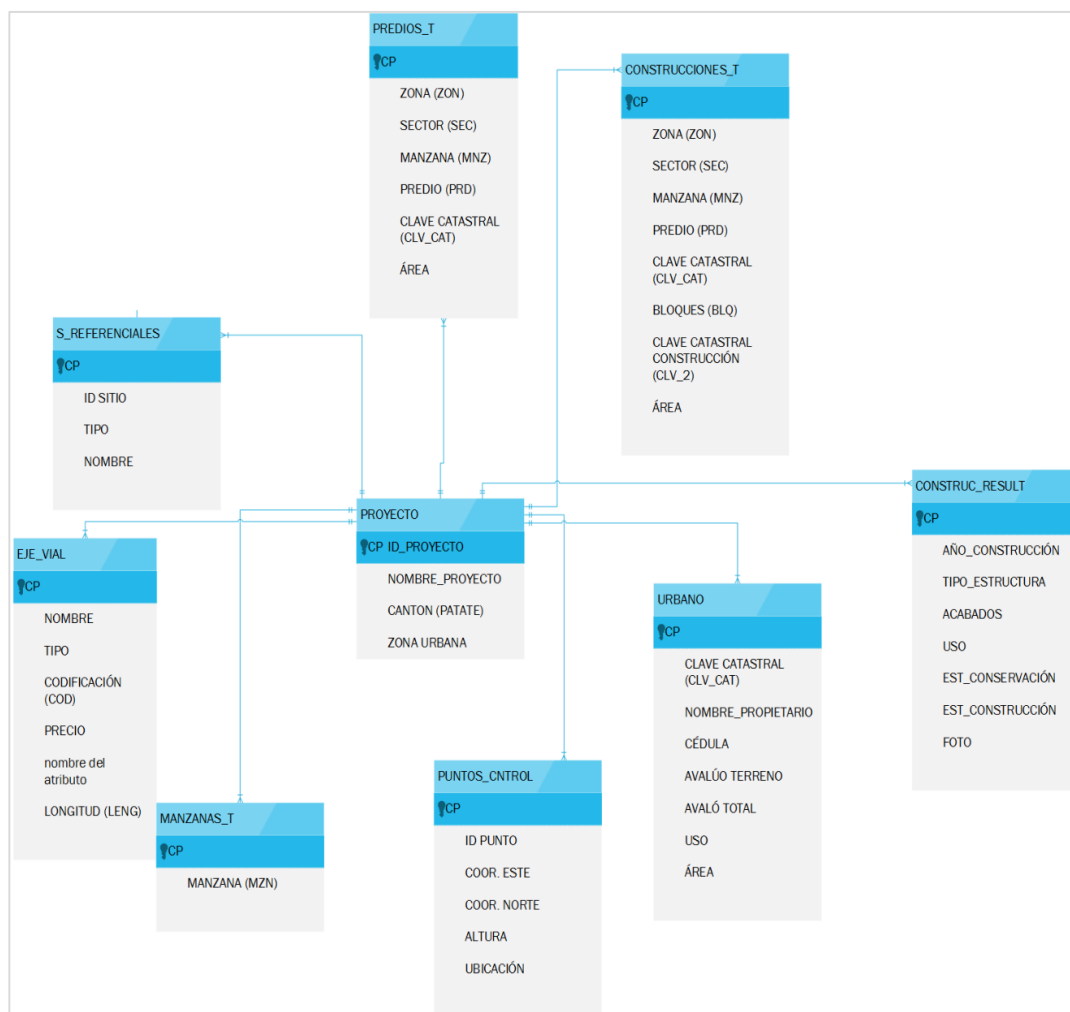


Figura 16. Modelo lógico (modelo relacional)

Esto permite un orden en el manejo de los datos para poder ser acoplados al gestor de bases de datos, y así poder conformar un repositorio común en donde PostgreSQL nos brinda su arquitectura objeto-relacional con su respectiva extensión Postgis; por lo que el modelo está sujeto a la arquitectura provista de la herramienta.

Una vez concluida la etapa anterior, la jerarquía de las entidades queda sujeta al soporte de datos geométricos propuesto por el Consorcio Geoespacial de Código Abierto (OGC⁶ por sus siglas en inglés), de esta forma se indexan las entidades dentro del marco propuesto por OGC que se muestra a continuación.

Las entidades (espaciales) generadas en el proyecto se conectan a dicho marco (framework) y toman los métodos provistos por las geometrías básicas Punto (Point), Multilínea (MultiLineString) y Multipolígono (MultiPolygon), los que a su vez, heredan los métodos de la superclase Geometría (Geometry), la cual permite el soporte de datos georeferenciados a través de la clase Sistema de Referencia Espacial (Spatial Reference System). (Bustos, 2013)

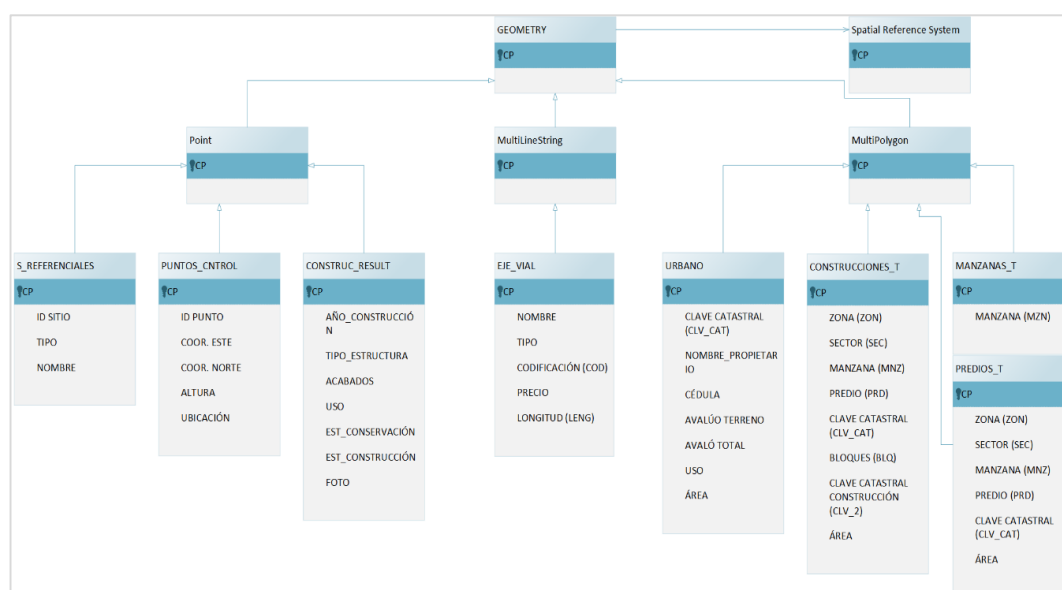


Figura 17. Modelo de entidades espaciales de acuerdo a la especificación OGC.

⁶ El Open Geospatial Consortium (OGC) es un consorcio de la industria internacional de 507 empresas, agencias gubernamentales y universidades que participan en un proceso de consenso para desarrollar estándares de interfaz de acceso público

2.8. Modelo Físico

Para la implementación de la base de datos espacial se ha utilizado el gestor de base de datos espacial PostgreSQL con su extensión Postgis, para ello creamos la base de datos llamada PATATE y a la cual se le agregan los archivos vectoriales en formato shape utilizando la herramienta 'shape2pgsql' desde la consola de comandos o el software Qgis con el cual se hace una conexión y se carga los datos.

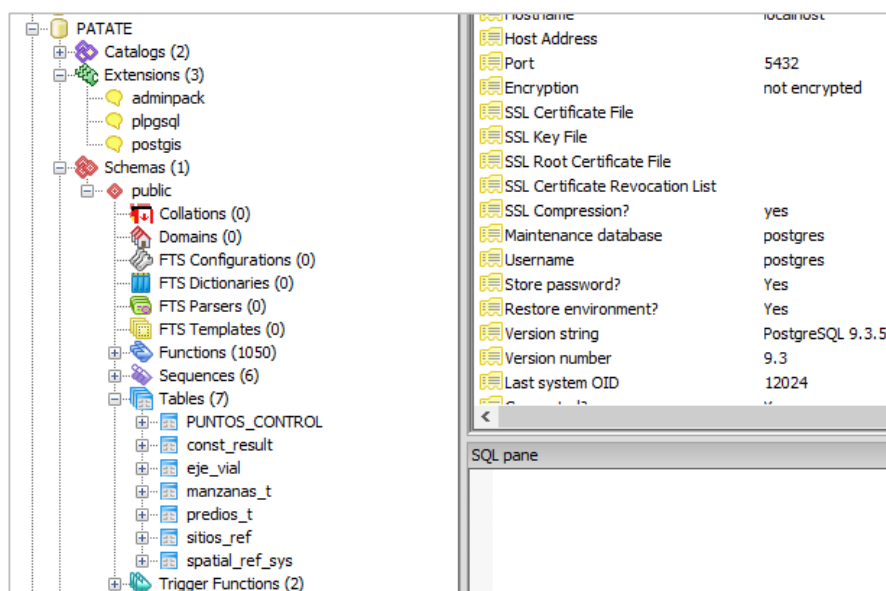


Figura 18. Base de datos espacial implementada en PostgreSQL

Para la visualización de los archivos shape ahora incorporados en la base de datos de Patate, los podemos gestionar desde Qgis, en donde vamos a realizar la conexión a la base de datos alojada en PostgreSQL, esto facilita el manejo de la información y su gestión ya que al tratarse de un software de escritorio sus herramientas y capacidad de procesamiento es mayor.

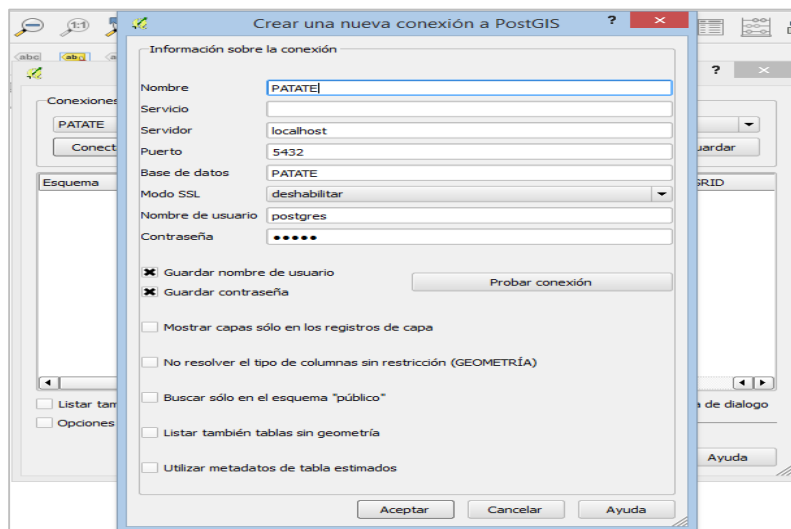


Figura 19. Conexión a la geodatabase PATATE.

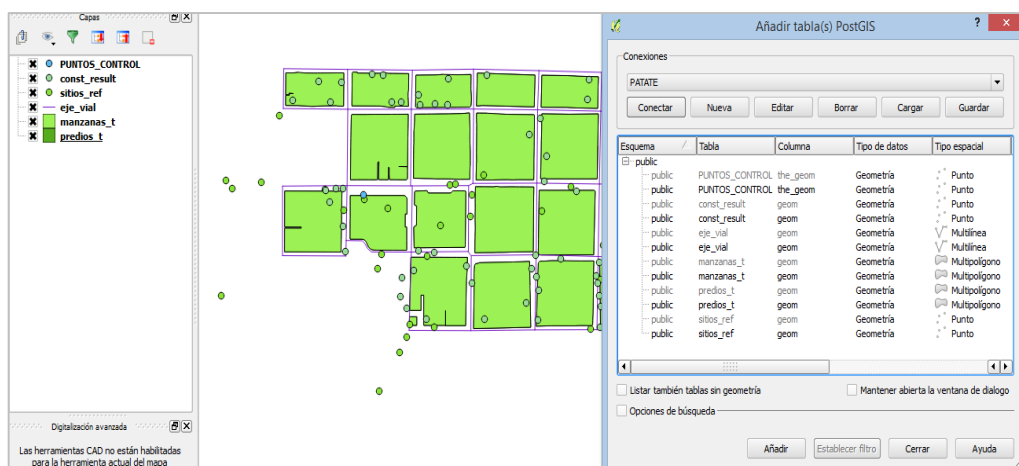


Figura 20. Visualización de los datos almacenados en la geodatabase PATATE

CAPITULO III

3. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PREDIAL

3.1. Introducción

Para el proceso de recolección de información se ha diseñado un flujo del cual se partió el cual dispone de la metodología necesaria para que el aplicativo de recolección de información sea funcional y la información recolectada cumpla cada uno de los requerimientos que implica un censo catastral y que dicha información sea utilizable, fiable y sujeta a comprobación.

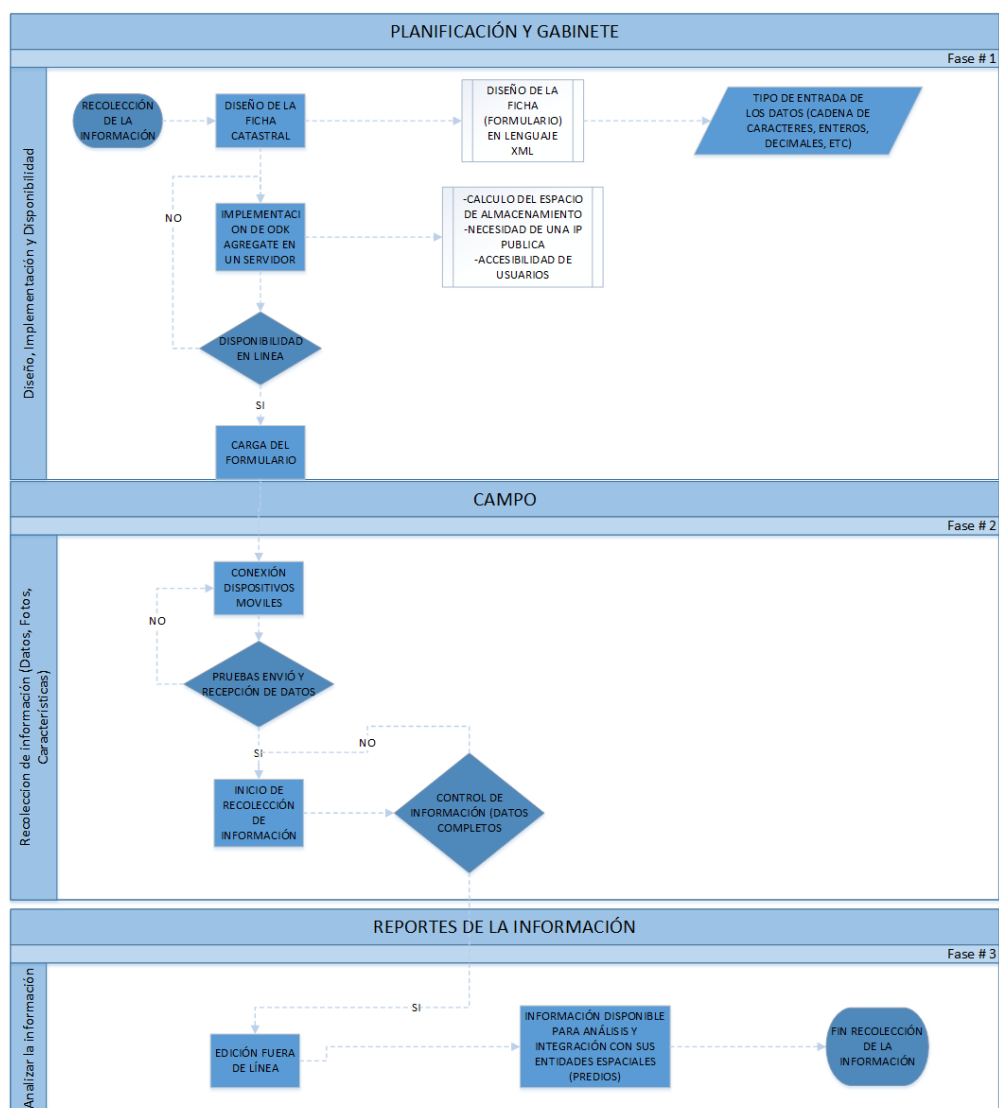


Figura 21. Flujo de la recolección de información.

Siguiendo estos conceptos también involucramos el denominado “Catastro 2014” (FIG, 1995), fue un proyecto de gran visión y de largo plazo planteado en el año 1994 por un equipo de investigadores de la comisión número 7 de Catastro y Uso del suelo de la FIG (Federación internacional de agrimensores) organización no gubernamental reconocida por la Naciones Unidas , en donde plantearon 6 declaraciones de la situación del catastro en los siguientes 20 años a partir de su firma las cuales serán analizadas a continuación en base a la situación actual del catastro en el cantón Patate:

Declaración # 1: “El Catastro 2014 indicará la situación legal completa del territorio, incluyendo el derecho público y restricciones”

No se tiene un conocimiento completo de la información que en realidad se tiene y de lo que falta por producir, uno de los principales problemas es la falta de conocimientos sólidos para comprender el crecimiento urbano y de esta manera tener modelos más exactos de cómo será ese crecimiento, en cuanto al uso y ocupación del suelo, no se toman en cuenta restricciones las cuales pueden ser diseñadas y puestas en marcha dentro del ámbito de los sistemas de información geográfica y esto culmina en que muchas de las veces las competencias de estos procesos están ocupadas por profesionales no capacitados y tienen el deseo de imponer sus conceptos.

Declaración # 2: “La separación entre mapas y registros será abolida”.

En muchos casos se opta por utilizar Autocad como asistente para el dibujo de predios y por separado una base de datos en donde se almacenan los atributos de estos; en estas circunstancias es necesario fortalecer el catastro y esto se logra con la utilización de sistemas de información geográfica (SIG) los cuales funcionan con la relación de que a cada predio le corresponde una fila en sus tabla de atributos, sin embargo en los casos que utilizan SIG se genera información errónea o incompleta lo cual debilita el funcionamiento.

Declaración # 3: “La cartografía catastral será parte del pasado. ¡Larga vida a la modelización”.

En este caso puntual las aspiraciones de la comisión fueron muy ambiciosas al decir que para el año 2014 desaparecerían los dibujantes y los cartógrafos, incluso en los momentos actuales muchos de los profesionales especializados en modelos SIG están muy por debajo de estas expectativas; en el caso del presente proyecto un gran porcentaje de funcionarios utilizan Autocad para hacer cartografía mientras que una mínima parte de los funcionarios utiliza un sistema de información geográfica, lo cual es un evidente problema.

