

Generación automatizada de modelos territorial y urbano usando geoprocesamiento en una IDE

Laboratorio Virtual de Ciudad y Territorio (LaVCiTe), Universidad de Cuenca

PACURUCU, Natalia; VIVANCO, Lorena; MOROCHO, Villie; ASTUDILLO, Johnatan

La información y el conocimiento georeferenciados son elementos clave para el desarrollo territorial y urbano. En la actualidad existe una carencia para recolectar, procesar y generar información geoespacial, por otro lado, hay una falta de talento humano formado para transformar la información en conocimiento, visible sobre todo en los Gobiernos Locales.

En Ecuador, en los últimos años se han realizado transformaciones fundamentales en el manejo de información, el rol de la planificación ha tomado gran importancia en la construcción y/o formulación de los diferentes instrumentos y herramientas de planificación territorial y urbana.

Respecto a la gestión de la información en el país, el problema es recurrente, las fuentes son desconocidas, el acceso a los datos aún es restringido y pocas son las fuentes oficiales que liberan su información espacial y estadística, haciéndose evidente la falta de democratización de la información, así como el escaso soporte técnico a las pocas fuentes que brindan servicios de información espacial. A esto se suma, la carencia de talento humano capacitado con experticia en gestión del territorio que normalmente es quien utiliza herramientas SIG para la planificación.

Frente a este panorama las Infraestructuras de Datos Espaciales se presentan como una opción capaz de facilitar el acceso a la información, su interpretación, gestión y con la implementación de módulos de geoprocesamiento integrando conocimiento de expertos, se constituye en un instrumento de apoyo indispensable para los Gobiernos Autónomos Descentralizados en la ordenación territorial y urbana.

En este documento se presenta una plataforma que facilita no solo la experimentación y aplicación práctica de conocimientos, sino también su contribución al estudio y comprensión de la ciudad y el territorio. Consta de dos módulos de modelación urbana y territorial a nivel cantonal, que a través de procesos web geoespaciales sobre la IDE Ucuena V3.5 brindan una herramienta amigable, de uso fácil y que provee un asistente digital semiautomático para su generación. Para la creación de estos modelos se utiliza las librerías Geotools de OSGEO Project (especificaciones OGC), a través de los servicios WFS y WMS de los servidores de mapas de las diversas instituciones del país.

Los modelos permitirán comprender la realidad de la ciudad y el territorio y por lo tanto servirán de insumo para la toma de decisiones tanto de los planificadores como de la ciudadanía. En este documento se analiza como caso de estudio el cantón Cuenca, Ecuador, a través de una comparación de los modelos generados de forma manual vs los generados por la plataforma.

PALABRAS CLAVE

IDE, Geoprocesamientos Web, SIG, Modelo, Ordenación Territorial, Ordenación Urbana.

1. INTRODUCCIÓN

En Ecuador, a partir del año 2008, en el que se promulga la nueva Constitución de la República, la planificación retoma su rol fundamental en el desarrollo del país, materializándose en la formulación de diferentes instrumentos y herramientas de planificación territorial y urbana.

Una de las acciones claves para estos procesos, han sido las transformaciones en la generación, acceso y manejo de la información oficial tanto geográfica como estadística.

No obstante la gestión de la información y el conocimiento ha llegado a ser considerada como un elemento diferenciador a la hora de tomar decisiones sobre un determinado territorio. Esto como resultado de, a) Dispersión y fragmentación de los datos; b) Limitada información geográfica y estadística; c) Poca o escasa articulación de la información disponible; d) Carencia de un sistema único que integre datos e información estadística y geográfica relevante, confiable, exacta y oportuna sobre la realidad nacional, sectorial y local; e) Débiles mecanismos de homologación y estandarización de la información de los diferentes sistemas públicos existentes. Evidenciándose así, la falta de democratización de la información, así como el escaso soporte técnico a las pocas fuentes que brindan servicios de información espacial.

Por otro lado, las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) han pasado de un rol de integración y visualización de información geoespacial al rol de procesamiento mismo de la información. Las IDE conjugan tecnologías, políticas, estándares y recursos humanos necesarios para adquirir, procesar, almacenar, distribuir y mejorar la utilización de la información geográfica. Este último punto es el que se aborda en este artículo.

Basado en este criterio, se ha venido desarrollando el Laboratorio Virtual de Ciudad y Territorio (LaVCiTe) sobre la IDE Ucuena (Infraestructura de Datos Espaciales de la Universidad de Cuenca), que proporciona una herramienta para la gestión local de la información geoespacial, que permita a los gobiernos locales comprender el estado actual de su territorio y ciudades como insumo para la toma de decisiones sobre estos.

En este documento se presenta la estructuración de este laboratorio virtual que permite la generación automatizada de modelos territoriales y urbanos, a través del uso de geoprocursos en la IDE Ucuena. Los modelos han sido aplicados en el cantón Cuenca y han sido comparados con los modelos que se ha generado de forma manual en los planes de Ordenación Urbana y Territorial de dicho cantón, así se logran identificar las debilidades y fortalezas sobre el uso de la plataforma como una herramienta para la planificación urbana y territorial.

2. CONCEPTUALIZACIÓN

LA INFORMACIÓN GEOESPACIAL COMO ELEMENTO CLAVE PARA LA ORDENACIÓN TERRITORIAL Y URBANÍSTICA

La información espacial corresponde a la necesidad humana creciente y cada vez mayor de obtener información de fácil acceso, en este sentido la información geoespacial se presenta como datos digitales geográficos, es decir con una posición definida sobre el territorio.

