

## Los sistemas de información geográfica como estrategia para el desarrollo sostenible en la provincia de Manabí

 <https://doi.org/10.56238/sevened2023.002-011>

### **María Rodríguez Gámez**

Carrera de Ingeniería eléctrica, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Manabí, Ecuador  
PhD. Estrategias y planificación del territorio (Fuentes Renovables de energía y generación distribuida).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3178-0946>

### **Antonio Vázquez Pérez**

Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Manabí, Ecuador  
PhD. Programa de Filosofía y Letras (Desarrollo Local Sostenible)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2994-8626>

### **Víctor Alfonso Martínez Falcones**

Facultad de Ciencias Informáticas, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador  
Master en ingeniería de software y sistemas informáticos (ingeniería)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0478-3175>

### **José Javier Bravo Bazurto**

Unidad de TIC (tecnología de información y comunicación), Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador  
Master en ingeniería de software y sistemas informáticos (ingeniería)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8434-2125>

### **Lenin Agustín Cuenca Álava**

Carrera de Ingeniería eléctrica, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Manabí, Ecuador  
Master en educación y Aspirante a Doctor en Ciencias Técnicas  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5079-9469>

### **Lucio Alfredo Valarezo Molina**

Carrera de Ingeniería eléctrica, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Manabí, Ecuador  
Master en Sistemas eléctricos de Potencia  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0490-7542>

### **Ítalo Humberto Navarrete García**

Carrera de Ingeniería eléctrica, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Manabí, Ecuador  
Master en Eficiencia Energética, Aspirante a Doctor en Ciencias Técnicas  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0798-3321>

### **Leonardo Peña Pupo**

Facultad de Ingeniería Eléctrica, Universidad de Oriente, Cuba.  
Doctor en Ciencias Técnicas  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3779-9576>

### **Julio Cesar Mera Macias**

Carrera de Ingeniería eléctrica, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Manabí, Ecuador  
Master en Administración pública  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4035-4159>

### **José Alberto Viguera Moreno**

Unidad Educativa Cristo Rey: Portoviejo, Manabí, Carrera de Ingeniería eléctrica, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Manabí, Ecuador  
Doctor en Ciencias Pedagógicas, Master en Nuevas Tecnologías para la Educación.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2133-2413>

---

### **RESUMEN**

El Ecuador apuesta por incursionar en el modelo de desarrollo local a partir del aprovechamiento adecuado de los recursos endógenos y las potencialidades humanas en el escenario comunitario; pero la falta de información confiable asociada al inventario y disponibilidad de los recursos en las localidades no propicia una participación integrada de los actores locales en la planeación y gestión del desarrollo social.

El objetivo es mostrar información necesaria para el desarrollo energético sostenible en la provincia de Manabí mediante un Geoportal, fundamentado en un sistema de información geográfica que ofrece datos georreferenciados sobre los inventarios de recursos autóctonos e información relacionada con las variables tecnológicas que pueden aplicarse para su aprovechamiento. Se expone el diseño técnico multicapa de la geoweb, que incluye un servidor de mapas capaz de realizar el servicio de datos georreferenciados dependiendo del interés del usuario. Se tuvo como resultado un espacio para la materialización de las políticas de desarrollo local sostenible; además de una herramienta de trabajo para estudiantes, docentes e investigadores que deseen



realizar sus proyectos de investigación en la provincia. Se analiza la relevancia de los sistemas de información geográfica y las geoweb y se exponen algunos ejemplos relacionados con el geoportal que se propone.

**Palabras clave:** Sistemas de Información Geográfica (SIG), Geoportal, Desarrollo local, Inventario de recursos endógenos, Sostenibilidad.



## 1 INTRODUCCIÓN

La sociedad de la información constituye un medio eficaz para la gestión de los recursos territoriales, además de un mecanismo de transparencia y control que tiene la sociedad, para el desarrollo de políticas enfocadas en el desarrollo sostenible.

Se puede analizar que en la actualidad el 1% de la población tienen lo que el 99% necesita, demostrando la dramática situación a la que se enfrenta la sociedad a escala global (Stiglitz, 2012). Por ello se plantea que en pleno siglo XXI ha llegado el momento de asumir la responsabilidad de actuar desde la política, la ciudadanía y las empresas, especialmente en el entorno local y hacerlo desde otras perspectivas o pensamientos. Se pone de manifiesto que la cooperación para el desarrollo representa ayudar a eliminar la pobreza extrema, pero también las desigualdades en derechos y libertades, asegurar la calidad de vida y un futuro para todos (Calvo, Portet, & Bou, 2014).

El estudio de los procesos de innovación en los nuevos espacios económicos caracterizados por la aglomeración de actividades productivas especializadas y estrechas relaciones de colaboración y competencia entre agentes de la producción, el comercio y los servicios, constituye un ejemplo del giro relacional que se ha producido en la geografía económica desde los años 1990 (Salon, 2003).

Los estudios realizados en los últimos años sobre la cuestión vinculada con el desarrollo demuestran que, mediante la aplicación de los modelos tradicionales del progreso científico técnico, que se enfocan en soluciones desarrollistas y con una visión centralizada de la planeación, resulta muy difícil alcanzar las metas relacionadas con la sostenibilidad y mucho menos el desarrollo equilibrado y equitativo de la sociedad. Se impone la necesidad de repensar los habituales esquemas del desarrollo, enfocando la visión en el empoderamiento de los factores locales y el aprovechamiento adecuado de los recursos autóctonos.

Pero con frecuencia, la imagen del territorio que poseen los agentes sociales, no se ajusta con exactitud a la realidad geográfica ni a las relaciones que en ella se establecen (Rodríguez & Vázquez, 2018).

