



### Geoportal e infraestructura de datos espaciales del plan de desarrollo y ordenamiento territorial provincial del Cañar, Ecuador

Jaime Paul Sayago Heredia<sup>1</sup>, Franyelit Suárez Carreño<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Esmeraldas, Espejo y subida a Santa Cruz Casilla,

<sup>2</sup>Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Esmeraldas, Espejo y subida a Santa Cruz Casilla

<sup>1</sup>jaime.sayago@pucesse.edu.ec, <sup>2</sup>franyelit.suarez@pucesse.edu.ec

Recibido: 18/10/2017

Aceptado: 22/01/2018

#### RESUMEN

La planificación como política de Estado está fundamentada en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT), para su elaboración, una de estas herramientas son los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Con la creación del software propuesto se pretende fortalecer la accesibilidad y transparencia de la información, que tiene como finalidad integrar un sistema único de información provincial, que será parte del Sistema Nacional de información (SNI), cuyo fin es ahorrar tiempo, esfuerzos y uso de la información. Este Geoportal e infraestructura de datos espaciales, desarrollado en software libre con estándares internacionales, ofrece un servicio a los ciudadanos e investigadores, ya que proporciona datos reales de la provincia que pueden ser aprovechados para diferentes aplicaciones o futuras colaboraciones de mejora. El trabajo desarrollado, muestra que los SIG son útiles para la planificación de las distintas instituciones brindando información precisa y georreferenciada para la toma de decisiones y es una iniciativa para llegar a una sistematización y articulación ordenada de la información cartográfica a nivel nacional.

**PALABRAS CLAVES:** Geoportal, información cartográfica, infraestructura de datos espaciales, software libre.

#### ABSTRACT

Planning as a State policy is based on the Plans of Development and Territorial Ordering (PDOT), for its development, one of these tools are the Geographic Information Systems (GIS). The creation of the proposed software aims to strengthen the accessibility and transparency of information, which aims to integrate a unique provincial information system, which will be part of the National Information System (SNI), whose purpose is to save time, effort and use of the information. This geoportal developed in free software with international standards, offers a service to the citizens and researchers, since it provides real data of the province that can be harnessed for different applications or future collaborations of improvement. This paper, describes that GIS are useful for the planning of the different institutions since it provides accurate and georeferenced information for decision making and is an initiative to arrive at a systematization and orderly articulation of information cartography at national level.

**KEYWORDS:** Geoportal, cartographic information, data infrastructure, free software.

## 1. Introducción

El plan de desarrollo y ordenamiento territorial es una herramienta técnica que poseen los gobiernos para planificar y ordenar su territorio y sirve como un instrumento que debe formar parte de las políticas



de estado, con el fin de propiciar desarrollos sostenibles, contribuyendo a que los gobiernos orienten la regulación y promoción de ubicación y desarrollo de los asentamientos humanos. Tiene como objetivo integrar la planificación física y socioeconómica, así como el respeto al medio ambiente: estos documentos pueden incluir estudios sobre temas como la población, las etnias, el nivel educativo, así como los lugares donde se presentan fenómenos meteorológicos y tectónicos como riesgos naturales.

El Ordenamiento Territorial se entiende en el mundo como una política de Estado y proceso de planificación territorial integral y concertada, con la que se pretende configurar, en el largo plazo, una organización espacial del territorio, acorde con los objetivos del desarrollo económico, social, cultural y la política ambiental [1]. Sus componentes están dados por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) (SENPLADES, 2011), siendo además desarrollada con la participación de la ZONA 6 de planificación y con el equipo técnico del PDOT de la Provincia del Cañar por lo que se conformó los componentes: Subsistema físico ambiental, Subsistema económico, Subsistema social y cultural, Subsistema asentamientos humanos, Subsistema movilidad y conectividad, Modelo territorial actual, Modelo territorial futuro, Modelo Propuesta.

Un plan de desarrollo y ordenamiento territorial puede ser aplicado dentro de muchos aspectos como por ejemplo para decisiones territoriales, para decisiones estratégica, para programas y proyectos, para gestión, entre otros (SENPLADES, 2011). En este caso el PDOT va a ser aplicado en lo siguiente: Estrategias Territoriales, Desarrollo territorial, Conectividad provincial, Gestión y equilibrio ambiental, Fortalecimiento de la cultura y Gestión territorial

Conocemos que los SIG son definidos por el National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA) de USA como “sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas de la planificación y gestión”.