Esta información es un recurso de expresión gráfica inseparable de la noción que el hombre tiene acerca de su ubicación y de su entorno geográfico. La información geoespacial se convierte en un elemento fundamental de la comunicación, de la comprensión y de la interpretación de la tierra, sus sociedades y sus interacciones espaciales que finalmente se plasman en documentos cartográficos [1], poniendo en contacto al hombre con su espacio.

Hoy en día en el ámbito de la ordenación territorial y urbanística, no se puede prescindir de este elemento. La información geoespacial permite a los planificadores diagnosticar el territorio y juega un rol importante para la toma de decisiones y la evaluación de las acciones ejecutadas [2].

Gracias al impacto de la tecnología sobre la información geográfica, se ha logrado reducir los tiempos para procesar, archivar, recuperar grandes volúmenes de datos, la posibilidad de ejecutar una amplia gama de combinaciones de variables, entre otras. Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) facilitan estas operaciones y ponen la información a disposición de sus posibles usuarios, en muchos casos vía Internet para su análisis científico o político [3].

Sin duda, esta es la era de la creación de la sociedad de la información y el conocimiento, el gran dilema de varios países y de sus gobiernos locales reside en cómo gestionar adecuadamente y al menor costo posible la información que necesitan los profesionales, científicos y ciudadanos en general.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han hecho imprescindibles en el tratamiento de información territorial y urbanística. Sin embargo en el caso de gobiernos como los ecuatorianos, el capital humano con experticia en SIG es limitado y los procesos de planificación se dificultan al no contar con información geoespacial almacenada, organizada y oficial.

En este contexto, las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) se manifiestan como una interrelación entre el SIG y el Internet plasmándose en un conjunto de tecnologías, políticas, estándares y recursos humanos necesarios para adquirir, procesar, almacenar, distribuir y mejorar la utilización de la información geográfica [2].

La visualización geográfica o geovisualización, es fundamental, pues permite combinar el proceso de comunicación de la información espacial con las posibilidades de nuevos medios informáticos, como son las IDE, a fin de lograr que este proceso sea cada vez más eficiente [4].

LOS MODELOS TERRITORIAL Y URBANO COMO HERRAMIENTAS PARA LA PLANIFICACIÓN

Kolácný (como se cita en [4]) fue uno de los primeros en plantear que la construcción y el uso de un mapa deben tratarse como un todo, no sólo como un soporte de datos, sino también como un medio de comunicación de información territorial.

Según esto, la cartografía permite la descripción de los fenómenos espaciales a partir de modelos representaciones simplificadas de los hechos. Un modelo busca representar de manera lo más fiel posible el fenómeno estudiado y constituir un campo de pruebas en donde se puedan generar modificaciones y propuestas para alcanzar la solución[5] a los problemas identificados en el diagnóstico de la ciudad o del territorio en general.

Según este precepto, tanto el modelo urbano como el territorial tratan de revelar la realidad actual de los lugares en estudio, evidenciando aspectos claves que marcan su desarrollo. La diferencia entre los dos recae en la escala espacial y por lo tanto en el detalle que muestran, evidenciándose en los componentes que se ha considerado para el sistema territorial y el urbano.

El Modelo Territorial, se constituye como la proyección espacial del estilo de desarrollo de la sociedad en un territorio que asume cualidades relevantes como la integralidad, la escalaridad, la diversidad y, la temporalidad, en función de los cambios económicos, sociales, políticos y culturales que ocurren. Sus componentes se observan en la Figura 1.



Figura 1. Componentes que configuran el modelo territorial

El Modelo Urbano, representa una versión simplificada de la realidad que permite describir y comprender un determinado problema, recogiendo los elementos y mecanismos esenciales del sistema urbano, acogiendo variables que explican de manera significativa la dinámica actual que viven las ciudades.



Figura 2. Componentes que configuran el modelo urbano actual

3. MATERIALES Y METODOS

La elaboración de un modelo permite identificar problemas, como la identificación y posterior diseño de sus soluciones. Corresponde la culminación de un proceso de análisis y abstracción y, el inicio de acciones metodológicas definidas para el conocimiento e intervención del lugar[5].

Su construcción implica contar con varias capas de entrada básicas y conforme su complejidad estas capas o variables podrían ir aumentando, dependiendo de las temáticas que se quieran conocer de la ciudad o del territorio.

Para representar el estado actual de cada componente es necesario disponer de ciertas capas o variables básicas que conformarán la realidad del área de estudio. A continuación se anota la información usada y las fuentes de las que pueden o no ser obtenidas.

Una de las metas de este trabajo fue crear los modelos teniendo como fuente la información disponible en los servicios WFS de las IDEs oficiales a nivel nacional en el Ecuador. Varias son las fuentes que han logrado evolucionar para brindar servicios WFS; sin embargo para la escala urbana no ha sido posible contar con toda la información necesaria. Esto deja notar la deficiencia actual en la liberación y manejo de este tipo de datos.

