

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

*Trabajo de titulación previo a
la obtención del título de
Ingeniero Electrónico*

PROYECTO TÉCNICO CON ENFOQUE GENERAL:

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN SIG
PARA GESTIÓN DEL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET
(SAI) PRESTADO POR PERMISIONARIOS QUE CUENTAN
CON TÍTULO HABILITANTE EN LA ZONA 6 DEL ECUADOR”**

AUTOR:

Christian Jonnathan Sari Uguña

TUTOR:

Ing. Edgar Ochoa Figueroa Mg.T

Cuenca – Ecuador

2019

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Christian Jonnathan Sari Uguña con documento de identificación N° 0105345110, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy el autor del trabajo de titulación: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN SIG PARA GESTIÓN DEL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET (SAI) PRESTADO POR PERMISIONARIOS QUE CUENTAN CON TÍTULO HABILITANTE EN LA ZONA 6 DEL ECUADOR”, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniero Electrónico*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 16 de abril del 2019



Christian Sari Uguña

CI: 0105345110

AUTOR

CERTIFICACIÓN

Yo declaro que bajo mi **tutoría** fue desarrollado el trabajo de titulación: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN SIG PARA GESTIÓN DEL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET (SAI) PRESTADO POR PERMISIONARIOS QUE CUENTAN CON TÍTULO HABILITANTE EN LA ZONA 6 DEL ECUADOR”, realizado por Christian Jonnathan Sari Uguña, obteniendo el **Proyecto Técnico con enfoque general** que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 16 de abril del 2019



Ing.-Edgar Ochoa Figueroa Mg.T

CI: 0102134574

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Christian Jonnathan Sari Uguña con número de cédula 0105345110, autor del trabajo de titulación: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN SIG PARA GESTIÓN DEL SERVICIO DE ACCESO A INTERNET (SAI) PRESTADO POR PERMISIONARIOS QUE CUENTAN CON TÍTULO HABILITANTE EN LA ZONA 6 DEL ECUADOR”, certifico que el total contenido del *Proyecto Técnico con enfoque general*, es de mi exclusiva responsabilidad y autoría

Cuenca, 16 de abril del 2019



Christian Sari Uguña

CI: 0105345110

AUTOR

AGRADECIMIENTOS

Quiero destacar y reiterar mis agradecimientos a las personas que colaboraron desinteresadamente durante el desarrollo de este proyecto.

Agradezco al personal de la Agencia de Regulación y Control de Telecomunicaciones, en especial a la Ing. Ana Piedra, por su cordialidad y disposición al trabajo conjunto.

Al Ing. Edgar Ochoa, por su amabilidad, su exigencia, su guía y por la oportunidad de trabajar bajo su supervisión.

Y, por último, y no menos importante quiero agradecer a mi familia, por su apoyo incondicional durante mi periodo de formación. Sin duda alguna fueron los pilares fundamentales sobre las cuales se fomentaron mis aptitudes.

Christian Jonnathan Sari Uguña

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mi familia; Lo bueno llega a través del esfuerzo.

Christian Jonnathan Sari Uguña

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIA	II
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VII
RESUMEN	VIII
INTRODUCCIÓN	IX
ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE ESTUDIO	X
JUSTIFICACIÓN	XI
OBJETIVOS	XII
OBJETIVO GENERAL.....	XII
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	XII
Capítulo 1: Marco Teórico	1
1.1 Sistema de Información Geográfica	1
1.1.1 Componentes de un sistema de información geográfico.....	1
1.1.2 Datos espaciales	2
1.2 ArcGIS Online.....	3
1.2.1 Funciones de ArcGIS	3
1.3 Sig Web	5
1.3.1 Ventajas de SIG web.....	5
1.3.2 Arquitectura SIG web	6
1.4 Internet Fijo en la Sociedad Ecuatoriana.....	7
1.4.1 Cuentas de Internet Fijo	8
1.4.2 Tecnologías Inalámbricas.....	8
1.4.3 Proveedores de servicio.....	9
1.5 Brecha digital	10
1.6 Títulos Habilitantes	10
Capítulo 2: Desarrollo de Aplicativo SIG	12
2.1 Sistema de información.....	12
2.2 Estructura de datos	13
2.3 Funcionalidades.....	14
2.4 Interfaz de usuario.....	14

2.5 Diagrama de clases.....	16
2.6 Implementación.....	18
Capítulo 3: Implementación del geoportal	19
3.1 Creación de Cuenta en ArcGIS Online	19
4.1.1 Seguridad	20
3.2 Implementación de la Interfaz web	20
Capítulo 4: Analisis y resultados	22
4.1. Funcionalidad de la Aplicación.....	22
4.2 Índice de penetración nacional.....	22
4.3 Índice de penetración del servicio de acceso a internet en las provincias pertenecientes a la administración Coordinación zonal 6.....	23
4.3.1. Índice de penetración de usuarios de internet fijo en la provincia del Azuay	24
4.3.2 Índice de penetración de usuarios de internet fijo en la provincia del Cañar 26	
4.3.3 Índice de penetración de usuarios de internet fijo en la provincia del Loja..	28
4.3.4 Índice de penetración de usuarios de internet fijo en la provincia de Morona Santiago.....	29
4.3.5 Índice de penetración de usuarios de internet fijo en la provincia de Zamora Chinchipe	31
Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones.....	33
Referencias Bibliográficas	35
Apéndices	37
APÉNDICE A:.....	38
MANUAL DE	38
SOFTWARE.....	38
A.1 Requisitos del sistema	38
A.2 Instalación	38
A.3 Uso de ISAI.....	40
A.3.1 Importar datos	41
A.2.2 Consulta de datos geográficos.....	43
A.2.3 Exportar datos	49

A.2.4 ArcGIS Online	50
A.2.5 Geoportal.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.1 Sistema de Información Geográfica</i>	<i>2</i>
<i>Figura 1.2 Proceso de uso de ArcGIS</i>	<i>4</i>
<i>Figura 1.3 Arquitectura general de un SIG weB.....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 1.4 Servicio de Acceso a Internet Fijo</i>	<i>8</i>
<i>Figura 2.1 Estructura de Datos base.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 2.2 Arquitectura de Interfaz de Usuario.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 2.3 Diagrama de clases de la Interfaz Grafica.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 2.4 Diagrama de clases Ventana IMPORTAR DATOS</i>	<i>18</i>
<i>Figura 2.5 Diagrama de clases Ventana SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 2.6 Diagrama de clases ventana EXPORTAR, GEOPORTAL Y ESTADISTICAS.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 3.1 Registro de Cuenta Organizacional.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 3.2 Navegador Web.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 4.1 Índice de penetración del servicio de internet fijo por provincias</i>	<i>24</i>
<i>Figura 4.2 Porcentaje del indice de penetracion de Azuay.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 4.3 Cuentas por cantones en la provincia del Azuay.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 4.4 Índice de penetración por cantones en la provincia de Azuay</i>	<i>27</i>
<i>Figura 4.5 Porcentaje del indice de penetracion de Cañar</i>	<i>27</i>
<i>Figura 4.6 Cuentas por cantones en la provincia del Cañar</i>	<i>28</i>
<i>Figura 4.7 Índice de penetración por cantones en la provincia de Cañar.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 4.8 Porcentaje del indice de penetracion de Loja</i>	<i>29</i>
<i>Figura 4.9 Cuentas por cantones en la provincia del Loja</i>	<i>29</i>
<i>Figura 4.10 Índice de penetración por cantones en la provincia de Loja.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 4.11 Porcentaje del indice de penetracion de Morona Santiago.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 4.12 Cuentas por cantones en la provincia del Morona Santiago</i>	<i>31</i>
<i>Figura 4.13 Índice de penetración por cantones en la provincia de Morona Santiago</i>	<i>31</i>
<i>Figura 4.14 Porcentaje del indice de penetracion de Zamora Chinchipe.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 4.15 Cuentas por cantones en la provincia del Zamora Chinchipe</i>	<i>32</i>
<i>Figura 4.16 Índice de penetración por cantones en la provincia de Zamora Chinchipe</i>	<i>33</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.1 Porcentaje de participación en el mercado.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 1.2 Coordinaciones Zonales en Ecuador.....</i>	<i>12</i>
<i>Tabla 2.1 Requerimientos de Información.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 4.1 Índice de penetración de conexiones de Internet de banda ancha en Ecuador en 2019.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 4.2 Numero de cuentas y población actual en las provincias pertenecientes a la administración Coordinación zonal 6.....</i>	<i>24</i>

RESUMEN

Este proyecto está enfocado al desarrollo de una aplicación para la GESTIÓN del Servicio de Acceso a Internet de los permisionarios que cuentan con títulos habilitantes pertenecientes a la administración Coordinación Zonal 6. La aplicación está enfocada para el manejo de la información técnica de Nodos, Enlaces y puntos de Derivación georreferenciada.

Cabe aclarar que por GESTIÓN se entiende al manejo interno de las actividades propias de la agencia, en concreto sobre la gestión en procesos como otorgamientos, regulación y control de la infraestructura reportada de los permisionarios. Ya que la gestión del servicio de internet es propia de cada permisionario y la agencia no tiene régimen sobre él.

El desarrollo de la aplicación se basa en una serie de secuencias para generar un conjunto coherente del sistema, capaz de realizar los procesos especificados. El enfoque básico del desarrollo es la disposición de dicha información en datos georreferenciados.

En el capítulo 1 se desarrolla una introducción teórica sobre los sistemas de información geográfica, ArcGIS Online y sus funcionalidades disponibles, Internet de la Sociedad Ecuatoriana, la brecha digital y un resumen sobre los Títulos Habilitantes.

En el capítulo 2 aborda la descripción del desarrollo de la Aplicación, especificando la estructura de datos, funcionalidades, Interfaz de usuario y diagramas de clases.

En el capítulo 3 se aborda la implementación del geoportal sobre una plataforma gratuita de WIX, combinando los servidores de mapas de ArcGIS y ESRI.

En el capítulo 4 se analiza los resultados sobre la densidad o índice de penetración del servicio del acceso a internet por provincias de la coordinación zonal 6. Y el porcentaje de aportación sobre el índice de penetración general por cantones de los permisionarios según la cantidad de cuentas reportadas por los mismos.

Finalmente, en el capítulo 5 se tienen las conclusiones y recomendaciones obtenidas al realizar el presente proyecto.

INTRODUCCIÓN

El área de regulación de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones ARCOTEL, pretende hacer un levantamiento de infraestructura del Servicio de Acceso a Internet con el fin de gestionar de una mejor manera los procesos de Otorgamientos, Revisiones, Actualización y Reportes sobre la infraestructura.

Actualmente en el Ecuador existen un total de 510 permisionarios de internet a nivel nacional. En el reporte de banda ancha se considera los permisionarios que han reportado información y cuyo estado es: Opera normalmente, Opera irregular, Nuevo y Otro estado. En este documento se analiza los permisionarios pertenecientes a la administración Coordinación zonal 6. Con un mayor enfoque a los permisionarios que tienen poca influencia sobre el índice de penetración general. Excluyendo en este análisis a los principales proveedores de internet como LA COORPORACION NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT EP, ETAPA EP, TELCONET S.A.

Los permisionarios cuentan con títulos habilitantes, estos son entregados a las personas jurídicas que soliciten el título habilitante por concesión para la prestación de servicios de telecomunicaciones. El título habilitante se instrumenta a través de un acto administrativo debidamente motivado, emitido por la Dirección Ejecutiva de la ARCOTEL

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE ESTUDIO

En el Ecuador, el sector de las telecomunicaciones ha evolucionado de manera significativa en los últimos 8 años, logrando un mayor despliegue de infraestructura de telecomunicaciones gracias a la inversión pública y privada, lo que ha llevado a extender la cobertura y mejorar el servicio de acceso a internet que se ofrece a la población. [1]

En el año 2000, Ecuador se comprometió a cumplir con el decreto “Objetivos de Desarrollo del Milenio” la cual contempla 8 objetivos y 21 metas orientadas a superar la pobreza y mejorar las condiciones de vida en el país. El octavo objetivo enfocado a las Alianzas para el desarrollo indica que: *“En colaboración con el sector privado, dar acceso a los beneficios de las nuevas tecnologías, en particular los de las tecnologías de la información y de las comunicaciones”* – TIC.[2]

Desde ese entonces hasta el 2010 la tasa de usuarios incremento a 29% a nivel nacional. A partir del 2010 con la inclusión de nuevas tecnologías y servicios ofrecidos como el acceso a internet móvil, el índice de penetración de acceso a internet incremento a 63.10% hasta el año 2017.[3]

La agencia de regulación y control de las telecomunicaciones zonal 6 –ARCOTEL con el fin de seguir fortaleciendo el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones busca conocer la distribución exacta de la infraestructura mediante sistemas geográficos.

JUSTIFICACIÓN

La información y el conocimiento tienen un rol esencial en el desarrollo de la sociedad digital. El acceso a internet en los hogares ha ido incrementando significativamente desde la inclusión del servicio. Sin embargo, todavía es evidente la brecha digital de acceso a internet, pues la mayor densidad del servicio está distribuida en las tres principales provincias del país: Pichincha, Guayas y Azuay. Esta brecha es más evidente en las zonas rurales debido a distintos factores entre ellos la disposición actual de la infraestructura de telecomunicaciones. Por tal motivo la ARCOTEL pretende conocer el estado actual de la infraestructura de red de los permisionarios que brindan el servicio de acceso a internet. Esta información dará una noción de las zonas desatendidas y los sectores menos recurrentes en donde el índice de acceso a internet es prácticamente nulo con relación al número de habitantes presentes en la zona. La distribución de la infraestructura será útil para un manejo más eficiente sobre el otorgamiento de títulos habilitantes y evitar la congestión de proveedores en zonas con alto índice de penetración. A más, de que la información estará a disposición inmediata sobre un sistema de consulta web, facilitando el manejo de los procesos internos realizados por la ARCOTEL.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Diseñar e implementar una aplicación SIG para gestión del servicio de acceso a internet (SAI) prestado por distribuidores que cuentan con título habilitante en la zona 6 (provincias de Azuay, Cañar, Morona Santiago, Loja y Zamora Chinchipe)

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Discriminar datos de registros técnicos de los nodos principales, secundarios, puntos de derivación y estaciones centrales de los enlaces punto-multipunto de todos los permisionarios que pertenecen a la administración de la coordinación zonal 6
- Implementar un algoritmo que genere una base de Excel actualizada con todos los registros de nodos, enlaces y estaciones de acceso pertenecientes a la administración de la coordinación zonal 6.
- Diseñar un aplicativo SIG que permita la gestión y el manejo de datos para el levantamiento de la infraestructura del servicio de acceso a internet.
- Obtener el índice de penetración de servicio de acceso a internet fijo por cantones de la zona 6 del Ecuador
- Desarrollar un GeoPortal que utilice sistemas GIS, en el cual se implemente toda la información de nodos, enlaces y puntos de acceso discriminados en los primeros puntos, de manera que sirva como un sistema de consulta y reporteria de la infraestructura del servicio de internet por permisionario, por cantón, por provincia, por banda de frecuencias, por infraestructura alámbrica o inalámbrica.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

1.1 Sistema de Información Geográfica

Un sistema de información geográfica (SIG) provee un sistema de datos espaciales. Consiste en el manejo de datos e información referenciada espacialmente. La información contenida en un SIG es representada en mapas formadas por un conjunto de capas. Un mapa es una representación abstracta de las características físicas de una parte de la superficie terrestre. Por definición, un SIG es un sistema de información asistido por ordenador para el ingreso, tratamiento y despliegue de datos espaciales. [4] El uso de los SIG ofrece un gran número de beneficios. Entre los principales están:

- Mejora de ejecución operativa
- Mejora del desarrollo tecnológico
- Permite localización geográfica del problema de estudio
- Recolección de datos
- Manejo de información Organizada, Actualizada e Instantánea
- Permite representación gráfica
- Permite complejos modelos geográficos

1.1.1 Componentes de un sistema de información geográfico

Un SIG es un conjunto de múltiples funciones y herramientas que integran y relacionan múltiples componentes que abarca los procesos generales para la gestión de información espacial. Podemos dividir los componentes en subsistemas de: Datos, Almacenamiento, análisis y resultados.

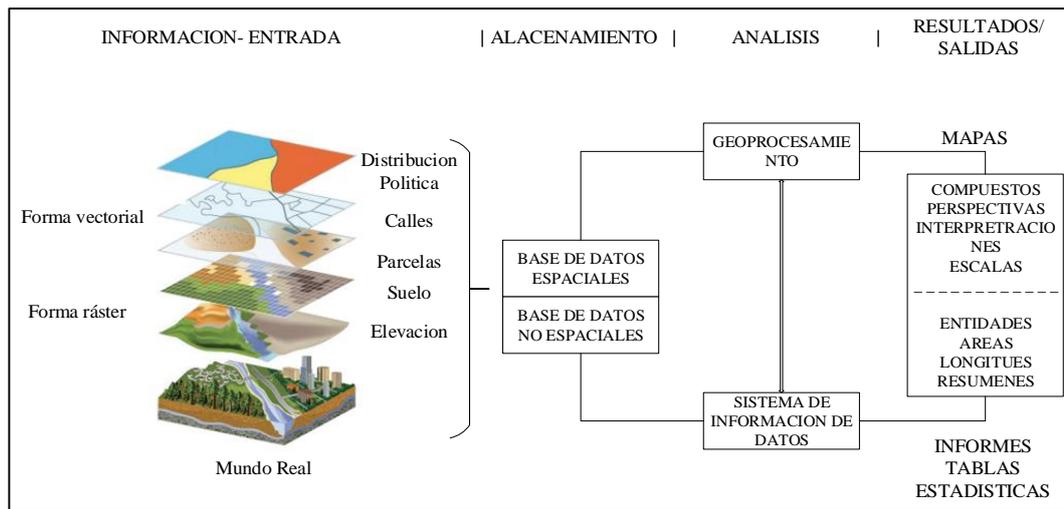


Figura 1.1 Sistema de Información Geográfica. (Fuente [5])

La figura 1.1 permite observar las relaciones entre los subsistemas y los componentes generales que requiere dentro de cada subsistema.

1.1.1.1 Datos

Los datos en un SIG están condicionados por dos componentes fundamentales: la fuente de información espacial y la base de datos. Mediante la digitalización los mapas y entidades pueden convertirse en datos digitales, listos para ser utilizados por un ordenador.

1.1.1.2 Almacenamiento

Un SIG permite almacenar, conservar y actualizar datos geográficos sujetos a entidades asociadas denominadas etiquetas. La información sobre los mapas debe ser georreferenciada sobre un sistema de coordenadas geográficas (latitud y longitud).

1.1.1.3 Análisis

El geoprocésamiento se emplea para el análisis espacial. Comprende de un amplio conjunto de herramientas que proporcionan un contexto de trabajo que realiza los procesos de análisis y administración de datos geográficos.

1.1.2 Datos espaciales

El componente espacial, representado por unidades geográficas de recogida de la información, necesita de la definición previa de los objetos de análisis. Los modelos empleados son Ráster y Vector.

1.1.2.1 Formato de datos Raster

En los datos ráster, el espacio estaría dividido en píxeles de manera que la información se codificara sobre este formato espacial, al sobreponer la cuadrícula sobre el territorio en la que cada celda incluye un valor que representa información. Los rásteres son imágenes digitales representadas como fotografías aéreas digitales.

1.1.2.2 Formato de datos Vector

Los datos vectoriales representan los elementos geográficos mediante: puntos, líneas y polígonos. Los puntos son objetos adimensionales y quedan representados como un par de coordenadas(x,y). Las líneas y polígonos se constituyen a partir de estas entidades de manera serial.

1.2 ArcGIS Online

ArcGIS es una plataforma web que permite recopilar, adecuar, analizar, compartir y distribuir información espacial [6]. Tiene acceso a Living Atlas of the World, permite la creación de aplicaciones convergentes en distintos sistemas mediante múltiples herramientas y servicios, también, otorga acceso a la nube de ESRI.

Con una suscripción, ArcGIS Online se vuelve una plataforma geoespacial la cual permite administrar la información geográfica de una organización. Las organizaciones de ArcGIS conectan a miembros de una misma asociación facilitando el uso compartido de recursos.

1.2.1 Funciones de ArcGIS

Cada una de las funciones detalladas a continuación permiten a los desarrolladores y diseñadores crear aplicaciones usando los mapas y servicios relacionados con ArcGIS las cuales ofrecen aplicaciones gratuitas basadas en JavaScript, Flex, Silverlight disponibles para dispositivos móviles, sitios web y aplicaciones de escritorio.