El paradigma asociado al aprovechamiento de los recursos endógenos de cada territorio puede crear novedosas alternativas tecnológicas, a la vez que constituye un instrumento para la aplicación de políticas enfocadas en el desarrollo sostenible (Vázquez, 2017). Este cambio de paradigma no será útil, si no se hace un análisis crítico de la realidad económica, que permita crear una planificación estratégica articulada con el ordenamiento territorial, que constituya un elemento fundamental en el proceso de planificación para el desarrollo sostenible (Ubilla & Villegas, 2017).

Para encarar el reto de la sostenibilidad social se necesitan herramientas que sean capaces de transparentar información relevante asociada a la disponibilidad de los recursos endógenos desde nivel local y las diferentes variantes tecnológicas que permiten su aprovechamiento óptimo en función de

satisfacer las necesidades crecientes de la sociedad y donde se puedan localizar de manera puntual los potenciales de recursos (Rodríguez & Vázquez, 2018).

Se requiere de una elevada visión en la toma de decisión de lo físico a lo funcional, de lo administrativo a lo económico y direccionado al desarrollo sostenible, teniendo en cuenta los impactos de las tecnologías al ambiente (Arias, González, Herrera, & Pérez, 2015).

El objetivo de la investigación consiste en proponer una página web sustentada en la política de la sociedad del conocimiento, que persigue el fin de poner a disposición de los interesados y especialmente de los actores sociales a nivel de las localidades, de información relevante vinculada con la disponibilidad de recursos endógenos que pueden ser aprovechados para impulsar el desarrollo sostenible desde el nivel local.

La aplicación que se propone permitirá acceder a los interesados, dígame estudiantes de grado, de maestría, doctorado y gestores de proyectos, en materia de datos relevantes relacionados con los recursos endógenos para el desarrollo sostenible en Ecuador, desde cualquier lugar del mundo, siempre que se tenga un ordenador y acceso a internet, para la gestión de proyectos de desarrollo local sostenible.

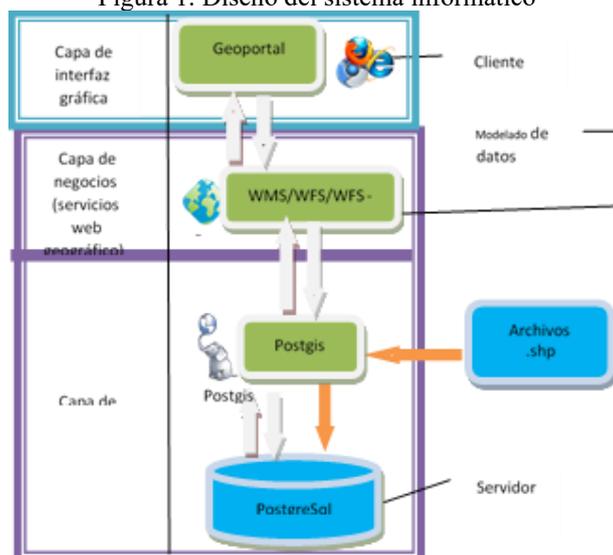
## 2 ARQUITECTURA

Para desarrollar el trabajo se utilizó la arquitectura cliente-servidor que es un modelo de aplicación distribuida en el que las tareas se reparten entre los proveedores de recursos o servicios, llamados servidores, y los demandantes, llamados clientes. Se emplearon además las tecnologías Prado, Extjs, Geoext y Openlayers, como framework de php, con el objetivo de viabilizar la manipulación de cada módulo de la aplicación. La librería de javascript llamada ExtJS versión 3.4.0, se utiliza con el objetivo de mejorar la interacción con el usuario, pues ofrece capacidad de proporcionar componentes con funcionalidades avanzadas y de sencilla implementación. Se trata de que resulten fáciles de usar y que sean intuitivas.

Como servidor se utilizó el Geoserver que constituye un servidor de código abierto escrito en Java, que permite a los usuarios compartir y editar datos geoespaciales.

El diseño de bases de datos se obtiene a partir de los informes estadísticos que recibe el cliente desde los distintos niveles del territorio y a partir de un sistema de información geográfica (SIG) se pre-diseñaron las bases de datos que deben ser utilizadas por los usuarios. El diseño de la geo web que se propone es el que se utiliza actualmente por los sistemas informáticos llamado de arquitectura multinivel o programación por capas. En estas arquitecturas a cada nivel se le confía una misión simple, lo que permite el diseño de arquitecturas escalables (que pueden ampliarse con facilidad en caso de que las necesidades aumenten). El diseño más utilizado es de tres niveles (o en tres capas). En la figura 1 se muestra el diseño propuesto.

Figura 1. Diseño del sistema informático



La capa de interfaz gráfica o capa de presentación es la que ve el usuario, también se la denomina capa de usuario, se ha elaborado de tal manera que presenta el sistema al usuario, le comunica la información y captura la información en un mínimo de proceso (realiza un filtrado previo para comprobar que no hay errores de formato). Se ha confeccionado de manera amigable (entendible y fácil de usar). Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.

La capa de negocio es donde residen los programas que se ejecutan, es la que recibe las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio (e incluso de lógica del negocio) porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos almacenar o recuperar datos de él. También se consideran aquí los programas de aplicación.

La capa de datos es donde residen los datos, se encargada de acceder a los mismos. Está formada por uno o más gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de estos, recibe solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio.

Para la información cartográfica se utilizó la publicada en de la página web de escala regional 1:250.000, versión enero 2013. Capas de información geográfica básica del Instituto de Geografía Militar (IGM) de libre acceso. (Codificación UTF-8) (IGM, 2013).

Para el manejo de la información de los potenciales vinculados con la radiación solar incidente y la velocidad del viento, se utilizaron las informaciones correspondientes a las bases de datos publicadas en la página web de la NASA (Whitlock, 2015).