Declaración # 4: “El catastro manual será cosa del pasado”

En la actualidad hablamos de crecimiento urbano exponencial en donde, los procedimientos manuales de dibujo e implantación de predios queda relegado y por otra parte muchos de los profesionales que utilizan software , no dominan el paquete informático además de no contar con los respectivos controles de calidad que en este caso llevan a tener información de mala calidad la cual al momento de intentar ser migrada a un sistema de información geográfica genera conflictos de sus componentes geométricos y como en todo proceso si obtenemos datos de mala calidad no se puede esperar nada bueno de los productos.

Declaración # 5: “El catastro 2014 estará altamente privatizado; el sector público y el sector privado trabajarán en conjunto”.

En nuestro país, de acuerdo con el COOTAD, los gobiernos autónomos descentralizados son las instituciones que tienen la competencia del catastro, rectores de su territorio y de las acciones económicas impositivas que conlleva el catastro, pero aun así muchos municipios en el país como es el caso de Patate, no cuentan con los recursos necesarios para obtener los insumos necesarios que apuntan a tener un catastro y el estado es quien se encarga de suministrarlos; las empresas privadas realizan todo este proceso de obtener insumos pero los costos de producción de información no

necesariamente son accesibles a todos los gobiernos autónomos descentralizados.

Declaración # 6: “El catastro 2014 procederá a recuperar costos”

El respectivo análisis costo beneficio proporcionado por la implementación de catastro debe ser costeado en su mayoría por los ciudadanos a quienes se les brinda este “servicio”, ya que se debe tomar en cuenta que el territorio es un recurso natural que tiene un considerable valor financiero e ideal, lo cual nos lleva a la conclusión lógica que se necesita de inversión para obtener beneficios económicos.

Luego de realizar el análisis del catastro 2014 y sus respectivas declaraciones como directrices a seguir en los últimos 20 años, hacemos una tabla de verificación en donde no solo analizamos sus componentes físicos, económicos y legales, sino también la relación de estos con las mencionadas declaraciones. (Ver anexo 1)

3.2. Censo Catastral

El censo catastral consiste en el conjunto de operaciones destinadas a renovar los datos de la información catastral, estas se dan por la inspección de elementos jurídicos como físicos de cada uno de los predios distribuidos en el territorio y anotando las variaciones de uso, ocupación, condiciones de mercado que facilitaran el fin de valoración predial.

La información que será recolectada está basada en el diseño de la ficha catastral (Ver Anexo 1), la cual será llenada con la mayor veracidad posible, debido a que de la calidad de los datos recolectados dependerán los resultados de la valoración predial.

De esta manera la información será solicitada al propietario del predio, tales como tenencia de la propiedad, escrituras etc. Mientras que el resto de la información será observada y obtenida por apreciación visual y la respectiva corroboración de las mismas como por ejemplo: el tipo de material de construcción, la tipología de construcción. Las medidas de cada predio serán

obtenidas por métodos tradicionales ya sea por métodos topográficos o medición con cinta y dibujadas en un plano.

3.3. Ficha Catastral

Para la realización del censo catastral se ha diseñado un ficha catastral en físico, la cual se encuentra disponible como formulario en una aplicación móvil la misma que será llenada en campo y permite la recopilación de todos los datos catastrales que son utilizados para la valoración, esta información puede ser monitoreada en tiempo real, ya que al estar dispuesta en un dispositivo móvil, la información será enviada al servidor inmediatamente finalizada, el código XML de la ficha catastral se encuentra en el Anexo 3.

Identificación predial:

Permite identificar en forma detallada a un predio, para ello se utiliza la codificación de provincia, cantón y parroquia establecida por el INEC y por la notación local asignada al Cantón Patate, de acuerdo a la agrupación de características similares lo que define zonas, sectores y manzanas, para luego completar esta identificación con la numeración del predio.

Esta identificación permite tener individualizado cada uno de los predios y que no se produzcan duplicaciones de claves locales

De la información recopilada y del levantamiento topográfico proporcionado por el municipio, se ha realizado las respectivas divisiones para la facilidad de trabajo con los encuestadores asignándoles una zona global, un sector conformado por un grupo de manzanas, las manzanas numeradas una por una dentro de la zona de estudio y el número de predio que cada uno de los encuestadores, de acuerdo al censo catastral a levantarse o en caso de actualización el correspondiente al predio.

En la identificación predial se incluye datos como la ubicación referente a calles y barrio; la información correspondiente al propietario como nombres,

apellidos, número de cedula, número telefónico, domicilio, en caso de existir un propietario anterior la información correspondiente a este; también la constancia de los diferentes bloques constructivos con sus respectivas superficies y el área total del predio.

Descripción del predio:

En esta sección de la ficha catastral se describen las dimensiones tanto como de frente como de fondo equivalente ya que al tratarse de predios urbanos la forma de los predios será más regular geométricamente; la topografía del terreno dependiendo de la ubicación del predio sobre el terreno; la ubicación en manzana debido a que comercialmente son más atractivos los predios esquineros y por ende le dará mayor plusvalía.

Infraestructura y servicios:

El censo catastral también corresponde a identificar la accesibilidad del predio a los diferentes servicios públicos como vías, red eléctrica, abastecimiento de agua, alcantarillado, recolección de basura y otros servicios ya sean públicos o privados que posea el predio.

Construcciones:

Los bloques constructivos dentro del predio genera plusvalía al mismo, en donde se producen variaciones de material y piso, es por esto que es necesario recopilar datos importantes como tipo de estructura, tipos de acabados, los usos del bloque constructivo, el estado de conservación, y la etapa de construcción en la que se encuentra.

Adicionales constructivos:

La identificación de estos en campo facilitan la utilización de ortofotos o imágenes satelitales ya que es conocido que por motivos naturales o ya sea de los sensores que capturan la superficie de la tierra se producen sombras o bien no son diferenciados por el tipo de material que se encuentran contruidos y esto genera malos cálculos de áreas de construcción y cada uno de los adicionales constructivos tiene una forma especial que le agrega valor al predio

3.4. Construcción de Formularios

Para el inicio de la creación del formulario debemos crear una cuenta en la página <http://build.opendatakit.org> aquí se encuentra una interface en donde se agrega cada uno de los elementos que van a corresponder al formulario, estos parámetros nos permite modificar sus propiedades en la derecha de la pantalla, al igual que permite reordenar los elemento según la necesidad del usuario.

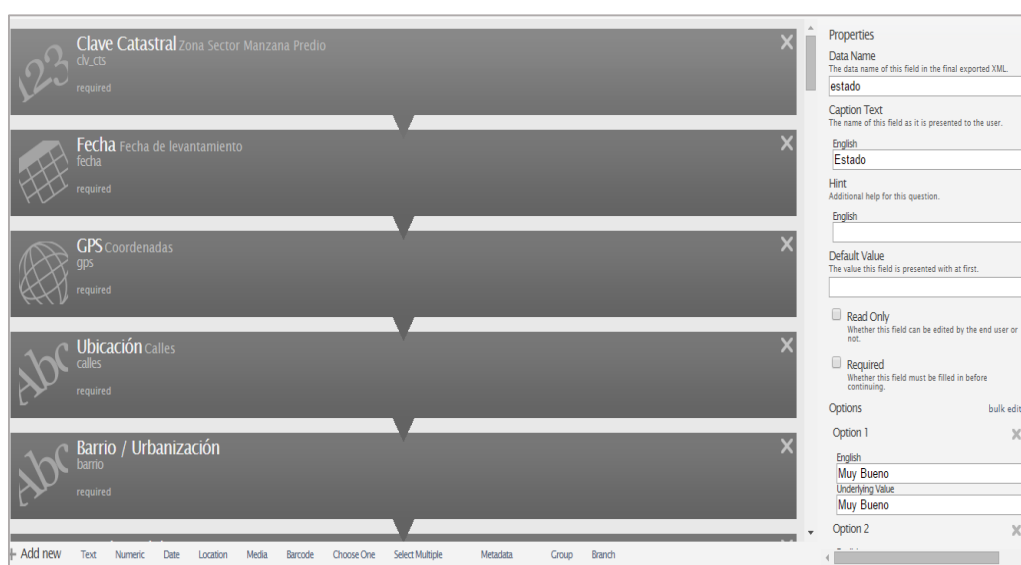


Figura 22. Página de navegación y creación de formularios ODK constructor.

Una vez finalizada la creación del formulario, se guarda dentro de la cuenta creada y procede generar el archivo XML necesario para continuar con la construcción de la ficha catastral y se descarga en un archivo de texto como a continuación se muestra.

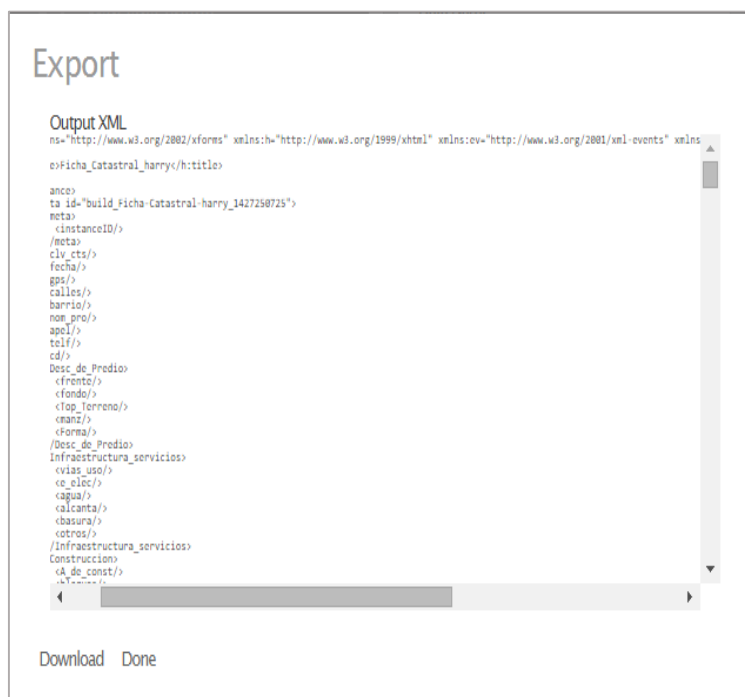


Figura 23. Formato XML exportado y listo para descargar.

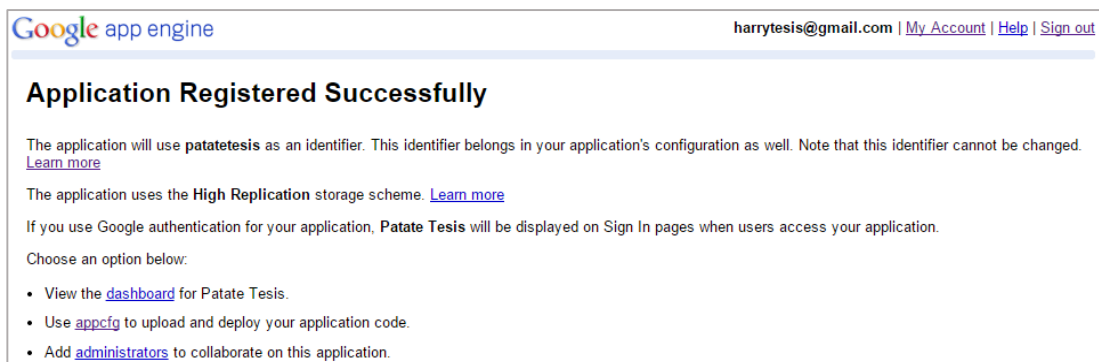
3.5. Google App Engine

Google App Engine es una plataforma como servicio (PaaS) oferta que le permite crear y ejecutar aplicaciones en la infraestructura de Google. Aplicaciones App Engine son fáciles de construir, fácil de mantener y fácil de ampliar a medida que cambien sus necesidades de tráfico y almacenamiento de datos. Con App Engine, no hay servidores para su mantenimiento. Sólo tiene que cargar su aplicación y ya está listo para ser lanzada; Google App Engine hace que sea fácil de construir y desplegar una aplicación que funciona de forma fiable incluso bajo carga pesada y con grandes cantidades de datos. Incluye las siguientes características: (App Engine Google, 2014)

- El almacenamiento persistente con las consultas, la clasificación, y transacciones.
- Escala automática y balance de carga.
- Colas de tareas para la realización de trabajos fuera del alcance de una solicitud.

- Programado tareas para desencadenar eventos en momentos o intervalos regulares especificados.
- Integración con otros servicios y APIs nube de Google.

El primer paso es configurar una cuenta dentro de google app Engine. Generando un identificador el cual será el encargado de alojar los datos.



Google app engine harrytesis@gmail.com | [My Account](#) | [Help](#) | [Sign out](#)

Application Registered Successfully

The application will use **patatetesis** as an identifier. This identifier belongs in your application's configuration as well. Note that this identifier cannot be changed. [Learn more](#)

The application uses the **High Replication** storage scheme. [Learn more](#)

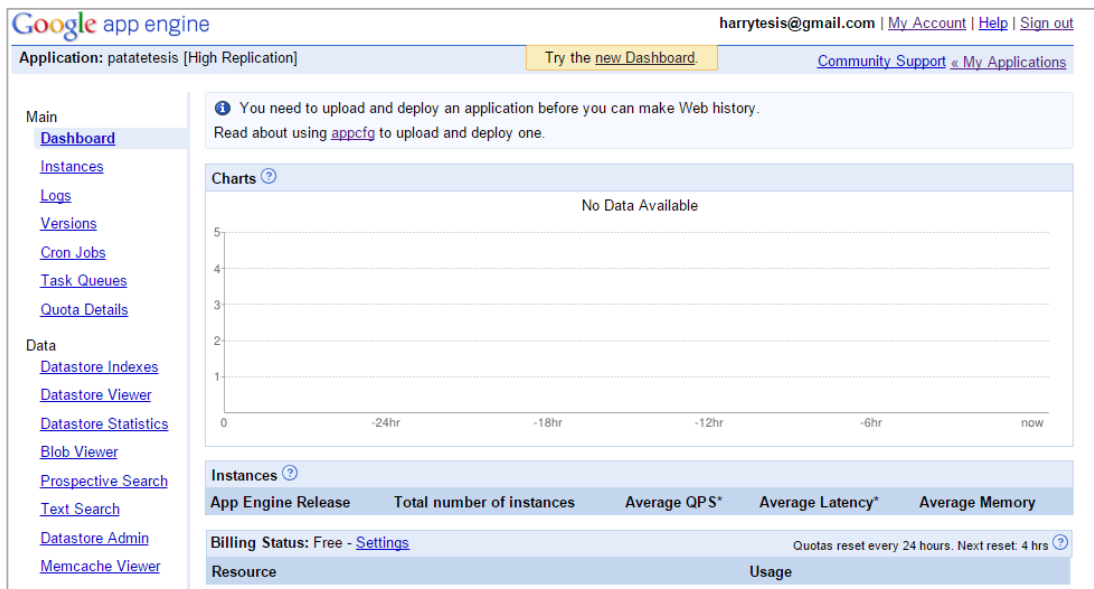
If you use Google authentication for your application, **Patate Tesis** will be displayed on Sign In pages when users access your application.

Choose an option below:

- View the [dashboard](#) for Patate Tesis.
- Use [appcfg](#) to upload and deploy your application code.
- Add [administrators](#) to collaborate on this application.

Figura 24. Registro en Google app Engine.

En esta ventana podemos conocer y administrar las solicitudes y respuestas que el servidor proporcionara a los diferentes dispositivos móviles que se puede monitorear desde aquí.



Google app engine harrytesis@gmail.com | [My Account](#) | [Help](#) | [Sign out](#)

Application: patatetesis [High Replication] [Try the new Dashboard](#) | [Community Support](#) < [My Applications](#)

Main

- Dashboard**
- [Instances](#)
- [Logs](#)
- [Versions](#)
- [Cron Jobs](#)
- [Task Queues](#)
- [Quota Details](#)

Data

- [Datastore Indexes](#)
- [Datastore Viewer](#)
- [Datastore Statistics](#)
- [Blob Viewer](#)
- [Prospective Search](#)
- [Text Search](#)
- [Datastore Admin](#)
- [Memcache Viewer](#)

You need to upload and deploy an application before you can make Web history.
Read about using [appcfg](#) to upload and deploy one.

Charts ⓘ

No Data Available

Instances ⓘ

App Engine Release	Total number of instances	Average QPS*	Average Latency*	Average Memory
Usage				

Billing Status: Free - [Settings](#) Quotas reset every 24 hours. Next reset: 4 hrs ⓘ

Figura 25. Dashboard de Google Engine.

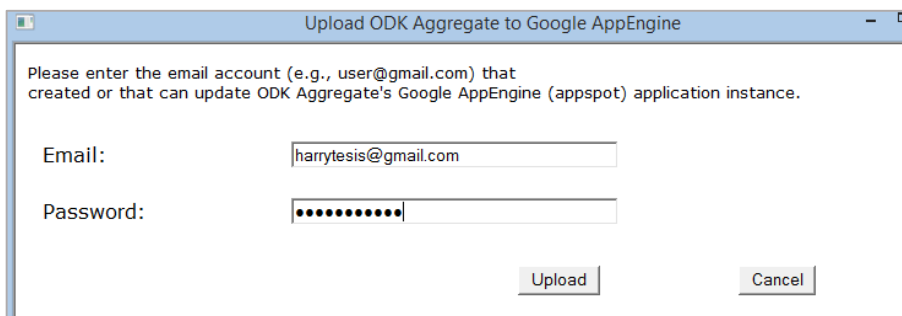
3.6. ODK Aggregate

Odk Aggregate por sus siglas en ingles proporciona a un servidor toda la configuración necesaria para manejar el repositorio de datos proporcionado por los formularios dentro de sus funciones principales están:

- Proporcionar formularios en blanco a los dispositivos móviles que servirán de colectores u otros clientes capaces de leer y realizar peticiones XML.
- Tratar formularios finalizados solicitudes de envío y gestionar los datos recopilados
- Visualizar los datos recopilados a través de gráficos simples.
- Exportar los datos recopilados y tratarlos como archivos CSV para hojas de cálculo, o como archivos KML para google earth o archivos shape para cualquier software GIS de escritorio

Se descarga la aplicación agregar desde la página de open data kit y la instalamos, nos pedirá una dirección de almacenamiento en el disco C; elegimos la plataforma que servirá para la información en este caso google app Engine; en la instancia ponemos la dirección que proporciono google para el presente caso “patatetesis.appspot.com”; una vez configurada la instalación, vienen el lanzamiento de la aplicación al servidor.

Seguidamente nos pedirá los datos con los cuales generamos la cuenta en google Engine y se los proporcionamos.