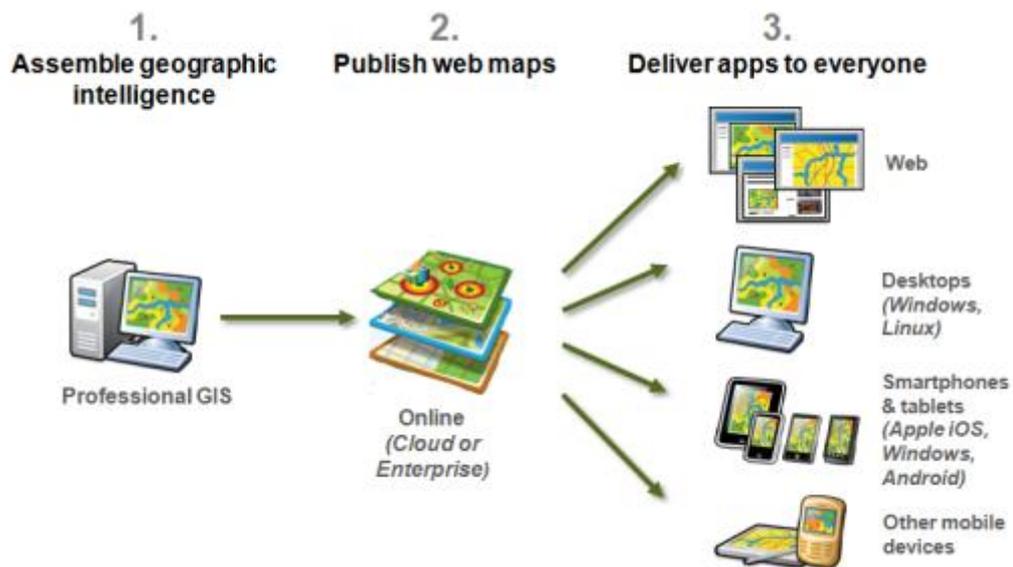


Figura 1.2. Proceso de uso de ArcGIS. (Fuente: [7])

1.2.1.1 Crear mapas, escenas y aplicaciones

ArcGIS permite crear mapas web, aplicaciones web y escenas 3D. Dentro de las funciones disponibles se encuentran Map Viewer y Scene Viewer 3D que permiten acceder a la galería de mapas base y estilos inteligentes para exploración y visualización. Las aplicaciones pueden ser desarrolladas en distintas plataformas asociadas que tiene acceso a plantillas y widgets para la creación aplicaciones web. [6]

1.2.1.2 Explorar datos

ArcGIS contiene mapas y escenas interactivos que permiten el manejo, exploración, extensión y medición de datos geográficos. Cuenta con herramientas de análisis incluidas en Map Viewer para encontrar patrones, buscar ubicaciones, encontrar elementos cercanos y resumir datos. [6]

1.2.1.3 Compartir y Colaborar

ArcGIS permite crear grupos privados y públicos en donde se puede compartir mapas integrándolos en páginas web, blogs, aplicaciones web y redes sociales. [6] Dentro de cada grupo existen distintos miembros administrativos. Los miembros del grupo tienen un rol establecido para el manejo, uso, edición y consulta de datos. Los miembros dentro de un grupo pertenecen a una organización.

1.2.1.4 Administración

Para la administración de una organización ArcGIS incluye herramientas y ajustes de personalización: Configuración del sitio, gestión de miembros, determinación de roles, administración del contenido, creación de grupos y definición de las políticas de seguridad. [6]

1.2.1.5 Aplicaciones

ArcGIS ofrece herramientas de desarrollo de aplicaciones como: Web AppBuilder for ArcGIS, ArcGIS API for JavaScript y ArcGIS Runtime SDK.[8]

1.3 SIG Web

Un SIG web es un sistema de información geográfica distribuida sobre una plataforma web comprendida por un esquema cliente-servidor. El servidor aloja la información y el cliente solicita acceder a ella mediante un navegador web, aplicaciones móviles o de escritorio por medio de una dirección URL. Las peticiones se realizan mediante el protocolo HTTP, y las respuestas por medio de formatos binarios en XML o HTML.[9]

1.3.1 Ventajas de SIG web

1.3.1.1 Alcance Global

Permite a los usuarios publicar aplicaciones ampliamente compatibles basadas en sistemas HTTP y disponerlas a una escala global permitiendo el acceso desde cualquier dispositivo con salida a Internet. [9]

1.3.1.2 Cantidad de Usuarios

En general, una aplicación SIG de escritorio es utilizada por un usuario a la vez, mientras que un SIG web puede ser usado por múltiples usuarios a la vez. Por tal motivo este sistema requiere un rendimiento y escalabilidad de mayor productividad que los SIG de escritorio.

1.3.1.3 Mejor capacidad de integración con las plataformas

La mayoría de los usuarios de un SIG web utilizan navegadores altamente conocidos como: Explorer, Firefox, Safari, Chrome, Opera, etc. Cada uno de estos sistemas cumplen con los estándares de HTML y JavaScript que son elementos compatibles con las aplicaciones SIG y diferentes sistemas operativos como Windows, Linux y IOS.

1.3.1.4 Bajo costo por alto número de usuarios

Por lo general los usuarios finales no necesitan adquirir licencias para el uso de los SIG web. Sin embargo, ciertas aplicaciones son exclusivas y propias de las organizaciones. Las organizaciones pueden proporcionar capacidades SIG a muchos usuarios minimizando costos al adquirir sistemas comunes de uso múltiple en lugar de aplicaciones focalizadas de escritorio.

1.3.1.5 Facilidad de Uso

Un SIG de escritorio está elaborado para fines de procesamiento y manejo de información en alta escala enfocada para usuarios profesionales. Mientras que los SIG web se enfocan en la simplicidad del uso, facilitando la convivencia con los usuarios de conocimientos generales.

1.3.1.6 Actualizaciones

Las actualizaciones en un SIG de escritorio requieren mantenimiento local. Mientras que un SIG web es actualizado en las bases del servidor y las modificaciones están disponibles de inmediato para los usuarios. Esta simplicidad de mantenimiento hace que un SIG web permita difusión de la información en tiempo real.

1.3.2 Arquitectura SIG web

La arquitectura base de un SIG se presenta en la figura 1.3. A diferencia de cualquier aplicación web un SIG web integra los componentes de representación y procesamiento de información geográfica.

Dentro de la arquitectura las aplicaciones de escritorio integran a los usuarios los cuales realizan las peticiones al servidor vía el protocolo HTTP mediante navegadores

web. El servidor revisa las peticiones y las relaciona con la base de datos y la base de mapas. La información consulta en enviada al cliente y son representadas acorde a los requerimientos planteadas por el usuario.

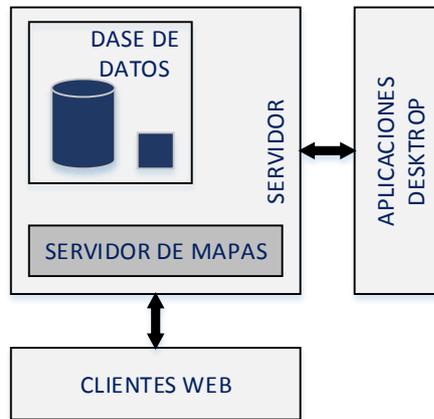


Figura 1.3 Arquitectura general de un SIG web (Fuente: Elaborado por el autor)

1.4 Internet Fijo en la Sociedad Ecuatoriana

Internet es un conjunto de redes interconectadas basadas el protocolo IP permitiendo el funcionamiento general como una única y gran red virtual [10] que permite la interconexión global.

Internet es la tecnología de Información y Comunicación que mayores avances ha experimentado en los últimos años ofreciendo ilimitadas posibilidades de acceso a la información, uso de redes sociales y manejo de aplicaciones interactivas.

El servicio de acceso a internet es de gran interés por parte del estado nacional y la ciudadanía en general. Por lo que existen múltiples esfuerzos para continuar con el desarrollo de esta tecnología. El registro del desarrollo de internet desde la inclusión hasta la actualidad es presentado por el ente de regulación y control de las telecomunicaciones en base a los datos de la SIETEL.

1.4.1 Cuentas de Internet Fijo

Las estadísticas obtenidas del número cuentas de internet fijo muestran que por cada 100 habitantes desde el año 2010 ha incrementado a una razón promedio de 1.04% alcanzando hasta el 2018 un total de 11.48% de la población nacional que tiene contratada una cuenta internet fijo validada por un contrato.

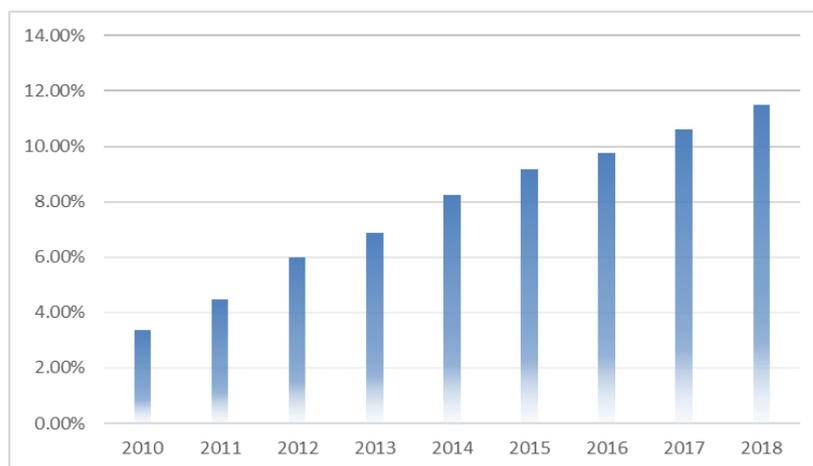


Figura 1.3 Servicio de Acceso a Internet Fijo. (Fuente:[3])

1.4.2 Tecnologías Inalámbricas

Una gran cantidad del servicio de acceso a internet ofrecido a la población utiliza tecnologías de redes inalámbricas que permiten la conexión directa entre estaciones sin la necesidad de tener un medio físico de conexión.

1.4.2.1 Redes de Area Local Inalámbrica (Wireless Local Area Networks-WLAN)

Las redes WLAN son redes de área local inalámbricas implementadas en lugares donde el área de cobertura no sobrepase los 100metros de distancia. Los equipos como: computadoras portátiles, smartphones, tablets acceden a la red a través de una tarjeta de red inalámbrica.

El estándar más utilizado para esta red es el IEEE 802.11 conocido públicamente como WiFi, por su alta aceptación y adaptación [11]

1.4.2.2 Redes de Área Metropolitana Inalámbricas (Wireless Metropolitan Area Networks - WMAN)

A diferencia de las redes de área local este tipo de redes tienen mayor alcance pudiendo llegar a decenas de kilómetros, a más de ofrecer velocidades de hasta 70 Mbps y permite dar servicios de banda ancha inalámbrica a áreas metropolitanas. Su sistema está basado en el estándar IEEE 802.16

Son usadas por empresas de telecomunicaciones y prestadores de servicios como sistemas de respaldo y apoyo para las redes principales de cobre o fibra óptica. también pueden ser utilizadas para acceso a usuarios finales para acceder a internet. [11]

1.4.2.3 Redes de Área Ampliada Inalámbricas (Wireless Wide Area Networks - WWAN)

Alcanzan la cobertura más amplia que todas las redes inalámbricas antes mencionadas permitiendo cubrir cientos de kilómetros. Esta tecnología es mayormente usada por sistemas de comunicaciones móviles. [11]

1.4.3 Proveedores de servicio

Los proveedores de servicios de telecomunicaciones, legalmente reconocidos para brindar servicios de telecomunicaciones a través de redes. Un proveedor de Servicio de Internet denominados como ISPs ofrecen la conexión y el acceso de usuarios finales al internet público.

Los ISPs con mayor porcentaje de participación en el mercado ecuatoriano para el servicio de acceso a internet fijo se presentan en la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Porcentaje de participación en el mercado. [11]

Entidad	Porcentaje
Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT	48.90%
Netlife	14.18%
TV Cable	11.30%
Claro	9.22%
Punto Net	4.24%
Etapa	3.33%

Resto de Prestadores	8.50%
----------------------	-------

1.5 Brecha digital

La brecha digital es la diferencia que existen entre personas, hogares, instituciones o áreas geográficas de diferente nivel socioeconómico en cuando a las oportunidades de acceso a las tecnologías de la información y comunicación (TIC).

Definimos que una persona tiene acceso a internet cuando es capaz de usar recursos tecnológicos e intelectuales para buscar información o comunicarse con otros. [13]

El impacto de las TIC en la sociedad inicio de la denominada “Sociedad de la Información”. La Sociedad de la Información soportada por las TIC ofrece una serie de beneficios, pero también comprende un conjunto de debilidades que denominan la brecha digital.

La brecha digital se sitúa como una forma de exclusión social dentro del aspecto socio político y cultural manifestándose como un estado diferencial de acceso a la información y el conocimiento que tiene la población. Implica el desarrollo parcial de la sociedad digital creando grupos marginados que están limitados por la ubicación, posibilidades y conocimientos.

La brecha digital está situada principalmente en las zonas más vulnerables del país, como pequeñas poblaciones rurales bastante alejadas de las ciudades y urbanas marginales.[14]

1.6 Títulos Habilitantes

Un título habilitante de servicios de telecomunicaciones es un acto otorgado por la ARCOTEL mediante actos administrativos a cualquier persona jurídica para la otorgación de derechos para la prestación de servicios de telecomunicaciones.

Las personas jurídicas o empresas poseedoras de títulos habilitantes tienen la obligación de utilizar los títulos únicamente para los fines a los cuales fue otorgado, reportar periódicamente información requeridas y específicas en los acuerdos.

La ARCOTEL provee tres tipos de sesiones de títulos habitantes: por Concesión, Autorizaciones y Registros de servicios. Cada uno enfocado para el uso y explotación de recursos para distintos tipos de servicios e instituciones.

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE APLICATIVO SIG

El presente trabajo corresponde a un proyecto de desarrollo tecnológico enfocado al diseño de una herramienta que facilite la gestión de infraestructura de títulos habilitantes del servicio de acceso a internet mediante procesos aplicados en el campo de los sistemas de información geográfica.

2.1 Sistema de información

Como el objetivo del proyecto es brindar una herramienta de consulta y reporteria que permita el manejo y visualización de datos de forma explícita de manera que sea útil para la gestión de Títulos Habilitantes.

1. El sistema deberá permitir agregar datos actualizados con los nuevos registros de Títulos Habilitantes.
2. El sistema será capaz de visualizar entidades de nodos, enlaces, cerros, mapa por cantones y por provincias.
3. El sistema será capaz de generar nuevos datos actualizados
4. El sistema será capaz de enlazar de manera directa al geoportal

Tabla 2.1. Requerimientos de Información

Requerimientos de Información		
Información	Fuente	Formato
Registro de Nodos y Enlaces Nacionales de permisionarios que cuentan con título habilitante en la coordinación Zonal 6 del Ecuador	REGISTRO SAI OTH-ATH	Tabla de datos Excel
Registro de Enlaces radioeléctricos de Modulación Digital de Banda Ancha	MDBA	Tabla de datos Excel
Provincias de Ecuador	Provincias.shp	Shapefile
Cantones de Ecuador	Cantones.shp	Shapefile

Durante la obtención de esta información se identificó que se encontraba en diferentes formatos y con diferentes sistemas de coordenadas por lo cual se definió utilizar el sistema de coordenadas geodésico mundial 1984 WGS 84.

2.2 Estructura de datos

El uso de datos de los registros presentados en la tabla 2.1 *Requerimientos de Información* se enfoca únicamente en la manipulación de datos técnicos requeridos por el sistema. En la figura 2.1 se presenta la estructura de datos para la gestión de la información requerida por el sistema.

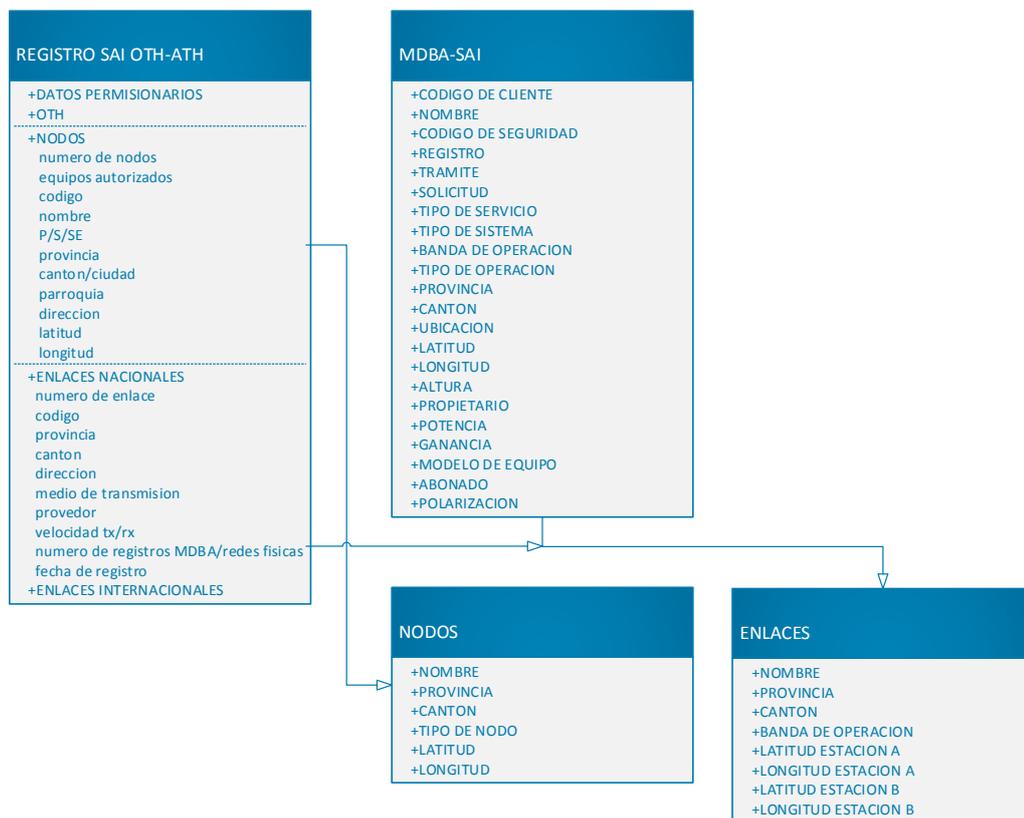


Figura 2.1. Estructura de Datos base (Fuente: Propia del autor)

2.3 Funcionalidades

Es preciso explicar cuál es el significado de “funcionalidad” dentro de este contexto, nos referiremos a la funcionalidad a la capacidad del sistema para administrar acciones que han sido programadas previamente.

Las funcionalidades que se diseñaron para el aplicativo SIG

F1. El sistema será capaz de optar únicamente por los atributos de los registros requeridos por el sistema.

F2. El sistema será capaz de administrar los atributos de nodos y enlaces presentes en el área de visualización. Por administración se entiende ver, modificar, copiar y eliminar elementos o atributos.

F3. El sistema será capaz de filtrar datos por ubicación, nombres y características propias de nodos y enlaces

F4. El sistema será capaz de exportar nuevas bases de datos

F5. El sistema será capaz de enlazar con el portal Web con una conexión a internet

F6. El sistema será capaz de presentar datos estadísticos de permisionarios y números de cuentas y el índice de penetración del servicio de acceso a internet.

2.4 Interfaz de usuario

La interfaz de usuario fue desarrollada en QtDesigner manteniendo la jerarquía presentada en la figura 2.2. En donde el paquete general describe la ventana base en donde se alojarán cada una de las ventanas enumeradas a continuación. Las sub-ventanas son representadas como paquetes internos dentro de un paquete y son dependientes de su paquete superior. Es decir, la activación de sub-ventanas solo serán posibles cuando la ventana base este activa.