### 3 ESTRATEGIA DE DESARROLLO TERRITORIAL

Tradicionalmente el concepto de desarrollo es hijo de la noción occidental de progreso surgida en la Grecia clásica y consolidada en Europa desde mediados del siglo XVIII, cuando comenzaron a alumbrar los destellos de la ilustración, bajo el supuesto que la razón permitiría descubrir las leyes generales que organizan y regulan el orden social y así poder transformarlo en beneficio de la gente (Valcárcel, 2006).

La revolución industrial supuso un fuerte incremento en la demanda de materias primas y de energía y es a partir de ese momento que, el desarrollo se concibe mediante un pensamiento lineal posibilista, con apego a las tradiciones técnicas (Claval, 2000), que ha llevado demasiado lejos el criterio de satisfacción de las necesidades y antojos humanos, dejando a un lado las complejas relaciones sociales que se establecen entre la sociedad y el ambiente, atribuyéndole a la ciencia poderes milagrosos con capacidad de resolver cualquier problema.

Hasta finales del siglo XIX la ciencia no había demostrado las afectaciones ambientales y el agotamiento acelerado de los recursos naturales que ya había acumulado la actividad depredadora e irresponsable del hombre, por tanto, ni ética ni científicamente existía lugar a tales preocupaciones (Viamonte & autores, 2007).

El extraordinario desarrollo de la técnica y las ciencias alcanzado por la humanidad en el siglo XX, demostraron lo ambivalente de la creación de la mente humana. Lo sublime y positivo ha visto la luz junto a lo negativo y deleznable. Un modelo de desarrollo que ha llevado a la especie humana a vivir en dos mundos: uno dotado de todas las comodidades posibles y otro que se enfrenta cada día a una lucha desesperada por la supervivencia y contra el hambre, el analfabetismo y las enfermedades; un primer mundo que ha logrado esta condición a base de la sostenida depauperación de un tercer mundo contaminado, desertificado y empobrecido en sus recursos naturales (Viamonte & autores, 2007).

La sociedad del siglo XXI reconoce que resulta muy difícil lograr la articulación de un progreso social que sea coherente y sostenible, mediante la práctica de una política anclada en la filosofía trazada por los modelos tradicionales de desarrollo del capitalismo de mediados del siglo XVIII. Se requiere poner en juego un nuevo tipo de desarrollo, que no cometa los mismos errores de las sociedades pasadas, un tipo de desarrollo que jerarquice las prioridades comunitarias en función de sus recursos propios, un desarrollo que empodere a la sociedad de su propio destino.

#### 3.1 ESTRATEGIA DE DESARROLLO TERRITORIAL DEL ECUADOR

La actual estrategia de desarrollo territorial del Ecuador prevé la desconcentración de la gestión y los servicios, perfilando el desarrollo de las diferentes zonas del país, previéndose un financiamiento de más de nueve mil millones de dólares entre 2014 y 2017 para el cambio de matriz energética, para



la diversificando de mejor forma las fuentes primarias de generación de energía, teniendo en cuenta que el petróleo, no está lejano un eventual escenario de agotamiento de reservas, las cuales se estiman en aproximadamente no más de 2 décadas (Campoverde, Naula, Coronel, & Romero, 2018).

La política desplegada ha buscado fortalecer la estructura nacional de los asentamientos humanos, de manera poli céntrica, articulada y complementaria, en consonancia con lo que formula el Plan Nacional para el Buen Vivir, que plantea la necesidad de que los servicios públicos y el desarrollo lleguen a los diferentes territorios del país (Larrea, 2013).

El novedoso modelo propone establecer polos de desarrollo en diferentes provincias y cerrar brechas de desigualdad y pobreza, para lo cual la inversión estatal se ha concentrado en servicios públicos como educación, salud, prevención, inclusión social, seguridad interna, agua y alcantarillado.

La importancia social de la estrategia consiste en el estudio y búsqueda de nuevos modelos que aseguren la sostenibilidad de la vida, entendido el desarrollo como un fenómeno integral que abarca además del concepto económico, todo lo relacionado con la vida de la sociedad, incluido el patrimonio cultural intangible, apoyando el desarrollo local. Se propone el manejo de las fuentes renovables de energía como una estrategia para el desarrollo local sostenible y eficiente que permite aprovechar los recursos endógenos que posee el territorio manabita. Ello puede propiciar el desarrollo local en el ámbito energético mediante el aprovechamiento de las fuentes de energías limpias, lo que favorecería el análisis relacionado con la diversificación sostenible de la matriz energética y una mayor relocalización de las fuentes con el objetivo de elevar la calidad y eficiencia del servicio, con ello se facilita el desarrollo socio económico del territorio y se lograr una mayor equidad social (Vázquez, 2022).

Su interés geográfico consiste en lograr un modelo de progreso acoplado a los conceptos del desarrollo territorial, donde se parta del aprovechamiento de los recursos endógenos en plena armonía con las tradiciones y culturas de la sociedad, además de tener en cuenta otros factores como es el impacto ambiental y los riesgos a lo que está sometida la provincia..

La importancia económica del proyecto parte de su propia naturaleza, pues se trata de estudiar nuevos modelos de desarrollo local, que garanticen una gestión integral más eficiente, donde se logre minimizar la huella ambiental derivada del desarrollo social y reducir el costo de la vida para los ciudadanos (Larrea, 2013).

#### **4 RELEVANCIA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

A nivel internacional existen diversos sistemas de información a diferentes niveles, global, regional y de países, que se encuentran vinculados a la temática del desarrollo sostenible para distintos usos (Rodríguez, 2017). Su objetivo fundamental es brindar información para ser utilizados en función de diferentes aplicaciones.



El Google Earth es uno de los sistemas de información más conocidos y utilizados a nivel mundial, que permite llevar la información cartográfica a los agentes sociales, estudiosos e interesados (Google, 2012); sin embargo como debilidad se pudiera señalar que no ofrece información energética.