Upload ODK Aggregate to Google AppEngine

Please enter the email account (e.g., user@gmail.com) that created or that can update ODK Aggregate's Google AppEngine (appspot) application instance.

Email:

Password:

Figura 26. Inicio de lanzamiento de la aplicación en el servidor.

Debemos tener en cuenta que la cuenta de google asociada a nuestro servidor debe tener la opción de acceso a aplicaciones menos seguras, de lo contrario la aplicación no podrá acceder y el servicio no podrá ser ejecutado.

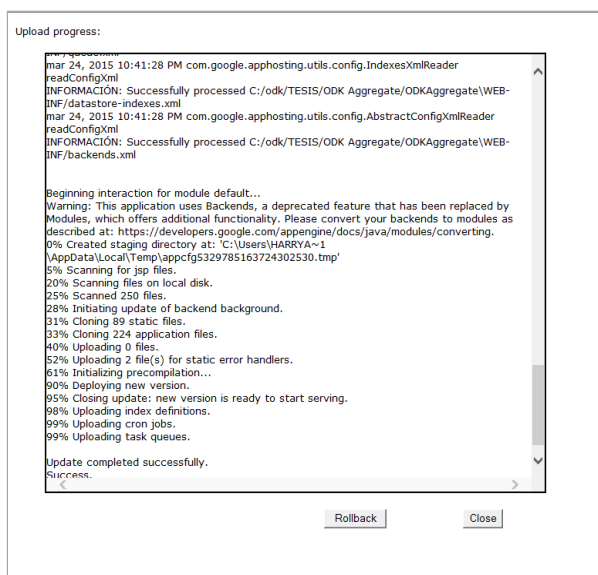
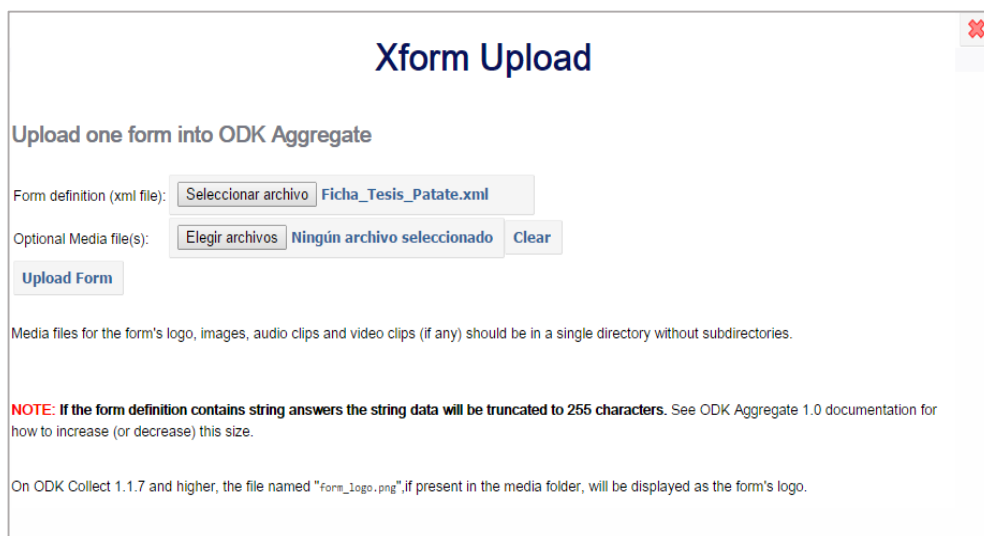


Figura 27. Ejecución del servicio completa.

3.7. Subida de Formularios

Ahora que esta configura la instancia App Engine con ODK Aggregate, podemos cargar los formularios, el último paso antes de empezar la recolección de datos en el campo. Es proveerle de un formulario en formato XML a nuestro servidor que pondrá a disposición de todos los móviles.

Para esto nos dirigimos al manejo de formas agregar nueva forma y seleccionamos el archivo que generamos desde el ODK constructor.



Xform Upload

Upload one form into ODK Aggregate

Form definition (xml file): Ficha_Tesis_Patate.xml

Optional Media file(s): Ningún archivo seleccionado

Media files for the form's logo, images, audio clips and video clips (if any) should be in a single directory without subdirectories.

NOTE: If the form definition contains string answers the string data will be truncated to 255 characters. See ODK Aggregate 1.0 documentation for how to increase (or decrease) this size.

On ODK Collect 1.1.7 and higher, the file named "form_logo.png", if present in the media folder, will be displayed as the form's logo.

Figura 28. Subida de formularios al servidor.

3.8. ODK Collect

ODK Collect es un reemplazo para los formularios de papel con soporte para geo-ubicaciones, imágenes, clips de audio, clips de vídeo y los códigos de barras, junto con respuestas numéricas y textuales. ODK Collect puede evaluar y controlar la visualización de mensajes y para hacer cumplir las restricciones sobre sus respuestas; también apoya a los grupos de preguntas que se repiten, y la recopilación de datos en varios idiomas. (Google Play, 2014)

ODK Collect está diseñado para operar fuera de contacto con una red celular / wi-fi durante el esfuerzo de recopilación de datos. Una vez de vuelta en la cobertura de la red, los formularios cumplimentados se pueden copiar fuera del equipo o enviarse a un servidor (que el usuario puede controlar) para su análisis. (Gaetano et al., 2015)

Una vez descargada la aplicación desde appstore, se configura para que se conecte al servidor y poder generar las peticiones para descargar los formularios a nuestro móvil.

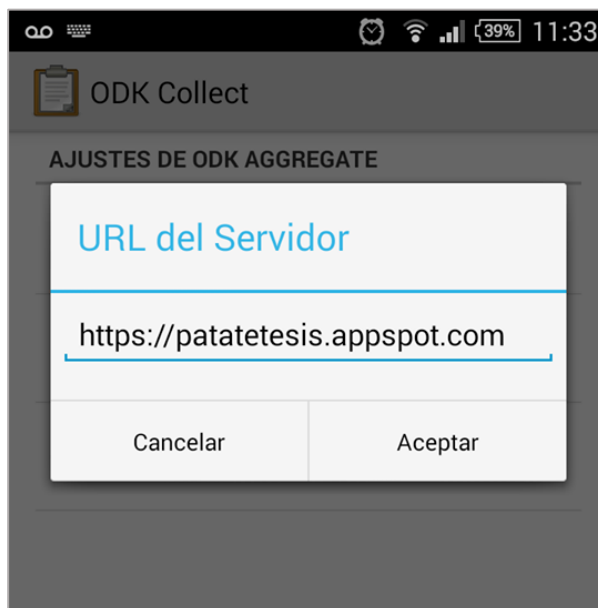


Figura 29. Configuración del servidor en el móvil.

Una vez realizada la conexión ya se puede disponer del formulario y revisar su contenido en la aplicación.



Figura 30 .Formularios Disponibles

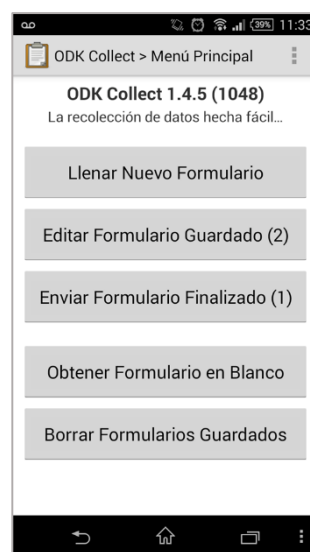


Figura 31. Página principal ODK Collect

Luego seleccionamos el formulario a ser llenado y se empieza con la adquisición de datos que son requeridos en el mismo, una vez terminado el formulario se guarda con un nombre y este se almacenara dentro de la memoria interna de nuestro móvil, estará listo para poder ser enviado y

dispuesto en tiempo real al servidor dependiendo de la conexión de la red móvil o del proveedor de internet que se disponga.



Figura 32. Páginas correspondientes al formulario “Ficha_T_Patate”

3.9. GeoODK Collector

El desarrollo de GeoODK ha sido financiado en parte por la universidad del departamento de ciencias geográficas Maryland y el Instituto Internacional de Análisis de Sistemas Aplicados (IIASA).

El software ha sido desarrollado bajo la filosofía " primero investigación " y tiene una amplia gama de aplicaciones, incluyendo la agricultura, el comercio, la gestión de desastres, y más.

La búsqueda insignia de GeoODK es recoger información, desde una aplicación móvil basada en Android que permite a los usuarios recopilar datos de formularios con un toque geográfico a diferencia de muchos otros equipos de recolección de datos, GeoODK Collect permite que los datos siempre estén a disposición en un servidor indicado por el usuario.

3.10. Disponibilidad en servidor

Para tener la capacidad completa que ofrece Open Data Kit se instaló toda la funcionalidad en un servidor proporcionado por la Universidad en donde ya se tenía lista la configuración básica del servidor como lo es: la configuración de Tomcat6, los recursos de java necesarios para desarrollo de aplicaciones

y una dirección de protocolo de internet (IP), necesaria para que se pueda acceder desde cualquier dispositivo con internet.

El servidor proporcionado para el presente (Ver Figura 28) proyecto tiene la dirección IP: 10.1.91.100, cuyas características funcionales son las siguientes: Procesador Xeon de 6 núcleos, una memoria ram de 6GB expandible a 284 GB, sistema operativo de 32bits, un arreglo de 4 discos de 500 GB cada uno dándonos 2000 GB para almacenamiento de información, 4 puertos para conexión de red.



Figura 33. Servidor del proyecto

Es necesario tener listo el gestor de bases de datos sobre el cual vamos a trabajar, para el proyecto se ha venido trabajando sobre PostgreSQL, debemos tener listo el instalador que lo obtenemos de la página oficial de Open Data Kit , para proceder con la instalación se ubicó la dirección en donde se descargó el instalador y le asignamos permisos de escritura de usuario con la siguiente línea:

- `user@user-ProLiant-DL120-G7:~/Descargas/ODK1$ sudo chmod 755 /home/user/Descargas/ODK1/linux-installer.run`

Realizado esto el instalador tiene los permisos necesarios para ser ejecutado en el servidor e iniciar el proceso de instalación ejecutamos la siguiente línea de comando para iniciar la instalación:

```
-user@user-ProLiant-DL120-G7:~/Descargas/ODK1$ ./linux-installer.run
```

Ejecutado el instalador nos pide que aceptemos la licencia de utilización del software con el que se desarrolló, hecho esto nos pide que se indique el directorio en donde estará la configuración del software:

- []: /home/user/Descargas/ODK1

Paso seguido pide que le indiquemos sobre qué base de datos vamos a almacenar nuestra información para lo cual elegimos PostgreSQL, nos pide también que le indiquemos cual es el puerto por el cual se conectara a internet y la dirección IP asignada, el instalador crea por defecto la base de datos “odk_prod” donde se almacenaran nuestros datos además un usuario y una clave para la utilización de la base de datos, una vez completada la configuración del instalador tendremos como resultado lo que muestra la figura 29.

```

user@user-ProLiant-DL120-G7: ~/Descargas/ODK2
system. Upon first logging in, they should change their password and complete
the configuration of ODK Aggregate by specifying additional users and what
permissions those users have on the system.

Please enter an ODK Aggregate Username: []: admin
-----
Setup is now ready to begin configuring ODK Aggregate.

Do you want to continue? [Y/n]: y
-----
Please wait while Setup configures ODK Aggregate.

Configuring
0%          50%          100%
#####
-----
Setup has finished configuring ODK Aggregate.

Show additional deployment and
configuration steps (5-10 minutes). [Y/n]: █

```

Figura 34. Instalación de ODKAggregate en el servidor

Como resultado de la instalación obtenemos un archivo de tipo WAR (Archivo de aplicación web, por sus siglas en ingles), el mismo que contiene toda la configuración para ser utilizada. Copiamos este archivo a la dirección en donde Apache6 está instalado:

- *user@user-ProLiant-DL120-G7:~/Descargas/ODK1\$ cd /var/lib/tomcat6/*

Verificamos su arranque desde el administrador de Apache6 y su correcto funcionamiento. (Ver Figura 30)

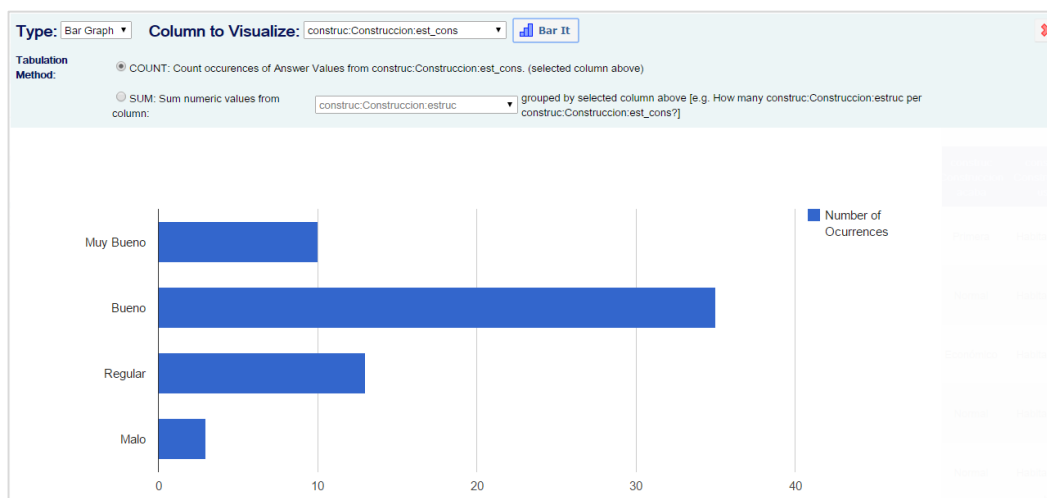


Figura 37. Estadísticas de barras de estado de las construcciones.

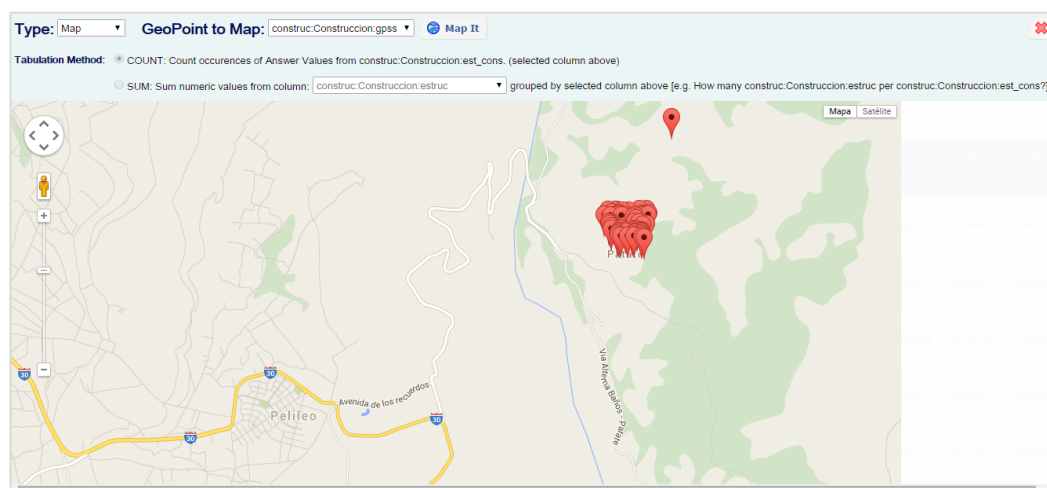


Figura 38. Mapeo de la recolección de información.

En el caso del mapeo prestado por la aplicación nos muestra el conjunto de puntos que se recolecto y todos sus atributos si damos clic sobre ellos, este tipo de mapeo se lo puede hacer en tiempo real, inmediatamente el personal encargado de la recolección envié sus datos además podemos conocer si los asignados a este trabajo lo están cumpliendo ya sea diariamente o por las metas planteadas por el equipo de planificación.

Fruto de la recolección de datos también se obtienen los datos en formato CSV (Datos separados por comas), los cuales nos sirven para realizar análisis más avanzados en los cuales podremos enfrentar varias variables, análisis de las tendencias constructivas por años y muchos análisis más en los cuales la

recolección de datos y la especialización de los mismos siempre ha sido un reto; estas tablas que obtenemos por resultado también nos proporcionan la información de la localización que nos brindó el GPS con la cual vamos a tener archivos de trabajo geográficos como por ejemplo en formatos SHP o KML y la ventaja de poder asociar estos datos con entidades geográficas mucho más complejas de manejar.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
idclv_cts	Latitude	Longitude	Altitude	Accuracy	pisos	area_const	A_de_const	estruc	acabados	uso	est_cons	est_const	edad	foto		
1	6	-1.31098965	-78.50874173	2207	5	2		2001 Hormigon	Primera	Habitacional	Muy Bueno	Terminada	14	https://patatetesis.appspot.com		
2		-1.31100943	-78.508054	2213	5	2		2005 Hormigon	Normal	Habitacional	Bueno	Terminada	10	https://patatetesis.appspot.com		
3		-1.31067324	-78.50789035	2210	5	1		1990 Ladrillo/Bloque	Económico	Habitacional	Bueno	Terminada	25	https://patatetesis.appspot.com		
4		-1.31045755	-78.5083333	2213	5	1		1994 Hormigon	Normal	Habitacional	Bueno	Terminada	21	https://patatetesis.appspot.com		
5		-1.31045224	-78.50751854	2207	5	2		1998 Hormigon	Normal	Habitacional	Bueno	Terminada	17	https://patatetesis.appspot.com		
6		-1.31042137	-78.50737408	2209	9	2		1998 Madera	Normal	Habitacional	Bueno	Terminada	17	https://patatetesis.appspot.com		
7		-1.3107564	-78.50711241	2199	5	1		2003 Hormigon	Normal	Habitacional	Bueno	Terminada	12	https://patatetesis.appspot.com		
8		-1.31092795	-78.50725088	2210	5	1		2005 Hormigon	Normal	Habitacional	Bueno	Terminada	10	https://patatetesis.appspot.com		
9		-1.31092998	-78.50732858	2218	5	2		2001 Hormigon	Normal	Habitacional	Regular	Terminada	14	https://patatetesis.appspot.com		
10		-1.31098255	-78.50711951	2215	5	3		2004 Hormigon	Comercial	Bueno	Terminada	11	https://patatetesis.appspot.com			
11		-1.3110149	-78.50687975	2218	5	2		2009 Hormigon	Normal	Comercial	Bueno	Terminada	6	https://patatetesis.appspot.com		
12		-1.31094317	-78.50665617	2219	5	1		1996 Ladrillo/Bloque	Económico	Habitacional	Malo	Acabados	19	https://patatetesis.appspot.com		
13		-1.31052879	-78.50672817	2205	5	1		1980 Adobe/Tapia	Normal	Habitacional	Regular	Terminada	35	https://patatetesis.appspot.com		
14		-1.31049832	-78.50610864	2209	5	1		1999 Ladrillo/Bloque	Económico	Industrial	Regular	Terminada	16	https://patatetesis.appspot.com		
15		-1.31039037	-78.50482964	2224	5	2		2010 Hormigon	Primera	Habitacional	Muy Bueno	Terminada	5	https://patatetesis.appspot.com		
16		-1.31090507	-78.50465035	2227	5	1		2003 Ladrillo/Bloque	Normal	Habitacional	Bueno	Terminada	12	https://patatetesis.appspot.com		
17		-1.31088289	-78.50443213	2221.259103	10	2		2008 Hormigon	Normal	Habitacional	Bueno	Terminada	7	https://patatetesis.appspot.com		
18		-1.310918347	-78.50439627	2214.084123	10	2		1992 Ladrillo/Bloque Adobe	Económico	Habitacional	Bueno	Terminada	23	https://patatetesis.appspot.com		
19		-1.310951617	-78.50423851	2230.154354	10	2		2008 Ladrillo/Bloque	Primera	Habitacional	Bueno	Terminada	7	https://patatetesis.appspot.com		
20		-1.300279876	-78.50130651	4.531587072	10	1		2004 Hormigon	Económico	Habitacional	Bueno	Terminada	11	https://patatetesis.appspot.com		
21		-1.310808753	-78.50379748	2226.472902	10	1		1992 Ladrillo/Bloque	Económico	Habitacional	Malo	Estructura	23	https://patatetesis.appspot.com		
22		-1.310362708	-78.50410371	2177.402391	10	2		2000 Ladrillo/Bloque	Normal	Habitacional	Muy Bueno	Terminada	15	https://patatetesis.appspot.com		
23																

Figura 39. Tabla de datos en formato CSV, manejada en Excel.