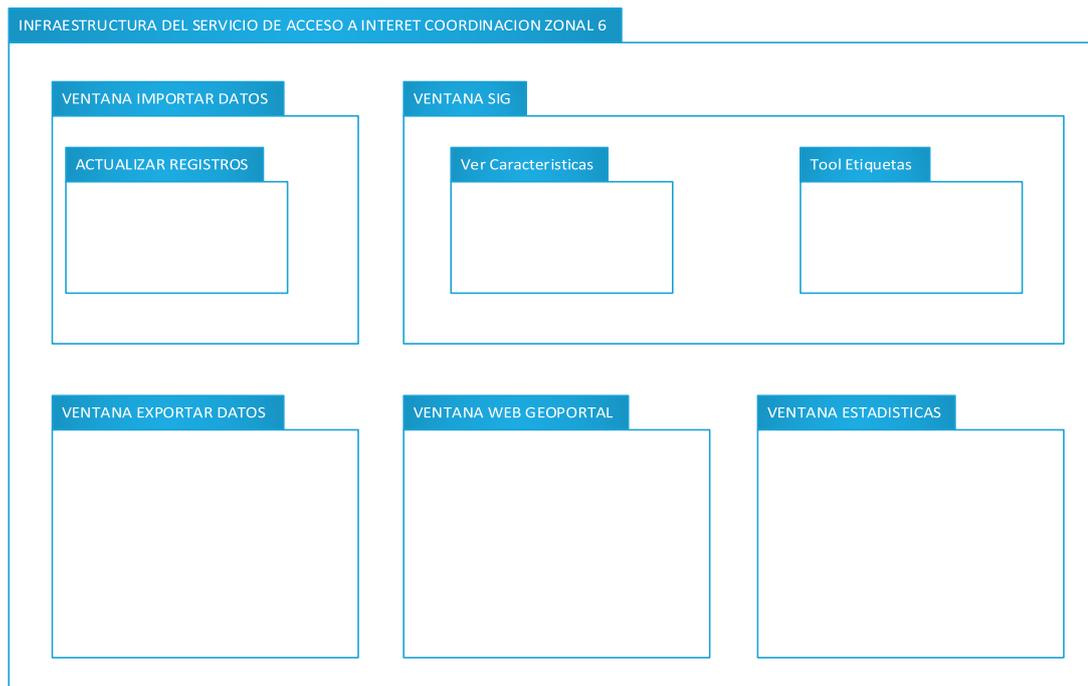


Figura 2.2. Arquitectura de Interfaz de Usuario (Fuente: Propia del autor)

La ventana principal consta de seis pestañas ubicadas en el orden descrito

- Pestaña 1.- Contiene la Ventana Inicio
- Pestaña 2.- Contiene la Ventana Importar y la sub ventana Actualizar Registros.
- Pestaña 3.- Contiene la Ventana Sistema de información Geográfica SIG y las sub ventanas Ver Características y ToolEtiquetas
- Pestaña 4.- Contiene la Ventana Exportar.
- Pestaña 5.- Contiene la Ventana ArcGIS
- Pestaña 6.- Contiene la Ventana de Estadísticas

QtDesigner proporciona múltiples clases para administrar ventanas y componentes de interfaz de usuario asociado. QMainWindow es la clase central alrededor de la cual se puede construir la ventana principal. Una ventana principal proporciona un marco para la construcción de la interfaz. QtDesigner tiene QMainWindow y sus clases relacionadas para la administración de ventanas principales. QMainWindow tiene su propio diseño al que puede agregar un menú de navegación. El diseño tiene un área central que puede ser ocupada por cualquier tipo de widget. Los widgets son elementos de la interfaz de usuario de poca funcionalidad. Por lo general los Widgets contienen

las subclases las cuales reciben los eventos del teclado y mouse o como sistemas de visualización

En la figura 2.3 se presenta el diagrama de clases base para la construcción de la interfaz de usuario. Los contenedores muestran las subclases relacionadas con cada ventana del aplicativo SIG.

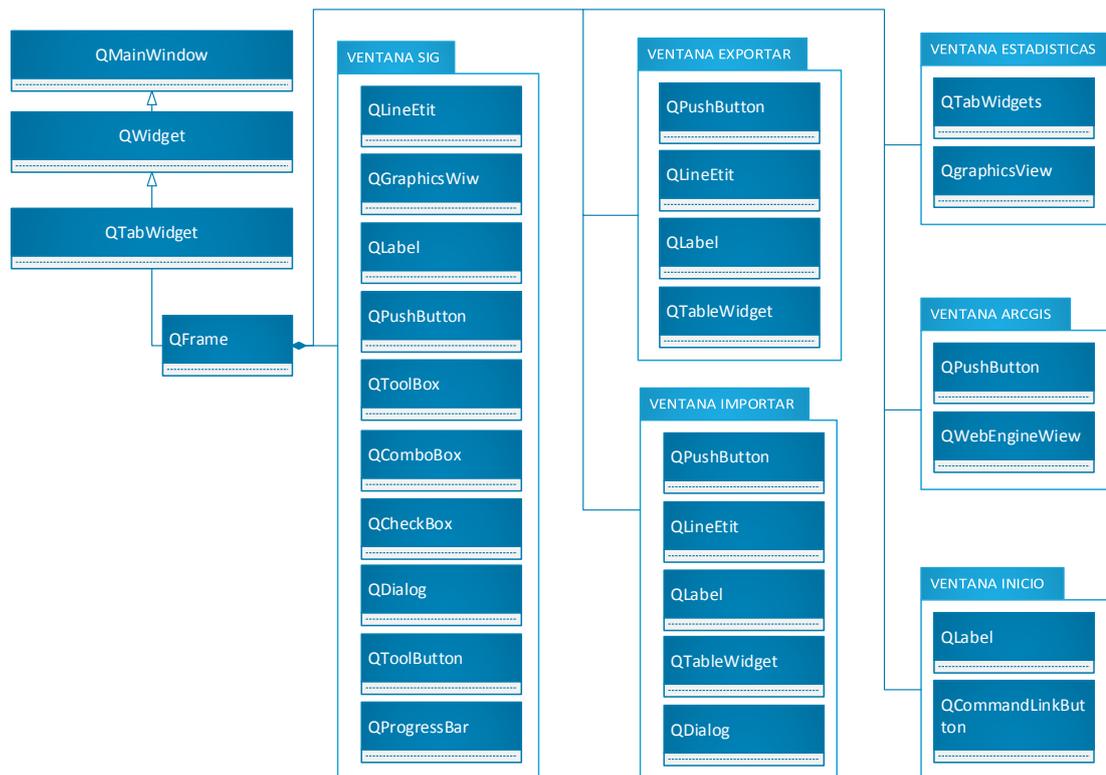


Figura 2.3. Diagrama de clases de la Interfaz Gráfica (Fuente: Propia del autor)

2.5 Diagrama de clases

En los diagramas de clases podemos evidenciar las entidades que forman parte activa del sistema. Las figuras 2.4 al 2.6 presentan la estructura de clases usadas en la ventana correspondiente.

La clase de la interfaz Ventana instancia todas las clases subyacentes. Y cada clase presenta sus propios métodos, así como su herencia de una clase padre en caso de existencia.

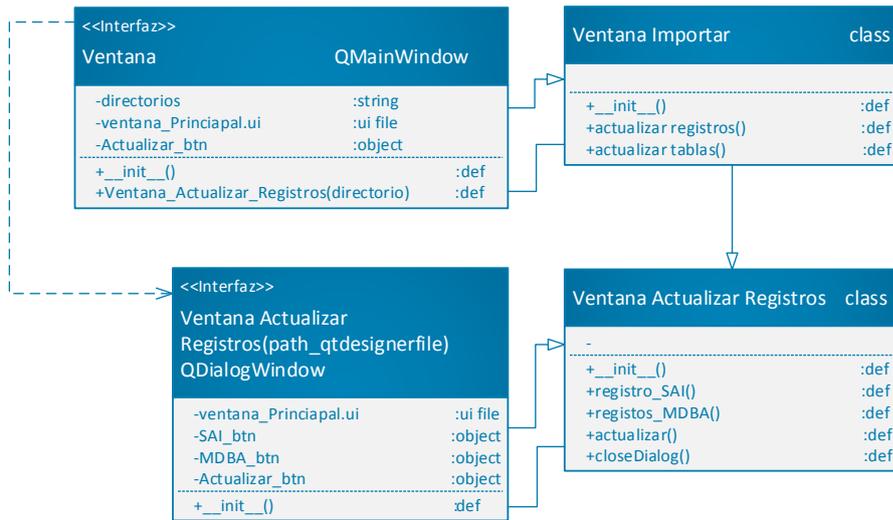


Figura 2.4. Diagrama de clases ventana IMPORTAR DATOS (Fuente: Propia del autor)

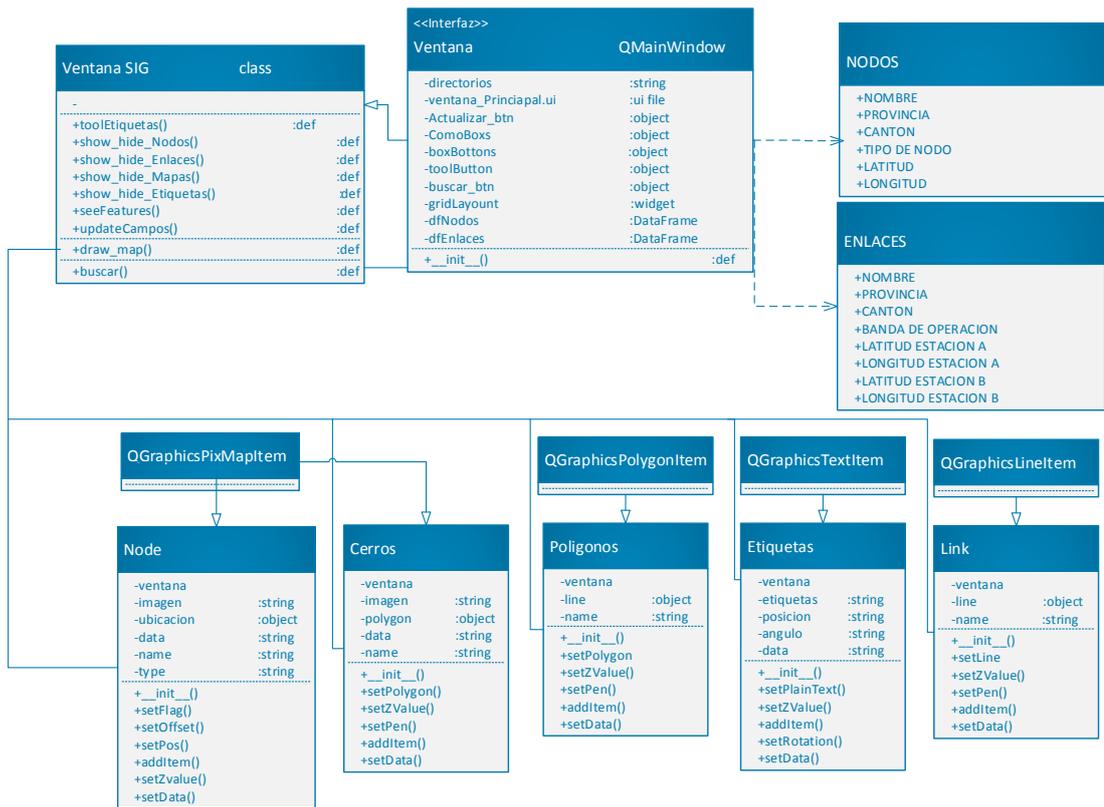


Figura 2.5. Diagrama de clases Ventana SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA (Fuente: Propia del autor)

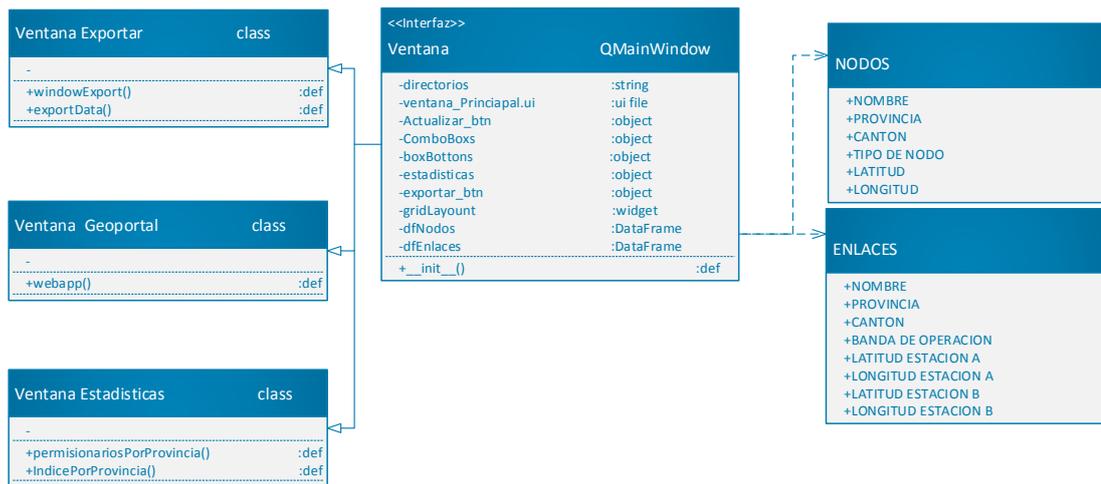


Figura 2.6. Diagrama de clases Ventana EXPORTAR, GEOPORTAL y EXTADISTICAS (Fuente: Propia del autor)

Los diagramas de clase presentados muestran la relación de las clases y sus métodos que serán utilizadas para el manejo de la Base de Datos del sistema.

2.6 Implementación

Para la construcción del Aplicativo SIG, se ha empleado Python como herramienta de programación. Python cuenta con un sin número de librerías que permiten ejecutar funciones y tareas SIG. Las librerías adicionales necesarias para la implantación del sistema son:

- Geopandas
- GDAL
- Fiona
- pyproj
- shapely
- pyqt5

Tras la correcta instalación y prueba del software elegido, se procede a la creación del proyecto y directorios que albergaran la información.

Al empezar a diseñar la aplicación, la primera tarea consistió en centrarse en los niveles más altos de abstracción y comenzar mediante la agrupación de funcionalidad en capas. Definiendo la interfaz, despliegue, estilos y colores, imágenes, iconos, botones y la vista de mapa.

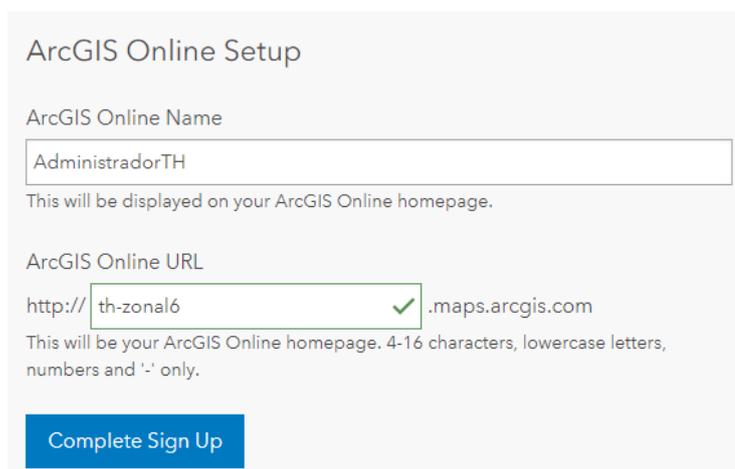
CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN DEL GEOPORTAL

El geoportal se denomina “Infraestructura del Servicio de Acceso a Internet “. Y cuenta con una aplicación Web de consulta para la Infraestructura del servicio de acceso a internet de todos los permisionarios que cuentan con títulos habilitantes pertenecientes a la administración Coordinación Zonal 6.

3.1 Creación de Cuenta en ArcGIS Online

Para el desarrollo del presente proyecto, se debe crear una cuenta organizacional de ArcGIS Online utilizando una acreditación de ArcGIS para Desarrolladores. Esta cuenta permite utilizar la plataforma de ArcGIS Online sin ningún costo, con los beneficios, herramientas y servicios que posee una cuenta organizacional. El administrador tiene el uso exclusivo del contenido.

Una vez completado el registro en: <https://developers.arcgis.com/sign-up> y realizado la confirmación de la cuenta se procede a crear la cuenta organizacional.



The image shows a screenshot of the 'ArcGIS Online Setup' form. It contains two input fields. The first is 'ArcGIS Online Name' with the value 'AdministradorTH' and a note: 'This will be displayed on your ArcGIS Online homepage.' The second is 'ArcGIS Online URL' with the value 'http://th-zonal6.maps.arcgis.com' and a green checkmark, with a note: 'This will be your ArcGIS Online homepage. 4-16 characters, lowercase letters, numbers and '-' only.' At the bottom is a blue button labeled 'Complete Sign Up'.

Figura 3.1. Registro de Cuenta Organizacional: (Fuente: Propia del autor)

4.1.1 Seguridad

Establecer la seguridad dentro del geoportal permitirá mantener el sitio web con un alto nivel de confiabilidad. A más de las contraseñas de los usuarios, el geoportal cuenta con las siguientes políticas de seguridad.

- **Permitir el acceso a través de SSL únicamente.** El protocolo Secure Sockets Layer SSL garantiza que los datos estén cifrados durante las comunicaciones vía través de internet
- **Permitir el acceso anónimo.** Cualquier usuario podrá acceder a los recursos si poseen la URL privada de la organización.
- **Permitir solo consultas SQL estándar.** Impide que se acepte consulta no estándar en las capas de entidades alojadas de la organización.

3.2 Implementación de la Interfaz web

Para implementar la interfaz del usuario en la web, es necesario registrar una cuenta en www.wix.com. Wix es una herramienta gratuita y contiene múltiples plantillas que facilitan el diseño del portal

El portal web tiene 3 pestañas sobre el navegador web como se observa en la figura 11



Figura 3.2. Navegador Web (Fuente: Propia del autor)

La pestaña INICIO presenta una descripción sobre el nombre y la descripción sobre el sitio.

Nombre: Geoportal de Infraestructura del Servicio de Acceso a Internet

Descripción: *Infraestructura del servicio de Acceso a Internet de los permisionarios que cuentan con Títulos Habilitantes pertenecientes a la administración de la coordinación Zonal 6 (Provincias de Azuay, Cañar, Morona Santiago, Loja y Zamora Chinchipe)*

La pestaña APLICATIVO WEB contiene el acceso a la aplicación web alojada en la cuenta de ArcGIS Online.

La pestaña ESTADISTICAS presenta datos estadísticos de permisionarios y números de cuentas, así como el índice de penetración del Acceso a Internet.

El método de acceso, así como la administración y configuración de información del portal Web esta detallado en el apéndice A.

CAPÍTULO 4: ANALISIS Y RESULTADOS

4.1. Funcionalidad de la Aplicación

Una vez concretado los procesos de implementación es necesario comprobar las funcionalidades de la aplicación para la cual fue elaborada.

La función F1 y F2 implica la discriminación de datos, clasificación de información y asociación de atributos de los registros bases usados por la aplicación. Este proceso es realizado en la ventana IMPORTAR DATOS de la aplicación. El proceso se describe en el apéndice A.

La función F3 esta implementada en la ventana SIG. Los datos son visualizados de manera geoespacial sobre un mapa político de Ecuador subdividido en provincias y cantones. Las funciones se detallan en el manual de usuario del apéndice A

La función F4 permite la explotación de datos proyectados en el mapa.

La función F5 y F6 permiten el acceso directo al portal web en donde se encuentra los mapas y aplicaciones que contienen la información creada por la propia aplicación. Los procesos necesarios para el manejo del portal web, creación de aplicaciones y manejo de datos esta descrita en el apéndice A.

4.2 Índice de penetración nacional

Actualmente en Ecuador existen 510 permisionarios registrados con Títulos habilitantes para la prestación de servicios de acceso a internet.

Las cuentas de banda ancha fija, es procesada de acuerdo a lo determinado por la UIT, que define como una cuenta de banda ancha a las que presentan una velocidad mínima superior a 256kbps incluida la compartición.

Con esto presente los permisionarios reportan un total de 1,582,395 abonados de banda ancha y 328,338 abonados de otras velocidades hasta enero del 2019.

Con este dato, y con la población proyectada al 2019, podemos obtener el índice de penetración de cuentas de Internet de Banda Ancha a nivel nacional

Tabla 4.1. Índice de penetración de cuentas de Internet de banda ancha en Ecuador en 2019

POBLACION	NUMERO DE CUENTAS DE INTERNET FIJO (BANDA ANCHA)	NUMERO DE CUENTAS DE INTERNET FIJO (OTRAS VELOCIDADES)	INDICE DE PENETRACION DE CUENTAS DE INTERNET FIJO (BANDA ANCHA)	INDICE DE PENETRACION DE CUENTAS DE INTERNET FIJO (OTRAS VELOCIDADES)
17,267,986	1,582,395	328,338	9.16%	1.98%

Es decir, de cada 100 habitantes 12 poseen una cuenta de internet fija vitalizada a través de un contrato, 9 de banda ancha y 3 de una velocidad menor.

4.3 Índice de penetración del servicio de acceso a internet en las provincias pertenecientes a la administración Coordinación zonal 6

Los datos presentados en la tabla 4.2 corresponden el reporte de banda ancha otorgado por la ARCOTEL. Dicho reporte presenta información de la cantidad de usuarios y abonados de cada proveedor. En el reporte se considera los Permisionarios que han reportados información y cuyo estado es: Opera Normalmente, Opera Irregularmente, Nuevo y Otros Estado.