Los países de la Unión Europea han trazado una estrategia para la integración de las energías renovables en 100 comunidades, a partir del estudio del potencial disponible y la tecnología adecuada, de forma que puedan valorar de manera integrada los sistemas energéticos para el suministro local (Sacyr, 2023).

Las comunidades han creado sistemas de información local adaptadas a las condiciones específicas de cada lugar, los recursos disponibles y del tipo de suministro, de manera que la información sea fiable, de calidad y que permita la continuidad del desarrollo energético sostenible (CE, 1997).

Un ejemplo del desarrollo realizado por algunos países es el proyecto titulado “Sistema de Información geográfica de Energía Renovable (SIGER), que propicia el análisis técnico de la introducción de las fuentes renovables de energía (FRE) en el sistema de generación eléctrica español (Pinedo, 2007).

La Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) está desarrollando una plataforma de información energética para América Latina y el Caribe, adaptable y confiable que ayuda en el manejo y control eficaz de la planeación en el campo de la energía en los países miembros. Permite realizar análisis comparativos y proyecciones del sector con información oficial y validada, ideales para la toma de decisiones a nivel nacional, subregional y regional. El sistema pone a disposición de los países el sistema de información energética (SIE) Regional, un elemento fundamental para la integración de información estadística, prospectiva, legal y documental del sector energético de la Región (OLADE, 2018).

La Ley para el aprovechamiento de las energías renovables y el financiamiento de la transición energética en México (CDHCU, 2013), establece que corresponde a la secretaría de energía elaborar y mantener actualizado el Inventario Nacional de las Energías Renovables, donde la Secretaría de Energía instruyó al Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) para que lleve a cabo los trabajos que habrán de conducir a la elaboración de dicho inventario y las subsecuentes actualizaciones.

En Venezuela se ha empleado el sistema de información geográfica para estimar el potencial de energía solar (Posso, González, Guerra, & Gómez, 2014).

## **5 IMPORTANCIA DE UNA GEOWEB PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

La integración de los sistemas de información geográficas en el entorno de la web, permite que los profesionales dedicados a desarrollar información geoespacial publiquen directamente metadatos de consulta sobre sus servicios, así como mapas, información y una compleja variedad de servicios

que los usuarios podrán ver, utilizar, combinar y disfrutar para crear aplicaciones, significando más oportunidades para compartir información y aprovechar otros servicios en interés del desarrollo sostenible.

Los sistemas basados GeoWeb han dejado de ser simples instrumentos de visualización y creación de mapas sencillos, para convertirse en el soporte de la integración de servicios con base total en SIG, que representan una fuente de datos reales, mapas, resultado de modelos y aplicaciones complejas, donde los usuarios pueden crear nuevas bases para realizar análisis espaciales vinculados a la realización de proyectos enfocados en la sostenibilidad (Rodríguez, 2012).

Existen algunas experiencias basadas en iniciativas web que se soportan en sistemas de información geográfica, con el objetivo de propiciar el aprovechamiento adecuado de los recursos endógenos, entre las que se pueden señalar el caso de Cuba, donde se verificó que la información de las FRE se encontraba dispersa en los diferentes sectores y empresas del estado, incluidas las universidades y centros de investigación, corroborando que no se contaba con ningún sistema que de manera automática integrara la información, por lo que se trabajó en diferentes versiones de sistemas de información, validados a nivel de municipio, generalizados a nivel de provincia y de región, logrando desarrollar una versión del SIG para uso en la electrificación rural mediante el aprovechamiento de las energías renovables (Marquez, Rodríguez, Chery, Cisnero, & Morell, 2005).

En función de materializar la idea de agrupar y transparentar la información, se trabajó en el inventario de las FRE y de los potenciales renovables en Cuba, para lo cual se articuló el proyecto titulado sistema de información geográfica de fuentes renovables de energía, logrando desarrollar una aplicación web mediante un geoportal de energía, que permitió acceso internacional a la base de datos de los recursos renovables de todo el país y que ofreció apoyo de información relevante para la realización de proyectos de investigación en universidades y centros de investigación del país y en el extranjero. (Rodríguez, Vázquez, Castro, & Heredia, 2011).

## 5.1 PROPUESTA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE (SIGDS)

Manabí es la tercera provincia con respecto a tamaño de la población en el Ecuador con un 9,6% de la población total del país, con relación a la superficie posee un 6,83% del territorio nacional lo que le representa el sexto lugar en tamaño, con una densidad poblacional de 75,8 habitantes por kilómetro cuadrado (Egas, 2013).

La tasa anual de crecimiento es del 1,65%. La edad media de la población es de 28,2 años. El analfabetismo en personas mayores o igual de 15 años es del 10,2% y el analfabetismo digital en personas mayores de diez años es del 34,3% (Aster-GDEM, 2014). El 63% de su población se encuentra en el área urbana, esto es 862 961 habitantes y el 37% en el área rural, es decir, 506 819

habitantes. Esta relación se debe principalmente a que los cantones más poblados como Portoviejo y Manta tienen el 94% y 95% de su población en el área urbana respectivamente, estos dos cantones representan el 55% del total de la población urbana provincial y cuando se analizan los datos relacionados con el desarrollo socioeconómico en estas ciudades se concentra más del 60% del producto interno bruto (PIB) (Egas, 2013).

El análisis del potencial de recursos naturales y humanos y la situación socio-económica del territorio manabita permite definir que, existen condiciones para asumir un modelo de desarrollo descentralizado, que se sustente en el aprovechamiento de los recursos autóctonos, perfilado al respeto ambiental y el logro de un desarrollo sostenible que permita el equilibrio socioeconómico de los territorios, con el objetivo de lograr una mayor equidad social.