Los SIG se han convertido en la última década en herramientas de trabajo esenciales en el planeamiento urbano y en la gestión de recursos, debido a su capacidad para almacenar, recuperar, analizar, modelar y representar amplias extensiones de terreno con enormes volúmenes de datos espaciales, han hecho que estén ubicados a la cabeza de una gran cantidad de aplicaciones, igualmente se utilizan en la planificación de los usos del suelo, gestión de servicios, modelado de ecosistemas, valoración y planificación del paisaje, planificación del transporte y de las infraestructuras, marketing, análisis de impactos visuales, gestión de infraestructuras, asignación de impuestos, análisis de inmuebles y otras muchas [2].

En varios proyectos se evidencia como los SIG y los PDOT van juntos y pueden aplicarse en muchos ámbitos como se mencionó en párrafos anteriores, tal es el caso del estudio “Sistema de información geográfica orientado a un plan de ordenamiento territorial con enfoque al sistema físico-ambiental” [3], donde se complementan estos dos campos. Otro ejemplo notable es “Análisis, diagnóstico y planificación socio demográfico del sistema territorial de la provincia de los Ríos, con el uso de herramientas SIG y de estadística espacial” [4], en el que nos demuestra que los SIG son herramientas indispensables en el desarrollo de un PODT.

La definición clásica de una IDE es básicamente tecnológica:

Se la presenta como una red descentralizada de servidores, que incluye datos y atributos geográficos; metadatos; métodos de búsqueda, visualización y valoración de los datos (catálogos y cartografía en red) y algún mecanismo para proporcionar acceso a los datos espaciales. [5].

Por lo que, una IDE es una herramienta perfecta para la difusión debido a que toda la información cartográfica obtenida, recopilada o precosada debe estar disponible para el público, existen varios proyectos de esta naturaleza en el país, como el desarrollado por Veintimilla y Larrea [6] que se titula “Análisis e implementación de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE). Caso de estudio: Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Guachapala”; o la infraestructura de datos espaciales impulsada por el Consorcio Ecuatoriano para el Desarrollo de Internet Avanzado (CEDIA) en el ámbito del Ecuador, que tiene como finalidad integrar todas las IDEs a nivel nacional como un solo nodo, de tal manera que se pueda tener disponible toda la información.



El presente proyecto se enmarca en la necesidad de conformar un geoportal y una infraestructura de datos espaciales (IDE) que permita el almacenamiento y distribución de datos geográficos que hacen al interés, planificación y desarrollo del país. Lo que se espera de esta iniciativa es lograr configurar una estructura organizada y estandarizada de datos geográficos, que satisfagan las necesidades de todas las instituciones públicas inmersas en el desarrollo de sistemas de información geográfica. Igualmente, contrarrestar la poca distribución de esta información y contribuir a la democratización en su acceso para el público en general. Se pretende montar todo un sistema integrado de información, que permita articular la información del PDOT Provincial, para los territorios y como objetivo primordial la planificación de nuestros recursos, partiendo desde la implementación de un geoportal e infraestructura de datos espaciales de la información (Geoportal-IDE) como componente del Sistema de Información en la Zona 6 de planificación que permita la generación, manejo, integración, difusión y sostenibilidad de la información en los territorios de esta parte del país.

## Desarrollo

### ■ Introducción

Servidor de Sistemas de Información Geográfica.

Un servidor de mapas, más conocido por sus siglas en inglés IMS (Internet map server) provee mapas o cartografía a través de Internet. El uso de la web como medio de difundir mapas es sin duda un gran avance para la cartografía, facilitando el proceso de publicación de información geográfica actualizada, en tiempo real, y de forma más barata a cualquier parte del mundo. El proceso de diseñar, implementar, generar y difundir mapas en la World Wide Web es conocido como Web Mapping, y la aplicación para realizar este proceso es el IMS, aprovechando la arquitectura Cliente-Servidor, el cliente que puede ser un browser con un visualizador de mapas con alguna tecnología del lado del cliente (javascript, java (Applet), controles activex, entre otros) o una aplicación cliente puede realizar una petición al IMS para obtener información para visualización, consulta o análisis, a través de Internet o la Intranet corporativa, y el servidor de mapas interpretará la petición, recuperará la información de la geodatabase o archivo y devolverá una imagen o un objeto geográfico de forma interactiva y dinámica (Tyler, 2005). Existe una amplia variedad de Servidores de Mapas Web, con distintos estándares, características y plataformas. Los estándares y herramientas que utilizamos para el proyecto se mencionan a continuación:

Normas y estándares.

