

**Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica
predial y ambiental**



**Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información
Geográfica predial y ambiental**

María de los Ángeles Salazar Salazar

Informe de práctica presentado para optar al título de Ingeniero Ambiental

Asesor

Álvaro Wills Toro

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Ambiental
Medellín, Antioquia, Colombia
2023

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

Cita	(Salazar, 2023)
Referencia	Salazar Salazar, M. (2023). Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental [Ingeniería Ambiental]. Universidad de Antioquia, Medellín UdeA.
Estilo APA 7 (2020)	



Departamento Gestión Predial ISA INTERCOLOMBIA S.A, Asesora interna de prácticas:
Stephania Carmona Balanta



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes

Decano/Director: Jesús Francisco Vargas Bonilla

Jefe departamento: Diana Catalina Rodríguez Loaiza

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

Tabla de contenido

1. Resumen.....	5
2. Introducción	6
3. Objetivos	8
4. Marco Teórico.....	10
5. Metodología	14
6. Resultados y Análisis.....	18
7. Conclusiones	26

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

Lista de figuras

Figura 1. Componentes de ArcGIS Enterprise	12
Figura 2. Componentes de ArcGIS Online	13
Figura 3. Sistema ArcGIS	13
Figura 4. Logo Geoisa.....	18
Figura 5. Pestaña inicio Geoisa	19
Figura 6. Panel de Control Infraestructura Eléctrica – Pestaña Consulta dónde estamos.....	21

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

1. Resumen

En este informe se da cuenta del proceso de desarrollo del Geoportal Web Empresarial de ISA INTERCOLOMBIA – GEOISA – sus funcionalidades, aplicativos y principales componentes, proyecto planteado por el equipo de Gestión Predial ante las constantes consultas relacionadas con la ubicación espacial de la infraestructura eléctrica y sus activos. Además, se realiza un análisis de la pertinencia e importancia de esta herramienta geográfica para resolver requerimientos que surgen en las diferentes áreas de la organización, así como la potencialidad de este aplicativo para integrar los flujos de trabajo e información.

Sumado a lo anterior, se presenta un recuento de los datos usados dentro del portal y sus aplicaciones, describiendo su origen, características y atributos. Finalmente, se expone un listado de las herramientas que componen cada aplicación, así como una breve descripción de su uso.

Palabras clave: geoportal, información geográfica, aplicaciones, capas, consulta, análisis.

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

2. Introducción

ISA INTERCOLOMBIA es una empresa mixta de servicios públicos, encargada de administrar, operar y mantener los activos eléctricos pertenecientes a ISA en Colombia. Además, es la principal compañía dedicada al transporte de energía eléctrica de alto voltaje en el país, con 17.174 torres, 156 líneas en operación y 118 subestaciones a lo largo de todo el territorio nacional. Esta densa colección de activos tiene asociada una gran cantidad de información geográfica que recopila no solo la ubicación de cada equipo, sino también sus atributos técnicos y de red.

Además, para cada unidad, existen geodatabases de archivos que almacenan una considerable cuantía de datos espacio temporales que describen y acopian diferentes tipos de registros dependiendo de los requerimientos particulares de cada área dentro de la organización. Sin embargo, el acceso a la información es limitado según el departamento y las especificaciones técnicas de software y hardware con las que cuenta cada sección. Por ejemplo, el área de Gestión Predial posee databases que compilan la ubicación de los activos, los predios donde se han adquirido servidumbres y otros datos relacionados, pero estas no se comparten en un servidor común con otros equipos de trabajo dentro de la empresa, generando así flujos de trabajo aislados y poca transversalidad de la información.

Sumado a lo anterior, la visualización, consulta, levantamiento y análisis de estos datos se lleva a cabo mediante Sistemas de Información Geográfica, específicamente ArcGIS Pro y QGIS, softwares a los que no tienen acceso todos los trabajadores, ya sea por cuestión de licenciamiento – en el caso de ArcGIS Pro – o por desconocimiento del manejo de estos. Entonces, a pesar de la

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

gran cantidad de datos geográficos con los que se cuenta dentro de la organización, estos no están disponibles de manera general, ni siquiera en términos de visualización a través de mapas cartográficos que estén a disposición de todas las áreas y permitan la integración de la información en todas las secciones de trabajo de la empresa.

Así, surge la necesidad de crear un geoportal web empresarial en el que se compartan los archivos de carácter geográfico – y sus atributos – a través de mapas online, aplicaciones interactivas y de uso intuitivo y paneles de control, análisis y visualización de la información. Esto, con el fin de dar respuesta a diversos requerimientos que surgen dentro de toda la empresa y que se relacionan principalmente con consultas prediales y ambientales o de sostenibilidad.