Pero todo lo anterior podrá ser posible en la medida que se puedan crear las condiciones que propicien el aprovechamiento adecuado de los recursos autóctonos con que cuenta el territorio y en ello juega un rol importante el nivel de acceso a información relevante relacionada con la disponibilidad de recursos endógenos y las posibilidades tecnológicas de su aprovechamiento en el esquema distribuido del desarrollo local.

Considerando las experiencias internacionales sustentadas en páginas web basadas en información georreferenciada, en la Universidad Técnica de Manabí se comenzó a desarrollar el proyecto SIGDS, que tiene la finalidad de transparentar información relevante relacionada con la disponibilidad de recursos endógenos en interés de facilitar el desarrollo sostenible del territorio.

Para ello se trabaja en el proyecto SIGDS, que persigue el objetivo de crear un geoportal de acceso abierto con información relacionada a la disponibilidad de recursos endógenos y las tecnologías que hacen posible su aprovechamiento, así como otros datos que pueden resultar de interés para el desarrollo sostenible de las localidades.

El proceso visto de forma general comienza cuando desde el lado del cliente se confecciona y se envía una petición geoespacial hacia alguno de los servicios ofrecidos por el servidor, el cual se encarga de procesarlos y resolver lo pedido realizando transacciones a la base de datos en dependencia del tipo de petición que sea y realiza acciones pertinentes para que la información devuelta por la base de datos llegue con el formato adecuado al cliente.

En la capa de negocio (Servicios web geográficos) se encuentra la herramienta Geoserver que trabaja del lado del servidor y brinda los servicios geográficos Wms, Wfs, Wfs-T entre otros.

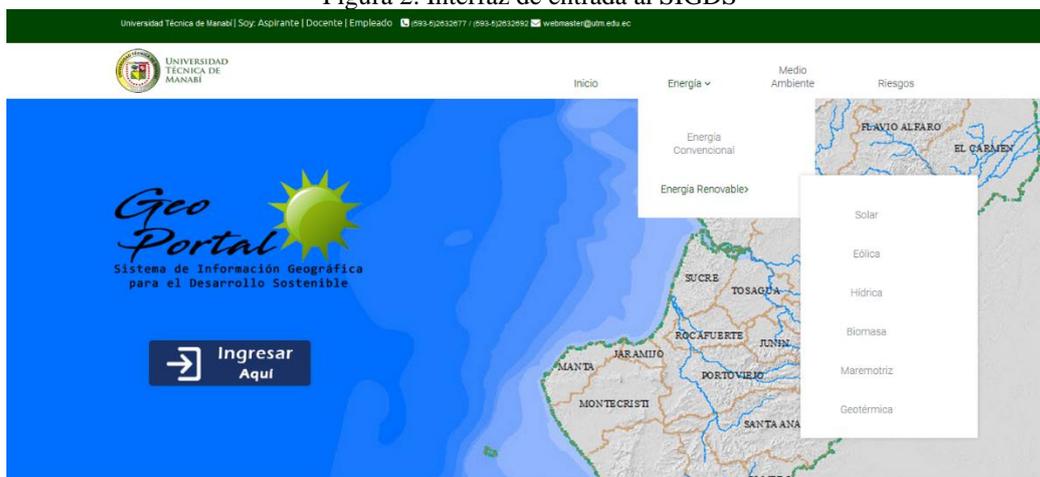
El Geoserver funciona como un servidor de código abierto escrito en Java, que permite a los usuarios compartir y editar datos geoespaciales. Ha sido diseñado desde el inicio para funcionar bajo estándares de interoperabilidad. Es capaz de publicar servicios a partir de los principales orígenes de datos utilizando estándares abiertos ([www.zonageo.com.ar](http://www.zonageo.com.ar)). Se ha utilizado Geoserver versión 2.1.2 como servidor de datos geoespaciales, es decir, un servidor de mapas y sus datos, que permite a los

usuarios consultar y editar datos a través del proyecto.

A partir del diseño del sistema y del conocimiento de la disponibilidad de recursos endógenos en el territorio, se han podido realizar los inventarios de estos, pero con el sistema ya diseñado se puede introducir la información que permitirá actualizar el sistema.

Los inventarios están referidos a las diferentes alternativas para el desarrollo sostenible como pueden ser los recursos renovables, principales cultivos, disponibilidad del suelo para la producción agropecuaria, así como la instalación de camaroneras, situación de la calidad del suelo para construcciones, etc. En la figura 2 se muestra la interfaz de entrada al SIGDS.

Figura 2. Interfaz de entrada al SIGDS

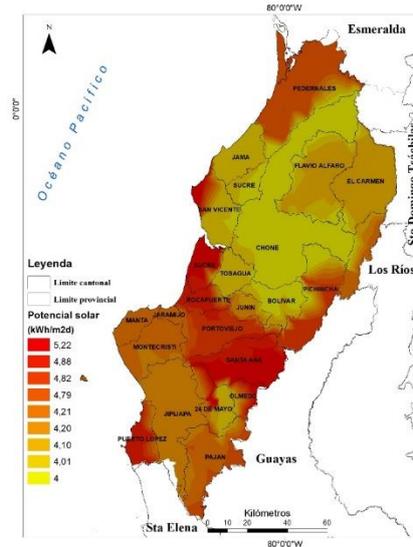


Fuente: <http://geoportal.utm.edu.ec/>

El sistema es capaz de desplegar una aplicación de los tipos específicos de cada una de las alternativas relacionadas con la disponibilidad de recursos endógenos. Los inventarios se muestran distribuidos en todo el territorio de la provincia, permitiendo el conocimiento de que sitios u objetivos sociales y económicos, pudiendo hacer análisis de su ubicación para mantener la vitalidad en situaciones especiales o de desastres naturales.