Actualmente, se están preparando normas detalladas para distintos estándares de información geográfica que se utilizan, el organismo que lidera este tema a nivel mundial se denomina OGC (Open Gis Consortium) que permiten buscar, visualizar, transferir, solicitar, promover y disseminar datos espaciales de diferentes fuentes vía Internet (Azuela, Vega y Ortega, 2014) y proporcionar una definición exhaustiva de todos los aspectos de diferentes tipos de datos geoespaciales, así como perfiles de estas normas que se han de adoptar como modelos de referencia internacionalmente (Nebert, 2001).

La norma ISO 19110:2005. Información geográfica metodología para la catalogación de objetos La ISO 19110 es una norma que especifica una metodología para catalogación de tipos de objetos. Especifica la forma en la clasificación de tipos de objetos que están organizados en un catálogo de objetos y es presentado a los usuarios de un conjunto de datos geográficos (Nebert, 2001).

ISO 19115:2005 información geográfica - metadatos. Puede definirse a un Metadato, como una serie de descriptores organizados correspondientes a un conjunto de datos, es decir como un conjunto de información que, en forma estructurada, brinda la posibilidad de consultar, acceder, comparar, evaluar y utilizar los datos. En tal sentido, los metadatos pueden ser conceptualizados como datos sobre los datos. Así, mientras que los datos describen el mundo, y por tanto configuran un modelo sobre la realidad, los metadatos describen los datos y permiten tomar decisiones sobre ellos (Azuela et al., 2014) y el objetivo de esta norma internacional es proporcionar una estructura para describir los datos geográficos digitales.



Políticas Nacionales de Información Geoespacial y Datos Geográficos. Acorde a los requerimientos del Sistema Nacional de Información (SNI), dirigido por SENPLADES (SNI. Sistema Nacional De Información, 2011), cuyo objetivo es la articulación, integración, homologación y transparentación de la información que produce el Estado, es necesario contar con políticas para orientar la producción de información geoespacial, construidas a través del CONAGE, como herramienta principal para apoyar la creación, mantenimiento y administración de la Infraestructura Ecuatoriana de Datos Geoespaciales (IEDG) y así como garantizar la generación, procesamiento, disponibilidad, intercambio, actualización, comercialización, difusión y uso de información geoespacial, generada tanto a nivel nacional como internacional por todas las instituciones del sector público (Políticas Nacionales de Información Geoespacial, 2010).

Servicios web.

Los Servicios WMS (Web Map Service), WFS (Web Feature Service) y WCS (Web Coverage Service) (Servidor de Mapas en la Red) ofrecen una manera de permitir la superposición visual de información geográfica compleja y distribuida (mapas) simultáneamente en Internet. Los productores e integradores de "software" que desarrollan esta información cartográfica para web o para otro tipo de ámbito, pueden añadir estas interfaces de cartografía en la red a su "software" (Nebert, 2001). Esta Norma Internacional define un "mapa" como una representación de la información geográfica como un archivo de imagen digital adecuado para su visualización en una pantalla de computadora. Un mapa no son los datos en sí. Los mapas producidos por WMS se representan generalmente en un formato pictórico, como PNG, GIF o JPEG, y ocasionalmente como elementos gráficos basados en vectores en los formatos de gráficos vectoriales escalables (SVG) o de metarchivo de Web Computer Graphics (WebCGM) (Model, 2014).

### ■ Materiales y Métodos

La metodología a utilizar para el desarrollo del sistema, se manipula técnicas de análisis y diseño de sistemas de información tal como el modelo cascada [7] realizando un híbrido junto con Scrum [8], que son aplicables en los componentes del proyecto. Y otros estándares para modelamiento como Lenguaje de Modelamiento Unificado UML (Unified Modeling Language) [9]. La catalogación de la información se llevó a cabo a normas internacionales ISO 19115 [10]. Las herramientas de software libre utilizadas para la base de datos son Postgres - PostGIS [11] y para la aplicación y su desarrollo, se utiliza: Quantum SIG [12], Apache Tomcat [13], Geoserver [14], Geonetwork [15], que permiten la creación del portal geográfico. Toda la información cargada en la Base de Datos Cartográfica del Gobierno Provincial del Cañar ha sido recolectada de distintos entes de gobierno como son SENPLADES, Instituto de Estudios de Régimen Seccional del Ecuador (IERSE), Comité de Gestión de la Cuenca del Paute (CGPAUTE), Municipios de la Provincia del Cañar, además, se ha realizado el levantamiento de información por parte de los técnicos del GPC, toda esta información cartográfica está dentro del Plan de Ordenamiento Territorial del Gobierno Provincial del Cañar que viene implementando desde el año 2011. La información cartográfica se encuentra estructurada en un modelo de datos relacional que es el modelo más utilizado en la actualidad [16]. Para el proceso de información se dispone de herramientas SIG Server Open Source para publicación de información espacial y para aplicaciones de mapas interactivos en la web (Geoserver), y su respectiva integración herramientas de programación Open Source (Java [17] y JavaScript [18]), y el uso de herramientas SIG Open Source (Quantum SIG, GvSig [19], Ilwis («Integrated Land and Water Information System (ILWIS) | UN-SPIDER Knowledge Portal», s. f.)), a continuación en la figura 1 se presenta la metodología de proceso de datos en un SIG.