Tabla 1. Capas o variables para la construcción del modelo urbano

MODELO URBANO		
Ord.	Nombre	Fuente
1	LIMITE URBANO	GOBIERNO LOCAL
2	CLASIFICACION DEL SUELO	GOBIERNO LOCAL
3	MANZANAS	GEODATABASE NACIONAL DEL INEC 2010
4	HIDROGRAFIA	http://www.geoportaligm.gob.ec/regional/wfs/
5	PREDIOS	GOBIERTNO LOCAL
6	VIALIDAD	http://www.geoportaligm.gob.ec/regional/wfs/
7	ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS	SENPLADES INFORMACION GEOGRAFICA PDOT
8	CENTROS SALUD	SENPLADES INFORMACION GEOGRAFICA PDOT
9	UNIDADES POLICIA COMUNITARIA	SENPLADES INFORMACION GEOGRAFICA PDOT
10	VARIABLES SERVICIOS VIVIENDA	SENPLADES INFORMACION GEOGRAFICA PDOT
11	PENDIENTES MAYORES AL 30%	GOBIERNO LOCAL
12	DESLIZAMIENTOS	GOBIERNO LOCAL
13	FALLAS GEOLOGICAS	GOBIERNO LOCAL
14	INUNDACIONES	GOBIERNO LOCAL
15	ZONAS DE PROTECCION	http://mapainteractivo.ambiente.gob.ec/geoserver/wfs/

Fuente: Elaboración Propia

En el caso del modelo territorial las capas identificadas como básicas, son consumidas de los servicios web que prestan las instituciones del país, considerándose como información oficial y de relevancia.

Tabla 2. Capas o variables para la construcción del modelo territorial

MODELO TERRITORIAL		
Ord	Nombre	Fuente
1	LIMITE CANTONAL	GEODATABASE NACIONAL DEL INEC
2	LIMTE PARROQUIAL	SENPLADES INFORMACION GEOGRAFICA PDOT
3	COBERTURA DEL SUELO	http://geoportal.magap.gob.ec/geomagamap/magap/wfs/
4	CONFLICTO USO DE SUELO SOBRE UTILIZADO	http://geoportal.magap.gob.ec/geomagamap/magap/wfs/
5	PELIGRO VOLCANICO	SENPLADES INFORMACION GEOGRAFICA PDOT
6	HIDROGRAFIA RIOS SIMPLES	http://www.geoportalmg.gov.ec/regional/wfs/
7	HIDROGRAFIA RIOS DOBLES	http://www.geoportalmg.gov.ec/regional/wfs/
8	VIALIDAD	http://www.geoportalmg.gov.ec/regional/wfs/
9	PATRIMONIO DE AREAS PROTEGIDAS PANE	SENPLADES INFORMACION GEOGRAFICA PDOT
10	ZONAS DE PROTECCION	http://mapainteractivo.ambiente.gob.ec/geoserver/wfs/
11	SITIOS ARQUEOLOGICOS	SENPLADES INFORMACION GEOGRAFICA PDOT
12	MOVIMIENTO DE MASA ALTA	SENPLADES INFORMACION GEOGRAFICA PDOT
13	CATASTRO MINERO	SENPLADES INFORMACION GEOGRAFICA PDOT
14	ZONAS SUSCEPTIBLES A INUNDACIONES	SENPLADES INFORMACION GEOGRAFICA PDOT
15	CENTROS POBLADOS	SENPLADES INFORMACION GEOGRAFICA PDOT
16	ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS	SENPLADES INFORMACION GEOGRAFICA PDOT
17	CENTROS SALUD	SENPLADES INFORMACION GEOGRAFICA PDOT
18	UNIDADES POLICIA COMUNITARIA	SENPLADES INFORMACION GEOGRAFICA PDOT
19	DISTRITOS ADMINISTRATIVOS	http://app.sni.gob.ec/geoserver/wfs
20	VARIABLES SERVICIOS VIVIENDA	SENPLADES INFORMACION GEOGRAFICA PDOT

21	PROYECTOS 2014	GENERACION	SENPLADES	INFORMACION GEOGRAFICA	PDOT
----	-------------------	------------	-----------	------------------------	------

Fuente: Elaboración Propia

A través de una superposición de capas, en la plataforma se visualizarán estas variables, estilizadas automáticamente de acuerdo a los atributos que dispongan y a una escala adecuada. El usuario podrá conocer información relevante para la planificación. Por ejemplo en dónde se encuentran las zonas con pendientes mayores al 30% que impiden la urbanización, así como los bosques protectores, movimientos en masa o la cobertura del suelo. Puede estar al tanto de la dotación de equipamientos; la estructuración de la red vial, entre otra información.

En la plataforma el usuario carga los datos referentes a cada capa y el sistema automatiza los procesos para su estilización, representación y publicación. A más de estos procesos la plataforma muestra ciertos indicadores urbanos identificados para una ciudad sostenible. El sistema de indicadores permite comprender en el tiempo la evolución del sistema urbano. El sentido de los indicadores es comprobar si la ciudad se acerca o se aleja de los niveles deseables previstos para un desarrollo sostenible [6].

Los resultados de estos, ayudan a que las ciudades puedan ajustar sus formas y funcionalidades urbanas para contribuir a la buena gestión de las dinámicas territoriales, articulación de los espacios urbanos, incremento de la habitabilidad en el espacio público y mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

Tabla 3. Indicadores de los modelos

MODELO URBANO	<ul style="list-style-type: none"> • Densidad poblacional • Necesidades básicas insatisfechas • Índice de cobertura de servicios básicos • Circulo de compacidad • Línea de compacidad • Déficit de equipamientos
MODELO TERRITORIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de asistencia educativa • Densidad poblacional • Índice de servicios básicos

Fuente: Elaboración Propia

ARQUITECTURA DE LA PLATAFORMA

La plataforma se configura como una aplicación web accesible vía internet, donde el funcionamiento esta encapsulado en un servidor con dirección IP 190.15.132.7, alojado en el data center de la Universidad de Cuenca. Este servidor físico tiene desplegada la IDE Ucuena V3.5 sobre su sistema operativo Centos 7, un servidor de base de datos, un servidor de mapas y el módulo de la aplicación del Laboratorio Virtual de Ciudad y Territorio. Además, el equipo se conecta mediante servicios web a servidores externos para el consumo de información geográfica brindada por otras instituciones, especialmente por sitios oficiales.