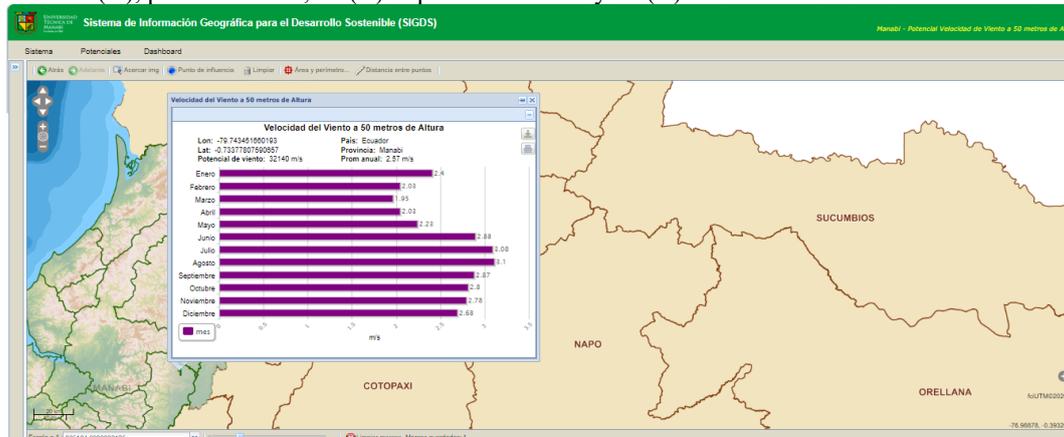
En la figura 3 se muestra el inventario relacionado con la disponibilidad del potencial solar en el territorio de la provincia, pudiendo observar que a lo largo y ancho del territorio incide una radiación solar factible de ser aprovechada para la generación de energía limpia y barata durante los 365 días del año sin interrupción, constituyendo una alternativa real de desarrollo sostenible mediante el aprovechamiento de un recurso endógeno.

Figura 3. Inventario de la radiación solar en la provincia de Manabí

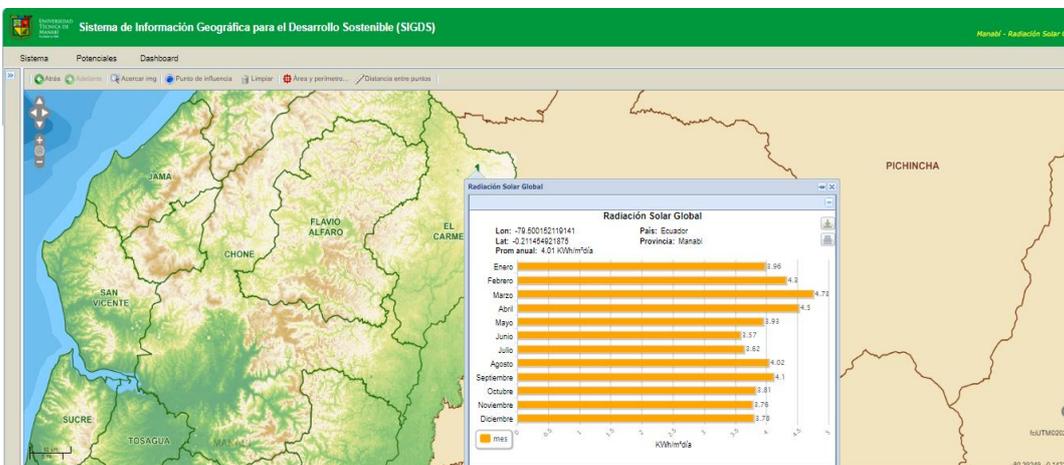


A pesar que se tienen los inventarios del potencial solar, eólico y recursos hídrico, en forma general, las pases de datos de cualquier sitio de la provincia puede ser obtenido en diferentes formatos por ejemplo el la figura 4 se observan capturas de pantalla de estos en sitios específicos.

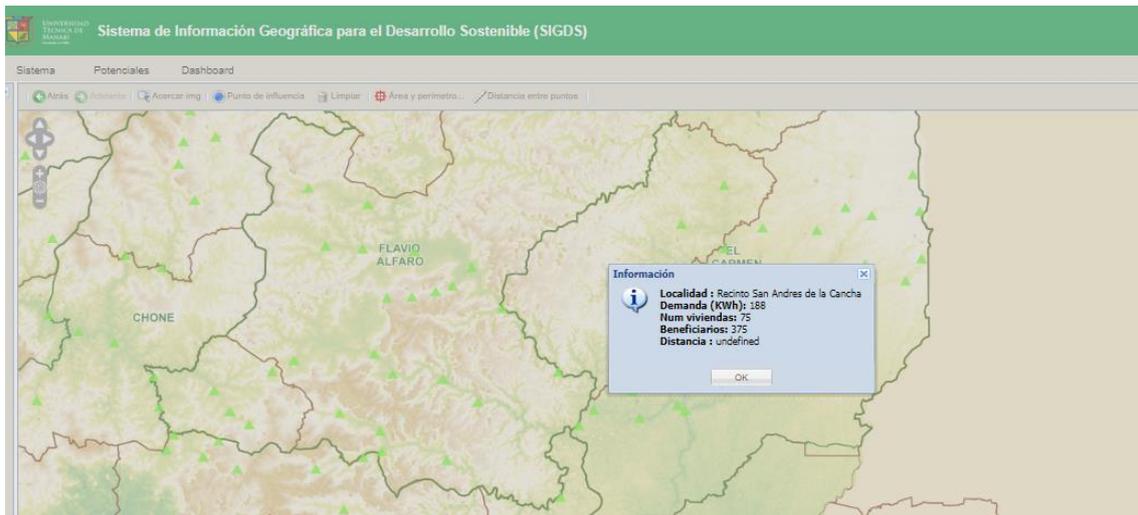
Figura 4. En (A), potencial solar, en (B) el potencial eólico y en (C) los caudales de los ríos medidos in situ.