Arquitectura. El Geoportal-IDE es multiplataforma soporta GNU/Linux y Windows, debido a que es un entorno web y trabaja utilizando una arquitectura cliente-servidor que es una de las más importantes y utilizadas en el ámbito de enviar y recibir información y una herramienta potente para guardar información en base de datos [20] y SOAP (Simple Object Access Protocol) para los servicios (WMS, WFS, WCS) que son protocolos estandarizados por OGC (Open Gis Consortium) organismo que lidera este tema a nivel mundial; permiten buscar, visualizar, transferir, solicitar, promover y diseminar datos espaciales de diferentes fuentes vía Internet (Azuela, Vega y Ortega, Azuela, y Universidad Nacional Autónoma de México, 2014), en la cual Geoserver será el que



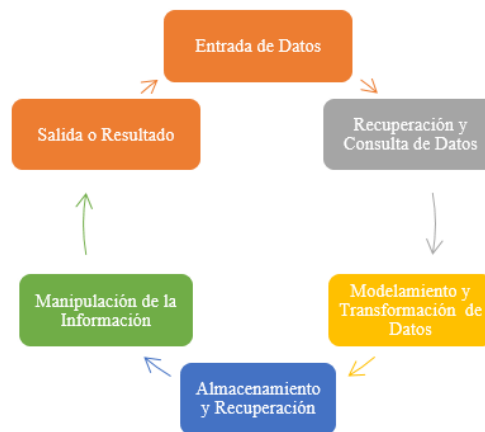


Figura 1: Metodología proceso datos SIG. Fuente: Elaboración propia.

proporcione toda la información de datos geográficos por medio de una interfaz, el cliente consume todos los servicios necesarios para su funcionamiento, enviando y recibiendo información por parte del servidor. Igualmente, el servicio de catálogo está dado por Geonetwork que consta de una interfaz gráfica de usuario para gestionar metadatos y tenemos la información alfanumérica que está presente en el Geoportal. A continuación, figura 2, se describe la forma gráfica la arquitectura del sistema, las capas que la conforman, su funcionalidad y la integración de cada uno de ellos.

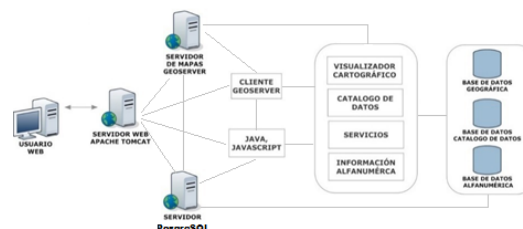


Figura 2: Arquitectura Geoportal-IDE. Fuente: Elaboración propia.

Diagramas de objetos.

La configuración principal como el módulo de seguridades, permisos, usuarios y manejo de los datos los hace el software Geoserver, en el cual se especifica la petición hacia la base de datos geográfica y la posterior presentación del objeto junto con su Styled Layer Descriptor (SLD) que es un formato estándar para los colores y símbolos en georeferenciación y aborda la necesidad de que los usuarios y el software sean capaces de controlar la representación visual de los datos geoespaciales, es utilizado para mapas, visores cartográfico o servicio wms [21]. Los datos cartográficos están contruidos por formatos vectoriales, ráster y base de datos. Geoserver obtiene cada capa y define el estilo visual del objeto geográfico que compone la capa como es el color de borde, color de relleno, entre otros y lo presenta en el Geoportal - IDE continuación se muestra en la figura 3 las capas y objetos que contiene la estructura del software.

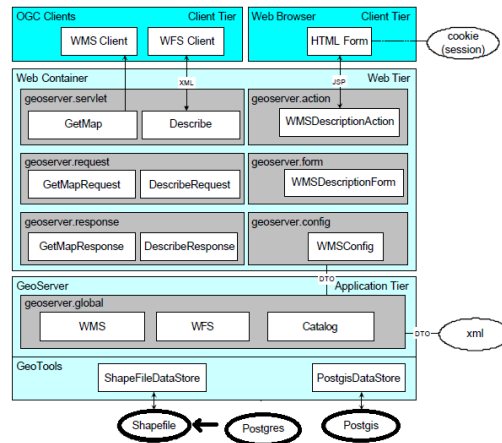


Figura 3: Arquitectura Geoserver. Fuente: <http://blog.espol.edu.ec/lismabor/2011/01/23/geoserver-gis/>

Diseño de la base de datos geográfica.