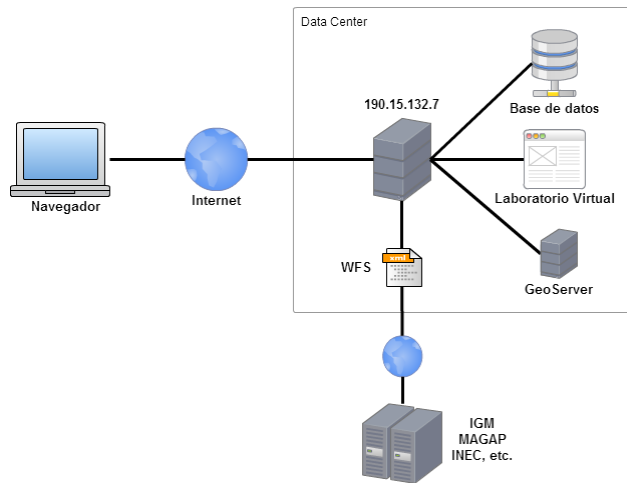


Figura 3. Arquitectura de la plataforma.

En el siguiente diagrama de flujo muestra gráficamente los pasos a seguir para alcanzar los procesos en la plataforma. El diagrama muestra a gran escala las actividades realizadas entre los distintos actores para obtener los mapas dinámicos de un modelo. En un inicio el usuario selecciona el tipo de modelo a crear, luego la aplicación solicita la información necesaria para la construcción que servirán de entrada para geoprocesar y generar los distintos mapas del modelo. Finalmente estos modelos obtenidos pueden ser publicados como un servicio, cerrando de esta manera el ciclo de generación de información permitiendo que los resultados estén disponibles en internet. De esta forma el usuario pueda navegar sobre dicho modelo con todas las capacidades que la IDE permite a fin de mejorar el análisis de la información geográfica.

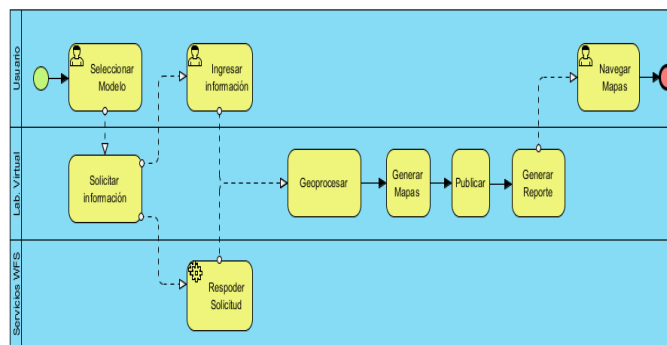


Figura 4. Diagrama de flujo.

En la figura 5 se puede observar la distribución entre los distintos equipos y componentes que interactúan en el sistema del Laboratorio Virtual de Ciudad y Territorio. Dentro de la aplicación se manejan varias librerías Java necesarias para construcción del software. Entre las más importantes están:

- a) *GeoTools*[7] proporciona una colección de métodos estandarizados y compatibles para el manejo de datos geospaciales. La biblioteca *GeoTools* implementa las especificaciones *Open Geospatial Consortium (OGC)*. Esta amplia librería nos permite manejar la gran mayoría de los procesos geospaciales, así como la definición de interfaces para las estructuras y conceptos espaciales clave y una limpia API de acceso a datos soportando el acceso a entidades, soporte de transacciones y bloqueo entre hilos de ejecución [8].
- b) *GeoServer-Manager*. Es una biblioteca de código abierto para proporcionar una sencilla pero muy útil forma de interconectar una aplicación Java con el servidor de mapas *GeoServer*,

permitiendo interactuar con los formatos más comunes: geotiff, shapefile, PostGIS, mosaicos [9].

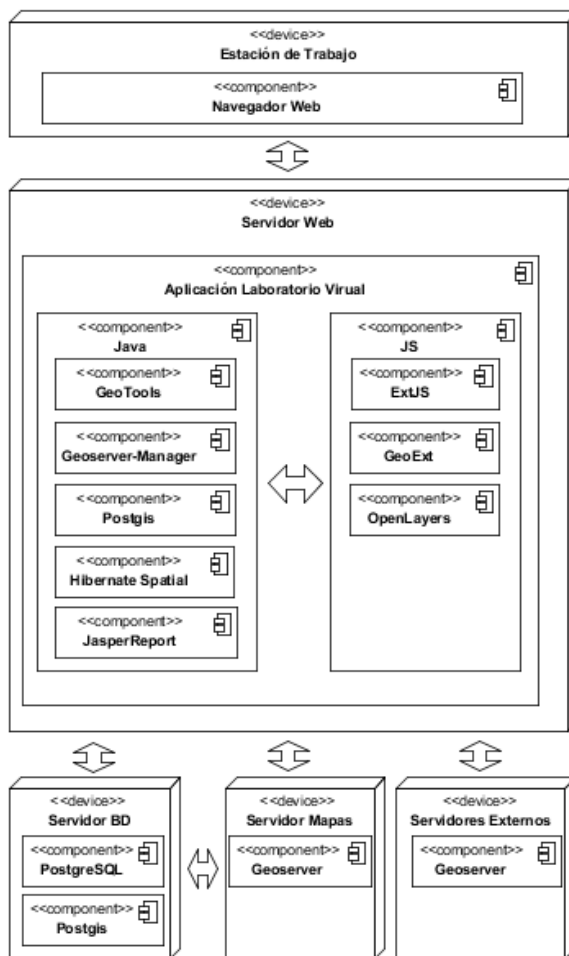


Figura 5. Diagrama de distribución de la plataforma.