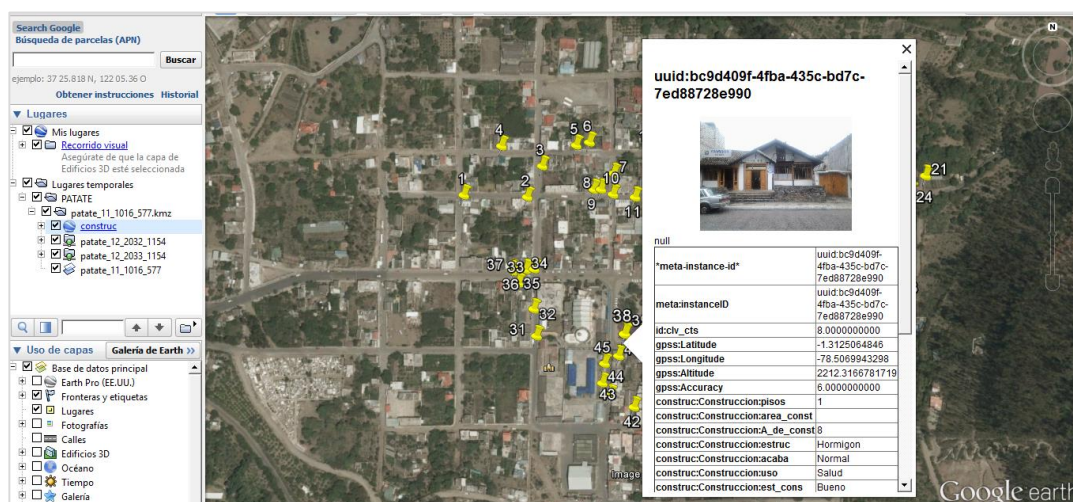


Figura 40. Visualización de los datos en formato KML, Google Earth.

CAPITULO IV

4. SIG EN LA NUBE

4.1. Introducción

La computación y el almacenamiento en la nube se han convertido en el método preferido para brindar información y funcionalidad en línea. Mientras algunos servicios en la nube se enfocan en proporcionar a sus clientes una amplia gama de servicios y funcionalidades, que incluyen compras mediante e-tail (comercio electrónico), investigación, redes de medios sociales, consumo de entretenimiento y protección de documentos digitales importantes, otros servicios en la nube se enfocan en los negocios pequeños, empresas grandes, gobiernos y otras instituciones. (Seagate, 2013)

Algunos servicios en la nube ofrecen almacenamiento gratuito a los consumidores, mientras otros cobran algún tipo de tarifa según el tipo de suscripción. También existen nubes privadas que son propiedad de alguna organización y son controladas por ésta, y que ofrecen una red segura para compartir software y datos importantes. (Seagate, 2013)

4.2. Geoserver

Geoserver tiene la capacidad de servir mapas y datos en diferentes formatos para aplicaciones web, una de sus fortalezas es la comunidad de desarrollo que lo respalda por tener código abierto, y logra la interoperabilidad de información geográfica con clientes ligeros (Web) y clientes de escritorio facilitando la publicación de información geográfica usando estándares abiertos; la filosofía sobre la cual fue creado Geoserver es de permitir y facilitar la participación ciudadana en el gobierno y la planificación.

Para el presente proyecto los servicios de mayor interés son web Mapping service (WMS), que permitirá la publicación de información geográfica con opción de consultas para la ciudadanía en general, y facilitando las

conexiones internas entre usuarios del mismo municipio; web feature service (WFS) que permitirá ediciones de la información en línea, ya sea de geometrías como de los atributos de la información y ediciones con el consumo de los servicios en Qgis; web coverage service, este servicio permitirá el fácil despliegue de la información raster, ya sean ortofotos, imágenes satelitales, modelos digitales del terreno y cualquier tipo de información almacenada en formato raster.

Espacio de Trabajo

A continuación se hace referencia a las configuraciones necesarias para poder publicar nuestros datos, para acceder a nuestro Geoserver ingresamos por la dirección: <http://gestionterritorial.espe.edu.ec:8082/geoserver> , para tener un lugar en donde almacenar nuestros datos se creó un espacio de trabajo PATATE (Ver figura 41); una vez hecha la creación debemos editar el espacio de trabajo ya que este debe permitir la utilización de los servicios y nos dirigimos a la pestaña de espacios de trabajo para hacer este procedimiento.

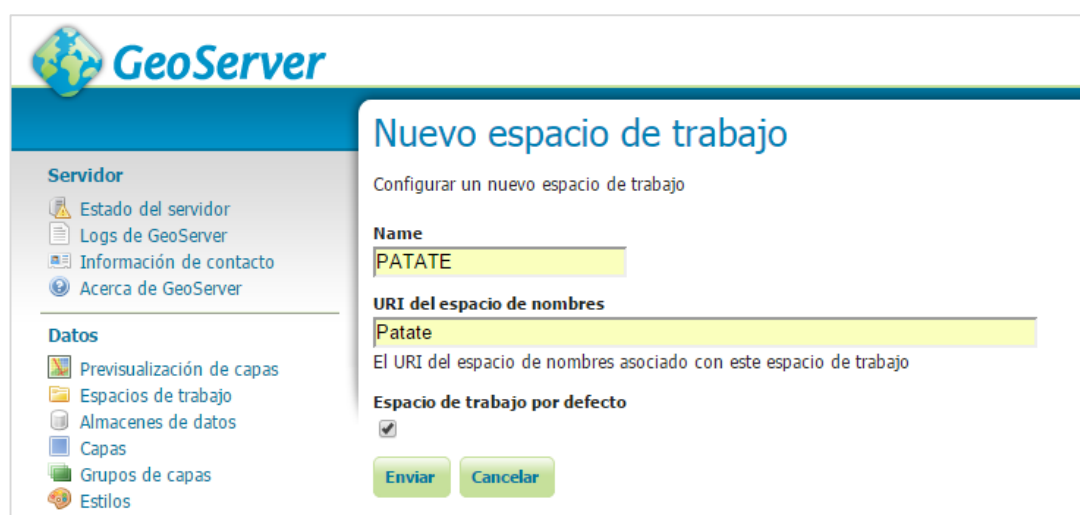


Figura 41. Creación del espacio de trabajo Geoserver

Ubicamos nuestro espacio de trabajo y se habilita sus configuraciones además de los servicios que va a ofrecer (Ver figura 42) en el presente caso WMS, WFS, WCS.



Figura 42. Habilitación de los servicios espacio de trabajo PATATE.

Almacenes de Datos

Un almacén de datos es el lugar que permitirá la lectura de archivos desde de una ubicación lógica en nuestro disco primeramente se agregó un espacio de trabajo en donde se almacenará la ortofoto de Patate, sobre almacén de datos escogemos Geo TIFF (Ver figura 43), en el cual Geoserver nos pedirá que le asignemos un título y una descripción además de la dirección en nuestro disco en donde está ubicada.



Figura 43. Orígenes de datos disponibles en Geoserver.

Una vez dispuesto el almacén de datos raster que contiene la ortofoto vamos a agregar un origen de datos de una base PostgreSQL, la cual se

realiza seleccionando Postgis Database, luego se debe configurar cada uno de los parámetros requeridos para la conexión de Geoserver con la base de datos (Ver figura 44), los parámetros de conexión son los mismos con los cuales se configuró la base de datos PostgreSQL, el resultado son las capas que contiene la base de datos dispuestas y listas para configuración en Geoserver (Ver figura 45).

Editar un origen de datos vectoriales

Editar un origen de datos vectorial existente

PostGIS
PostGIS Database

Información básica del almacén

Espacio de trabajo *

PATATE

Nombre del origen de datos *

GEODATA_PATATE

Description

Base de Datos Catastral de Patate

Habilitado

Parámetros de conexión

host *

localhost

port *

5432

database

PATATE

schema

public

user *

patate

passwd

Espacio de nombres *

Tesis

Figura 44. Conexión Geoserver a la base de datos

<input type="checkbox"/>	Tipo	Espacio de trabajo	Almacén	Nombre de la capa
<input type="checkbox"/>	•	PATATE	GEODATA_PATATE	PUNTOS_CONTROL
<input type="checkbox"/>	•	PATATE	GEODATA_PATATE	const_result
<input type="checkbox"/>	■	PATATE	GEODATA_PATATE	manzanas_t
<input type="checkbox"/>	■	PATATE	GEODATA_PATATE	predios_t
<input type="checkbox"/>	↗	PATATE	GEODATA_PATATE	eje_vial
<input type="checkbox"/>	•	PATATE	GEODATA_PATATE	sitios_ref
<input type="checkbox"/>	■	PATATE	Ortofoto	patate

Figura 45. Capas contenidas en la base de datos

Capas

A continuación es necesario publicar cada una de las capas cargadas; para que una vez desplegada la información no existan errores de ubicación, más precisamente hablando del encuadre de las capas que vamos a desplegar con Geoserver; se debe tener en cuenta en que sistema de referencia se produjo la información geográfica. Para el presente proyecto la información recopilada corresponde a la proyección WGS84 / UTM zona 17 sur, para Geoserver se debe asigna su código EPSG⁷, que para la mencionada proyección es el '32717' el cual se va a asignar como declarado y desde donde se calculará el encuadre obligatorio para la publicación (Ver figura 46)

Sistema de referencia de coordenadas

SRS nativo
 ...

SRS declarado
 [EPSG:WGS 84 / UTM zone 17S...](#)

Gestión de SRC
 ▼

Encuadres

Encuadre nativo

Min X	Min Y	Máx X	Máx Y
776.707,911	9.853.740,152	779.790,882	9.856.038,344

[Calcular desde los datos](#)

Encuadre Lat/Lon

Min X	Min Y	Máx X	Máx Y
-78,51344409255;	-1,322002452175;	-78,48573693113	-1,301202174128

[Calcular desde el encuadre nativo](#)

Figura 46. Declaración del sistema de referencia de coordenadas

⁷ EPSG es el acrónimo de European Petroleum Survey Group, organización relacionada con la industria petrolera en Europa. Este organismo estuvo formado por especialistas en geodesia, topografía y cartografía aplicadas al área de exploración y desarrolló un repositorio de parámetros geodésicos que contiene información sobre sistemas (marcos) de referencia antigua y moderna (geocéntricos), proyecciones cartográficas y elipsoides de todo el mundo. Son ampliamente utilizados en la definición de datos de posición en los Sistemas de Información Geográfica, por lo que es muy útil conocerlos para todas aquellas actividades que requieran gestionar o manipular datos espaciales en ambientes digitales. (EPSG, 2008)

Geoserver también ofrece la capacidad de generar metadatos los cuales son fácilmente configurables utilizando la norma ISO 19115 de metadatos; en la pestaña de publicación configuramos si el servicio puede ser consultado externamente y si se encuentra habilitado para responder peticiones externas desde una línea de comando SQL, también se puede configurar de ser necesario la descarga de esta información en un archivo KML, y además el estilo y el etiquetado que se va proporcionar a nuestra información que ya estamos publicando como un servicio; la pestaña Tile Caching nos permite configurar, la utilización de memoria cache que permitirá el despliegue y disponibilidad de la información sea más rápida.

Este proceso se realizó con todas las capas que se describen en la conformación de la geodatabase y es necesaria para poder desplegar toda la información, el resultado observado es la disponibilidad de todas las capas (Ver figura 47) y ya la visualización de las mismas en formato Openlayer⁸ con el estilo por defecto que tiene Geoserver (Ver figura 48)

Previsualización de capas

Despliega todas las capas configuradas en GeoServer y proporciona una vista previa en varios formatos.

<< < 1 2 3 > >> Resultados 1 a 25 (de un total de 56 ítems)

Tipo	Nombre	Título	Formatos habituales	Todos los formatos
●	PATATE:PUNTOS_CONTROL	PUNTOS_CONTROL	OpenLayers KML GML	Seleccionar una ▼
●	PATATE:const_result	const_result	OpenLayers KML GML	Seleccionar una ▼
■	PATATE:manzanas_t	manzanas_t	OpenLayers KML GML	Seleccionar una ▼
■	PATATE:predios_t	predios_t	OpenLayers KML GML	Seleccionar una ▼
∞	PATATE:reje_vial	eje_vial	OpenLayers KML GML	Seleccionar una ▼
●	PATATE:sitios_ref	sitios_ref	OpenLayers KML GML	Seleccionar una ▼
■	PATATE:patate	patate	OpenLayers KML	Seleccionar una ▼

Figura 47. Capas disponibles en Geoserver

⁸ OpenLayers es una biblioteca de JavaScript de código abierto bajo una derivación de la licencia BSD para mostrar mapas interactivos en los navegadores web. (Openlayer, 2011)

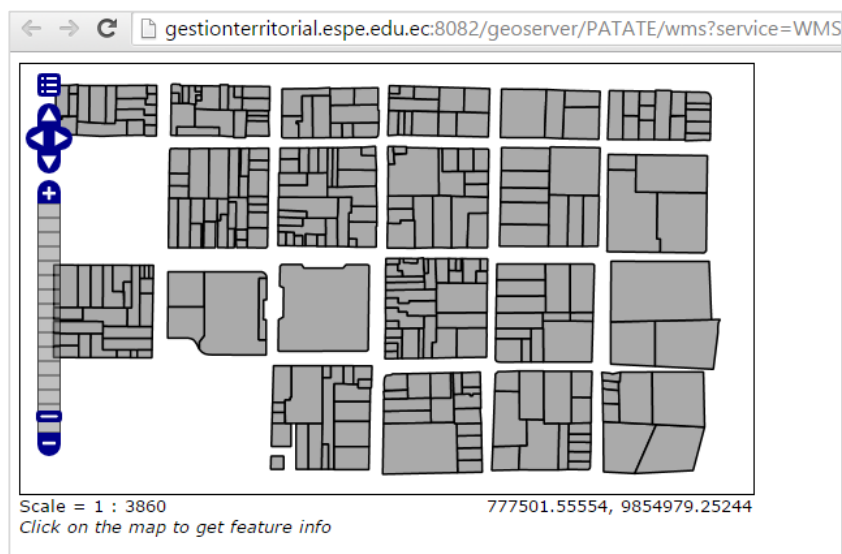


Figura 48. Visualización de las capas disponibles

Estilos de Capas

Para el diseño de los estilos que llevará cada una de las capas utilizadas Geoserver maneja del tipo SLD⁹ con este formato de estilo se puede configurar un archivo XML propiedades de representación como color, tamaño, grosor, entre otras; para el presente proyecto se utilizó el editor de estilo Qgis que nos permite diseñar el estilo y guardarlo en un archivo de texto para luego ser migrado a Geoserver.

El trabajo consiste en abrir el archivo en el cual se va diseñar el estilo ya sea desde la base de datos o desde un archivo individual (Ver figura 49).

⁹ Style Layer Descriptor (SLD), Descriptor de estilo de capa por sus siglas en inglés, es un lenguaje estándar, propuesto por el Open Geospatial Consortium, para guardar el estilo que se le da a una entidad espacial.(OGC, 2014)

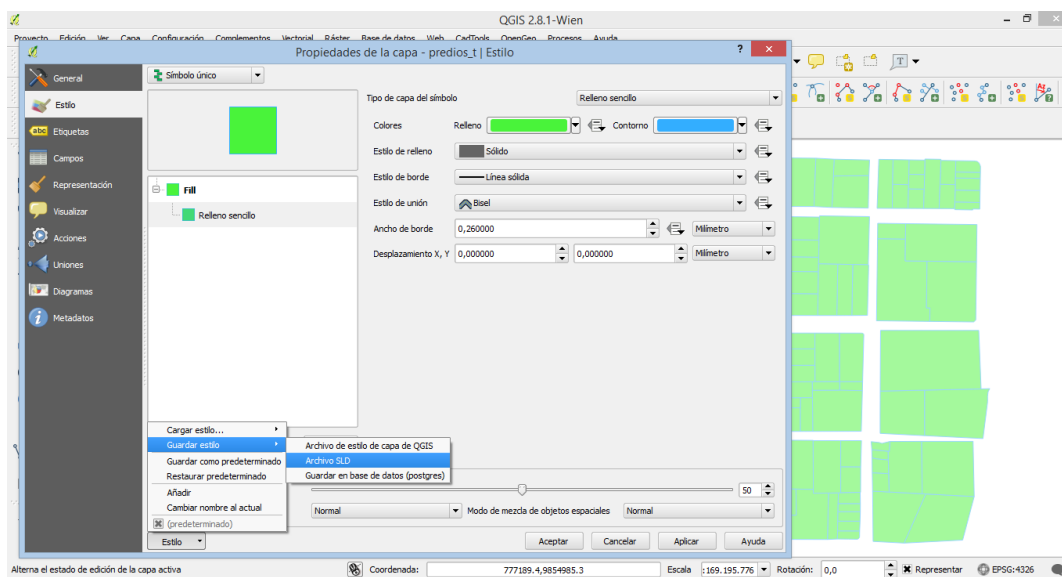


Figura 49. Diseño de SLD en Qgis

Una vez cargado, se dirige hasta las propiedades en donde se debe seleccionar la pestaña estilo y agrega los colores, tamaños, simbología, que sea adecuada para representar la información; en este punto del proceso de diseño del estilo se lo guarda en formato SLD desde la pestaña estilo y se guarda en una dirección en el disco, lo cual se debe tomar en cuenta para luego cargarlo a Geoserver.