Esta sección contempla el entendimiento entre los usuarios y el equipo desarrollador, primordialmente identifica los usuarios, requerimientos, datos y objetivos desde un punto de vista holístico, es decir define el proceso geográfico/cartográfico, tal y como lo muestra el siguiente cuadro de la estructura de la base de datos geográfica del Geoportal-IDE. La base de datos cartográfica consta de diversos formatos como se observa en la figura 4, tenemos los archivos tipo shp que son los que almacena las entidades geométricas de los objetos dentro de estos se encuentra puntos, líneas y polígonos. Los archivos .shx que almacenan el índice de las entidades geométricas. En la base de datos geográfica contiene la información cartográfica que se utiliza en el Geoportal-IDE y la base de datos del catálogo que almacena la información de los metadatos de la información geográfica.

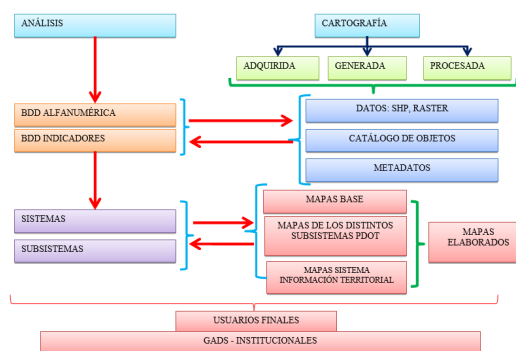


Figura 4: Estructura base de datos. Fuente: Elaboración propia.

Diseño de metadatos.

Dentro de la familia de la ISO/TC211 la 19115 corresponde a la creación de Metadatos, la misma que tiene su soporte para materializarlos bajo el software geonetwork. El Perfil Ecuatoriano de Metadatos (PEM) elaborado por Consejo Nacional de Geoinformática (CONAGE), es un documento basado en las normas de metadatos ISO 19115:2003 e ISO 19115-2:2009 que muestra, en base a un análisis exhaustivo y participativo, los acuerdos que se han logrado tomando como referencia la experiencia de varias instituciones en este tema [22]. Este formato se aprecia en la figura 5.

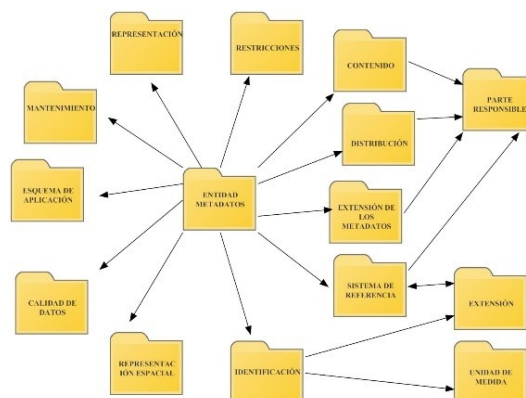


Figura 5: Esquema de la norma 19115:2003 Fuente: Elaboración propia.

Los materiales utilizados se describen a continuación:

Apache tomcat. Es un servidor Web con soporte para servlets y Java Server Pages, usado como servidor Web independiente en entornos con alto nivel de tráfico y alta disponibilidad. Es un mecanismo de comunicación entre el servidor web y una aplicación externa [23].

Geoserver. Este es un sistema de información geográfica a través de internet que permite servir mapas y datos de diferentes formatos para aplicaciones web. Esto permite al usuario tener una interacción con la información geográfica, el usuario envía la petición, tiene certificación de la OGC en los estándares WCS 1.0, WMS 1.1.1 y WFS 1.0, además sirve de referencia para la implementación de los mismos [14]. Permite mostrar información espacial implementando el estándar OGC WMS, en una variedad de formatos de salida, la librería OpenLayers viene integrada a Geoserver volviendo la generación de mapas rápida y fácil, también cumple con la especificación WFS, la cual permite compartir y editar los datos que son usados para generar mapas.

Geonetwork. Es una herramienta estandarizada de gestión descentralizada para información geo-espacial, basado en el concepto de datos distribuidos y está diseñado para el acceso a datos geo-referenciados y cartografía a través de metadatos descriptivos [15].