A



B

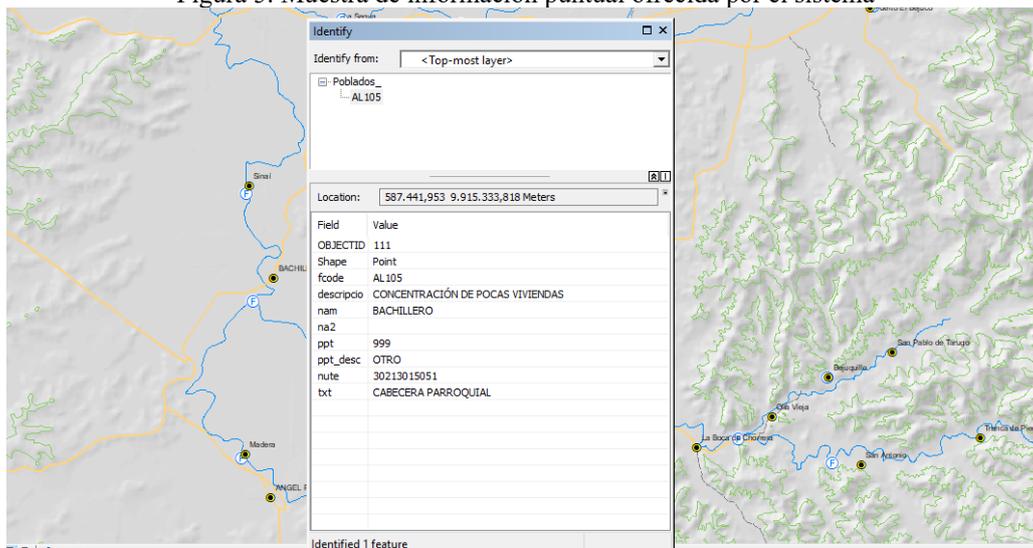


C

Como se puede observar se pueden ver los resultados en diferentes formatos de cada uno de los potenciales ya estudiados a nivel de provincia, esto ayuda a que se tenga una herramienta para la toma de decisiones en los análisis para la diversificación de la matriz energética.

El sistema, además ofrece potencialidades de brindar información puntual relacionada con el inventario de recursos endógenos. Sólo basta con hacer clic en el sitio del cual se requieren obtener los datos y aparece la información requerida. En la figura 5 se muestra un ejemplo de los datos que se ofrecen de los poblados de forma tal que se cuenta con información adecuada para estudios de demanda y potenciales por si existe la necesidad de implementar cualquier sistema que aproveche el recurso renovable local.

Figura 5. Muestra de información puntual ofrecida por el sistema



Esta información es de necesidad y decisiva para los investigadores que desarrollan proyectos de desarrollo local, al ofrecer datos que permitirán conocer en el futuro la cantidad de viviendas y



poblaciones en cada lugar estudiado; además del potencial renovable autóctono pudiendo direccionar el desarrollo a el uso y explotación de esos recursos orientado al desarrollo sostenible.

Los datos y la información contenida en el sistema pueden ser utilizados ampliamente por profesores, investigadores, estudiantes y personal interesado en las alternativas de desarrollo sostenible, con el fin de articular proyectos de investigación enfocados a resolver problemas en el nivel de comunidades y localidades.

Con la publicación del geoportal (SIGDS) en la web, los actores locales pueden alcanzar un papel y una participación más dinámica en las tareas vinculadas al desarrollo sostenible de la sociedad de forma que se puedan cumplir los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) para el país que plantea: "Las áreas prioritarias para el presente ciclo de programación responden a la visión transformadora de la Agenda 2030 hacia la sostenibilidad social, ambiental y económica de los países. Las medidas innovadoras que se adopten girarán en torno a las esferas que agrupan a los ODS: Personas, Planeta, Prosperidad y Paz, y a la visión del Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 (Toda una Vida) (ONU, 2023).

## **6 CONCLUSIONES**

Con el Sistema de Información Geográfica (geoportal) que se propone constituye una herramienta amigable de fácil manipulación por los usuarios, que se sustenta en los principios de la sociedad del conocimiento y la información, con potencialidades probadas para propiciar soluciones alternativas de desarrollo sostenible desde las localidades; además puede ser utilizado para el registro, control y generalización de un campo de datos diversos, vinculados con el inventario de recursos endógenos de las localidades, así como ofrecer información relevante relacionada con el aprovechamiento tecnológico de estos recursos, lo que demuestra la versatilidad del sistema.