Tabla 4.2 Numero de cuentas y población actual en las provincias pertenecientes a la administración Coordinación zonal 6

PROVINCIA	CUENTAS	POBLACION
Azuay	121817	712127
Cañar	22969	225184
Loja	51791	448966
Morona Santiago	11671	147940
Zamora Chinchipe	7705	91376

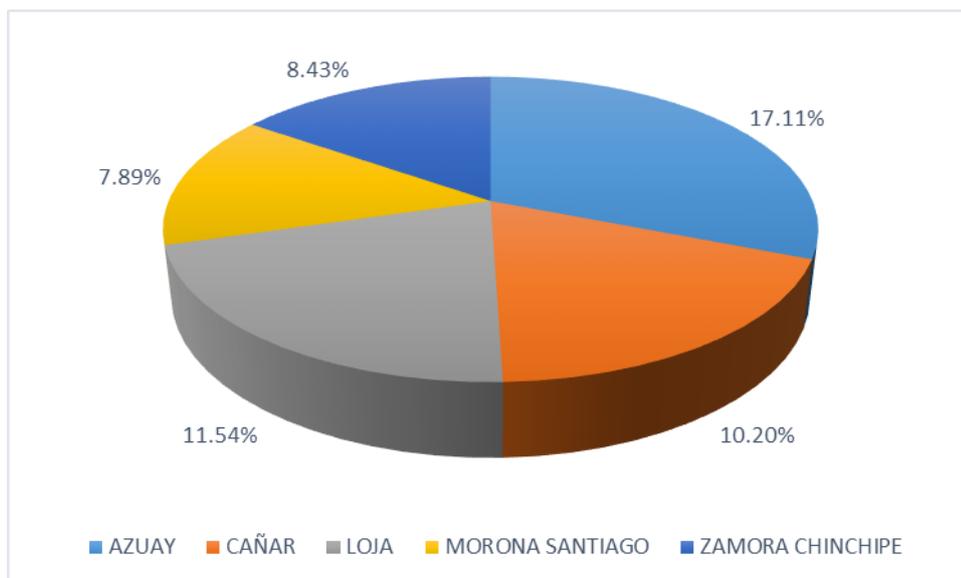


Figura 4.1. Índice de penetración del servicio de internet fijo por provincias (Fuente: Propia del autor)

Con la información obtenida del reporte es factible presentar resultados del índice de penetración de manera global al incluir todas las cuentas registradas como se realizó en el apartado anterior.

Para esta parte del análisis la información tratada corresponde a la del resto de proveedores, excluyendo las cuentas reportadas por los principales prestadores de Servicio de Acceso a Internet.

Con toda la información disponible conocemos la ubicación de los nodos de cada permisionario, también el número de cuentas que reporto cada uno. Con esto es posible agrupar las cuentas por cantones delimitando las zonas.

4.3.1. Índice de penetración de usuarios de internet fijo en la provincia del Azuay

Azuay presenta un índice de penetración de 17.11% la se encuentra a 6 puntos por encima del valor nacional. El 15.30% corresponde a las cuentas reportadas por los principales proveedores lo que deja un 1.8% de contribución sobre el índice de penetración de Azuay por parte de los demás proveedores.

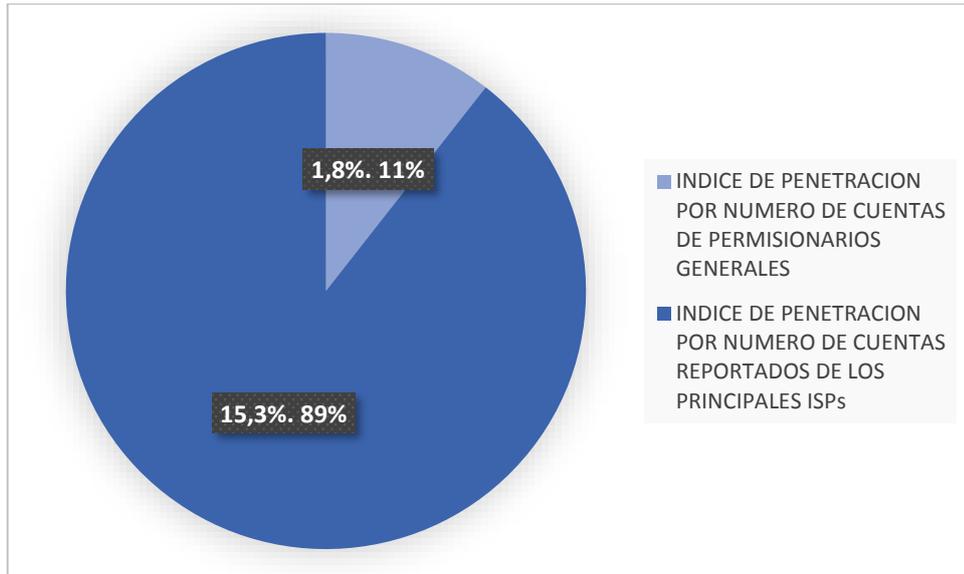


Figura 4.2. Porcentaje del índice de penetración de Azuay (Fuente: Propia del autor)

Las cuentas reportadas por los permisionarios presentes en los registros bases y la ubicación de la infraestructura permiten clasificar la cantidad de cuentas por cantones.

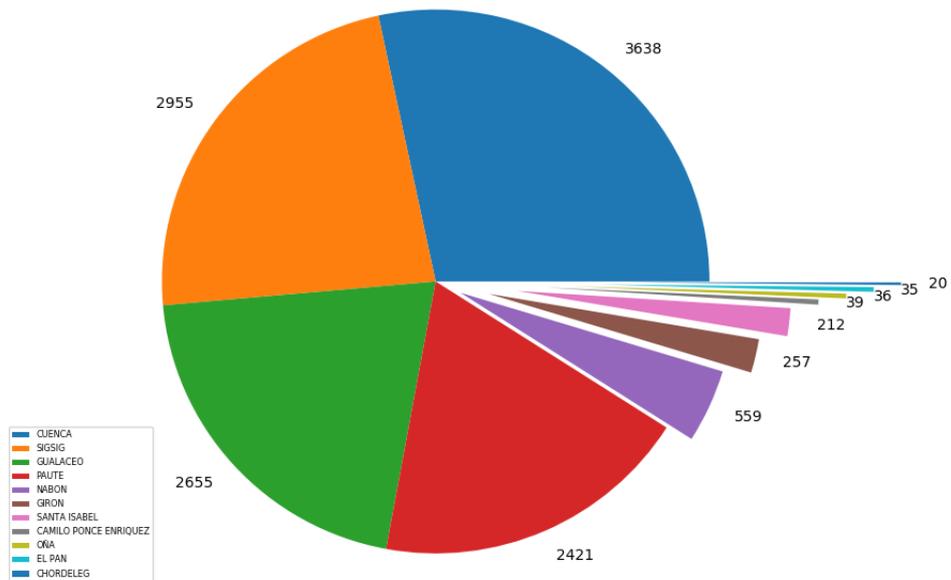


Figura 4.3 Cuentas por cantones en la provincia de Azuay (Fuente: Propia del autor)

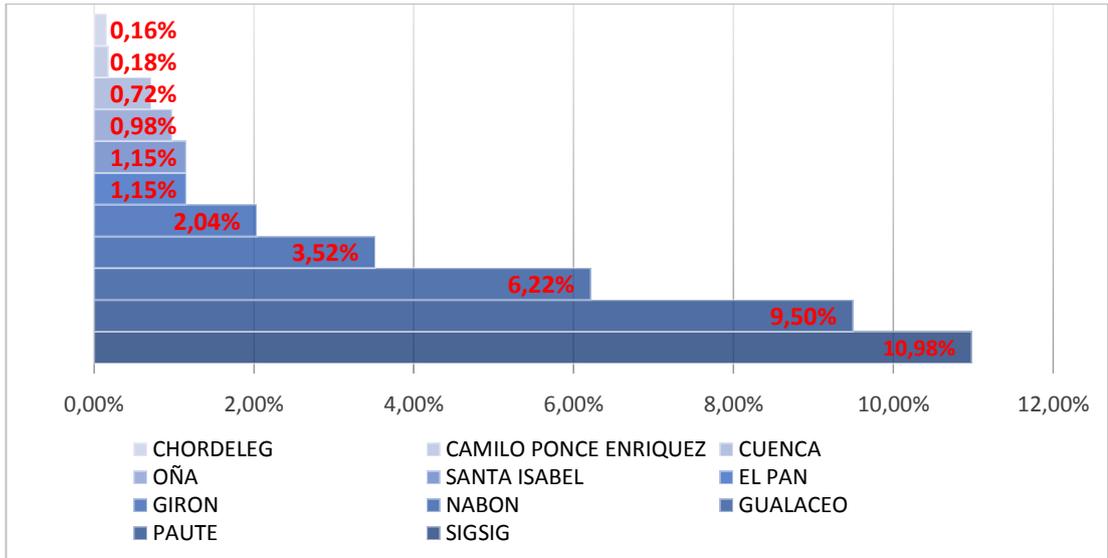


Figura 4.3. Índice de penetración por cantones en la provincia de Azuay (Fuente: Propia del autor)

El gráfico muestra que en el cantón Sigsig existe una mejor relación cuentas/población por parte de los permisionarios generales.

Este análisis se realiza de la misma manera para las demás provincias y los resultados están representados gráficamente en las siguientes figuras.

4.3.2 Índice de penetración de usuarios de internet fijo en la provincia del Cañar

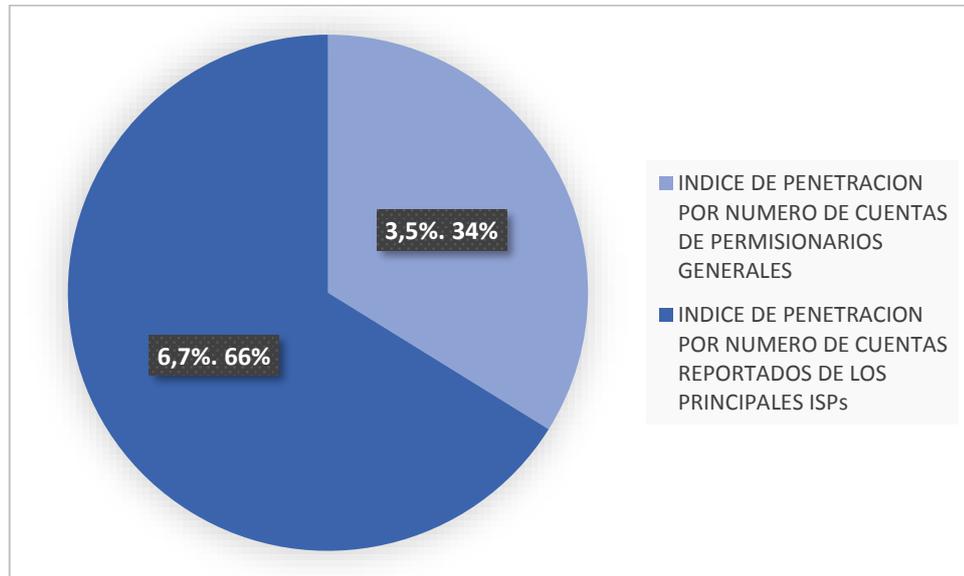


Figura 4.5. Porcentaje del índice de penetración de Cañar (Fuente: Propia del autor)

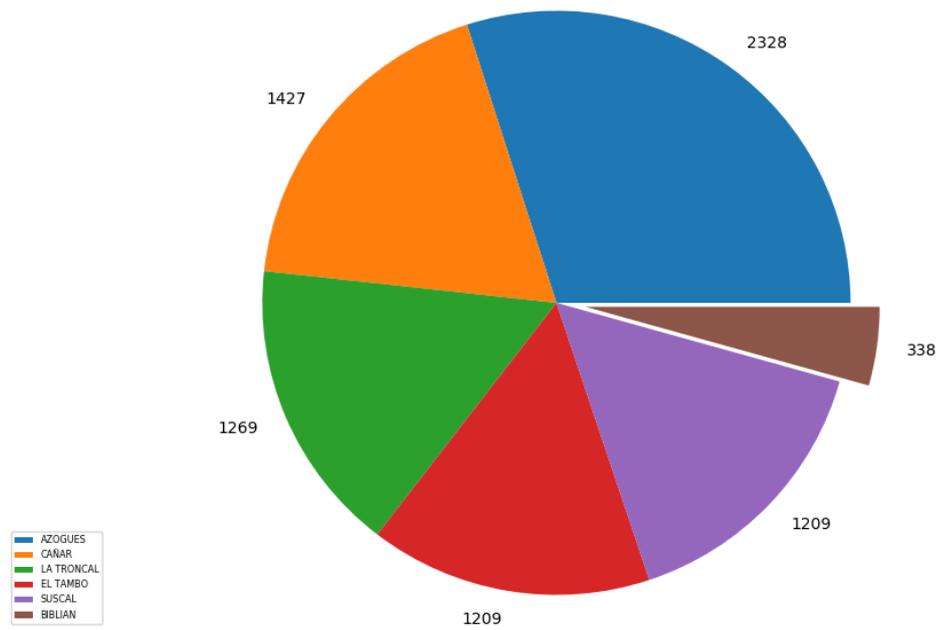


Figura 4.6. Cuentas por cantones en la provincia de Cañar (Fuente: Propia del autor)

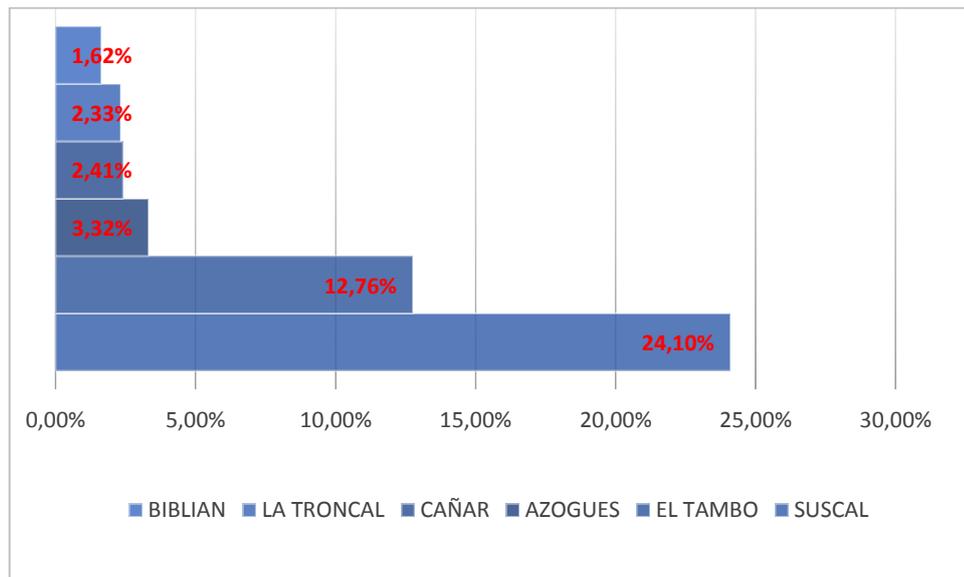


Figura 4.7. Índice de penetración por cantones en la provincia de Cañar (Fuente: Propia del autor)

4.3.3 Índice de penetración de usuarios de internet fijo en la provincia del Loja

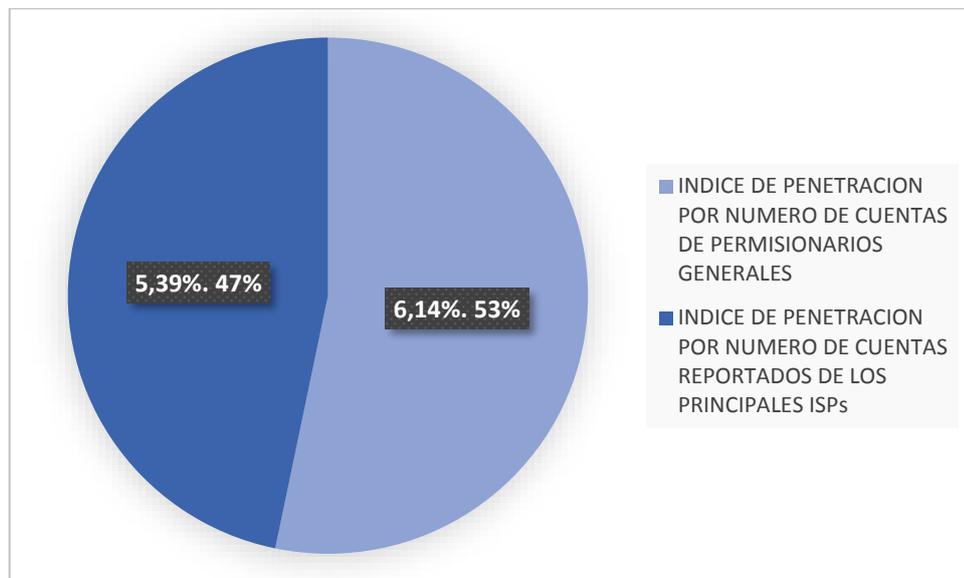


Figura 4.8. Porcentaje del índice de penetración de Loja (Fuente: Propia del autor)

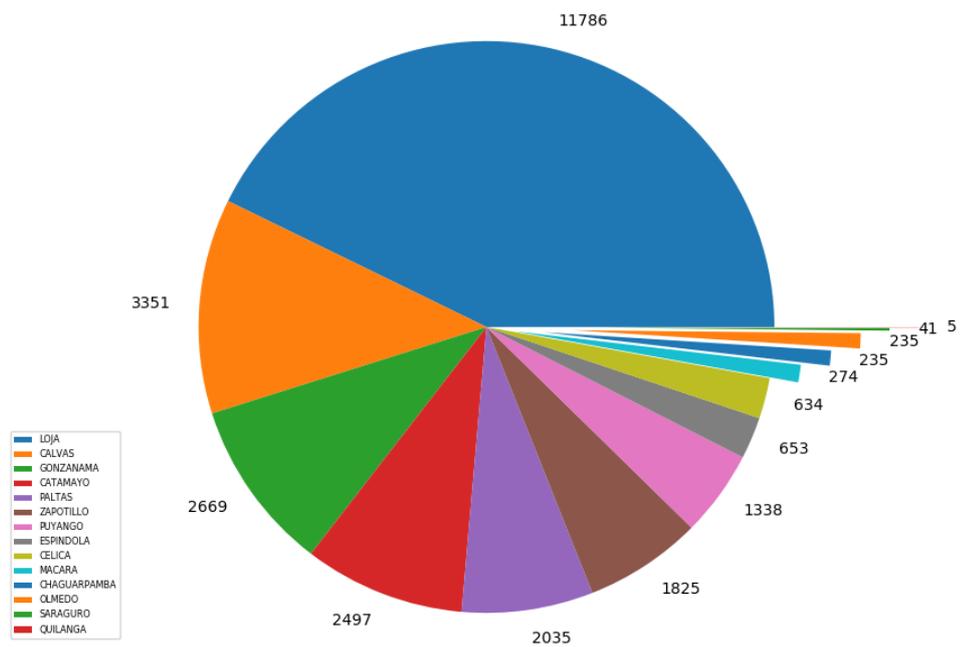


Figura 4.9. Cuentas por cantones en la provincia del Loja (Fuente: Propia del autor)

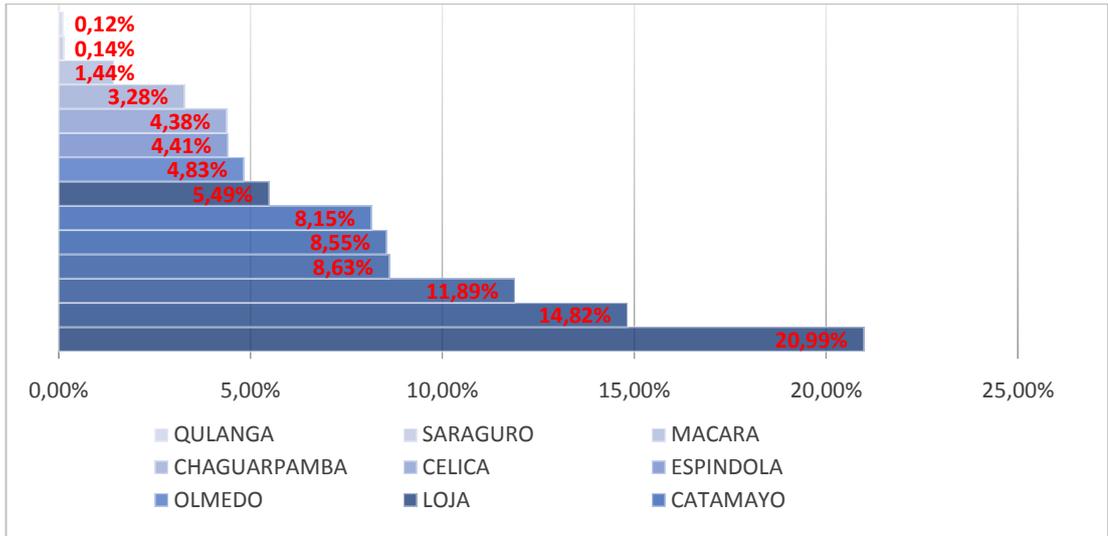


Figura 4.10. Índice de penetración por cantones en la provincia de Loja (Fuente: Propia del autor)

4.3.4 Índice de penetración de usuarios de internet fijo en la provincia de Morona Santiago