PostgreSQL y PostGIS. Es un sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos y libre. Postgis es un módulo que convierte el sistema de base de datos PostgreSQL en una base de datos espacial. La combinación de ambos es una solución perfecta para el almacenamiento, gestión y mantenimiento de datos espaciales [11].

Java. Podemos afirmar que Java es la base para todos los tipos de aplicaciones de red, además del estándar global para desarrollar y distribuir aplicaciones móviles y embebidas, juegos, contenido basado en web y software de empresa. Permite desarrollar, implementar y utilizar de forma eficaz interesantes aplicaciones y servicios. Desde portátiles hasta centros de datos, desde consolas para juegos hasta súper computadoras, desde teléfonos móviles hasta Internet [17].

JavaScript. Sirve principalmente para mejorar la gestión de la interfaz cliente/servidor. Un script JavaScript insertado en un documento HTML permite reconocer y tratar localmente, es decir, en el cliente, los eventos generados por el usuario. Estos eventos pueden ser el recorrido del propio documento HTML o la gestión de un formulario [18].

### ■ Resultados

El Geoportal-IDE implementado es una aplicación web-mapping basada en navegador para la visualización, carga y publicación de capas, mapas e información del PDOT en internet a continuación describimos los principales componentes:

La interfaz gráfica con los que cuenta este momento el Geoportal-IDE en producción son: visor cartográfico, servicios web, catálogo de metadatos, información del PDOT de la Provincia del Cañar.

Se pueden acceder, mediante <http://www.gobiernodelcanar.gob.ec> o <http://ide.gobiernodelcanar.gob.ec/>

# INFORMÁTICA Y SISTEMAS

REVISTA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMÁTICA  
Y LAS TELECOMUNICACIONES

J. Sayago, F. Suárez



Geoportal e Infraestructura de datos...



Figura 6: Geoportal Inicio Fuente: Gobierno provincial del Cañar

La interfaz visor de mapas es un recurso importante dentro del Geoportal-IDE con la cual el usuario interactúa con las distintas capas que se encuentran en la base de datos. La interfaz se encuentra dividida en las siguientes secciones: a) Herramientas de Navegación, b) El panel de capas y leyenda y c) El panel principal. Como se puede observar en la figura 7.

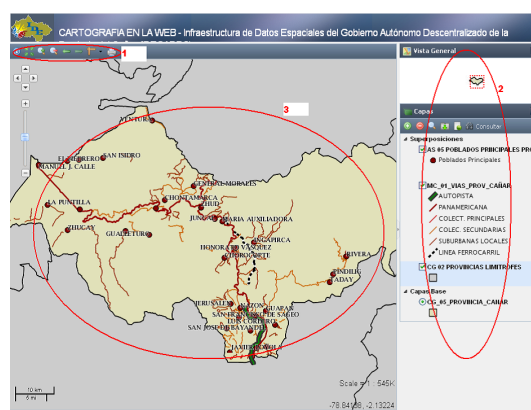


Figura 7: Geoportal y Visor cartográfico Fuente: Gobierno provincial del Cañar

El catálogo de metadatos y de la información geoespacial disponible para su consulta, como se aprecia en la figura 8. El servidor web de la información geoespacial puede ser consultada y descargada como servicios WMS, WFS, WCS, con su plantilla de estilo precargada, como se aprecia en la figura 9.



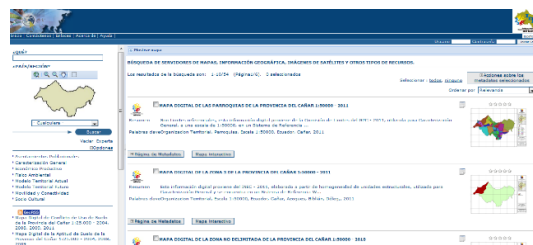


Figura 8: Geoportal y Visor metadatos Fuente: Gobierno provincial del Cañar

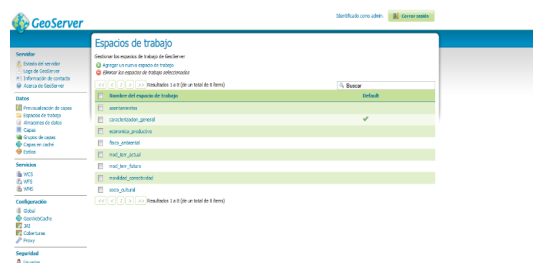


Figura 9: Geoportal y Servidor de mapas Fuente: Gobierno provincial del Cañar

La integración con distintos nodos institucionales fue realizada para que cualquier institución pública o privada que cuente con servicios WMS, WFS, WCS pueda ser consultada o viceversa. Esta función se encuentra ubicada dentro del visualizador cartográfico que describimos anteriormente, se observa la interfaz en la figura 10.