Ahora es necesario cargar el estilo en Geoserver (Ver Figura 50), se dirige hacia estilos, nuevo estilo, se le otorga un nombre al estilo. El espacio de trabajo en el cual se dispondrá del diseño y finalmente se carga el estilo en la ventana de comando desde nuestro archivo; luego se dirige hacia la capa, ir a publicación y asignarle el estilo que se diseñó para la correcta interpretación de la información y de lo que se quiere representar; para la verificación de la correcta aplicación del estilo nos dirigimos hacia pre visualización y se comprueba la correcta asignación de este (Ver figura 51), el proceso se repite para cada una de las capas.



Figura 50. Carga de estilo SLD en Geoserver.



Figura 51. Pre Visualización de estilo SLD.

Verificación de Servicios en Qgis

Para la verificación de que los servicios estén ejecutándose de manera correcta en Geoserver se utiliza Qgis, el cual permite consumir servicios WMS, WFS, WCS, se enfocara en comprobar que el servicios de web Mapping este

activo y respondiendo a los requerimientos que se necesita para su posterior integración.

Se utiliza la herramienta añadir capa WMS y se hace la configuración para solicitar al servidor envié los servicios que ya se publicaron, la dirección configurada es: gestionterritorial.espe.edu.ec:8082/geoserver/PATATE/wms? Y realizar la consulta simple que permite (Ver figura 52). Como resultado dentro de la herramienta se tiene las capas publicadas desde internet sin necesidad de almacenamiento físico en el computador sino directamente, con acceso a internet.

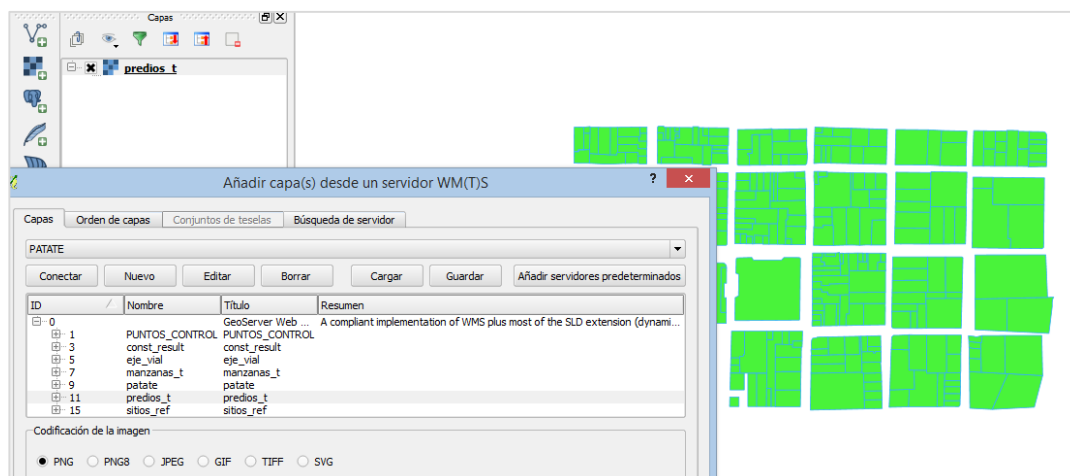


Figura 52. Llamada de servicios en Qgis.

Se debe observar que el servicio esté funcionando correctamente con toda las capas que se ha cargado en Geoserver; se verifica también las consultas. Se utilizó la herramienta identificar de Qgis y se da un clic sobre algún polígono de los que se cargó y el resultado son los atributos correspondientes (Ver figura 53), en este caso específico corresponden a la conformación de la clave catastral de ese predio, longitud del perímetro y área.

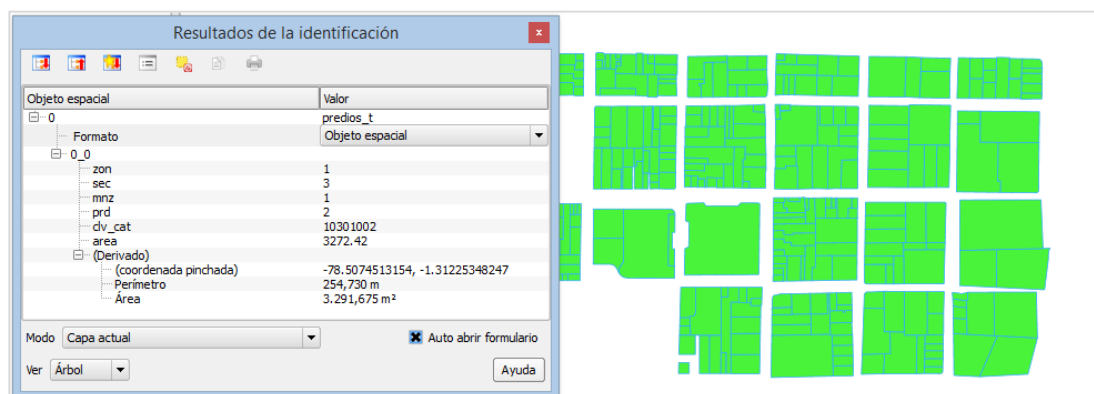


Figura 53. Consulta de WMS.

4.3. Geo Explorer

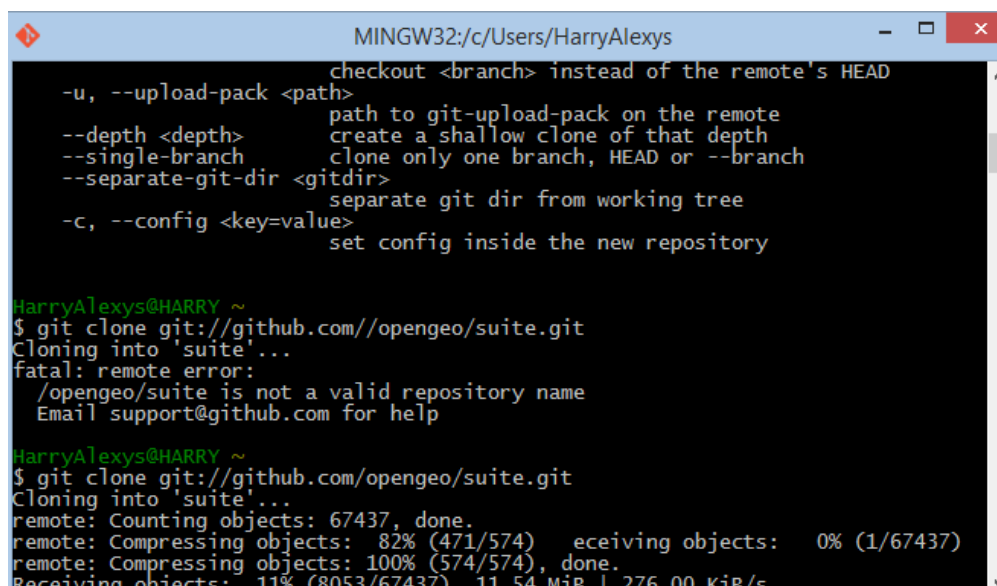
Geoexplorer es un módulo de OpenGeo Suite que permite el despliegue y manejo de información como cliente ligero vía internet completando así el concepto de nube en donde se sistematiza almacenamiento, servicios y visualización vía internet, es de esta manera que Geoexplorer permite optimizar los recursos de internet, mejorando la interacción de usuario-datos, así como de técnico-datos, en la actualidad la tendencia de mantener datos abiertos, información en tiempo real, integración del ciudadano como elemento de la gestión de la información ya nos lleva hablar de un sistema de gestión territorial, que conjuntamente con el Gis online proporcionan la mejor herramienta para gestión de información geográfica, porque hay que tener muy en cuenta que un usuario que no tiene el conocimiento necesario, se le hace muy difícil entender todo el proceso que conlleva tener un resultado geográfico como el que el presente proyecto muestra y que el gis online se basa en una estructura muy sencilla para administrar y mostrar información, al contrario de una Infraestructura de Datos Espaciales en donde el usuario común debe tener un conocimiento previo para la clara concepción del manejo.

Creando una Copia con Github

Al ser Geoexplorer una aplicación de código abierto se tiene la posibilidad de compilar un archivo propio y ajustar a las necesidades de cada usuario, para el presente proyecto se trabajó con la versión que se encuentra en el

repositorio de códigos Github, para esto se requiere la herramienta “Git Gui” de código libre que permite clonar las librerías e información de los códigos del repositorio en este caso Geoexplorer para esto se instala y ejecuta la sentencia en la consola Git (Ver figura 54):

- you@prompt:~\$ git clone git://github.com/opengeo/suite.git



```

MINGW32:/c/Users/HarryAlexys
checkout <branch> instead of the remote's HEAD
-u, --upload-pack <path> path to git-upload-pack on the remote
--depth <depth> create a shallow clone of that depth
--single-branch clone only one branch, HEAD or --branch
--separate-git-dir <gitdir> separate git dir from working tree
-c, --config <key=value> set config inside the new repository

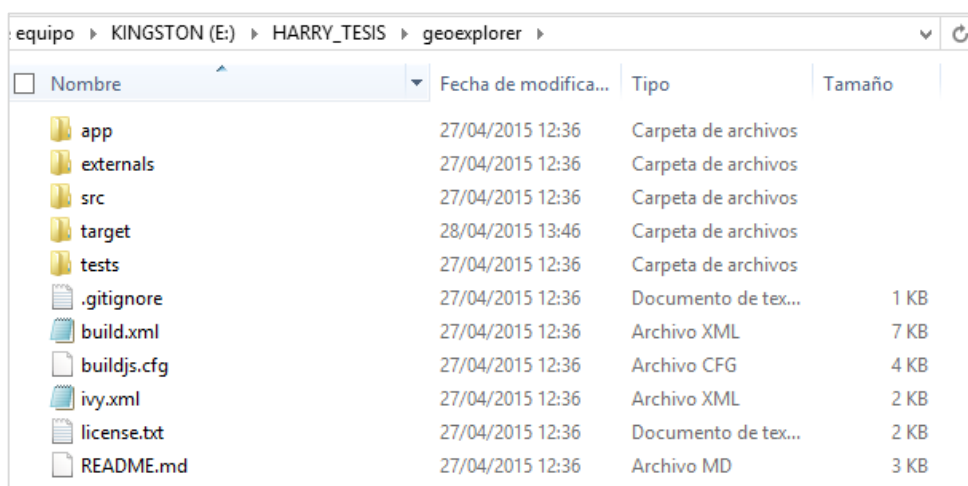
HarryAlexys@HARRY ~
$ git clone git://github.com//opengeo/suite.git
Cloning into 'suite'...
fatal: remote error:
/opengeo/suite is not a valid repository name
Email support@github.com for help

HarryAlexys@HARRY ~
$ git clone git://github.com/opengeo/suite.git
Cloning into 'suite'...
remote: Counting objects: 67437, done.
remote: Compressing objects: 82% (471/574) receiving objects: 0% (1/67437)
remote: Compressing objects: 100% (574/574), done.
Receiving objects: 11% (8053/67437), 11.54 MiB | 276.00 KiB/s

```

Figura 54. Ejecución comando en Git para clonar Geoexplorer

Este código proporciona una copia exacta de las carpetas en las cuales están las librerías que son utilizadas por Geoexplorer (Ver Figura 55), y permite el desarrollo del mismo.



Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
app	27/04/2015 12:36	Carpeta de archivos	
externals	27/04/2015 12:36	Carpeta de archivos	
src	27/04/2015 12:36	Carpeta de archivos	
target	28/04/2015 13:46	Carpeta de archivos	
tests	27/04/2015 12:36	Carpeta de archivos	
.gitignore	27/04/2015 12:36	Documento de tex...	1 KB
build.xml	27/04/2015 12:36	Archivo XML	7 KB
buildjs.cfg	27/04/2015 12:36	Archivo CFG	4 KB
ivy.xml	27/04/2015 12:36	Archivo XML	2 KB
license.txt	27/04/2015 12:36	Documento de tex...	2 KB
README.md	27/04/2015 12:36	Archivo MD	3 KB

Figura 55. Carpeta de Geoexplorer para desarrollo.

Configuración de las variables de entorno en Windows JDK

Una vez con las carpetas de desarrollo de Geoexplorer se debe tener las herramientas necesarias para llevar a cabo este procedimiento.

En primer lugar es necesario tener instalado JDK (Java Development Kit) el cual se lo obtiene desde la página oficial de java, se descarga el instalador correspondiente al sistema operativo y ejecutamos; una vez hecho esto es necesario configurar las variables de entorno en Windows para poder compilar desde la consola, para el presente proyecto se utilizó una laptop personal con sistema operativo de 64 bits Windows 8, se dirige a “MI PC” clic derecho propiedades, sobre “configuración avanzada del sistema” (Ver figura 56), se selecciona la pestaña superior “opciones avanzadas” y en la parte inferior se encuentra variables de entorno.

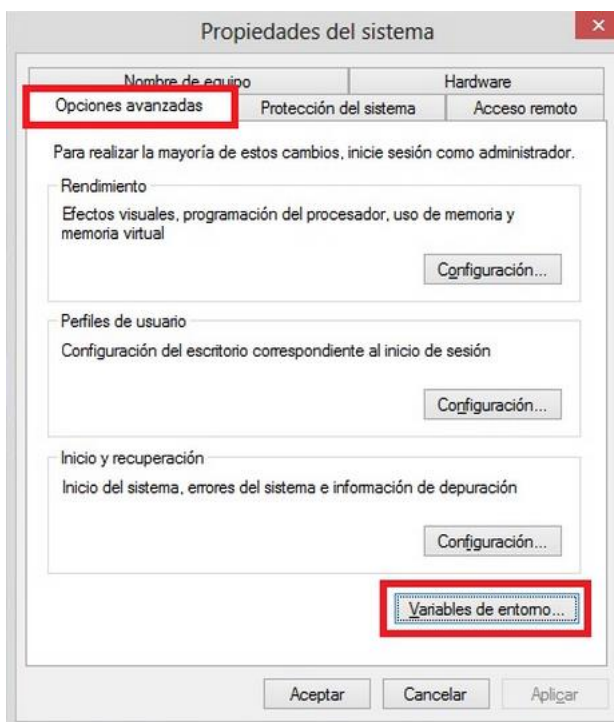


Figura 56. Variables de sistema Windows

Se ubica “variables del sistema” y dentro de esta la variable “path” la cual se va a editar para agregar las rutas donde se instaló java al final se agrega “;” para poner las siguientes rutas (Ver figura 57):

- C:\Program Files\Java\jdk1.8.0_45\bin
- C:\Program Files (x86)\Java\jdk1.8.0_45\jre\bin

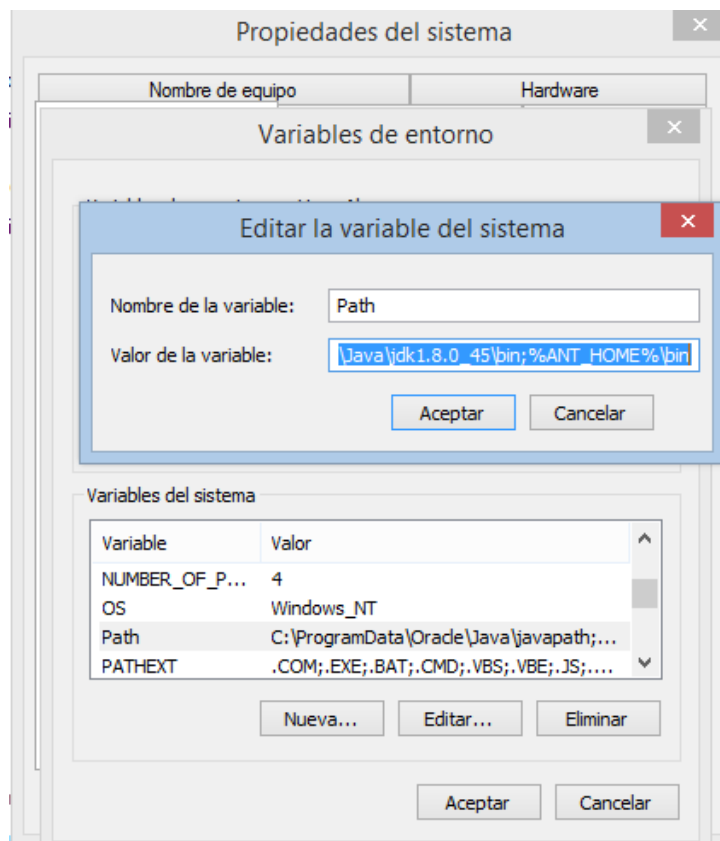


Figura 57. Edición de variable “path” con directorios java

Es necesario también crear una nueva variable de sistema y se dirige hacia nueva, el nombre de la variable sera “JAVA_HOME” y en valor de variable el siguiente directorio “C:\Program Files\Java\jdk1.8.0_45”; luego es necesario verificar la correcta instalación por lo que es necesario ir hacia la consola de comando de Windows y se ejecuta “javac”, si se obtiene un mensaje como el que muestra la figura 58 (Ver figura 58), se tiene java development instalado.