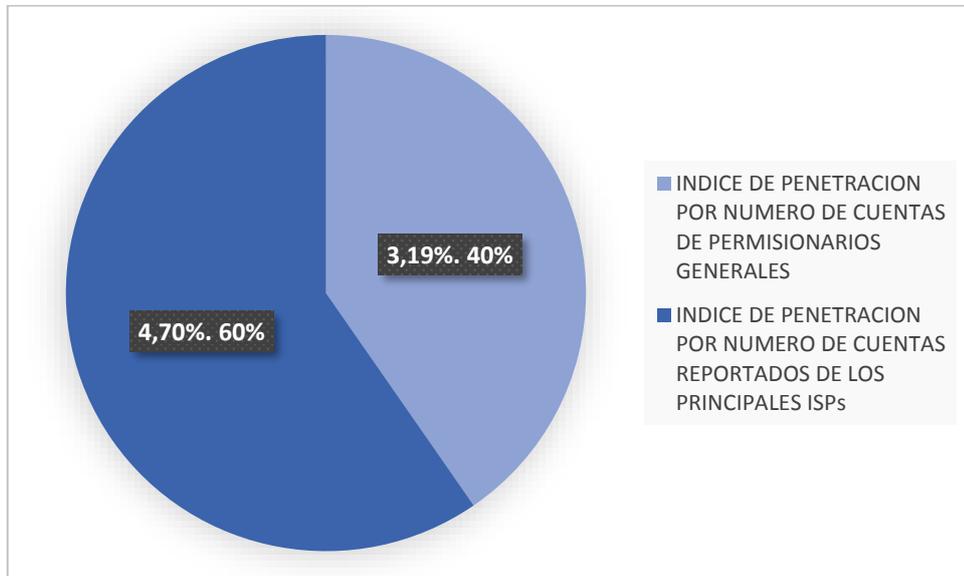


Figura 4.11. Porcentaje del índice de penetración de Morona Santiago (Fuente: Propia del autor)

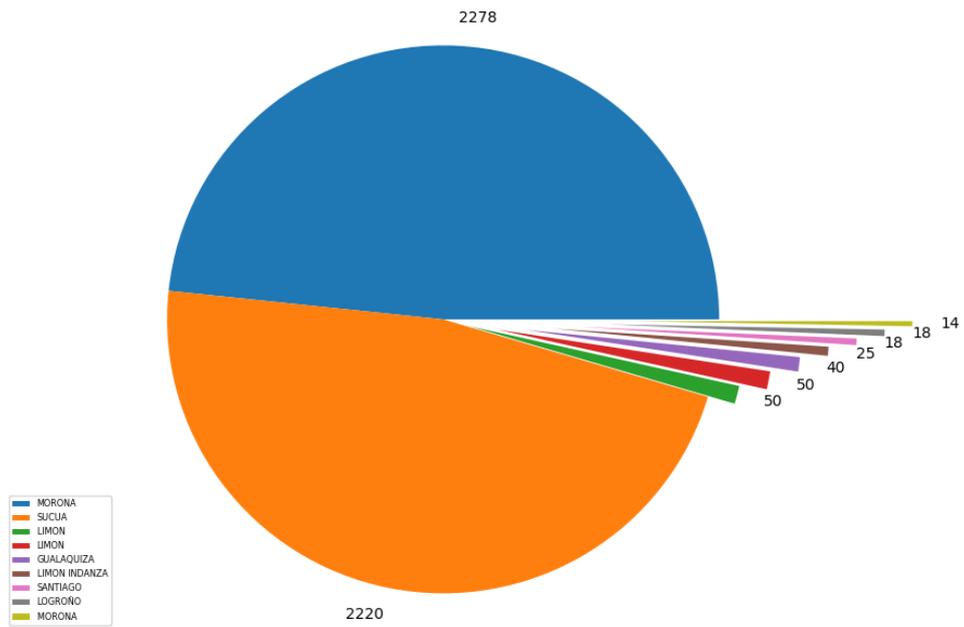


Figura 4.12. Cuentas por cantones en la provincia de Morona Santiago (Fuente: Propia del autor)

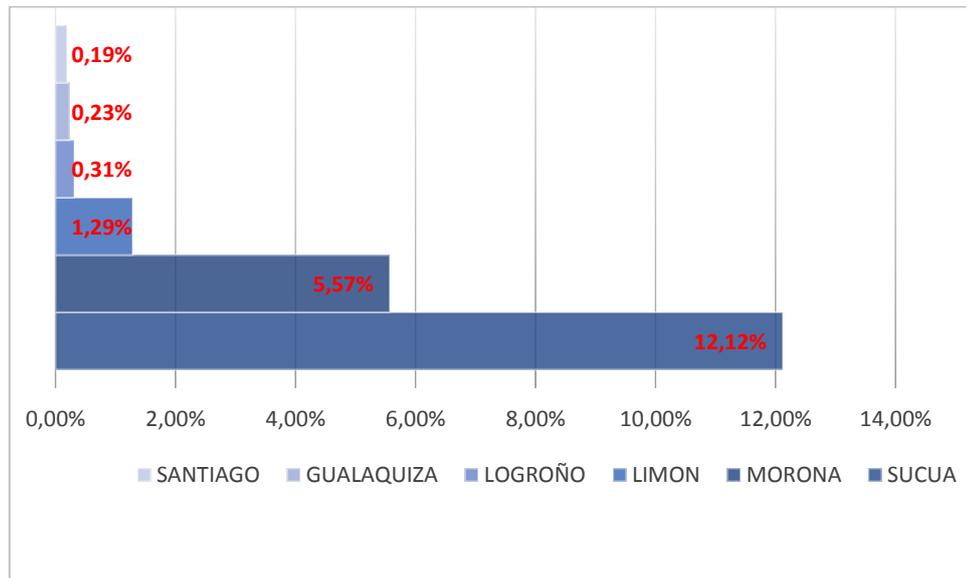


Figura 4.13. Índice de penetración por cantones en la provincia de Morona Santiago (Fuente: Propia del autor)

4.3.5 Índice de penetración de usuarios de internet fijo en la provincia de Zamora Chinchipe

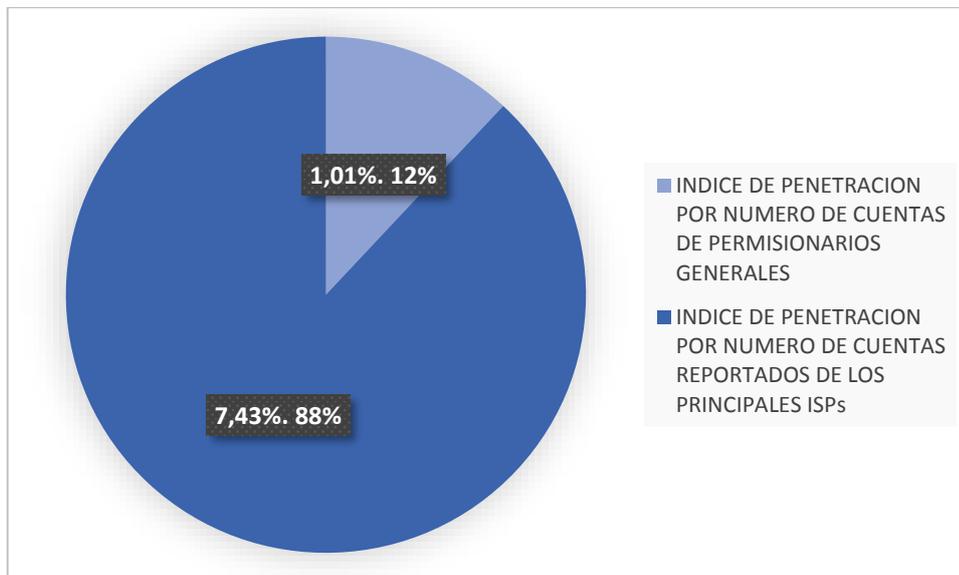


Figura 4.14. Porcentaje del índice de penetración de Zamora Chinchipe (Fuente: Propia del autor)

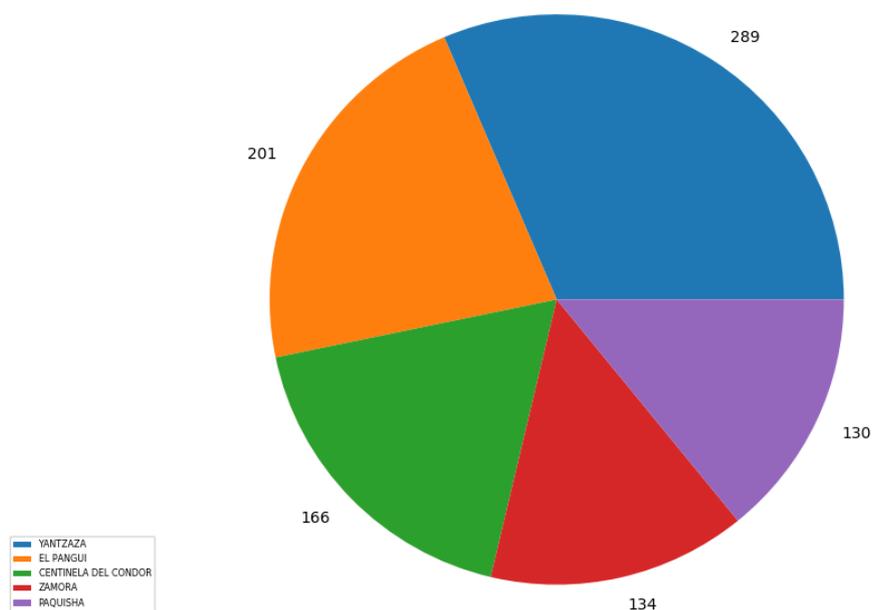


Figura 4.15. Cuentas por cantones en la provincia de Zamora Chinchipe (Fuente: Propia del autor)

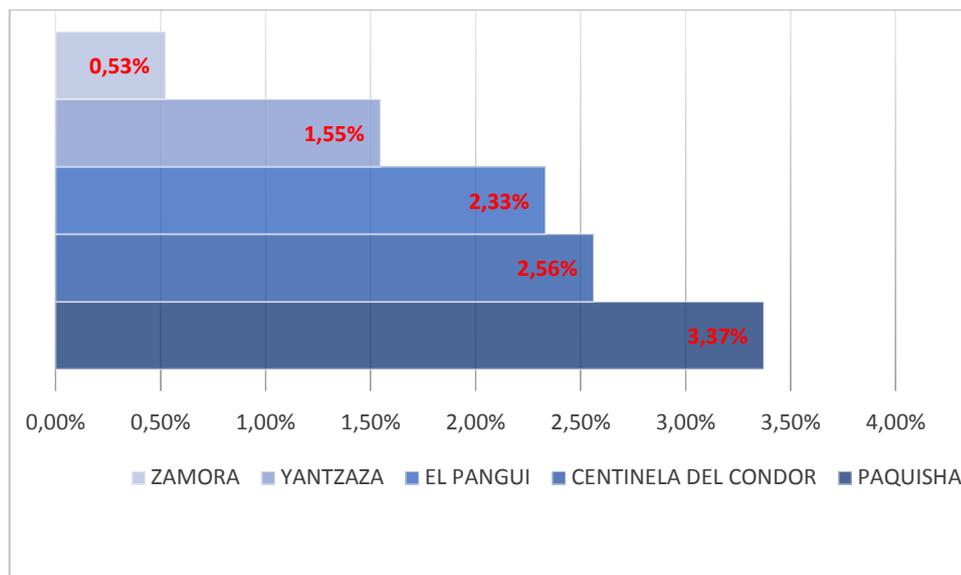


Figura 4.16. Índice de penetración por cantones en la provincia de Zamora Chinchipe (Fuente: Propia del autor)

Los gráficos obtenidos muestran la contribución de los permisionarios generales sobre el índice de penetración de cada provincia. A pesar de que estadísticamente tengan una contribución baja en la mayoría de provincias la presencia de estos permisionarios ayuda a reducir la brecha digital ampliando zonas de coberturas en sectores parcialmente desatendidos. Esto lleva a que desde el año 2013 se considera que el Ecuador cuenta con una cobertura total a nivel cantonal basando las estadísticas en que: se considera que un cantón tiene cobertura de internet si cuenta con al menos una suscripción.

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Al adaptar la información de la infraestructura del Servicio de Acceso a Internet a las tecnologías de información espacial, la visualización, análisis y publicación suponen un gran avance en el entorno de gestión interna de títulos habilitantes.

La interfaz cumple con los requerimientos necesarios para cumplir los objetivos propuestos inicialmente lo que implica que el aplicativo cuenta con sistemas de visualización geográfica, análisis para consultas de atributos sobre la infraestructura del servicio de acceso a internet reportada por los permisionarios con títulos habilitantes.

La ventaja principal del aplicativo es la generación de la información georreferenciada que puede ser gestionada de manera interna por el administrador y publicada en el geoportal web, donde la accesibilidad de la información está dada a través de la URL y puede ser desplegada en cualquier navegador.

El software que se usó en el desarrollo del aplicativo SIG, al estar diseñado bajo dominio público y ser un software libre permite un desarrollo más amplio, reduciendo los costos de desarrollo, que conllevarían licencias y actualizaciones de programas licenciados.

En los últimos años el servicio de internet fijo ha evolucionado en cuanto a la calidad de servicio prestada a los clientes, sin embargo, el índice de penetración nacional muestra que el número de cuentas fijas no avanza en una forma significativa.

Los resultados obtenidos sobre el índice de penetración por cantones muestran la cobertura que ofrecen los permisionarios generales sobre los cantones menos relevantes. Las contribuciones de estos prestadores ayudan a reducir la brecha digital y permiten seguir avanzando con los objetivos del plan nacional del buen vivir.

5.2 Recomendaciones

El aplicativo desarrollado en el presente proyecto está enfocado a los formatos de registros manejados por la administración Coordinación Zonal 6. Sin embargo, se puede implementar en todas las coordinaciones zonales del país estructurando la información al formato base usado por el proyecto.

A pesar de la accesibilidad del aplicativo a través de la web es necesario contar con una contraseña de autorización lo cual garantiza la confidencialidad de la información que es de uso exclusivo de la agencia.

Conocer la ubicación de cada cuenta reportada por los permisionarios permitiría un análisis más detallado sobre la cobertura del servicio de acceso a internet. Lo que ayudaría a conocer de una mejor los factores que causan la brecha digital en nuestro país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. D. T. Y. D. L. S. D. LA INFORMACIÓN, “POLÍTICAS PÚBLICAS DEL SECTOR DE LAS TELECOMUNICACIONES Y DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACION 2017-2021,” p. 32, 2017.
- [2] R. Yasuní, “Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida.”
- [3] Agencia de Regulacion y Control de las Telecomunicaciones, “CUENTAS DE INTERNET FIJO Y MOVIL,” 2018.
- [4] OIRSA, *Sistemas de información geográfica*. Quito, EL SALVADOR: OIRSA, 2005.
- [5] J. M. Santos Preciado, *El tratamiento informático de la información geográfica*. Madrid, UNKNOWN: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2015.
- [6] “¿Qué es ArcGIS Online?—Ayuda de ArcGIS Online | ArcGIS,” 2018. [Online]. Available: <https://doc.arcgis.com/es/arcgis-online/reference/what-is-agsol.htm>. [Accessed: 28-Dec-2018].
- [7] “El nuevo ArcGIS 10.1 | ArcGIS Resource Center,” 2018. [Online]. Available: <http://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000012000000.htm>. [Accessed: 29-Dec-2018].
- [8] “07: El poder de las aplicaciones | The ArcGIS Book,” 2018. [Online]. Available: <https://learn.arcgis.com/es/arcgis-book/chapter7/>. [Accessed: 29-Dec-2018].
- [9] “Acerca de SIG web—Documentación (10.5) | ArcGIS Enterprise,” 2018. [Online]. Available: <http://enterprise.arcgis.com/es/server/latest/create-web-apps/windows/about-web-gis.htm>. [Accessed: 29-Dec-2018].
- [10] “DEFINITIONS OF WORLD TELECOMMUNICATION/ICT INDICATORS,” 2010.
- [11] Agencia de Regulacion y Control de las Telecomunicaciones, “INTERNET BOLETIN ESTADISTICO DEL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES,” Quito, 2015.
- [12] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, “TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACION Y COMUNICACIÓN,” Quito, 2017.

- [13] A. Rodríguez Gallardo, *La brecha digital y sus determinantes*. UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 2006.
- [14] “PLAN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES Y TECNOLOGIAS DE INFORMACION.” lexis, p. 41, 2016.

APÉNDICES

APÉNDICE A:

MANUAL DE

SOFTWARE

La aplicación I.S.A.I es un programa desarrollado para el levantamiento de infraestructura del Servicio de Acceso a Internet de los permisionarios que cuentan con Títulos Habilitantes pertenecientes a la administración coordinación zonal 6.

El manual de usuario presenta una visión general de las características de la aplicación SIG y la gestión del geoportal web. Incluye las instrucciones a seguirse realizar diversas tareas.

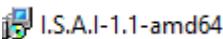
A.1 Requisitos del sistema

Asegurar de que la computadora satisfaga o que supere los siguientes requisitos mínimos antes de instalar la aplicación ISAI para un correcto funcionamiento.

Tabla A.1. Requisitos del sistema

CPU	Intel Core i5 >2GHz (Recomendado)
RAM	4GB
Sistema operativo	Windows x64
Espacio disponible en disco	600MB

A.2 Instalación

El instalador o archivo ejecutable con extensión .exe  I.S.A.I-1.1-amd64 permite iniciar el asistente de instalación del programa.

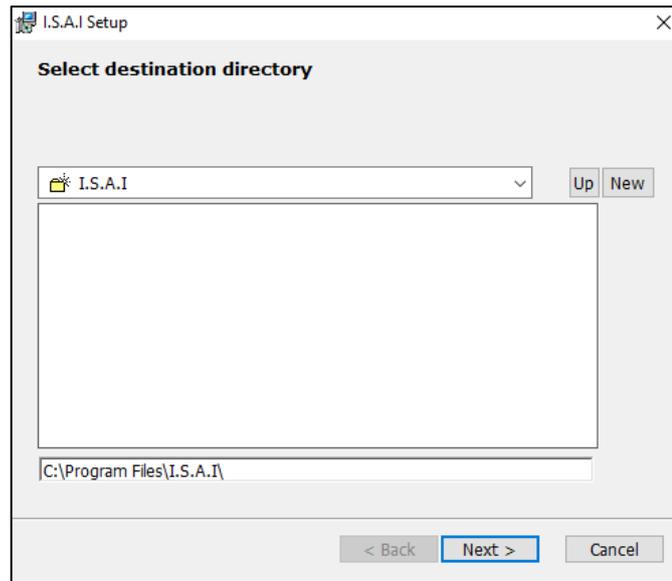


Figura A.1 Ruta de Instalación

Una vez escogida la ruta de instalación se debe de pulsar en el botón

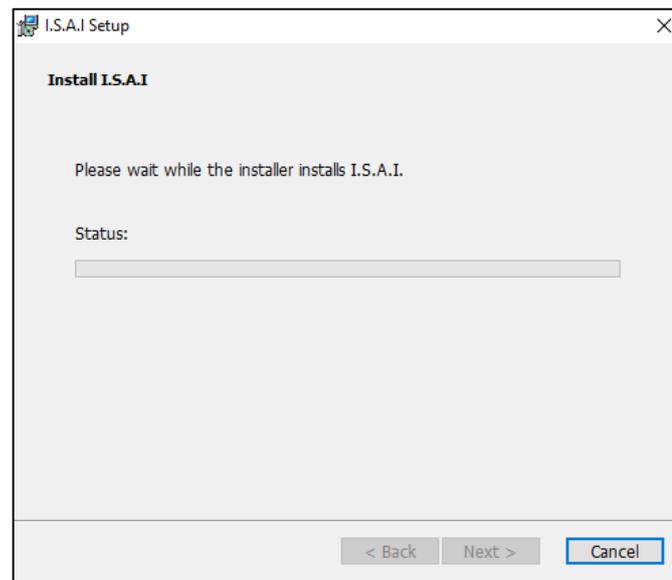
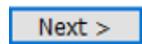


Figura A.2 Proceso de Instalación

La instalación se completará de manera exitosa presentando el estado final de la etapa de instalación.