Los componentes para la generación de los modelos, utilizan librerías y métodos para alcanzar el objetivo individual y colaborativo en la construcción de los mapas del modelo urbano o del territorial. A continuación se detalla este diagrama entre bloques (Figura 6):

1) Entradas.- Las fuentes pueden ser datos subidos por el usuario en el servidor local o de un servicio web oficial externo. Web Feature Service (WFS) permite el acceso a datos vectoriales, así pues, define operaciones web de interfaz para la consulta y edición de entidades geográficas (features) vectoriales.

2) Procesos geoespaciales.- Los procesos básicos para generar un mapa de modelo urbano actual son: Unión, intersección, recorte, buffer, centroide, erase, etc. análisis y clasificación de sus atributos. Dentro de la biblioteca de GeoTools las podemos encontrar dentro de la colección `gt-process-feature-13.1.jar` en el paquete `org.geotools.process.vector`.

3) Publicación.- Web Map Service (WMS) Esta especificación permite al usuario final visualizar los mapas resultantes del geoprocesamiento de las entradas. Los mapas producidos por WMS se generan normalmente en formato de imagen (.png, .gif o .jpeg). El WMS permite la superposición visual de información geográfica compleja y distribuida.

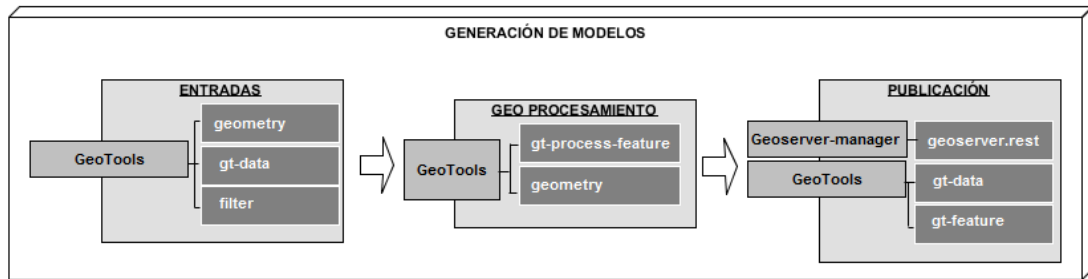


Figura 6. Componentes para la generación de modelos.

4. RESULTADOS

GENERACIÓN DE LOS MODELOS DEL CANTÓN CUENCA-ECUADOR, EN EL LaVCiTe

La ciudad de Cuenca se encuentra a 432 km de distancia por carretera de la ciudad de Quito, capital del Ecuador y a 191 km de distancia de la ciudad de Guayaquil, principal puerto marítimo del país. Localizada en la región interandina, específicamente en la Sierra Centro-Sur de este corredor, es la cabecera del cantón del mismo nombre.

El modelo territorial generado en la plataforma presenta un mapa que integra la estructura biofísica, la estructura de asentamientos y canales de relación, la estructura socio cultural y la estructura legal e institucional, como componentes del sistema territorial.

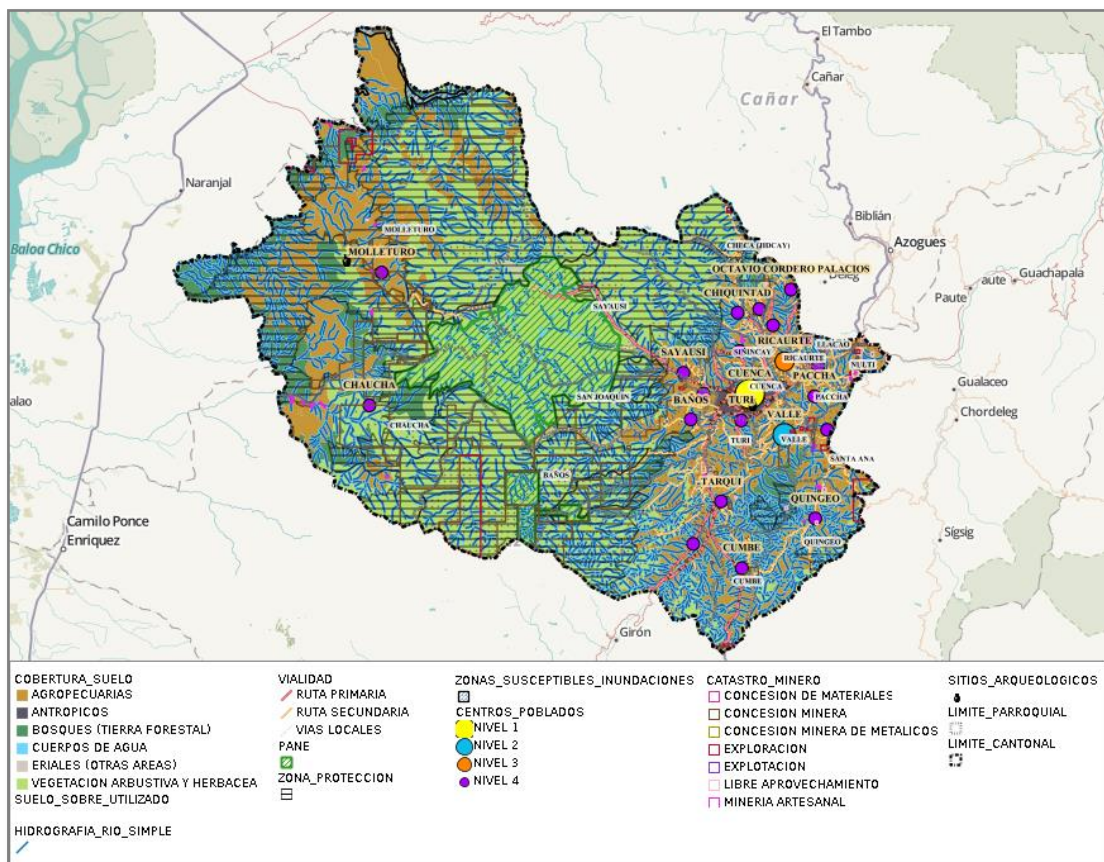


Figura 7. Modelo Territorial Actual del cantón Cuenca

El modelo urbano al igual que el anterior presenta un mapa de compilación de la información de los componentes del sistema urbano como se especificó en la Tabla 1, además se plasma la circunferencia del radio de compacidad.