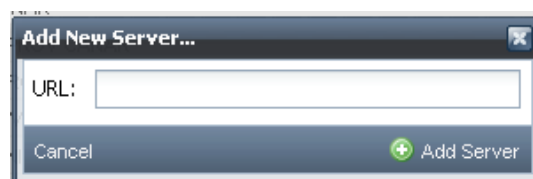


Figura 10: Geoportal y Servicios WMS Fuente: Gobierno provincial del Cañar

El desarrollo y ordenamiento territorial es complejo, debido a que varios campos son considerados para su análisis. Se debe considerar al buen vivir como tarea principal de estos equipos multidisciplinarios que tratan estos aspectos, una política de estado que considera principalmente al ser humano. Por lo que, la información y datos obtenidos, deben ser reflejados en una correcta planificación para la elaboración de planes, programas y proyectos para lograr este fin.

La iniciativa del Geoportal Alemán [24], hace hincapié en la importancia de esta tecnología para el acceso a este tipo de datos y su utilidad para la planificación y el intercambio de información entre los distintos entes gubernamentales y privados. Una característica a considerar en una IDE son los estándares a utilizar para que exista interoperabilidad entre las instituciones proveedoras de datos, los usuarios y las IDE [23].

Podemos decir que en el país, la implementación de Geoportales e IDEs es valiosa, porque existen iniciativas de adquisición y publicación de datos espaciales de varias instituciones a distintos niveles jerárquicos, como lo que vemos en la investigación de Navas y Prieto [25], donde se describe su utilidad para proveer el acceso a la ciudadanía a este tipo de información y que el uso de estándares en los servicios web de acceso interinstitucional permite crear una sinergia entre las organizaciones, evitando así duplicar la información y logrando eficiencia en la información entregada.



Además, tenemos la implementación una IDE cantonal como se ve reflejada en el trabajo de Veintimilla-Reyes y Larrea [6], la cual pone a consideración de la ciudadanía esta herramienta mediante la cual puedan obtener información geográfica correspondiente al PDOT (Plan De Ordenamiento Territorial).

Por lo mencionado, la información cartográfica, Geoportales y las IDEs se convierten en herramientas muy importantes de apoyo de la elaboración de los PDOT, a la toma de decisiones y para su respectiva publicación y compartición de esta información para las distintas instituciones públicas o privadas, usuarios y ciudadanía en general.

## 2. Conclusiones

Al formular, diseñar y desarrollar el Geoportal-IDE, sé evidencia que:

- Es de gran interés en el contexto nacional e internacional la implementación de una IDE, que permitió obtener una herramienta que puede ser considerada como un referente para el resto de provincias a nivel nacional. En este sentido, su ejecución, estructuración y la puesta en marcha, fue debido a la orientación hacia el uso de las tecnologías basadas en software libre que, como política de estado, trata de encaminar a un crecimiento de la innovación e investigación en el país. Estas tecnologías libres nos brindan ventajas tales como independencia tecnológica, implementación de estándares, reducción costos y mayor seguridad.
- Además, se ha logrado ejecutar el Geoportal-IDE bajo estándares de calidad internacionales para optimizar y mejorar la información generada y recopilada por la institución, que facilita la colaboración, uso y democratización de esta, hacia la ciudadanía y las instituciones de distinta competencia territorial, convirtiéndose en un instrumento válido, eficaz y real de planificación o de investigación en distintas áreas, que al ser diseñada para un ambiente web es de fácil acceso.
- De la misma manera, otra característica principal es ser un nodo o parte de un sistema integral a nivel nacional que lleva el nombre de la Infraestructura Ecuatoriana de Datos Geospaciales (IEDG) este esquema que inicia desde las parroquias pasando por cantones, provincias, zonas de planificación, agrupando al Ecuador en su conjunto, ofreciendo información geoespacial para los usuarios, para su aplicación en la toma de decisiones, alojado e integrado en el Sistema Nacional de Información.
- En consecuencia, la información cartográfica, Geoportales y las IDEs se convierten en herramientas muy importantes de apoyo de la elaboración de los PDOT, a la toma de decisiones y para su respectiva generación, articulación, publicación y compartición de esta información para las distintas instituciones públicas, privadas, usuarios y ciudadanía en general.
- Y, por otra parte, este estudio puede ser implementado por diferentes instituciones, siendo un factor que puede potencializar la imagen y posición del Gobierno Provincial del Cañar a nivel nacional e internacional con respecto a las plataformas informáticas a nivel público. Distintas