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Desarrollar un Geoportal Web empresarial que permita la consulta, visualización, descarga y análisis de la información geográfica de los activos de la red eléctrica de ISA INTERCOLOMBIA, relacionada principalmente con la gestión predial – en términos de ubicación de la infraestructura -, ambiental y de planes de gestión del riesgo.

3.2 Objetivos específicos

- Determinar la información geográfica que será cargada y analizada en el Geoportal, teniendo en cuenta los requerimientos relacionados que han surgido dentro de la organización y demás necesidades de esta.
- Definir la plataforma base mediante la cual se desarrollará el Geoportal, tomando como base la conexión a la nube de los datos, los soportes de seguridad y la accesibilidad a la información por parte de los miembros de la organización.
- Desarrollar el Geoportal Web en el que sea posible visualizar, consultar, analizar y descargar la información geográfica más relevante, mediante mapas, aplicaciones y tableros de control.
- Desarrollar aplicaciones que permitan consultar la presencia de líneas, torres y subestaciones por veredas, municipios y departamentos.
- Facilitar la visualización y análisis de los Planes de Gestión del Riesgo mediante aplicaciones de mapas en los que se visualicen capas de posibles amenazas zonificadas teniendo en cuenta el área de servidumbre y clasificadas según el riesgo.

**Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica
predial y ambiental**

- Definir un plan piloto para la realización de las compensaciones forestales e integrarlo con otras áreas mediante aplicaciones cartográficas interactivas y paneles de control de manejo y análisis de la información.

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

4. Marco Teórico

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG o GIS por sus siglas en inglés) son un conglomerado de herramientas tecnológicas, tanto de software como de hardware, que permiten levantar, recolectar, almacenar, transformar, procesar, representar y analizar datos georreferenciados, es decir, que poseen una ubicación geográfica definida. Estos sistemas surgen para responder a las necesidades y problemas relacionados con la comprensión, planificación y gestión del entorno. Lo anterior, con la finalidad de facilitar la toma de decisiones informadas y posibilitar una mayor difusión de la información dentro de la sociedad.

En general, los SIG se componen de elementos de software que, trabajando de manera conjunta, permiten el desarrollo de todas las tareas antes mencionadas a través de un dispositivo hardware que los soporte. Actualmente, ISA INTERCOLOMBIA, en sus diferentes áreas de trabajo, administra y procesa los datos geográficos haciendo uso de los softwares ArcGIS Pro y QGIS, que son aplicaciones de escritorio, es decir, están instalados en los equipos de cómputo de quienes los requieran. Ambos programas, permiten explorar, gestionar, analizar y visualizar la información, además de brindar herramientas para la creación de mapas en dos y tres dimensiones.

Sin embargo, y precisamente por estar necesariamente alojadas en un hardware, los resultados de manejo y análisis de la información que se obtienen a través de estas aplicaciones no están inmediatamente a disposición de otros usuarios, a menos que estos sean compartidos por quien los generó, aumentando la cantidad de tareas rutinarias dentro de la organización y ocasionando que la información quede aislada en cada equipo que la descargue.

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

De lo anterior, surge la necesidad de que los Sistemas de Información Geográfica tengan también una componente que se aloje en un servidor en la nube, al cual tengan acceso los miembros de la organización y en donde los datos se actualicen de manera automática para todos en cuanto alguien los modifique. Así, se crean servidores como ArcGIS Enterprise, columna vertebral del funcionamiento de todas las herramientas SIG de Esri (empresa desarrolladora de softwares SIG), y ArcGIS Online que integran las aplicaciones de escritorio con los componentes web geográficos.

Con respecto a ArcGIS Enterprise, su licenciamiento otorga acceso a cuatro componentes fundamentales:

- ArcGIS Server: servidor que aloja la información geográfica.
- Portal de ArcGIS Enterprise: nodo central en donde los usuarios de la organización conectan las bases de datos, cargan archivos alojados en sus equipos, crean mapas, aplicaciones, paneles de control y sitios de visualización y consulta. Además, la información alojada en el portal es de acceso común a la organización y se pueden crear grupos de trabajo con requerimientos de seguridad y privacidad definidos.
- ArcGIS Data Store: almacena los datos cargados al servidor.
- ArcGIS Web Adaptor: integra ArcGIS Server y el Portal de ArcGIS con los servidores web existentes y la infraestructura de seguridad de la organización.