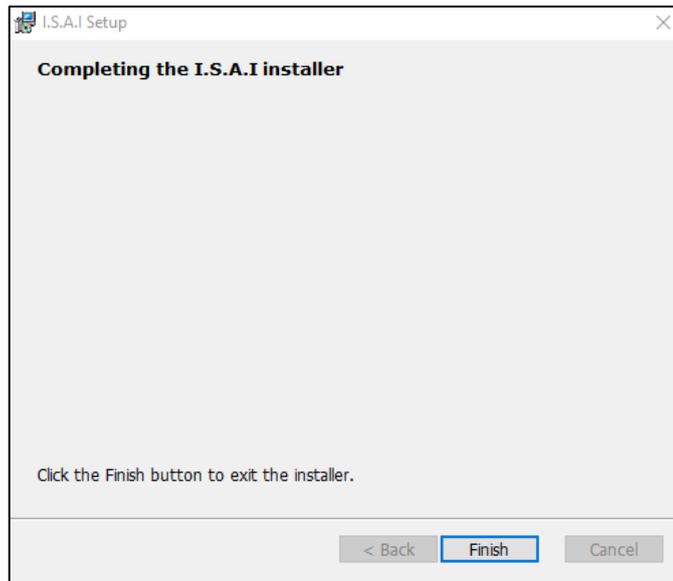


Figura A.3 Proceso de instalación finalizada sin ningún problema

La instalación creara un acceso directo a la aplicación ubicado en el escritorio y una carpeta de archivos en \\Documents denominado REGISTROS ISAI



Figura A.4 Acceso directo creado a la aplicación

A.3 Uso de ISAI

La aplicación presenta los datos de infraestructura del servicio de internet repartidos en seis pestañas



Figura A.5 Pestañas de la aplicación

Dentro de cada pestaña, la aplicación presenta una o más hojas de trabajo, las cuales presentan un diseño sustancial de interacción de usuario.

Al iniciar el sistema se presenta la ventana INICIO con la descripción de las demás pestañas

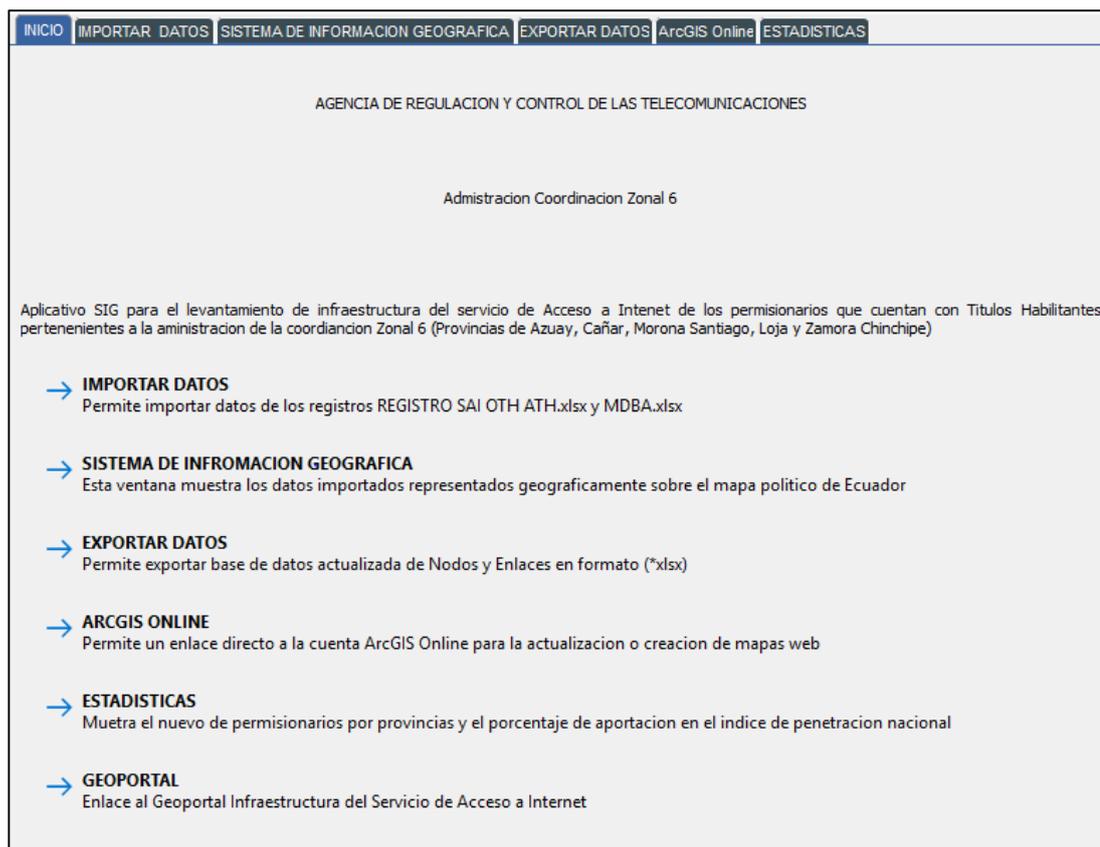


Figura A.6 Ventana INICIO de la aplicación

A.3.1 Importar datos

Para la carga o actualización de la información base de los registros REGISTRO SAI OTH-ATH.xlsx y MDBA.xlsx. Es necesario dar clic en el enlace IMPORTAR DATOS o directamente sobre la pestaña.

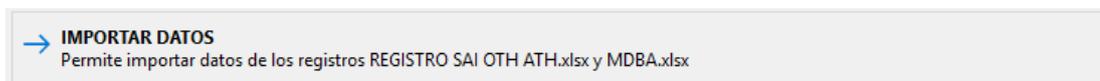


Figura A.7 Enlace a la ventana IMPORTAR DATOS

Dentro de la pestaña IMPORTAR DATOS, se presentan las rutas de los registros base y los datos importados de los mismos registros.

INICIO IMPORTAR DATOS SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA EXPORTAR DATOS ArcGIS Online ESTADISTICAS							
Ruta Registro SAI		C:/Users/chris/Documents/GIS_aplication/REGISTROS/REGISTRO SAI OTH-ATH.xlsx					
Ruta Registro MDBA:		C:/Users/chris/Documents/GIS_aplication/REGISTROS/MDBA-SAI.xlsx					<input type="button" value="ACTUALIZAR"/>
RESISTRO_NODOS REGISTRO_ENLACES							
N°	NOMBRE	NOMBRE_NODO	TIPO_NODO	PROVINCIA	CANTON	PARROQUIA	DIRECCION
0	AGUIRRE SUAR...	NODO PRINCIP...	P	LOJA	LOJA	LOJA	MIGUEL RIOFRI
1	AGUIRRE SUAR...	NODO SECUND...	S	LOJA	LOJA	NAN	JUAN DE SALIN
2	AGUIRRE SUAR...	NODO SECUND...	S	LOJA	LOJA	CATAMAYO	AV. ORILLAS DE
3	AHRTEC S.A.	OFICINA CUEN...	P	AZUAY	CUENCA	HUAYNA CAPAC	AV. MIGUEL CC
4	AHRTEC S.A.	CACHAULO	S	AZUAY	CUENCA	SIDCAY	LOMA CACHA.
5	AHRTEC S.A.	MISICATA	S	AZUAY	CUENCA	BAÑOS	LOMA MISICAT
6	AHRTEC S.A.	RAYOLOMA	S	AZUAY	CUENCA	MONAY	LOMA RAYOLC
7	AHRTEC S.A.	LOS ANGELES	S	AZUAY	CUENCA	RICAUORTE	SECTOR LOS A.
8	AHRTEC S.A.	SANTA TERESITA	S	AZUAY	CUENCA	CHIQUINTAD	VÍA A SAYMIRÍ
9	AMBULUDI SAR...	NOC-SARAGURO	P	LOJA	SARAGURO	SARAGURO	AV. LOJA S/N E
10	AMORES VELAS...	OZONONET-001	P	MORONA SAN...	MORONA	MACAS	5 DE AGOSTO S
11	AMORES VELAS...	OZONONET-002	S	MORONA SAN...	MORONA	MACAS	CERRO KILAMC
12	AMORES VELAS...	OZONONET-003	S	MORONA SAN...	MORONA	MACAS	DOMINGO CO.
13	AMORES VELAS...	OZONONET-004	S	MORONA SAN...	MORONA	MACAS	AMAZONAS S/
14	ANDRADE SOZ...	CAÑAR-001	P	CAÑAR	CAÑAR	CAÑAR	PASEO DE LOS
15	ANDRADE SOZ...	TAMBO-001	S	CAÑAR	EL TAMBO	EL TAMBO	CALLE SIN NO.
16	ANDRADE SOZ...	CAÑAR-002	S	CAÑAR	CAÑAR	CAÑAR	COMUNIDAD ..
17	ASTUDILLO CU...	NODO CENTRAL	P	LOJA	PALTAS	CATACOCCHA	AV. EL CALVARI
18	AUSTROLINK C...	PAUTE	P	AZUAY	PAUTE	PAUTE	IGNACIO CALD
19	AUSTROLINK C...	MARAS	S	AZUAY	PAUTE	CHICAN	SECTOR MARA
20	AUSTROLINK C...	TACARAMBA	S	AZUAY	PAUTE	PAUTE	SECTOR TACA...

Figura A.8 Ventana IMPORTAR DATOS

Para actualizar, damos click en el botón actualizar. Se abrirá una ventana de rutas.

Ruta Registro SAI

Ruta Registro MDBA:

Figura A.9 Sub ventana para búsqueda de registros

Advertencia: Si el archivo seleccionado no corresponde a la forma base del registro el sistema presentará una advertencia y el proceso de actualización será cancelado.

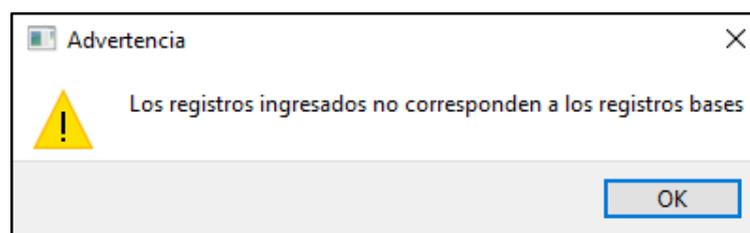


Figura A.10 Ventana de Advertencia

A.2.2 Consulta de datos geográficos

Una vez el proceso de actualización de información haya sido concluido es posible la visualización geográfica de datos. La pestaña SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA presenta la información espacial y varias herramientas para la adecuación, el manejo y consulta de información.

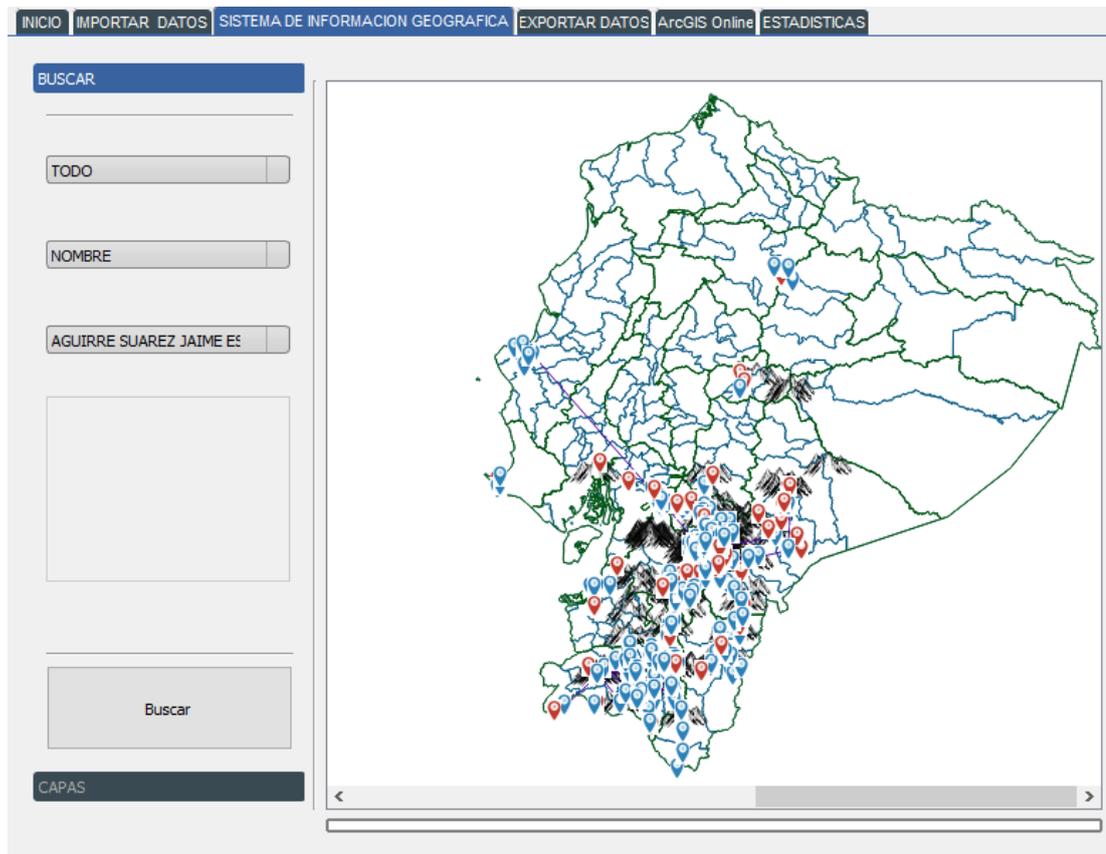


Figura A.11 Ventana SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA

Las simbologías de los elementos presentes en el mapa se describen en la siguiente tabla

Tabla A.2 Simbología

Símbolo	Descripción
	Nodo Principal
	Nodo Secundario
	Enlaces
	Cerro

A.2.2.1 Configuración de elementos de mapa

La información SIG consta de un sistema de 6 capas parcialmente configurables. Las dos primeras capas son las provincias y cantones del Ecuador. La capa de provincias (polígonos de color verde) esta sobrepuesta a la capa de Cantones (polígonos de color Azul) por lo que en primera instancia la función de selección de polígono con el puntero de mouse presenta el nombre de la provincia. Para acceder a la información de cantones es necesario desmarcar el Item *Provincias* en el cuadro de herramientas. La capa de Nodos y Enlaces son manipulables desde del cuadro de herramientas como se ve en la figura 15.

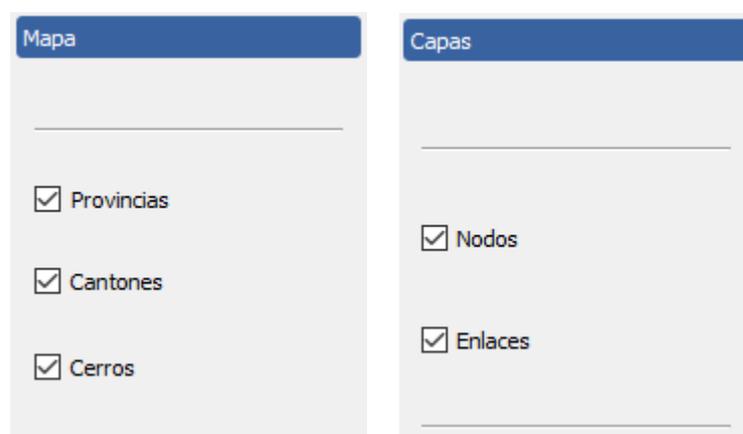


Figura A.12. Cuadro de herramientas del Mapa

Las etiquetas de los elementos son manipulables desde el cuadro de herramientas *Etiquetas*. Estas capas están relacionadas de forma directa al estado de las capas de Nodos y Enlaces y solo son presentadas cuando el zoom del mapa enfoque un área de mapa menor. Esto con el fin de mantener una apariencia amigable para la visualización.

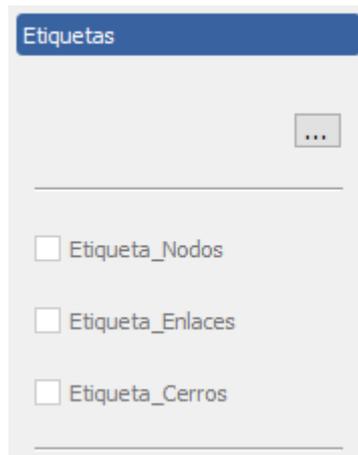


Figura A.13 Cuadro de herramientas de etiquetas

Las etiquetas de cada elemento pueden ser configurables con cualquiera de los atributos propios de los elementos. Como se muestra en la figura A.14

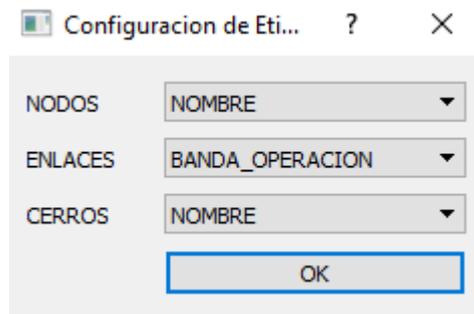


Figura A.14. Panel de configuración de Etiquetas

A.2.2.2 Sistema de búsqueda

La búsqueda de información de la infraestructura del servicio de internet esta seccionada por campos de NOMBRE, PROVINCIA, CANTON, MEDIO DE TRANSMISION, BANDA DE OPERACIÓN, TIPO DE NODO y por CERROS.

Dentro de la ventana SIG al lado izquierdo del mapa se encuentra el panel de herramientas. Dentro del cuadro de herramientas BUSCAR se encuentra 3 cuadros para la selección del tipo de búsqueda. El primer cuadro selecciona los datos base sobre el cual se realiza la búsqueda. El segundo cuadro contiene los valores del campo y los elementos disponibles son presentados en el tercer cuadro.

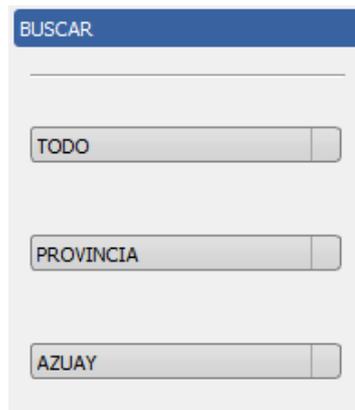
The image shows a search tool interface. At the top, there is a blue header with the word "BUSCAR" in white. Below the header, there are three horizontal buttons stacked vertically. The first button is labeled "TODO", the second is labeled "PROVINCIA", and the third is labeled "AZUJAY". Each button has a small arrow on its right side, indicating it is a dropdown menu.

Figura A.15. Cuadro de Herramienta de búsqueda

El sistema contiene 3 métodos de búsqueda, distribuidos según el tipo de campo a buscar.

A.2.2.2.1 Método de búsqueda 1

Este es el método de búsqueda general utilizado para buscar información por: NOMBRE, PROVINCIA, CANTON, BANDA DE OPERACIÓN y TIPO DE NODO

A.2.2.2.2 Método de búsqueda 2

Este método busca información dentro de un radio de cobertura. El sistema utiliza este método para consultar información por CERROS. El centro de la circunferencia está localizado en las coordenadas del CERRO con un radio de cobertura por defecto de 100 metros ilustrado en la figura A.16

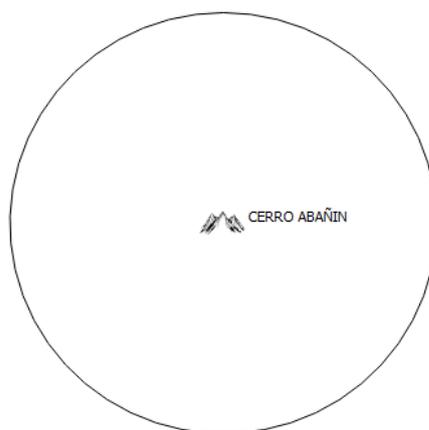


Figura A.16. Cobertura de búsqueda

El radio de cobertura es configurable. Al seleccionar el CERRO se presenta un panel con los atributos del cerro.

Campo	Valor
NOMBRE	CERRO ABAÑIN
LATITUD	3°20'6"S
LONGITUD	79°30'45"W
PROVINCIA	EL ORO
CANTON	ZARUMA
RADIO DEL CER...	100
key-ID	1

Figura A.17 Atributos de un Cerro

A.2.2.2.3 Método de búsqueda 3

El método de búsqueda 3 es una alternativa de búsqueda para los campos (PROVINCIA y CANTON) consiste en el evento de doble click sobre la provincia o cantón para la obtener información que se encuentra dentro del polígono. Como se representa en las 2 siguientes figuras.