## Referencias

- [1] Gobierno Parroquial, SR NAYO BALCAZR y PRESIDENTE DEL GAD BUENAVISTA. “Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial”. En: *Riobamba, Ecuador* (2012).
- [2] Arianna Aguirre-Araus. “SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA GESTIÓN DE LA BIOSEGURIDAD EN LA PROVINCIA HOLGUÍN”. En: *Ciencia en su PC* 4 (2013).
- [3] Jhon Estuardo Lazo Tufiño. “Sistema de información geográfica orientado a un plan de ordenamiento territorial con enfoque al sistema físico-ambiental”. B.S. thesis. Quito, 2014, 2014.



- [4] Zoila Noemí Merino Acosta. "Análisis, diagnóstico y planificación socio demográfico del sistema territorial de la provincia de los Ríos, con el uso de herramientas SIG y de estadística espacial". B.S. thesis. Quito: USFQ, 2013, 2013.
- [5] *Normalización y desarrollo de la Infraestructura de Datos Espaciales en medio ambiente :: Red de Información Ambiental de Andalucía :: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio :: Junta de Andalucía ::*
- [6] Jaime Veintimilla-Reyes y Franklin Avila Larrea. "Análisis e implementación de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE). Caso de estudio: Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Guachapala". En: *Revista Tecnológica-ESPOL* 28.2 (2015).
- [7] I. Sommerville. *Software Engineering, Boston, Massachusetts: Pearson Education. Inc*, 2011.
- [8] Rebecca Pope-Ruark y col. "Let's Scrum: How Scrum methodology encourages students to view themselves as collaborators". En: *Teaching and Learning Together in Higher Education* 1.3 (2011), pág. 5.
- [9] Craig Larman. *UML y Patrones*. Pearson Educación eMadridMadrid, 2003.
- [10] Alejandra Sánchez Maganto, Javier Nogueras Iso y Daniela Ballari. "Normas sobre Metadatos (ISO 19115, ISO 19115-2, ISO 19139, ISO 15836)". En: *Mapping* 123 (2008), págs. 48-57.
- [11] *PostgreSQL - EcuRed*.
- [12] Frank Donnelly. "Introduction to GIS using open source software". En: (2016).
- [13] Chanoch Wiggers y col. *Professional Apache Tomcat*. John Wiley & Sons, 2004.
- [14] Brian Youngblood. *GeoServer Beginner's Guide*. Packt Publishing Ltd, 2013.
- [15] Jeroen Ticheler y Jelle U. Hielkema. "Geonetwork opensource internationally standardized distributed spatial information management". En: *OSGeo Journal* 2.1 (2007).
- [16] Abraham Silberschatz, Henry F. Korth y Shashank Sudarshan. *Database system concepts*. Vol. 4. McGraw-Hill New York, 1997.
- [17] Bertha Eugenia Mazón Olivo y col. *Fundamentos de programación orientada a objetos en JAVA*. Machala: Ecuador, 2015.
- [18] David Flanagan. *JavaScript: The definitive guide: Activate your web pages*. "O'Reilly Media, Inc.", 2011.
- [19] Alvaro Anguix y Laura Díaz. "gvSIG: A GIS desktop solution for an open SDI". En: *Journal of Geography and Regional Planning* 1.3 (2008), págs. 041-048.
- [20] Wilmer Javier Arteaga Sandoval, Gabriel Ernesto Larios Rivera y Melvin José Lezama Benavides. "Automatización del Laboratorio Clínico HEODRA bajo el entorno LINUX". PhD Thesis. 2006.
- [21] OGC Network Common Data Form. "Core Encoding Standard Version 1.0". En: *OGC Network Common Data Form (NetCDF) Core Encoding Standard Version 1* (2011).
- [22] Fredy Remigio Avila Matute. "Sistema de información zonal propuesta metodológica para la implementación de Nodos IDE locales". B.S. thesis. Quito, 2014, 2014.
- [23] Agnieszka Zwirowicz-Rutkowska y Anna Michalik. "The use of spatial data infrastructure in environmental management: an example from the spatial planning practice in Poland". En: *Environmental management* 58.4 (2016), págs. 619-635.
- [24] Helmut Reimer. "Frühjahrssitzung des IT-Planungsrats". En: *Datenschutz und Datensicherheit-DuD* 36.4 (2012), págs. 287-287.
- [25] Gustavo Ernesto Navas y Patsy Malena Prieto. "Geoportales en el Ecuador". En: *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida* 14.2 (2011).