Cuenca se presenta como una ciudad consolidada con poca superficie como zona en proceso de consolidación. Se destacan las fallas geológicas que cruzan por el Sureste y se evidencian algunas zonas no urbanizables. El radio de compacidad es de 3.99 km, a esa distancia se concentra la población y los diferentes servicios, quedando pocas zonas que deben ser atendidas, en donde deben distribuirse equipamientos y mejorar la relación urbana con los espacios libres de la ciudad.

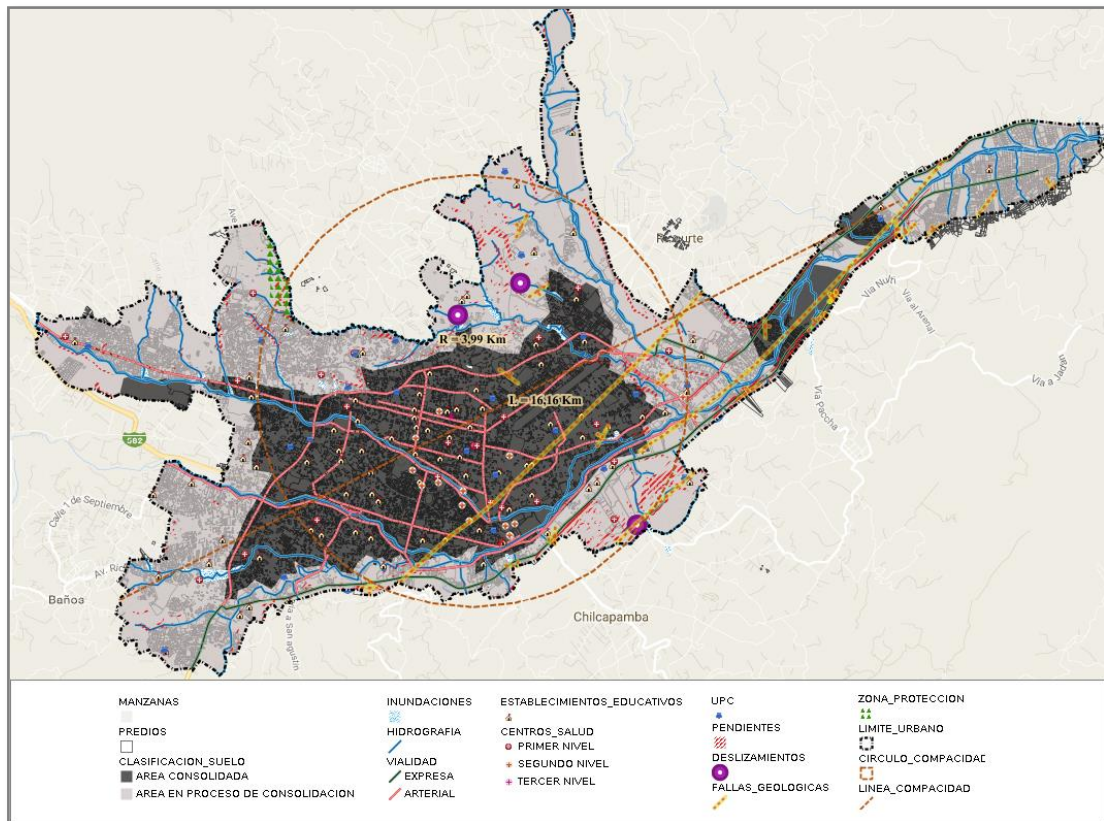


Figura 8. Modelo Urbano Actual de la ciudad de Cuenca

COMPARACIÓN DE LOS MODELOS GENERADOS DE FORMA MANUAL VS LOS GENERADOS EN LaVCiTe, CASO ESTUDIO CANTÓN CUENCA

El Cantón Cuenca, cuenta con el Plan de Ordenamiento Territorial actualizado en el año 2016 y con el Plan de Ordenamiento Urbano en fase de aprobación elaborado en el año 2014.

En el primer documento se encuentra el modelo territorial actual del cantón, que se muestra en la figura 9. En éste se destaca sobre todo el uso de suelo, explicado a través de sus problemas y potencialidades relevantes. Resalta también el sistema de asentamientos poblacionales con su respectiva jerarquía, la vialidad y las relaciones de dependencia y complementariedad.

A diferencia del modelo de la figura 7, se destaca el mayor grado de explicación de cada uno de los elementos. Al ser un plano realizado manualmente el planificador puede valerse de más herramientas para enfatizar lo más relevante del territorio en este caso los problemas y potencialidades.

No obstante el modelo generado en la plataforma, posee mayor riqueza en cuanto a información, puesto que el usuario puede interactuar con las capas, encontrando más aspectos que a simple vista son difíciles de identificarlos.

Hay que recalcar que LaVciTe, ofrece al investigador ciertos indicadores básicos del territorio, que no han podido encontrarse en el mapa del PDOT de Cuenca, lo cual representa una fortaleza de la plataforma, dando mayor relevancia a esta herramienta para la planificación.