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 6.3.9600]
(c) 2013 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Harry\Alexys>javac
Usage: javac <options> <source files>
where possible options include:
  -g                Generate all debugging info
  -g:none          Generate no debugging info
  -g:<lines,vars,source> Generate only some debugging info
  -nowarn         Generate no warnings
  -verbose        Output messages about what the compiler is doing
  -deprecation    Output source locations where deprecated APIs are used
  -classpath <path> Specify where to find user class files and annotations
  -cp <path>       Specify where to find user class files and annotations
  -sourcepath <path> Specify where to find input source files
  -bootclasspath <path> Override location of bootstrap class files
  -extdirs <dirs>  Override location of installed extensions
  -endorseddirs <dirs> Override location of endorsed standards path
  -proc:<none,only> Control whether annotation processing and/or compilation is done.
  -processor <class1>[,<class2>,<class3>...] Names of the annotation processors to run; bypasses default discovery process
  -processorpath <path> Specify where to find annotation processors
  -parameters     Generate metadata for reflection on method parameters
  -d <directory>  Specify where to place generated class files
  -s <directory>  Specify where to place generated source files
  -h <directory>  Specify where to place generated native header files
  -implicit:<none,class> Specify whether or not to generate class files for implicitly referenced files
  -encoding <encoding> Specify character encoding used by source files
  -source <release> Provide source compatibility with specified release level

```

Figura 58. Instalación de JDK correctamente.

Configuración de las variables de entorno en Windows Apache Ant

También se necesita tener instalado Apache Ant sobre Windows, se descarga el instalador desde la página de Apache y se descomprime en una carpeta dentro del disco “C:\apant\ant”, luego se debe configurar la variable de sistema que mantenga Apache corriendo.

Como en el caso de Java se debe dirigir hasta las variables de sistema y crear una nueva variable esta tendrá el nombre de “ANT_HOME” y como valor de variable el directorio donde se descomprime Apache Ant (Ver figura 59), se debe agregar a la variable “Path” una nueva ruta que será la siguiente : “%ANT_HOME\bin%” y queda por hacer la verificación de la correcta instalación ejecutando “ant” en la consola de comandos (Ver figura 60).

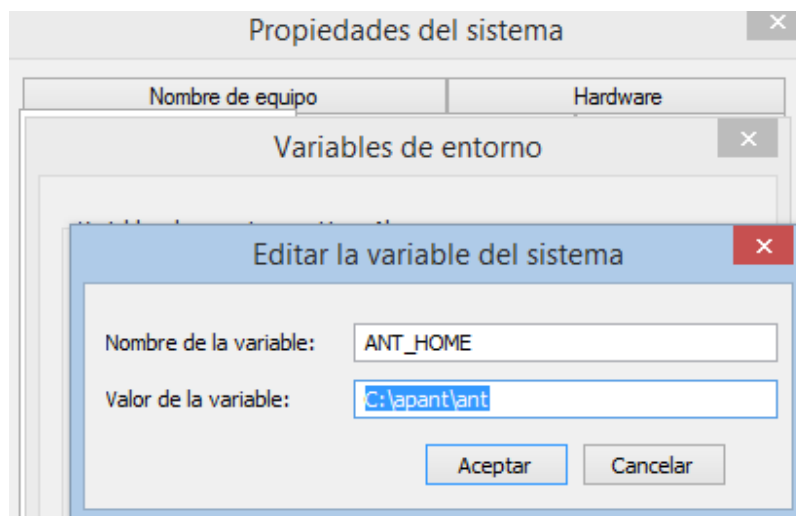


Figura 59. Variable de entorno para Apache Ant

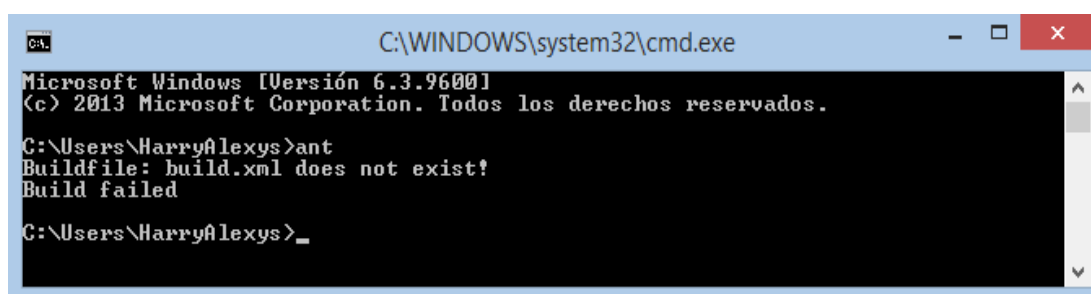


Figura 60. Verificación de Apache Ant.

Configuración IVY

Ivy es una librería de Apache Ant necesaria para el desarrollo de aplicaciones, para poner en marcha se debe dirigir hacia la carpeta que clonamos y desde la consola ubicar "src/example" y ejecutar "helloy-ivy" (Ver figura 61), con esto tenemos instalado ivy.



Figura 61. Fichero de instalación Ivy.

Creación del archivo WAR

Para la creación del archivo war, se ejecuta desde la consola de comandos los siguientes comandos:

- ant debug

En este punto Geoexplorer se encuentra levantada ya como servicio local pero es necesario tenerlo como un archivo de ejecución para un servidor web, en este momento se ejecuta el comando que nos dará por resultado el archivo “geoexplorer.war” (Ver figura 62).

- ant build C:\geoext\geoexplorer.war

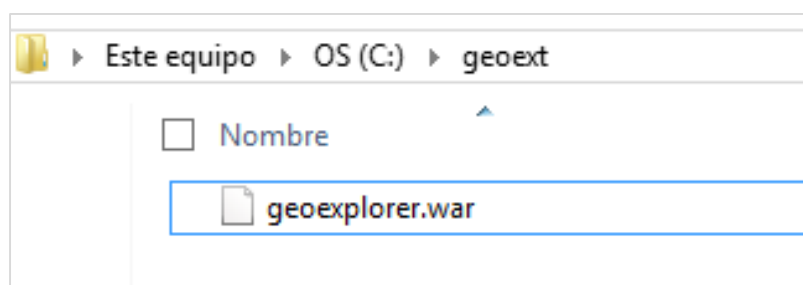


Figura 62. Archivo geoexplorer.war

Puesta en marcha en el servidor

Para tener la utilidad completa que brinda Geoexplorer, se requiere que se esté ejecutando en el servidor para esto se copia copiar el archivo war en la carpeta donde fue configurado Geoserver para el presente caso es: “/home/user/bin/geoserver-2.3.4/webapps/”, puede también colocarse en la carpeta de tomcat6, pero hay que tomar en cuenta que muchas de las conexiones que va a realizar Geoexplorer están configuradas para trabajar directamente por el mismo puerto de configuración de Geoserver; hecho esto es necesario reiniciar Geoserver; para ver Geoexplorer ya disponible se ingresa a la siguiente dirección: <http://gestionterritorial.espe.edu.ec:8082/> , esta dirección enlista las aplicaciones que se encuentran en esa dirección (Ver figura 63).

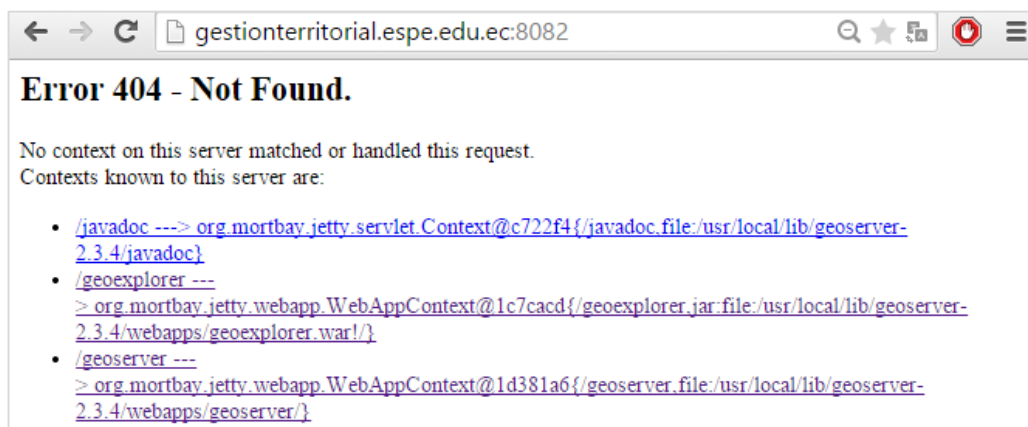


Figura 63. Página de despliegue Geoexplorer.

Una vez comprobado que Geoexplorer si está siendo desplegado por el puerto 8082 se hace clic sobre “/Geoexplorer-“y será desplegada la aplicación en cualquier buscador web (Ver figura 64) y está siempre disponible bajo la dirección <http://gestionterritorial.espe.edu.ec:8082/geoexplorer>.

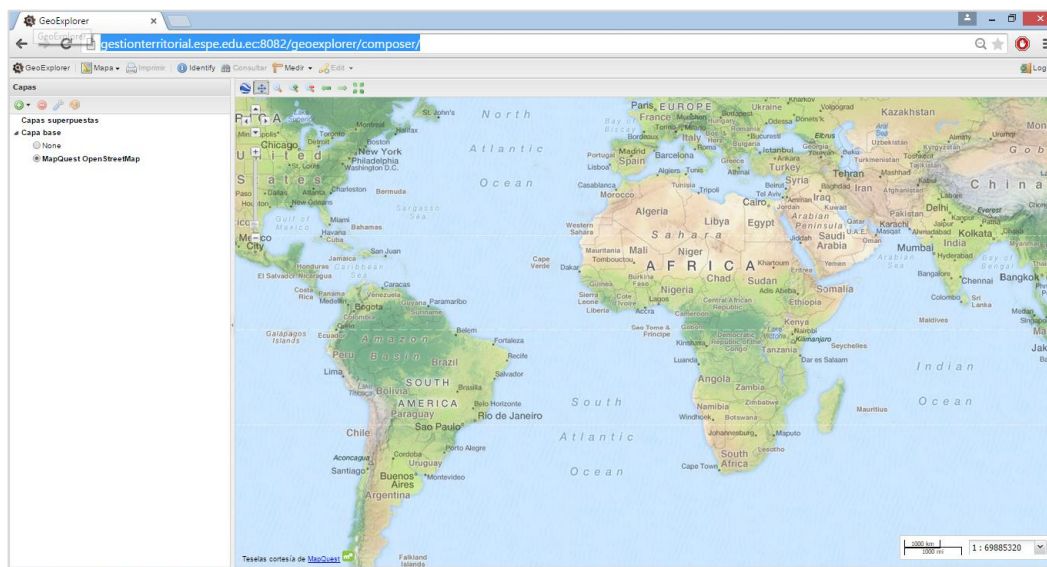


Figura 64. Geoexplorer desplegado

Como se observa en la figura 64, ya se tiene toda la funcionalidad de Geoexplorer y vamos hacia agregar capas e inmediatamente se conecta a nuestro Geoserver el cual desplegará las capas (Ver figura 65) diseñadas para el presente proyecto contenidas en la base de datos.

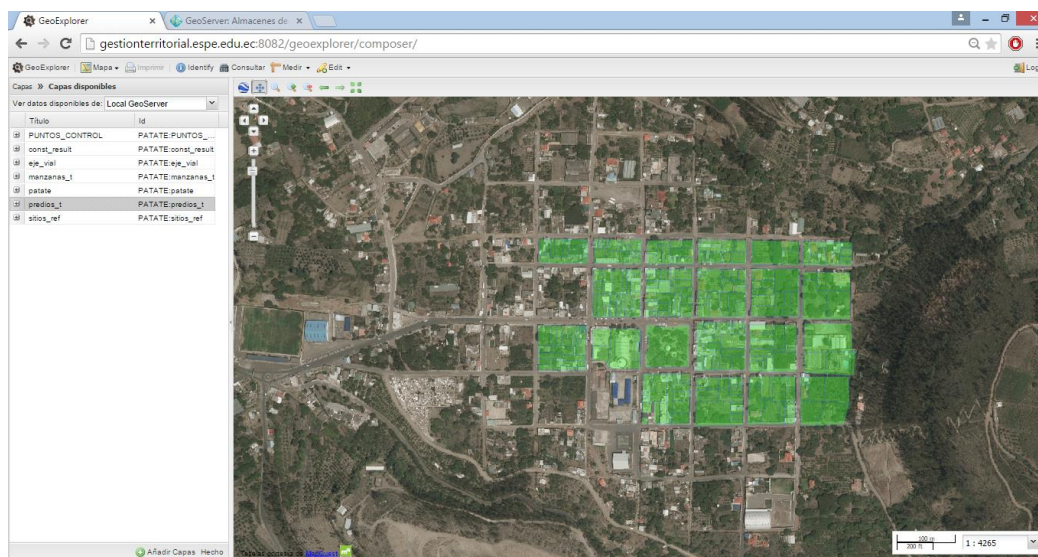


Figura 65. Capas disponibles en Geoexplorer.

4.4. Interoperabilidad en la Nube.

En el presente proyecto se cuenta ya con una base de datos montada en un servidor, los servicios de coberturas brindados por Geoserver, la disponibilidad de manejar estas coberturas desde un cliente ligero Geoexplorer, todo esto interoperando vía web a través de una dirección pública proporcionada por la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), y desde la cual es posible acceder a los servicios proporcionados únicamente realizando las peticiones necesarias desde Qgis, manejar la base de datos remotamente con solo configurar los parámetros de conexión tomando en cuenta que por las seguridades internas de la infraestructura de la Universidad solo se puede acceder únicamente conectados a su red interna.

Carga de datos Geoexplorer

Para acceder a la información se dirige a la dirección en que se encuentra disponible Geoexplorer, Capas/agregar capas (Ver figura 66) , y luego se conecta directamente al Geoserver local quien es el responsable de brindar los servicios de coberturas, de esta misma forma es posible conectar servicios exteriores, como se ha venido utilizando la información también se tiene disponible la información utilizada en la recolección da datos que se llama

“const_result” (Ver figura 67) los cuales pueden ser consultados, editados vía online.

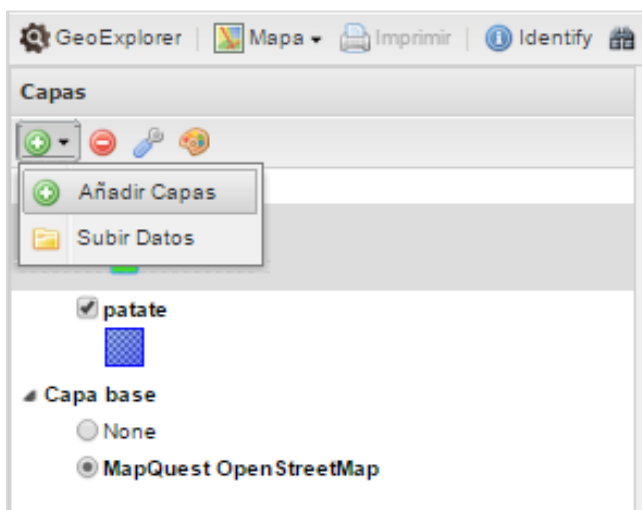


Figura 66. Agregar capas de Geoserver a Geoexplorer.

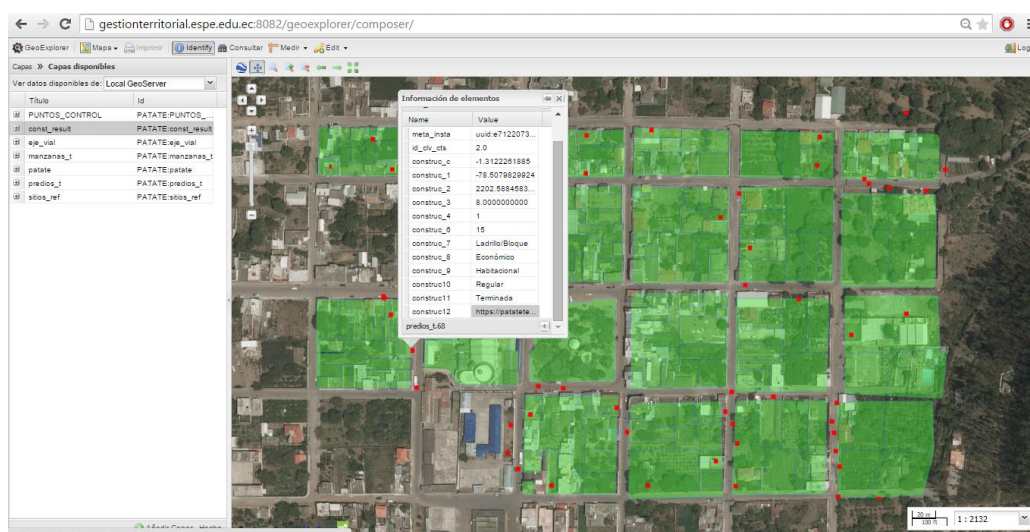


Figura 67. Carga de información y consultas.

Conexión Base de datos

Para manipular la información se tiene la posibilidad que mediante el uso de Qgis, realizar una conexión a la base de datos (Ver figura 68) en donde toda la información cargada dentro de PostgreSQL, puede ser editada

además de poder utilizar toda la funcionalidad del software de escritorio Qgis que permite realizar operaciones geográficas que muchas veces requieren mejor calidad y velocidad de procesamiento, también permite utilizar herramientas CAD propias del paquete de Qgis para realizar digitalizaciones; todas estas operaciones estarán siendo actualizadas en tiempo real a los demás componentes del sistema ya que si realizamos una edición en la base de datos inmediatamente se actualizara el servicio brindado por Geoserver y por ende visualizarlo en Geoexplorer o consumirlo como WMS.

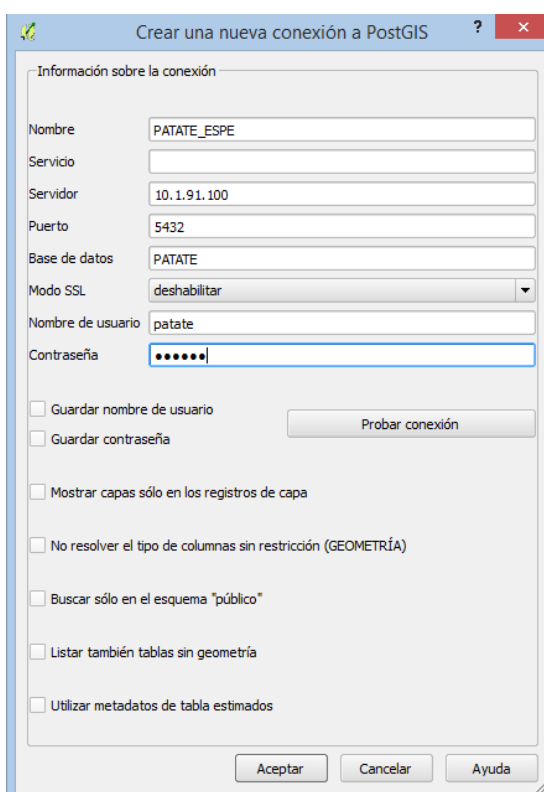


Figura 68. Conexión a PostgreSQL desde Qgis

Una vez realizada la conexión aparece una ventana con todas las coberturas que se almacenaron en ella (Ver figura 69)

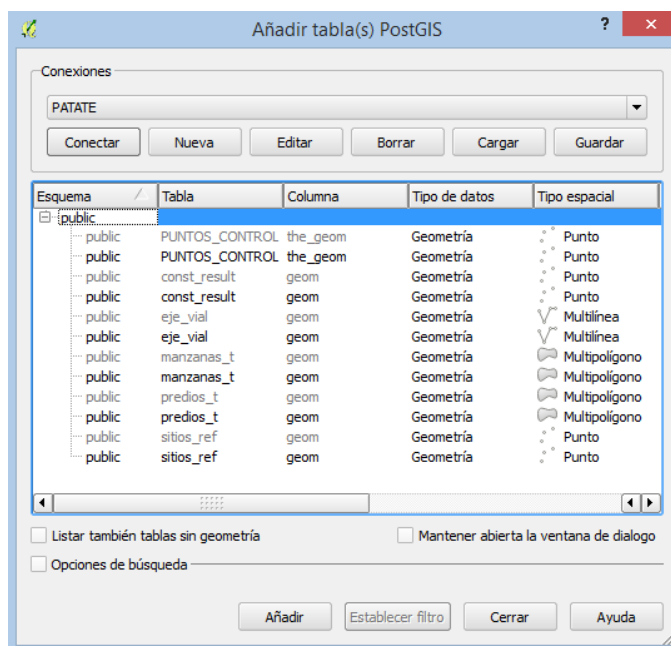


Figura 69. Disponibilidad de información Base de Datos.

Para la verificación de la edición en tiempo real seleccionamos la capa predios y se edita (Ver figura 70), se puede agregar una nueva entidad en este caso un nuevo polígono.

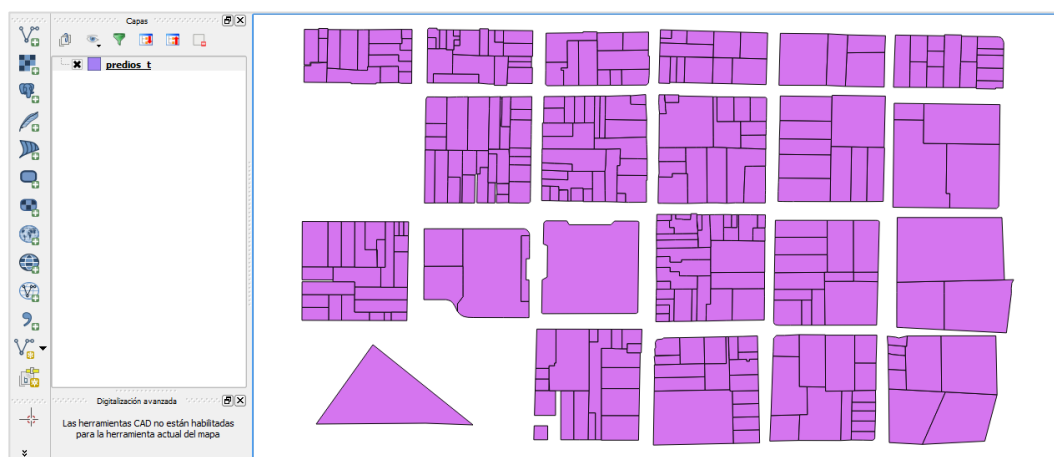


Figura 70. Nuevo elemento en la capa

Y vamos a Geoserver, pre visualización de capas a verificar que efectivamente el elemento agregado fue añadido (Ver figura 70) y está a disposición como un servicio web.

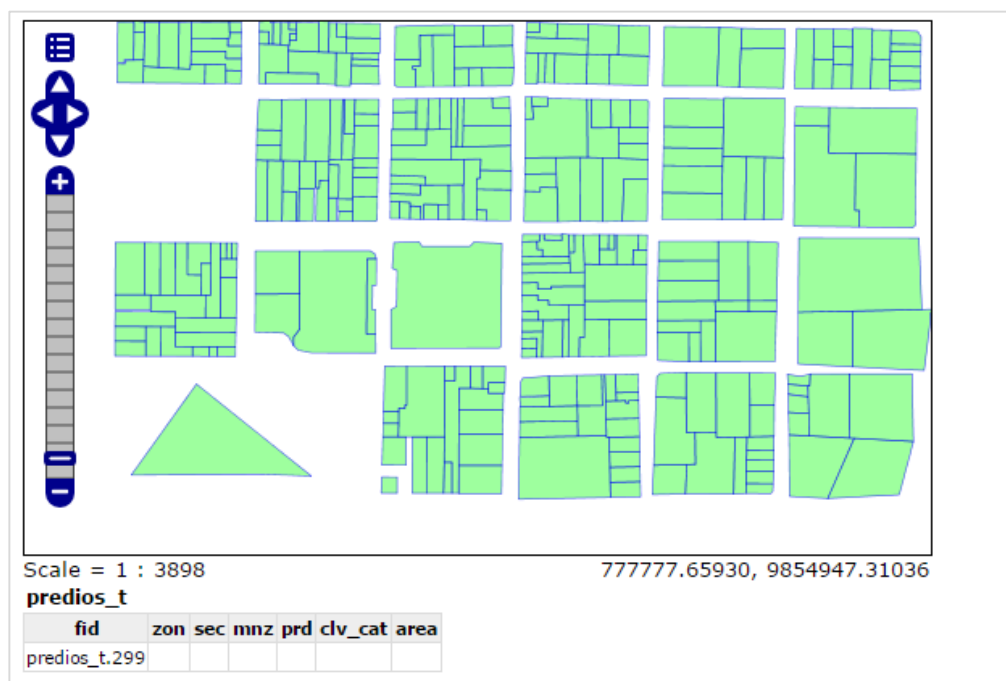


Figura 71. Actualización de elementos

Verificación de Servicios

En cuanto a los servicios se refiere a las coberturas que proporciona Geoserver y las cuales pueden ser consultadas desde cualquier parte del mundo. En el presente proyecto se generó WMS, WFS y WCS los cuales se comprueba mediante la utilización de Qgis haciendo las configuraciones necesarias con las herramientas que consumen estos servicios para comenzar:

WMS, para manejar estas coberturas se debe tomar en cuenta que cuando se las consume, se obtiene como resultado una imagen de tipo png, tif, o jpg dependiendo de la configuración, además que esta imagen trae consigo la posibilidad de consultar sus atributos.

La configuración (Ver figura 72) dentro de Qgis para hacer el llamado a un servicio de Geoserver consiste en darle la dirección en la cual se encuentran alojados los servicios la misma que es construida por la dirección del servidor "http://gestionterritorial.espe.edu.ec", el puerto por el cual se conecta a Geoserver = 8082, la carpeta que contiene Geoserver en este caso es la misma, el espacio de trabajo en Geoserver "PATATE", y al final la petición a

la cual se quiere acceder en este caso wms con signo de interrogación al final queda una línea como la siguiente:

- <http://gestionterritorial.espe.edu.ec:8082/geoserver/PATATE/wms?>

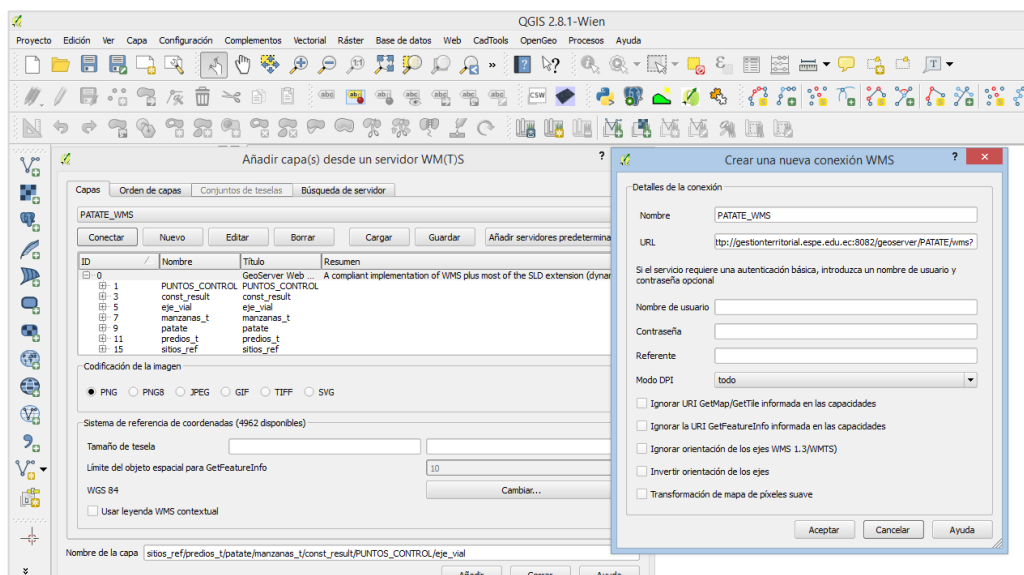


Figura 72. Conexión Geoserver WMS

El resultado generado es como lo muestra la figura 73 una cobertura en formato imagen la cual se puede consultar sus atributos espaciales.

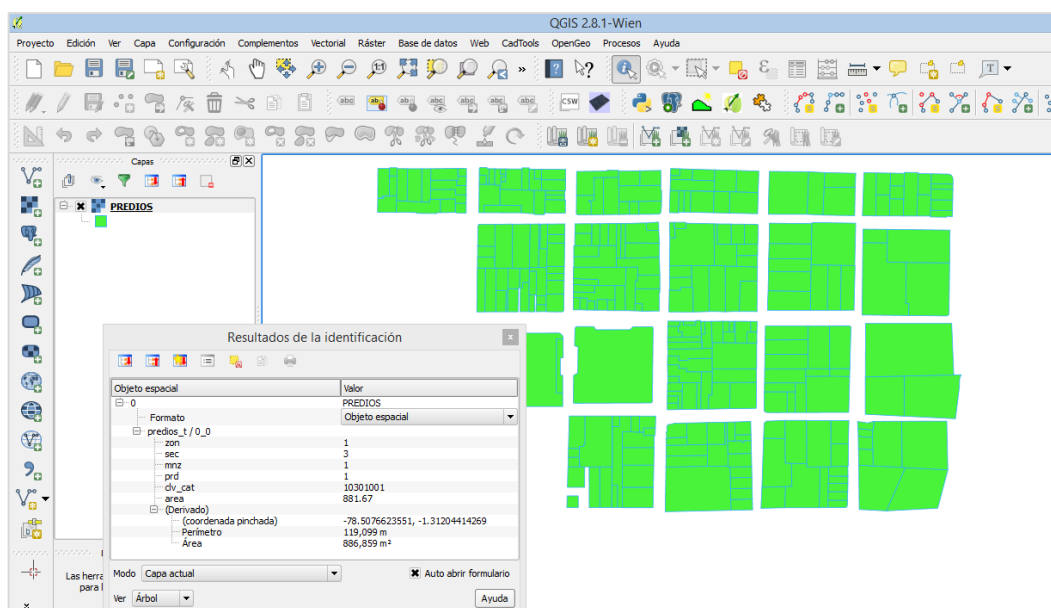


Figura 73. Carga de servicio WMS desde Geoserver.

WFS, para hacer el llamado a un servicio de este tipo, es necesario tener en cuenta que una vez añadido a Qgis, se tendrá la capacidad de editar las entidades espaciales, y sus atributos para realizar la conexión (Ver figura 74), vamos al igual que con WMS a crear una línea de código la única diferencia es que al final se debe agregar que tipo de servicio se necesitara en este caso “wfs” como está a continuación:

- <http://gestionterritorial.espe.edu.ec:8082/geoserver/PATATE/wfs?>

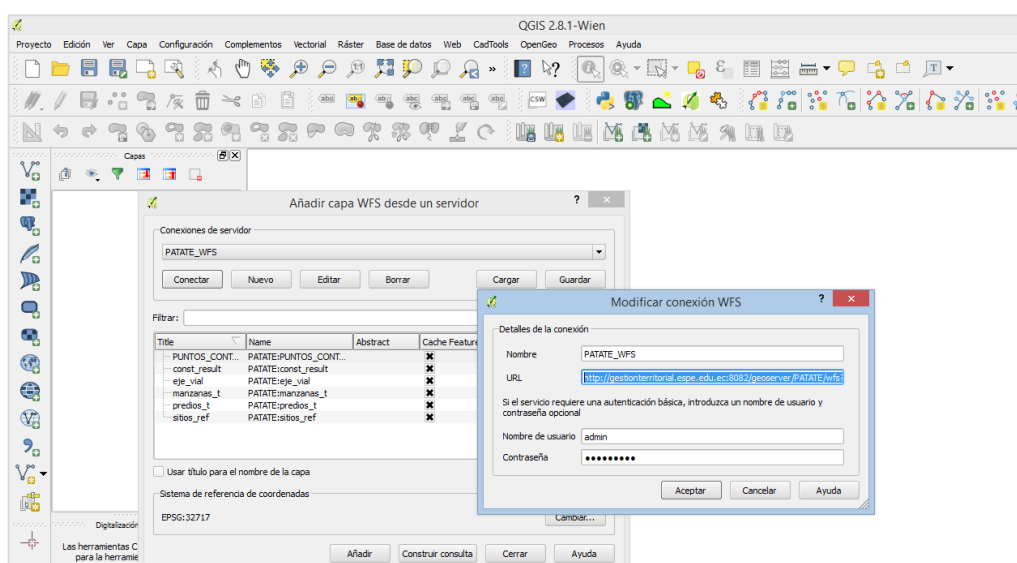


Figura 74. Conexión WFS

Una vez agregado el servicio ya es posible editar la cobertura (Ver figura 75), la misma que se despliega pero no se carga con el estilo que le se le asignó, utilizando todas las herramientas de Qgis, cabe aclarar que al momento de realizar la conexión se puede o no proporcionar la clave de Geoserver, debido a que la edición de los atributos es una opción solo para los técnicos del GAD, para este caso en particular se la agregó al inicio pero, sino fuese así al momento de intentar editar Qgis realizará la petición de identificarse como administrador de Geoserver.

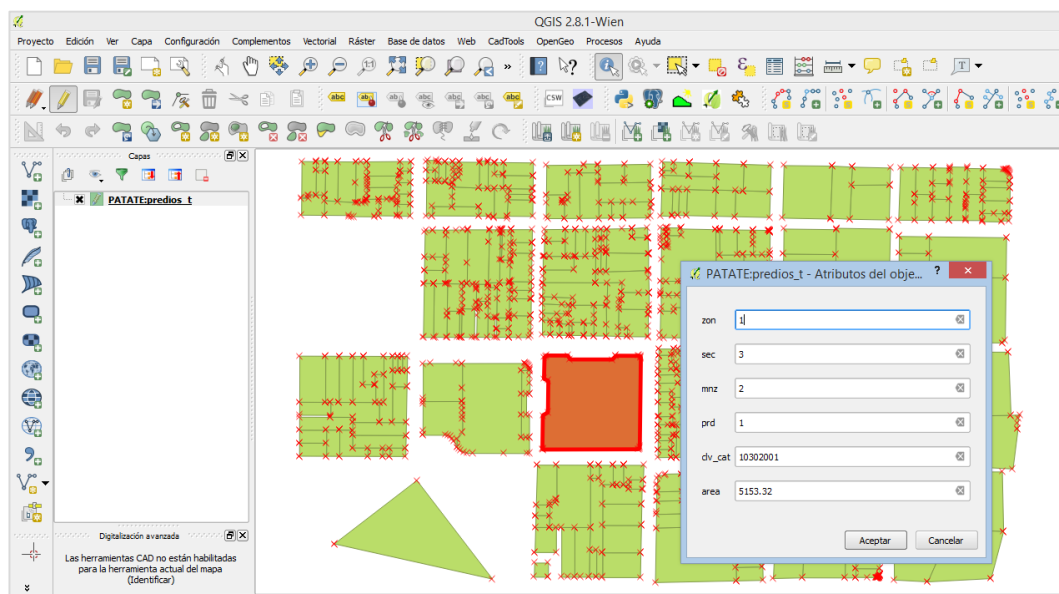


Figura 75. WFS en modo edición desde Qgis

De igual forma al ser un servicio online, se cumple con el Gis online objetivo de este proyecto y la manera de verificar es dirigiarnos a Geoexplorer y cargar la cobertura (Ver figura 76) en donde inmediatamente se actualizó nuestra cobertura.

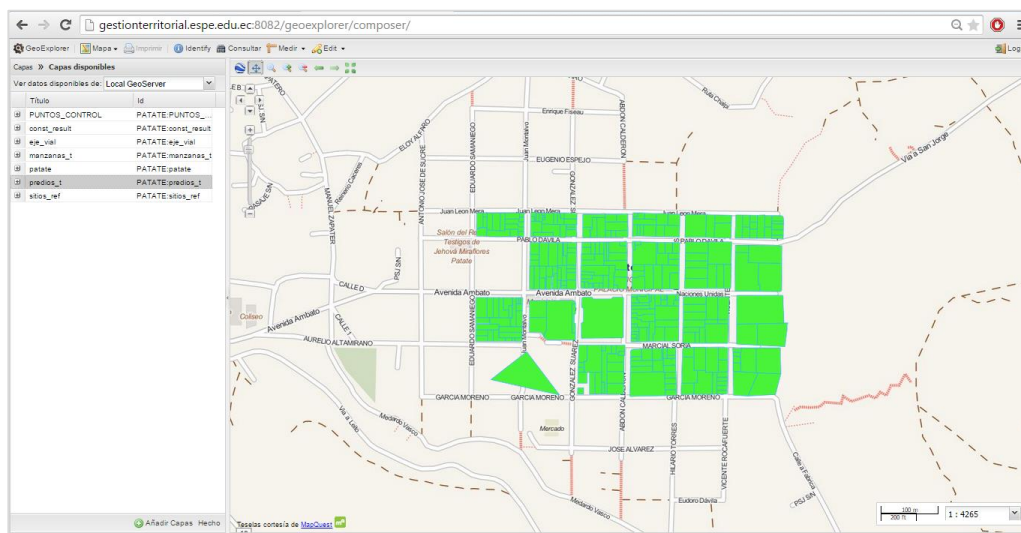
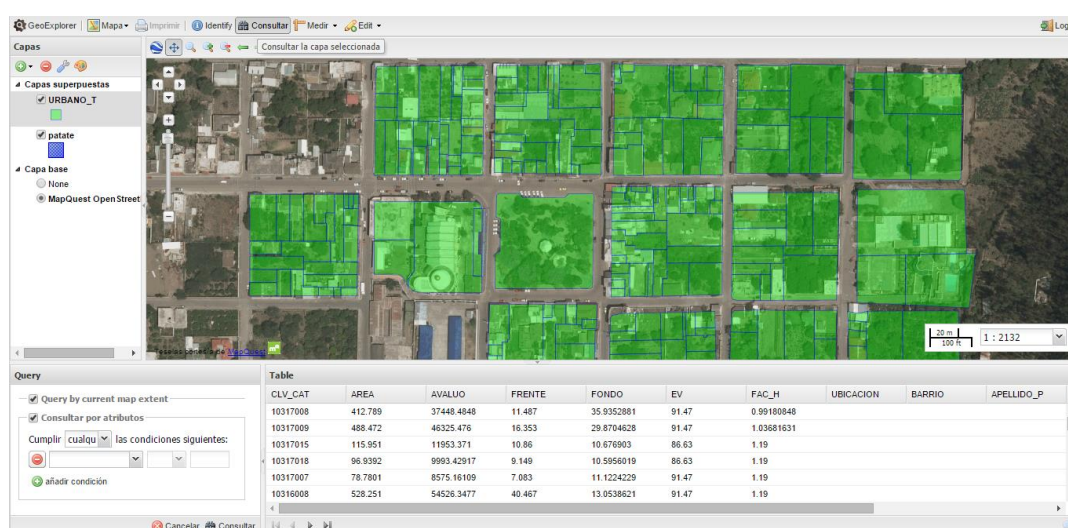


Figura 76. Actualización desde WFS

Consultas Web

Completada la interoperabilidad de todos los componentes del sistema, se puede realizar consultas desde cualquier dispositivo con internet y se hace la prueba de esto, accediendo a Geoexplorer y añadiendo la capa URBANO, la cual en el diseño de la geodatabase almacenaba los atributos como avalúo, propietario, etc. Para realizar estas consultas vía web se tiene la herramienta “consultar” la misma que se accede dando clic sobre ella, y se despliega la siguiente ventana (Ver figura 76).

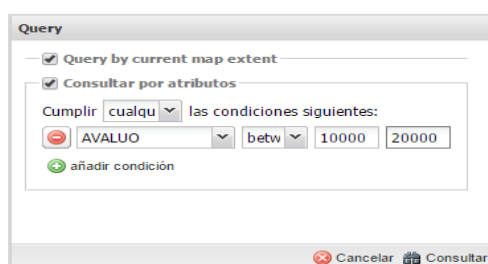


The screenshot shows the Geoexplorer web application interface. The top menu includes options like 'Mapa', 'Identify', 'Consultar', 'Medir', and 'Edit'. The left sidebar shows a 'Capas' (Layers) panel with 'URBANO_T' selected under 'Capas superpuestas'. The main map area displays an aerial view with green overlays representing urban areas. Below the map is a 'Query' panel with a table of results.

CLV_CAT	AREA	AVALUO	FRENTE	FONDO	EV	FAC_H	UBICACION	BARRIO	APELLIDO_P
10317008	412.789	37448.4848	11.487	35.9352881	91.47	0.99180848			
10317009	488.472	46325.476	16.353	29.8704628	91.47	1.03681631			
10317015	115.951	11953.371	10.86	10.676903	86.63	1.19			
10317018	96.9392	9993.42917	9.149	10.5956019	86.63	1.19			
10317007	78.7801	8575.16109	7.083	11.1224229	91.47	1.19			
10316008	528.251	54526.3477	40.467	13.0538621	91.47	1.19			

Figura 77. Ventana de consultas Geoexplorer

Luego se construye una consulta (Ver figura 78), en la cual se muestren los predios valorados entre 10000 y 20000 dólares, para ello se debe agregar el atributo que se va a consultar en este caso “AVALUÓ”, la sentencia que se utiliza para construir la consulta será “between” que en español es entre y se agrega los valores a consultar.



The screenshot shows the 'Query' dialog box in Geoexplorer. It has two checked options: 'Query by current map extent' and 'Consultar por atributos'. Under 'Consultar por atributos', there is a dropdown menu set to 'cualqu' and the text 'las condiciones siguientes:'. Below this, there is a field for the attribute name 'AVALUO', a dropdown for the operator 'betw', and two input fields for the values '10000' and '20000'. There is also an 'añadir condición' button and 'Cancelar' and 'Consultar' buttons at the bottom.

Figura 78. Construcción de Consulta Geoexplorer

Inmediatamente se despliegan gráfica y textualmente (Ver figura 79) todos los predios valorados entre 10000 y 20000 dólares, y de ser necesario con dar clic derecho sobre un predio exclusivo a consultar nos dirige gráficamente hacia donde se encuentra (Ver Figura 80) y la tabla de consulta también muestra todos sus atributos.

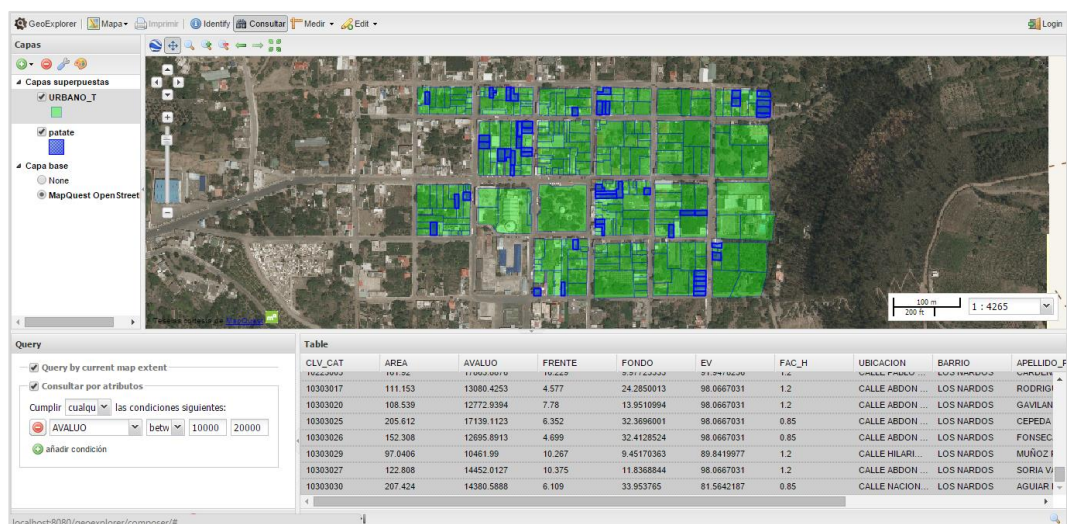


Figura 79. Resultado de la consulta.

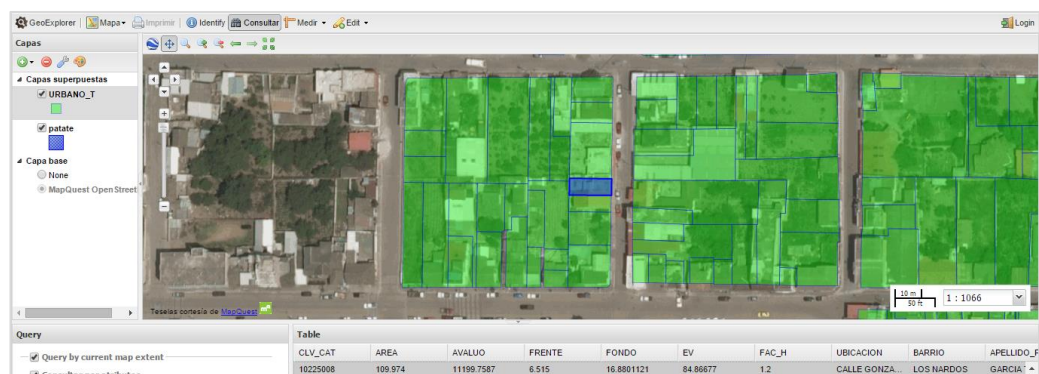


Figura 80. Respuesta grafica de consulta

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El presente proyecto innovador e investigativo permite la realización de la ficha catastral en línea utilizando un dispositivo móvil que determina mediante su GPS las coordenadas geográficas de la localización del predio, información que se envía en línea a un servidor principal para el procesamiento respectivo.
- La presente investigación ha sido desarrollado en su totalidad utilizando software libre, el mismo que puede ser de gran utilidad en cualquier GAD cantonal del País únicamente requiere asistencia técnica y un mantenimiento adecuado del mismo, ya que las licencias comerciales no son un gasto más y las actualizaciones de las mismas son desarrolladas por la comunidad mundial de desarrolladores de software.
- La información catastral que dispone el GAD Municipal de San Cristóbal de Patate, en su gran mayoría se encuentra en formatos CAD, con sus correspondientes atributos, inclusive con información impresa, o en plantillas Excel, además que sus características espaciales como topología de los predios y construcciones en muchos casos no corresponde a la realidad ya que algunos de estos se sobre ponen a sus límites y sus áreas difieren sustancialmente.
- La información de los predios que se va a poner a disposición de los usuarios o contribuyentes del Municipio de Patate, debe encontrarse de preferencia en formato Shape, con sus atributos completos, las geometrías de los predios no deben diferir de los

especificados en el capítulo 2 (Marco OGC), su respectiva corrección topológica y las relaciones necesarias entre la información levantada en campo y la generada en gabinete.

- La disponibilidad de Geoserver para poner los servicios web de mapeo al alcance de cualquier usuario con un acceso a internet, es de gran ayuda, ya que con esto la información que se despliega desde aquí puede ser utilizada por cualquier entidad que necesite de la misma, y entramos a un concepto que se viene implantando en el país como lo son los gobiernos abiertos, porque a futuro el manejo integrado de la información como lo propone el presente proyecto facilitará la gestión del territorio.
- La disponibilidad en línea de la información geográfica, permite realizar consultas y poner a disposición de cualquier persona la extensa cantidad de atributos con la que cada entidad geográfica cuenta y para usuarios especializados herramientas como edición en línea, edición de estilos, una herramienta didáctica para visualizar en 3D el terreno en caso de contar con información de riesgos etc.
- La base de datos PostgreSQL diseñada en el capítulo 2, permite que la interconectividad no solo en ambientes geográficos, sino que la información también puede ser administrada desde hojas de cálculo como Excel o Calc, con las respectivas configuraciones; se debe tener en cuenta que el concepto de GIS online difiere de una IDE (Infraestructura de Datos Espaciales) en que esta última incluye aspectos como estándares (Catalogo de Objetos) que Gis online no necesariamente incorpora para su funcionamiento.
- Mediante la utilización de la aplicación GeoODK, la recolección de información catastral, puede reducir considerablemente tiempos de

logística, gracias a que la información recolectada inmediatamente enviada al servidor se encuentra tabulada y disponible para hacer la respectiva valoración.