## REFERENCIAS

- Arias, G.R.I., González, S.R., Herrera, S.A., & Pérez, Q.M. (2015). Aprovechamiento de la agrobiodiversidad amazónica ecuatoriana y formación de capital humano. *Revista Geográfica Venezolana. Repositorio Institucional de la Universidad de Los Andes, Mérida - Venezuela: Página Principal. Disponible en: [http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/41319\\_056\(2\)](http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/41319_056(2))*
- Aster-GDEM. (2014). Aster gdem - aster gdem version 1. . Consultado el 31 de octubre de 2017. Disponible en: [http://www.gisat.cz/images/upload/a05b2\\_aster-gdem-readme-ev1-dot-0.pdf](http://www.gisat.cz/images/upload/a05b2_aster-gdem-readme-ev1-dot-0.pdf), .
- Calvo, P.R., Portet, T.J., & Bou, P.M. (2014). La equidad social como elemento esencial para el desarrollo local. *Universidad de Valencia, Consultado el 31 de octubre de 2017. Disponible en: <http://www.age-geografia.es/site/wp-content/uploads/2014/11/DesarrolloLocal.pdf>.*
- Campoverde, J., Naula, F., Coronel, K., & Romero, A. (2018). The change of the energy matrix in Ecuador; a perspective of its reality. *Acordes*, 8. Obtenido de <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/acordes/article/view/4349/3220>
- CDHCU. (2013). Ley para el aprovechamiento de energías renovables y el financiamiento de la transición energética. *Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión. Secretaría General. Secretaría de Servicios Parlamentarios, Últimas Reformas DOF 07-06-2013. Disponible en: <http://www.cre.gob.mx/documento/3870.pdf>.*
- CE. (1997). Comisión europea. Energy for the future *Renewable Sources OF Energy. Libro Blanco para una Estrategia y un Plan de Acción Comunitarios.*
- Claval, P. (2000). Histoire de la géographie française de 1870 à nos jours. *Nathan.*
- Egas, T.H.A. (2013). Análisis de impacto económico en la provincia de manabí, debido a la construcción de la refinería del pacífico eloy alfaró. *Instituto de Altos estudios Nacionales. Universidad de Postgrado del Estado. Tesis para optar al Título de Máster en Alta Gerencia, Disponible en: <http://repositorio.iaen.edu.ec/bitstream/24000/3881/1/An%C3%A1lisis%20de%20impacto%20provincia%20de%20Manab%C3%AD.pdf>.*
- Google. (2012). Google earth.
- IGM. (2013). Capas de información geográfica básica del instituto de geografía militar (igm). Consultado 15 enero 2015. Disponible en: <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/descargas/cartografia-de-libre-acceso/carto>.
- Larrea, M.A.M. (2013). Desarrollo territorial es una prioridad del ecuador. *Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo, Consultado el 17 de mayo de 2017. Disponible en: <http://www.planificacion.gob.ec/desarrollo-territorial-es-una-prioridad-del-ecuador/>.*
- Marquez, S., Rodríguez, G.M., Chery, E., Cisnero, I., & Morell, M. (2005). Uso del sistema de información geográfica (sig) como herramienta en la toma de decisiones en el programa de electrificación rural. *Revista científica de las energías renovables, ISBN: 959-250-2005, (ISSN:1028 6004).*
- OLADE. (2018). Nos une la energía. *SIEE. Página web de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), Disponible en: <http://www.olade.org/producto/sie-regional-2/modulo-siee/>.*



ONU. (2023). Acerca de nuestro trabajo para los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Ecuador. <https://ecuador.un.org/es/sdgs>

Pinedo, I. (2007). Aplicación de los sistemas de información geográfica a la integración de las energías renovables en la producción de electricidad en las comunidades rurales. Caso de estudio: Electrificación del municipio cubano de guamá. *Editorial CIEMAT, 2007. Depósito Legal: M -14226-1995, (ISSN: 1135 - 9420. NIPO: 654-07-054-0).*

Posso, F., González, J., Guerra, F., & Gómez, H. (2014). Estimación del potencial de energía solar en venezuela utilizando sistemas de información geográfica. *Revista Geográfica Venezolana. Repositorio Institucional de la Universidad de Los Andes, Mérida - Venezuela. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/38968>, 055(1).*

Rodríguez, M. V. (2017). La ordenación territorial y las fuentes renovables de energía. ConFigSIG. <https://filosofia.uazuay.edu.ec/memorias/article/download/74/68>

Rodríguez, G.M., & Vázquez, P.A. (2018). La energía fotovoltaica en la provincia de Manabí. *Colección libros de texto. Universidad Técnica de Manabí. Ediciones UTM. Unidad de Cooperación Universitaria ISBN: 978-9942-948-20-5.*

Salon, J. (2003). Innovación y actores locales en los nuevos espacios económicos: Un estado de la cuestión. *Colección Ciencias Económicas. Universidad de Valencia. España, Consultado el 29 de octubre de 2017. Disponible en: <http://roderic.uv.es/handle/10550/36985>.*

Sacyr. (2023). Análisis geográfico enfocado a potenciar las energías renovables. Obtenido de <https://www.sacyr.com/-/analisis-geografico-enfocado-a-potenciar-las-energias-renovables>

Stiglitz, J. (2012). El precio de la desigualdad. *Copia privada para fines educacionales, ISBN: 9788430601349.*

Ubilla, B.G., & Villegas, S.R. (2017). Objetivos de los planes de desarrollo comunal (pladeco) y ordenamiento territorial regional: Servicios ecosistémicos y desarrollo de nuevas centralidades para la región metropolitana de santiago. *Revista Geográfica Venezolana. Repositorio Institucional de la Universidad de Los Andes, Mérida - Venezuela. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/43791>, 058(1)*

Valcárcel, M. (2006). Génesis y evolución del concepto y enfoques sobre el desarrollo. *Documento de investigación, Departamento de Ciencias Sociales de la Pontificia Universidad Católica del Perú.*

Vázquez, P.A. (2017). Energy, local development and territorial planning. *LAMBERT Academic Publishing (LAP), ISBN: 978-620-2-09497-9.*

Vázquez, A. (2022). El manejo de fuentes renovables de energía para el desarrollo local endógeno y sostenible en la provincia de Manabí. alicante: Universidad de Alicante. Obtenido de <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/129052>

Viamonte, E., & autores, C.d. (2007). Derecho ambiental cubano. *Editorial Felix Varela Segunda edición actualizada y aumentada. ISBN 978-959-07-0434-5.*

Whitlock, C.H. (2015). Release 3 nasa surface meteorology and solar energy data set for renewable energy industry use. *Proceedings of Rise and Shine, 2000. Consultado 15 enero 2015.*



www.zonageo.com.ar. (2012). Geoserver.  
www.zonageo.com.ar/node/1

Retrieved 28-09-2012, 2012, from