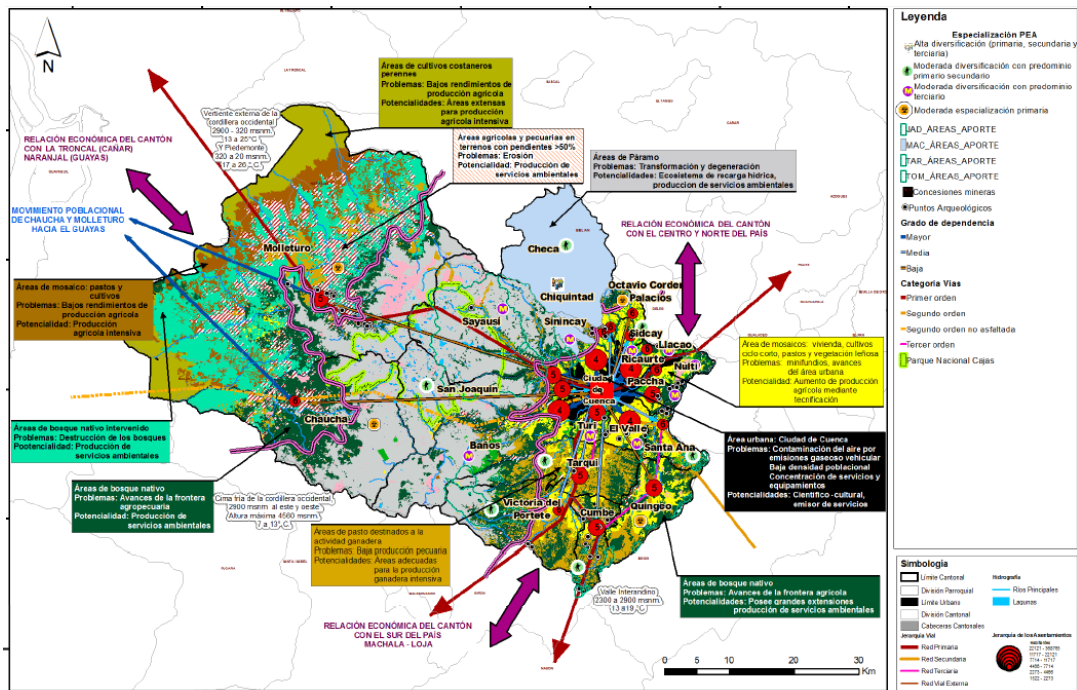


Figura 9. Modelo Territorial Actual del cantón Cuenca, versión manual
Fuente: Editado a partir de I. Municipalidad de Cuenca- PDOT 2011

En el Plan de Ordenamiento Urbano (POU) 2014 de Cuenca, se puede encontrar en el documento de diagnóstico el modelo actual de la ciudad. Como se observa en la figura 10, el modelo presenta los principales equipamientos de la ciudad, el uso actual del suelo por zonas, la vialidad principal y la relación con el territorio inmediato a la ciudad. Pues en la imagen se muestra el uso del suelo de las zonas fuera del límite urbano o lo que se llama el periurbano de la ciudad. A través de gráficos, se han citado los problemas y potencialidades principales de la ciudad, que han sido obtenidas del exhaustivo documento de diagnóstico.

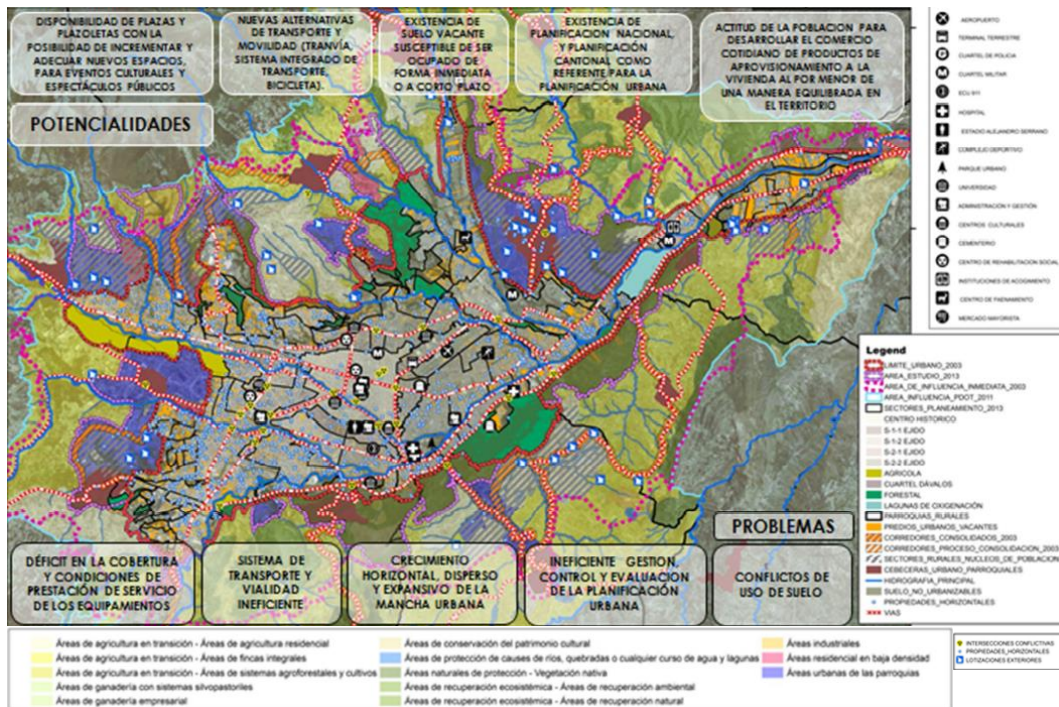


Figura 10. Modelo Urbano Actual de la ciudad de Cuenca, versión manual

Fuente: Editado a partir de I. Municipalidad de Cuenca- POU 2014

En contraposición con el modelo automatizado en el Laboratorio Virtual de Ciudad y Territorio, el modelo se realiza con información oficial disponible. El POU al contar con un sinnúmero de información puede realizar mayores análisis; sin embargo LaVCiTE ha pensado en aquellos gobiernos locales medianos y pequeños que no disponen de recurso ni capital humano para generar y gestionar esta información. Por ello brinda una herramienta amigable, que solicita información básica que permita comprender el estado actual de la ciudad.