- ODKAggregate, nos proporciona una gran herramienta de administración de información, ya que permite controlar en tiempo real la recolección de información, el mapeo de la misma, filtros que proporcionan la información completa del personal de recolección, gráficos detallados de la información para toma de decisiones con información veraz.
- La facilidad que nos dan los formularios XML, para la recolección de la información, no solo permite que la aplicación sea para la recolección de información catastral, sino que sus aplicaciones también entran en el campo de lo ambiental como para recolectar información de especies, dentro del geomarketing para determinar puntos de comercio y sus características, y en muchas aplicaciones en las cuales el manejo de la información necesita ser especializada y tener su posición en el terreno para su mejor comprensión y generación de modelos más exactos de las variables que se analiza.
- La importancia de tener un servidor propio como el proporcionado por la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE permite, mantener nuestra información recolectada segura y almacenada en la base de datos que sea de nuestra preferencia para el presente caso, una base de datos PostgreSQL, que además cuenta con todo el respaldo de sistemas de la Universidad.
- Se ha habilitado Geoexplorer es una herramienta de software libre muy potente, para ser puesta al alcance de los GAD de San

Cristóbal de Patate, sin embargo la programación y adecuación de algunas herramientas , son competencias de un experto en lenguajes de programación, ya que la funciones como auto ensamblado, impresión, herramientas CAD, etc. Pueden ser fácilmente agregadas para utilización en línea y siendo precisamente estos aspectos los que se ha tenido que resolver en el presente proyecto investigativo.

- Para que el presente proyecto pueda ser replicado por cualquier usuario que lo necesite, se elaboró un manual sobre manejo y puesta en marcha de la realización de levantamientos catastrales en line.

5.2.Recomendaciones

- Al poner en marcha una aplicación en un servidor con IP publica proporcionada por la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, es vital conocer las restricciones de seguridad que la red interna dispone, para evitar que las conexiones que se realizan se restrinjan a un área determinada de conexión.
- El dispositivo móvil que vaya a ser utilizado para la recolección de información debe tener una capacidad de procesamiento relativamente buena así mismo como la capacidad de su batería, ya que la información cargada para tener información offline como ortofotos es pesada y en algunos dispositivos su despliegue puede darse lentamente y el consumo de energía aumenta, debido a que es necesario mantener el GPS encendido y para mejoramiento del tiempo de posicionamiento la red de tráfico de datos móviles.

- La precisión brindada por el GPS del dispositivo móvil puede ser configurada hasta 1 m; En pruebas de funcionamiento la precisión máxima alcanzada fue de 3 m con un tiempo de rastreo de aproximadamente 15 minutos, teniendo en cuenta la posición totalmente horizontal del dispositivo y una altura de unos 70 cm del piso.
- El diseño de la geodatabase en el presente proyecto fue diseñada exclusivamente para información catastral, por lo que se recomienda que ésta información sea compartida a todos los departamentos municipales, ya que gracias al software PostgreSQL permite mantener actualizada la información de todas las dependencias.
- Los usuarios especializados de la información necesariamente deben estar capacitados en manejo de paquetes GIS, ya sean que tengan licencias propietarias o libres, para poder acceder a todas las funcionalidades que brindan estos y a su vez mejor el manejo de la información puesta a disposición en el presente proyecto.
- La emisión de registros de propiedad, líneas de fábrica, impuestos prediales, que emiten los GAD's cantonales pueden estar como una opción más dentro de la herramienta en línea Geoexplorer, por ello es recomendación que se mantenga siempre un equipo multidisciplinario, que involucre tanto a parte administrativa, técnica y de sistemas.

BIBLIOGRAFÍA

- App Engine Google. (2014). Google Cloud Plataform. Obtenido Febrero 10, 2015, de: <https://cloud.google.com/appengine/docs>
- Bonilla, R. (2012). Catastro Técnico Multifinalitario, Herramienta para la Aplicación de los instrumentos Urbanísticos. Brasil. Recuperado de http://urbegestion.com/images/Documentos/Bonilla_2012_Catastro_tecnico_multifinalitario.pdf
- Boundless. (2014). OpenGeo Suite. New York. Recuperado de <http://boundlessgeo.com/>
- Bustos, X. (2013). *Desarrollo de un Sistema de Información Geoespacial con uso de Software Libre*. Universidad Central de Venezuela.
- Córdoba, L. (2011). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial PDOT Patate. San Cristobal de Patate.
- Duke-Williams, O. (2006). Using PostGIS and MapServer in the Census Interaction Data Service. Cambridge.
- EPSG. (2008). International Association of Oil&Gas Producers. Obtenido Marzo 20, 2015, de: <http://www.epsg.org/>
- ESRI. (2015). ESRI Training. Obtenido February 10, 2015, Recuperado de <http://training.esri.com/>
- FIG. (1995). Federación Internacional de Agrimensores. Austria. Recuperado de <http://www.fig.net/resources/publications/cadastre2014>
- GAD Patate. (2015). GAD Cantón Patate. San Cristobal de Patate. Recuperado de <http://www.patate.gob.ec/>
- Gaetano, B., Waylon, M., Nicola, D., Clarice, L., Sam, S., & Mitch, S. (2015). Open Data Kit. Recuperado de <https://opendatakit.org/>
- GIS DAY, & Department of Geographical Sciences / University of Maryland. (2014). International GIS Day 2014. Obtenido February 24, 2015, Recuperado de <http://geoodk.com/gisday/tutorials.html#detail>
- Google Outreach. (2013). Getting Started with Mobile Data Collection using ODK. Recuperado de http://www.google.com/earth/outreach/tutorials/odk_gettingstarted.html

- Google Play. (2014). GeoODK Collector. Obtenido March 17, 2015, de: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.geoodk.collect.android&hl=es_419
- IDE Jujuy-Argentina. (2014). Infraestructura de Datos Espaciales. Obtenido March 20, 2015, de: <http://www.idejujuy.gov.ar/>
- INAFED. (2014). Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Recuperado de <http://www.inafed.gob.mx/>
- INIFOM. (2014). Instituto Nicaraguense de Fomeneto Municipal. Managua. Recuperado de http://www.inifom.gob.ni/areas/Planificacion_Catastro.html
- LatinGEO. (2008). *Modelo de Referencia OGC* (No. OGC 08-062r4). Madrid. Recuperado de [http://external.opengeospatial.org/twiki_public/pub/ILAFpublic/QueEsOpenGeospatial/Modelo_de_Referencia_OGC ORM_Version_2\(1\)_Español.pdf](http://external.opengeospatial.org/twiki_public/pub/ILAFpublic/QueEsOpenGeospatial/Modelo_de_Referencia_OGC ORM_Version_2(1)_Español.pdf)
- MappingGIS. (2014a). Paquetes de software GIS web (open source) MappingGIS. Obtenido Abril 1, 2015, de: <http://mappinggis.com/2013/09/paquetes-de-software-gis-web/>
- MappingGIS. (2014b). Por qué utilizar PostGIS - MappingGIS. Recuperado de <http://mappinggis.com/2012/09/por-que-utilizar-postgis/>
- Martinez, R. (2009). PostgreSQL- es. Recuperado de <http://www.postgresql.org.es/>
- Meza, Aldana; Bravo, E. (2009). *Diseño de un modelo y propuesta de aplicación en un Sistema piloto para la gestión de la información Catastral*. Escuela Politecnica del Ejercito. Recuperado de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/778/1/T-ESPE-026606.pdf>
- OGC. (2014). Open Geospatial Consortium. Obtenido Febrero 20, 2015, de: <http://www.opengeospatial.org/standards/gml>
- Openlayer. (2011). OpenLayers Documentation. Obtenido Marzo 21, 2015, de: <http://docs.openlayers.org/>
- OSgeo-Live. (2014). Estándares del Open GeoSPatial Consortium. Obtenido March 11, 2015, de: <http://live.osgeo.org/es/standards/standards.html>

- Posey, B. (2013). Windows Networking. Obtenido Febrero 26, 2015, de: <http://www.windowsnetworking.com/articles-tutorials/netgeneral/Transition-Gigabit-Ethernet.html>
- Seagate. (2013). Arquitecturas de computación en nube y almacenamiento en nube. Obtenido Marzo 10, 2015, de: <http://www.seagate.com/la/es/tech-insights/cloud-compute-and-cloud-storage-architecture-master-ti/>
- SENPLADES. (2014). Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo. Quito. Recuperado de <http://www.planificacion.gob.ec/>
- W3 Consortium. (2014). World Wide Web. Obtenido Marzo 4, 2015, de: <http://www.w3.org/>
- Zamora, G., & IAEN. (2013). Planificación, Desarrollo y Proyectos de Inversión Pública. Instituto de Altos Estudios Nacionales. Recuperado de <http://editorial.iaen.edu.ec/wp-content/uploads/2015/04/Planificaci%C3%B3n-del-desarrollo-y-ordenamiento-territorial-2015.pdf>