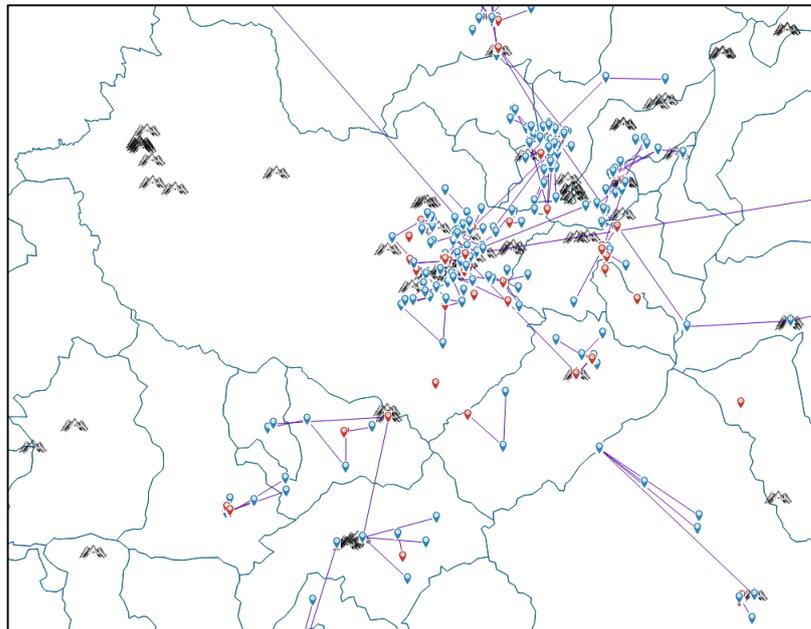


Figura A.18 Mapa general del Aplicativo SIG

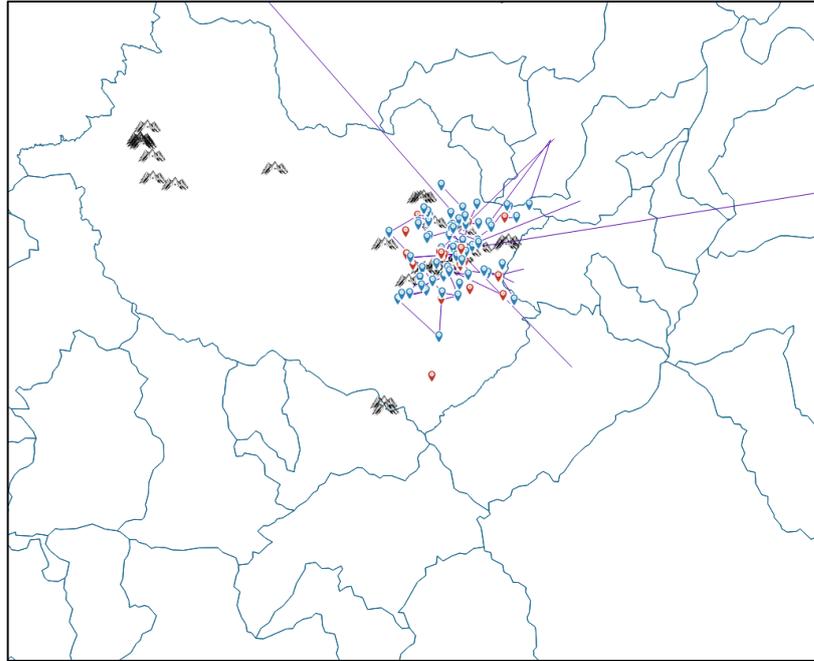


Figura A.19 Mapa general luego de aplicar el método de búsqueda 3

A.2.2.3 Consulta de Información

Todo elemento sobre el mapa contiene información presentable sobre el panel de consulta.

NODO		ENLACE	
Campo	Valor	Campo	Valor
NOMBRE	LOJANO LOJANO FABIÁN PATRICIO	BANDA_OPERA...	NO DEFINIDO
NOMBRE_NODO	CHILCA CHAPAR	CANTON	CUENCA-SIGSIG
TIPO_NODO	S	CIUDAD	CUENCA - SIGSIG
PROVINCIA	AZUAY	LATITUD_A	2°54'5.63"S
CANTON	CUENCA	LATITUD_B	3°4'29"S
PARROQUIA	TARQUI	LONGITUD_A	78°58'53.7"W
DIRECCION	SECTOR CHILCA CHAPAR. REF. A U...	LONGITUD_B	78°48'56"W
LATITUD	3°1'50"S	MEDIO DE TRA...	INALÁMBRICO
LONGITUD	79°0'30"W	NOMBRE	EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CE...
		PROVEEDOR	EERCS S.A.
		PROVINCIA	AZUAY-AZUAY
		TIPO_SERVICIO	NO DEFINIDO
		TIPO_SISTEMA	NO DEFINIDO
		VELOCIDAD TX...	8 MBPS

Figura A.20 Panel de Información de Nodos y Enlaces

Todos los valores de los campos pueden ser editados al dar doble click sobre sí mismo. Los datos de coordenadas cuentan con un sistema de validación de datos con el fin de poder representarlas geográficamente sobre el mapa. Si los datos ingresados no coinciden con el sistema de coordenadas usados por el sistema se presenta un mensaje de advertencia. Figura A.21

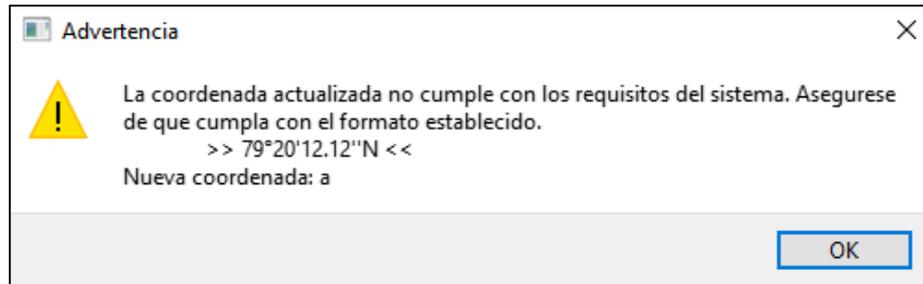


Figura A.21 Advertencia sobre datos erróneos

A.2.3.4 Actualización de la Información

Toda la información editada es guardada sobre los datos temporales de uso del sistema, por lo que los registros base no son modificados.

A.2.3 Exportar datos

La ventana EXPORTAR DATOS permite exportar datos en archivos *.xlsx y las capas en formato shapefile comprimidas en un archivo zip.

Inicio IMPORTAR DATOS SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA EXPORTAR DATOS ArcGIS Online ESTADISTICAS											
Datos de Nodos											
Nº	NOMBRE	NOMBRE_NODO	TIPO_NODO	PROVINCIA	CANTON	PARROQUIA	DIRECCION	LATITUD	LONGITUD		
0	AHRTEC S.A.	OFICINA CUEN...	P	AZUAY	CUENCA	HUAYNA CAPAC	AV. MIGUEL CO...	2°54'32.88"S	78°59'59.96"W		
1	AHRTEC S.A.	CACHAULO	S	AZUAY	CUENCA	SIDCAY	LOMA CACHA...	2°50'21.15"S	78°58'26.19"W		
2	AHRTEC S.A.	MISICATA	S	AZUAY	CUENCA	BAÑOS	LOMA MISICAT...	2°54'46.11"S	79°3'1.13"W		
3	AHRTEC S.A.	RAYOLOMA	S	AZUAY	CUENCA	MONAY	LOMA RAYOLO...	2°54'13.72"S	78°57'59.71"W		
4	AHRTEC S.A.	LOS ANGELES	S	AZUAY	CUENCA	RICAUORTE	SECTOR LOS A...	2°51'24.52"S	78°58'46.26"W		
5	AHRTEC S.A.	SANTA TERESITA	S	AZUAY	CUENCA	CHIQUINTAD	VÍA A SAYMIRIN.	2°48'21.1"S	79°0'17.2"W		
6	CHUCHUCA LE.	ECUATEL	P	AZUAY	CUENCA	CUENCA	RÍO SAN LORE...	2°55'23.9"S	79°2'47.2"W		
7	CONECTELC...	CONECT	P	AZUAY	CUENCA	SAYAUSI	PARROQUIA SA...	2°52'29.27"S	79°3'25.54"W		
8	EMPRESA ELEC...	CENTROSUR	P	AZUAY	CUENCA	MONAY	MAX UHLE Y P...	2°54'5.63"S	78°58'53.7"W		
9	FLORES MORA...	SANTA ANA	P	AZUAY	CUENCA	SANTA ANA	VÍA A LA RAYA ...	2°56'20.13"S	78°55'14.16"W		
10	FLORES MORA...	PUENTE CIPRES...	S	AZUAY	CUENCA	EL VALLE	VÍA A EL VALLE	2°56'11.9"S	78°56'12.62"W		
11	FLORES MORA...	BELLA UNION	S	AZUAY	CUENCA	SANTA ANA	VÍA AL SIGSIG...	2°58'32.95"S	78°53'52.16"W		
12	FLORES MORA...	LOMA COLOR...	S	AZUAY	CUENCA	EL VALLE	SAN PEDRO S/...	2°55'57.33"S	78°56'31.43"W		
13	FLORES MORA...	TEPAL	S	AZUAY	GUALACEO	SANTA ANA	VÍA A TEPAL S/N	2°55'25.03"S	78°54'57.3"W		
14	FLORES MORA...	HITO CRUZ	SE	AZUAY	CUENCA	TURI	VÍA A HITO CRUZ	2°55'41.34"S	78°59'40.35"W		
15	GARCIA VILLA...	SERVIDOR RICA...	P	AZUAY	CUENCA	RICAUORTE	ELOY GUAMBA...	2°51'42.27"S	78°57'57.18"W		
16	GARCIA VILLA...	ENLACE RICAU...	S	AZUAY	CUENCA	RICAUORTE	BARRIO EL CIS...	2°51'48.3"S	78°57'2.6"W		
17	GARCIA VILLA...	ENLACE RICAU...	S	AZUAY	CUENCA	RICAUORTE	SECTOR SANTA...	2°51'7.04"S	78°58'17.6"W		
18	GARCIA VILLA...	ENLACE RICAU...	S	AZUAY	CUENCA	LLACAO	SECTOR SANTA...	2°50'3.02"S	78°57'9.53"W		

Datos de Enlaces												
Nº	ANDA_OPERACION	CANTON	CIUDAD	LATITUD_A	LATITUD_B	LONGITUD_A	LONGITUD_B	TIPO DE TRANSMISI...	NOMBRE	PROVEEDOR	PROVINCIA	TIT
0	NO DEFINIDO	CUENCA-PAUTE	CUENCA - PAUTE	2°54'5.63"S	2°49'44"S	78°58'53.7"W	78°48'10"W	INALÁMBRICO	EMPRESA ELEC...	EERCS S.A.	AZUAY-AZUAY	NO
1	NO DEFINIDO	CUENCA-SANT...	CUENCA - SAN...	2°54'5.63"S	2°47'5"S	78°58'53.7"W	78°15'23.5"W	INALÁMBRICO	EMPRESA ELEC...	EERCS S.A.	AZUAY-MORO...	NO
2	NO DEFINIDO	CUENCA-SIGSIG	CUENCA - SIGSIG	2°54'5.63"S	3°4'29"S	78°58'53.7"W	78°48'56"W	INALÁMBRICO	EMPRESA ELEC...	EERCS S.A.	AZUAY-AZUAY	NO
3	NO DEFINIDO	CUENCA-CUEN...	CUENCA - CUE...	2°56'20.13"S	2°56'11.9"S	78°55'14.16"W	78°56'12.62"W	INALÁMBRICO	FLORES MORA...	PROPIO	AZUAY-AZUAY	NO
4	NO DEFINIDO	CUENCA-CUEN...	CUENCA - CUE...	2°56'20.13"S	2°58'32.95"S	78°55'14.16"W	78°53'52.16"W	INALÁMBRICO	FLORES MORA...	PROPIO	AZUAY-AZUAY	NO
5	NO DEFINIDO	CUENCA-CUEN...	CUENCA - CUE...	2°56'20.13"S	2°55'57.33"S	78°55'14.16"W	78°56'31.43"W	INALÁMBRICO	FLORES MORA...	PROPIO	AZUAY-AZUAY	NO
6	NO DEFINIDO	CUENCA-GUAL...	CUENCA - GUA...	2°56'20.13"S	2°56'56.86"S	78°55'14.16"W	78°53'59.36"W	INALÁMBRICO	FLORES MORA...	PROPIO	AZUAY-AZUAY	NO
7	NO DEFINIDO	CUENCA-GUAL...	CUENCA - GUA...	2°56'20.13"S	2°55'25.03"S	78°55'14.16"W	78°54'57.3"W	INALÁMBRICO	FLORES MORA...	PROPIO	AZUAY-AZUAY	NO
8	NO DEFINIDO	CUENCA-CUEN...	CUENCA - CUE...	2°56'20.13"S	2°55'41.34"S	78°55'14.16"W	78°59'40.35"W	INALÁMBRICO	FLORES MORA...	PROPIO	AZUAY-AZUAY	NO
9	NO DEFINIDO	CUENCA-GUAL...	CUENCA - GUA...	2°56'20.13"S	2°55'48.22"S	78°55'14.16"W	78°53'8.38"W	INALÁMBRICO	FLORES MORA...	PROPIO	AZUAY-AZUAY	NO
10	NO DEFINIDO	CUENCA-CUEN...	CUENCA - CUE...	2°55'28.4"S	2°56'2.9"S	78°58'36.4"W	78°59'33.6"W	INALÁMBRICO	GRUPO RLBC C...	PROPIO	AZUAY-AZUAY	NO
11	NO DEFINIDO	CUENCA-CUEN...	CUENCA - CUE...	2°58'30.73"S	2°58'10.4"S	79°0'17.93"W	78°58'48.6"W	INALÁMBRICO	LOJANO LOJIA...	PROPIO	AZUAY-AZUAY	NO
12	NO DEFINIDO	CUENCA-CUEN...	CUENCA - CUE...	2°58'30.73"S	3°1'50"S	79°0'17.93"W	79°0'30"W	INALÁMBRICO	LOJANO LOJIA...	PROPIO	AZUAY-AZUAY	NO
13	NO DEFINIDO	CUENCA-CUEN...	CUENCA - CUE...	2°58'10.4"S	2°55'48.17"S	78°58'48.6"W	78°59'47.34"W	INALÁMBRICO	LOJANO LOJIA...	PROPIO	AZUAY-AZUAY	NO
14	NO DEFINIDO	CUENCA-CUEN...	CUENCA - CUE...	2°58'10.4"S	2°57'10.11"S	78°58'48.6"W	78°58'43.02"W	INALÁMBRICO	LOJANO LOJIA...	PROPIO	AZUAY-AZUAY	NO
15	NO DEFINIDO	CUENCA-CUEN...	CUENCA - CUE...	2°58'10.4"S	2°57'55.55"S	78°58'48.6"W	79°0'12.97"W	INALÁMBRICO	LOJANO LOJIA...	PROPIO	AZUAY-AZUAY	NO
16	NO DEFINIDO	CUENCA-CUEN...	CUENCA - CUE...	2°57'55.55"S	2°55'44.5"S	79°0'12.97"W	79°1'56.95"W	INALÁMBRICO	LOJANO LOJIA...	PROPIO	AZUAY-AZUAY	NO
17	NO DEFINIDO	CUENCA-CUEN...	CUENCA - CUE...	2°55'44.5"S	2°52'33.65"S	79°1'56.95"W	79°4'54.65"W	INALÁMBRICO	LOJANO LOJIA...	PROPIO	AZUAY-AZUAY	NO

Figura A.22 Datos a exportar en la Ventana EXPORTAR DATOS

Al dar click sobre el botón EXPORTAR se despliega un panel para guardar el archivo. El archivo exportado contiene dos libros, el primero llamado NODOS con la información de los atributos de nodos y otro llamado ENLACES con la información de Enlaces.

A.2.4 ArcGIS Online

La ventana ArcGIS Online presenta un acceso directo a la plataforma www.arcgis.com. Una vez ahí podemos acceder a la cuenta organizacional creada en ArcGIS Online para Desarrolladores.

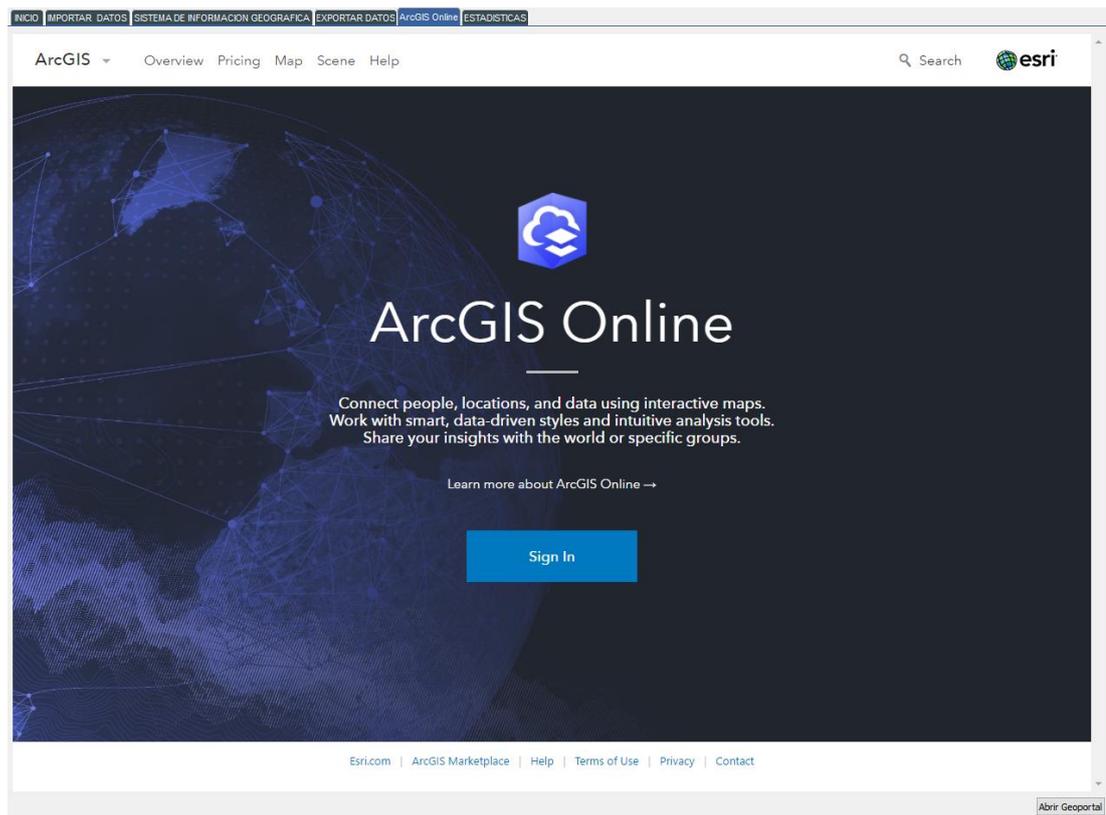


Figura A.23. Ventana ArcGIS Online

A.2.4.1 Desarrollo de mapas

Dentro de la cuenta de ArcGIS Online la pestaña MAPA presenta las herramientas para la creación de mapas web. Encima del mapa se encuentra la cinta. A la izquierda del mapa se encuentra el panel Detalles, que proporciona información sobre el mapa y las capas.

A.2.4.2 Mapa base

Todos los mapas web incluyen un mapa base. El mapa base define la referencia espacial del mapa web y el esquema de ordenamiento. El mapa base predeterminado es Topográfico. Para el proyecto se escogió el mapa Light Gray Canvas el cual proporciona etiquetas y limitaciones de distribuciones políticas. Para definir la posición por defecto del mapa base solo es necesario hacer un enfoque en el área de trabajo requerido.

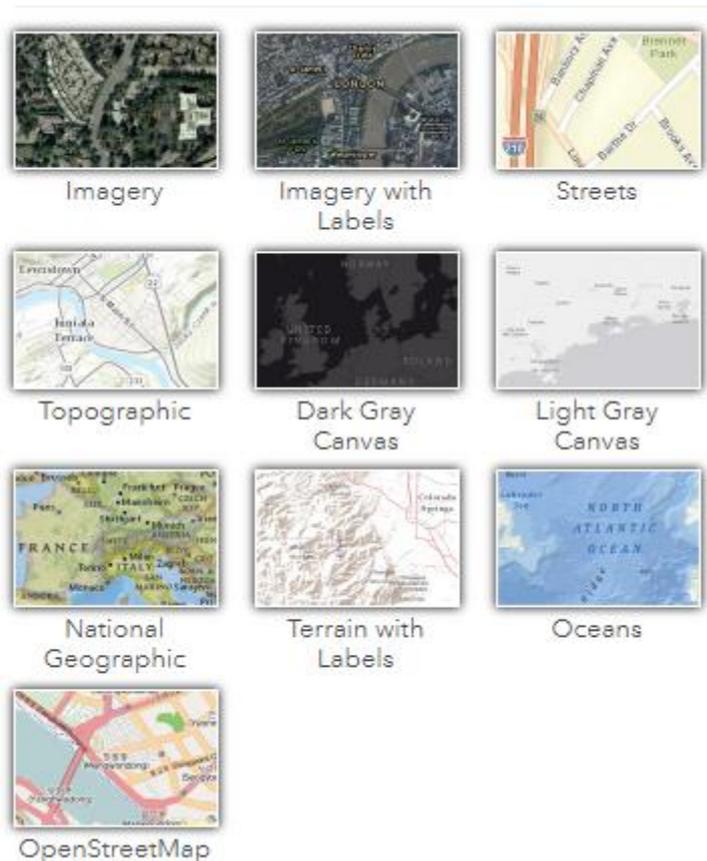


Figura A.24 Mapas Bases

A.2.4.3 Agregar Capas

A continuación, se agrega al mapa base la capa de Nodos y Enlaces mediante el panel de adición. Las capas son extraídas del Aplicativo SIG como archivos shapefiles contenidas dentro de un archivo zip como se ilustra en la figura 11.