Al igual que en el caso anterior, LaVCiTe, presenta ciertos indicadores claves para las ciudades, ofreciendo otra mirada y un análisis más allá de saber interpretar o construir un mapa.

5. CONCLUSIONES

La evolución de las Infraestructuras de Datos Espaciales está pasando de ser un instrumento importante para la integración e interoperabilidad de fuentes de información geoespacial, a conseguir operaciones que normalmente se necesitaba de un GIS especializado. En la IDE Ucuenca V3.5 se ha conseguido que dicha evolución permita automatizar procesos geoespaciales para conseguir generar modelos urbanos y territoriales. En el ámbito de la planificación territorial y urbana, su potencial se ve aumentado en la medida en que coadyuvan a una lectura espacial de la realidad sobre la cual se va a actuar, sus componentes y características.

El Laboratorio Virtual de Ciudad y Territorio ofrece a los gobiernos locales, los organismos de planificación y a la ciudadanía en general una herramienta potente que facilita la gestión de la información, produciendo nuevo conocimiento y alternativas para entender la ciudad y el territorio.

La plataforma es una iniciativa para publicar información a nivel urbano y contar con una primera base de datos de esta escala. Los usuarios podrán acceder libremente a la información y generar los modelos que finalmente ayudarán en la toma de decisiones.

La configuración de los modelos podrá ser mucho más compleja en tanto más información se disponga. En el caso de Cuenca, los modelos generados en los planes han aprovechado los datos de cada uno de los diagnósticos.

El modelo urbano generado en el Laboratorio virtual, no ha considerado todos los componentes que podría disponer una ciudad, debido a que no está publicada oficialmente, por lo tanto no se ha podido consumir de fuentes externas. Sin embargo los modelos de la plataforma, muestran los indicadores de sostenibilidad, que en los planes no han sido pensados, siendo esta la fortaleza de LaVCiTe.

Los modelos no pretenden ser productos terminados, sino una iniciativa para la concepción de nuevo conocimiento sobre las ciudades y una herramienta para repensar el territorio, facilitando la gestión de la información y haciéndola accesible a cualquier usuario.

REFERENCIAS

- [1] H. Mora-Páez y C. Jaramillo, «Aproximación a la construcción de cartografía social a través de la geomática», *Ventana Informática*, n.º 11, pp. 129-146, 2004.
- [2] M. Arcila Garrido y J. A. López Sánchez, «La cartografía cultural como instrumento para la planificación y gestión cultural. Una perspectiva geográfica», *PERIFERICA 15771172- 2011 N 12-P 1536*, ene. 2011.
- [3] N. Mena Díaz, «Plataforma informática para la gestión en red de información multimedia y geoespacial orientada a grupos sociales que trabajan en entornos virtuales distribuidos», *ACIMED*, vol. 18, n.º 6, pp. 0-0, dic. 2008.
- [4] J. Bosque Sendra y H. Zamora, «Visualización Geográfica y nuevas Cartografías», *GeoFocus Rev. Int. Cienc. Tecnol. Inf. Geográfica*, vol. 0, n.º 2, pp. 61-77, nov. 2014.
- [5] F. Zoido Naranjo, «MODELOS DE ORDENACIÓN TERRITORIAL».
- [6] R. Baez, S. Bossio, P. Marín, y S. Marin, «Modelos Urbanos Sostenibles.» 2012.
- [7] Open Source Geospatial Foundation, «GeoTools The Open Source Java GIS Toolkit – GeoTools», *OS Geo Project*, 2015. [En línea]. Disponible en: <http://www.geotools.org/>. [Accedido: 23-mar-2016].
- [8] J. Garnett, «GeoTools – Documentation», *OSGeo-Live 9.0*. [En línea]. Disponible en: http://live.osgeo.org/es/overview/geotools_overview.html. [Accedido: 23-mar-2016].
- [9] GeoSolutions Team, «Developer’s Corner: GeoServer-Manager, super-simple Java client library for GeoServer», *GeoSolutions*, 11-may-2011. [En línea]. Disponible en: <http://www.geo-solutions.it/blog/developers-corner-geoserver-manager-super-simple-java-client-library-for-geoserver/>. [Accedido: 23-mar-2016].

AUTORES

Natalia PACURUCU, natalia.pacurucu@ucuenca.edu.ec, Universidad de Cuenca-Ecuador, Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Lorena VIVANCO, lorena.vivanco@ucuenca.edu.ec, Universidad de Cuenca-Ecuador, Facultad de Arquitectura y Urbanismo,

Villie MOROCHO, villie.morocho@ucuenca.edu.ec, Universidad de Cuenca-Ecuador, Departamento de Ciencias de la Computación

Johnatan ASTUDILLO, johnatan.astudillo@ucuenca.edu.ec, Universidad de Cuenca-Ecuador, Facultad de Arquitectura y Urbanismo.