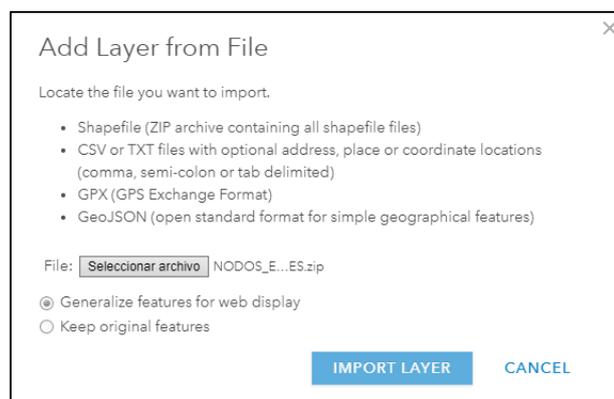


Figura A.25 Panel de Adición de Capas

La apariencia de las entidades puede ser modificada según el administrador así lo crea conveniente. Una vez finalizada todas las configuraciones de apariencia el mapa web es guardado y almacenado dentro de la pestaña MI CONTENIDO.

A.2.4.4 Crear una aplicación con Web AppBuilder

Luego de que el mapa web haya sido creado es posible trabajar sobre él.

Dentro de la pestaña contenido se encuentra alojado el mapa. Sobre la lista de elementos, haga click en Crear, seleccione Aplicación y elija Utilizando Web AppBuilder.

A continuación, es necesario proporcionar un Nombre, Etiquetas, descripción, y carpeta de almacenamiento. Se abre la ventana Crear una aplicación Web

Web AppBuilder for ArcGIS es una aplicación intuitiva de tipos WYSIWYG (with you see is what you get) permite crear aplicaciones mediante el acceso a pestañas de flujo de trabajo, incluidos Tema, Mapa, Widget y Atributo.

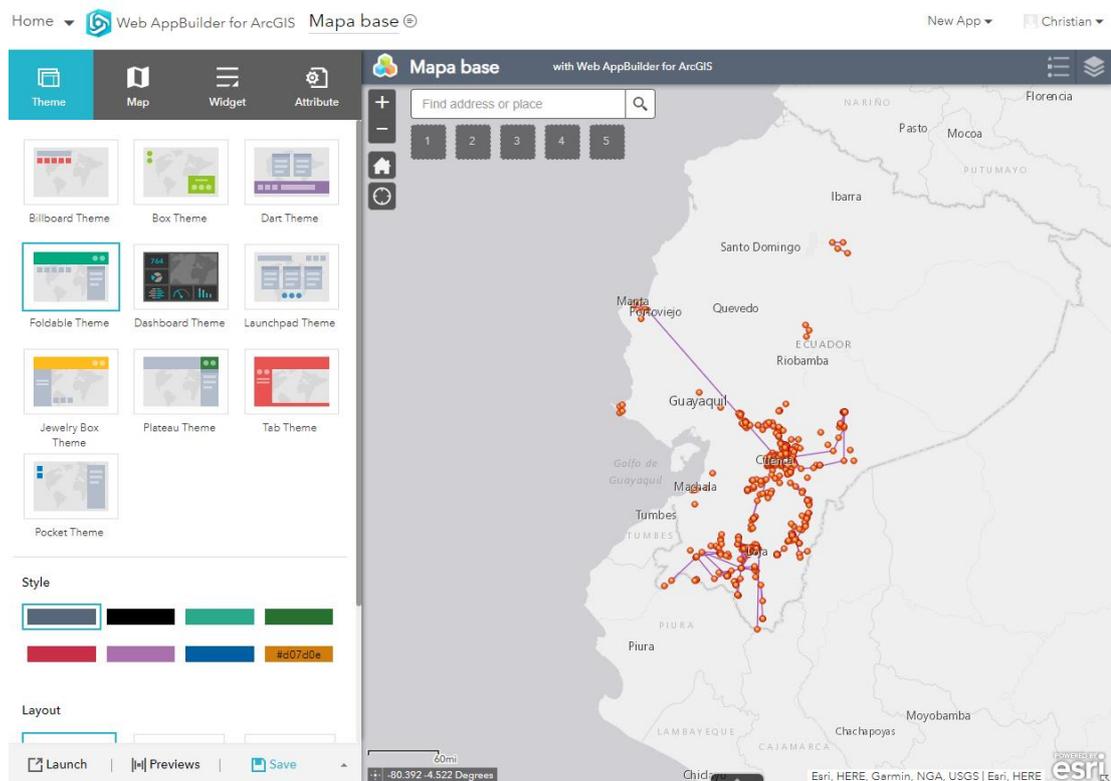


Figura A.26 Ventana Crear una aplicación Web

La aplicación Web AppBuilder se abre con un mapa predeterminado y un estilo de tema. El panel a la izquierda mapa permite configurar la aplicación. El panel tiene

cuatro pestañas. La primera pestaña es Tema. En donde podemos cambiar el estilo y el diseño de la aplicación.



Figura A.27 Pestañas de Web AppBuilder

A continuación, se enumera los pasos del proceso de creación.

1. Escoger un tema y estilo predeterminado.

El tema define la posición de los widgets y la apariencia general de la aplicación. El estilo se refleja en la barra de títulos.



Figura A.28 Tema, Diseño y Estilo de la aplicación Web

2. Escoger Mapa

La pestaña Mapa le permite elegir el mapa web que usará la aplicación en este caso el mapa ya está definido por el mapa web creado en la sección anterior.



Figura A.29 Selección de Mapa

3. Configurar widgets

Los widgets son herramientas que realizan determinadas funciones y se pueden agregar a la interfaz de usuario por medios de sistemas de drag and drop o selección dentro de opciones dentro del panel.

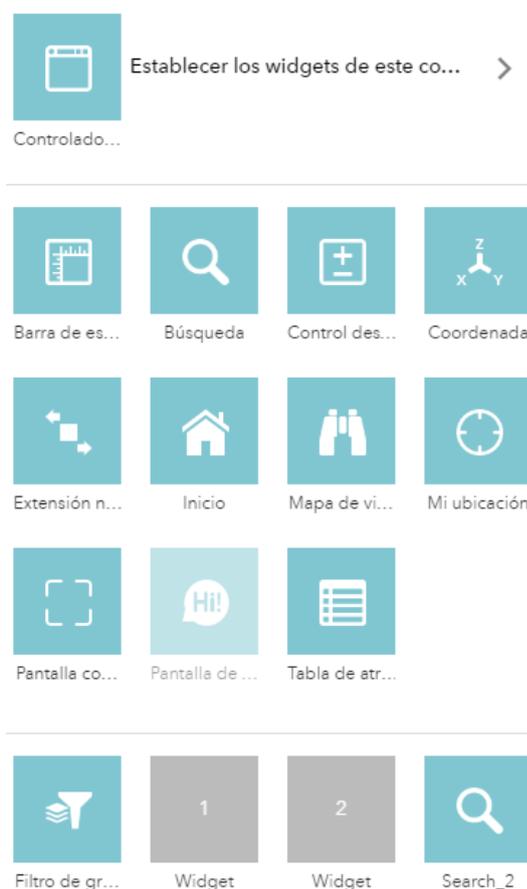


Figura A.30 Pestaña Widget

En la pestaña Widget se presentan algunos de los widgets disponibles. Los widgets desactivados aparecen atenuados. Si es necesario agregar widgets adicionales en la parte inferior de la lista hay espacios disponibles y están ubicados según la distribución del tema. Cada widget tiene dos botones de configuración rápida.

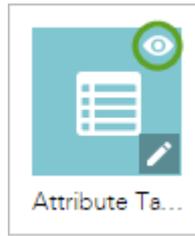


Figura A.314. Botones de configuración

Para la aplicación a más de los widgets básico como: Barra de escala, Búsqueda de direcciones, Control deslizante de zoom, Extensión Navegar, Inicio, Mapa de visión, Pantalla completa y Tabla de atributos. Es necesario agregar un widget de filtro y otro de búsqueda.

El Widget Filtro de grupo, así como la configuración y los grupos creados se muestran en la Figura A.32.

The screenshot shows a dialog box titled 'Configurar Filtro de grupo'. At the top, there is a search bar containing 'Filtro de grupo' and a button 'Cambiar icono de widget'. Below this is a table with columns 'Capas', 'Campos', 'Usar valor', and 'Eliminar'. The first row has 'NODOS_ENLACES' under 'Capas' and 'BANDA_OPER' under 'Campos'. Below the table is an 'Añadir capa' button. The next section is for configuring the filter group: 'Nombre del conjunto de filtros:' with a dropdown 'TIPO DE NODO', 'Descripción:' with a text field 'Descripción del grupo', 'Operador predefinido:' with a dropdown 'CONTIENE', and 'Valor predefinido:' with a text field 'Introduzca un valor predefinido'. There is also a dropdown for 'Si una capa aparece más de una vez:' set to 'Coincidencia con cualquier expresión'. A checkbox 'Realizar una búsqueda con distinción entre mayúsculas y minúsculas:' is checked. Below this is another table with columns 'Capas', 'Campos', 'Usar valor', and 'Eliminar'. The first row has 'NODOS_ENLACES' under 'Capas' and 'TIPO_NODO' under 'Campos'. Below this table is an 'Añadir capa' button. At the bottom, there is an 'Agregar un grupo nuevo' button and a list of checkboxes: 'Iniciar en vista simple' (checked), 'Incorporar cualquier expresión al filtro de mapa existente' (unchecked), 'Conservar al cerrar el widget' (checked), 'Ocultar opciones del widget' (unchecked), and 'Acercar' (checked). 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons are at the bottom right.

Figura A.32 Configuración Widget Filtro de grupo

Los grupos de filtro están definidos por un nombre el cual será el campo de búsqueda. El operador define el tipo de cotejo de información sobre los atributos de las capas. La búsqueda será realizada sin la distinción entre mayúsculas y minúsculas.

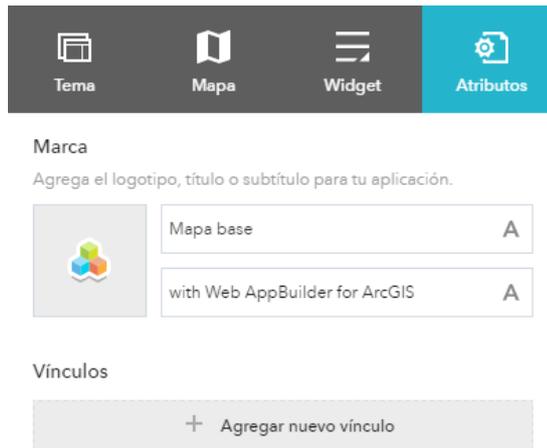


Figura A.34 Pestaña Atributos Web AppBuilder

5 Finalizar y probar la aplicación

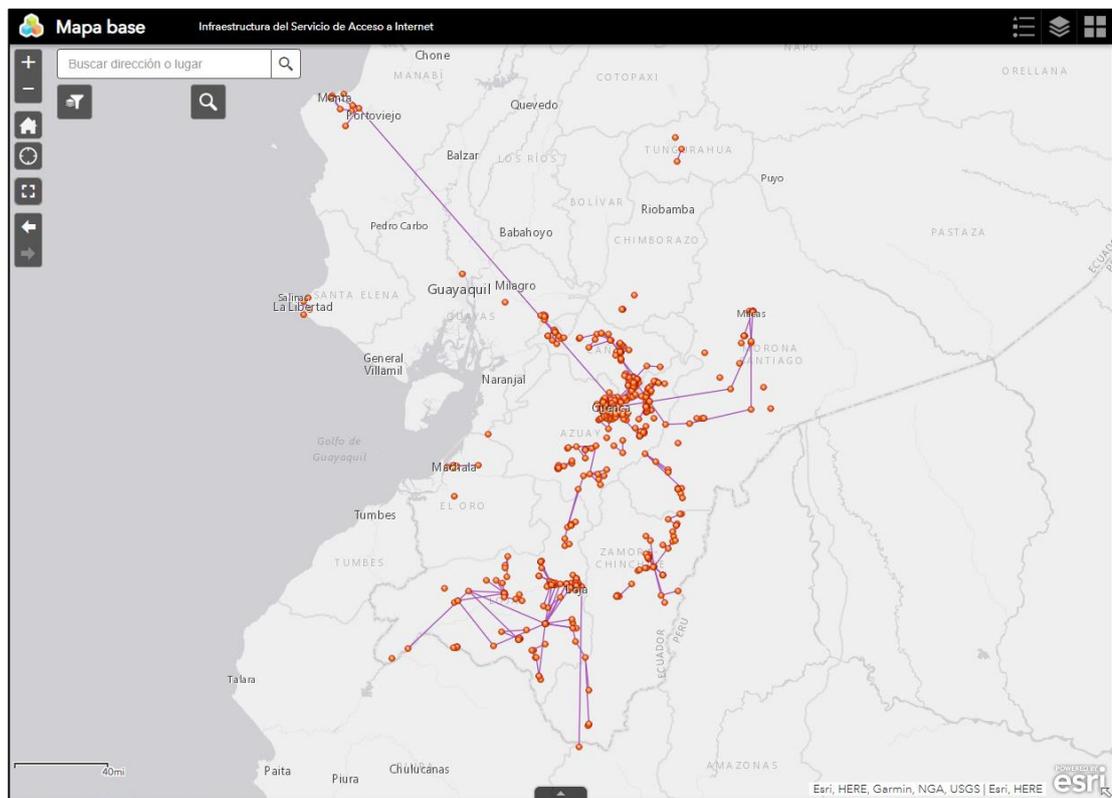


Figura A.35 Aplicación Web

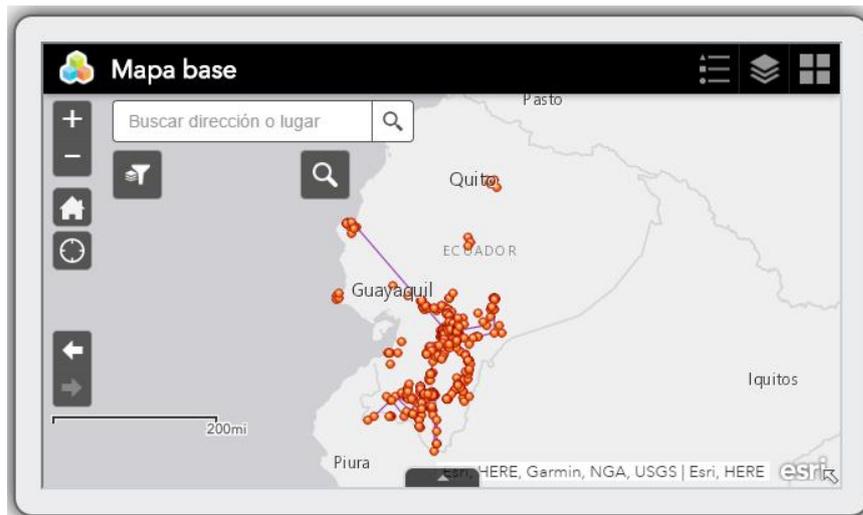


Figura 5. Aplicación Web en un dispositivo móvil

Las aplicaciones son almacenadas dentro de la pestaña MI CONTENIDO

A.2.5 GEOPORTAL

Dentro de la ventana ArcGIS Online en la parte inferior derecha se encuentra un botón de inicio del geoportal. Al dar click sobre el botón se abre el geoportal en el navegador por defecto de la máquina.

El geoportal es intuitivo y fácil de usar: no se necesita tener conocimientos de programación. El desarrollo consiste elegir un diseño de página y rellenarla con los contenidos deseados. Las páginas creadas en son adaptables a cualquier dispositivo (PCs, Tablets y Smartphones)

A.2.5.1 Visión general de la aplicación sobre el geoportal

La página web se encuentra alojada en <https://titulohabilitante.wixsite.com/geoportal> presentan la ventana INICIO por defecto.



Figura A.37 Geoportal de Infraestructura del Servicio de Acceso a Internet pestaña INICIO
En el pie de página se encuentra el botón para acceder al modo administrador de la página.



Figura A.38. Visión general de la plataforma Wix sobre el geoportal

El panel de edición se divide en tres zonas principales:

- 1. Barra de controles.** Contiene los elementos de control de la página, configuraciones como dominio del sitio, accesibilidad, Roles y Permisos entre otros están presentes en esta barra.
- 2. Barra de edición:** Consta de herramientas para el diseño de la página web, herramientas como Menú y Páginas, Agregar Aplicaciones, Fondo, entre otros están presentes en esta barra.
- 3. Zona central:** Por defecto, presenta el contenido de la página web. También puede mostrar los diseños disponibles y otras configuraciones.

A.2.5.2 Páginas

Para añadir y editar el contenido web se tiene que pulsar en Menús y páginas. En la barra de edición se presenta un panel con las páginas presentes en la web como se observa en la figura A.39

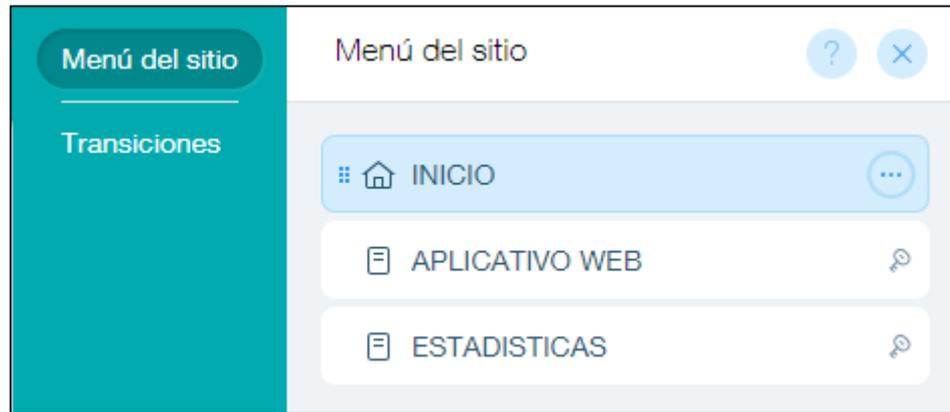


Figura A.39 Panel de Menús y paginas

La configuración de las pestañas esta seccionada en Información, Estilos, Permisos y SEO y Redes sociales.

Página APLICATIVO WEB

Esta página presenta un enlace hacia el aplicativo web alojado en la cuenta de ArcGIS



Figura A.40 Página ALICATIVO WEB

Para importar otra aplicación web de ArcGIS Online dentro de esta ventana. Damos click sobre el Item (cuadro de color verde) y luego sobre Administrar Ítems.



Figura A.41. Administrador de Ítems

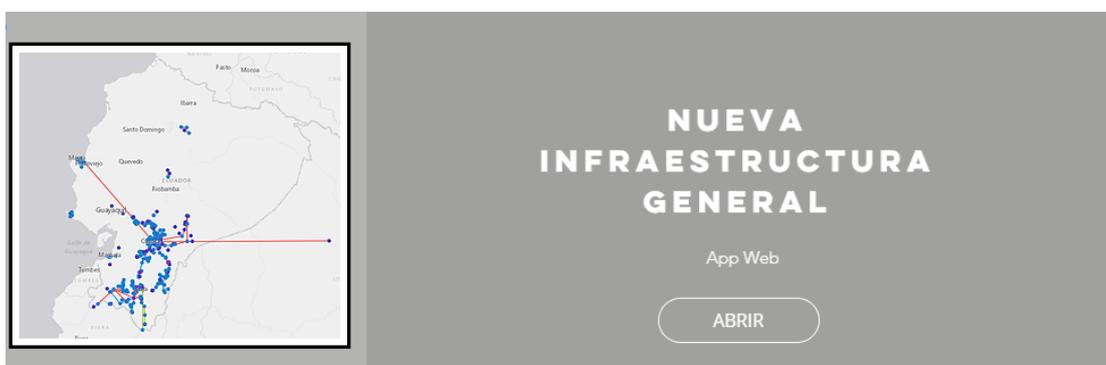


Figura A.42 Item de la nueva aplicación

¿A dónde quieres que se dirija el enlace?

A ninguna ubicación

Dirección web

Página

Ancla

Pie de página/encabezado

Documento

Email

Número telefónico

Ventanas

Dirección web (URL)

<https://th-zonal6.maps.arcgis.com/ap>

Se abre:

En una ventana nueva

En la ventana actual

Cancelar

Hecho

Figura A.43. Adición de Enlace de la nueva aplicación

El acceso a la pestaña APLICATIVO SIG y ESTADISTICAS está restringida por una contraseña de usuario. Las contraseñas son administradas por el administrador de la página web. Dentro de la ventana se encuentra el enlace del aplicativo web.