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

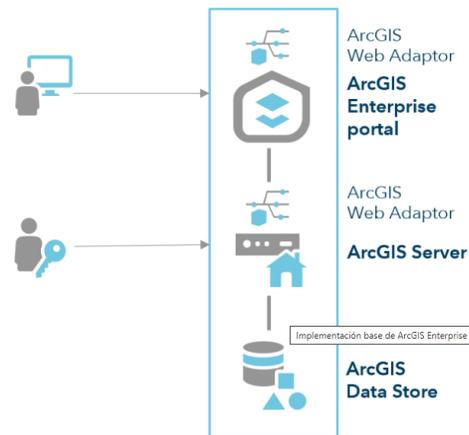


Figura 1. Componentes de ArcGIS Enterprise

Entonces, mediante estos elementos se garantiza que la información cargada esté alojada en un servidor único empresarial conectado con las bases de datos, evitando así que personal externo a la organización acceda a los datos (ArcGIS Documentation, s.f.).

Por su parte, ArcGIS Online posee funcionalidades similares a las de ArcGIS Enterprise, pues permite el desarrollo de mapas, aplicaciones y paneles de control en internet, además de la posibilidad de compartir dichos elementos en un sitio web personalizado. Entonces, ambas herramientas difieren principalmente en el almacenamiento de la información, pues mientras Enterprise ofrece un servidor personalizado, ArcGIS Online administra todos los datos en la nube propia de ESRI (ArcGIS Documentantion, s.f.).

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

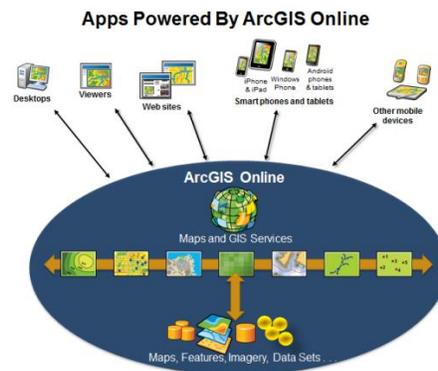


Figura 2. Componentes de ArcGIS Online

Así, el licenciamiento y aplicación de estos componentes en una empresa o compañía, permite la creación de servicios de cartografía web (Web Mapping Services, WMS), que corresponden a mapas y aplicaciones alojados en servidores remotos y cuyo acceso se da mediante una conexión a internet, ya sea privada o pública.

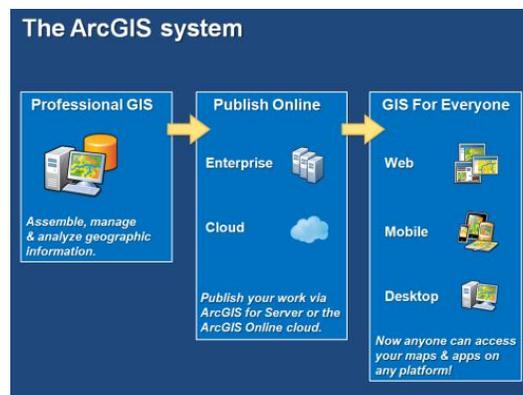


Figura 3. Sistema ArcGIS

Finalmente, los Sistemas de Información Geográfica – aplicados en conjunto con las componentes online disponibles – posibilitan la integración total de la información dentro de los niveles requeridos, permitiendo un acceso transversal a esta y evitando flujos de trabajo aislados (Architecting the ArcGIS System: Best Practices, 2022).

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

5. Metodología

1. *Identificación de la información geográfica disponible en las diferentes áreas de trabajo de la organización:* como primer paso para el desarrollo del geoportal empresarial, se identifican los datos georreferenciados con los que se cuenta dentro de la organización, las áreas a las que pertenecen y su posible funcionalidad en el portal, con el fin de establecer los posibles geoprosesamientos que se realizan actualmente y determinar las variables que posibilitan la unificación de toda la información mediante un servicio cartográfico en línea.

En este proceso, se determina que la información geográfica de ISA INTERCOLOMBIA compila datos como la ubicación de la infraestructura eléctrica a lo largo del territorio, capas de clasificación y zonificación de riesgos por fenómenos naturales, delimitación de zonas de vida y ecosistemas afectados por los proyectos y especies forestales intervenidas.

2. *Recolección y clasificación de los requerimientos asociados a la información geográfica que surgen dentro de la organización:* con el fin de determinar los principales mapas, aplicaciones y paneles que se incluirán dentro del Geoportal, se llevó a cabo el levantamiento de las principales consultas y necesidades geográficas que surgen dentro de las diversas áreas de la empresa y que, debido a la falta de un sistema integrador que permitan que cada empleado solucione sus propios requerimientos, son delegadas a ciertos equipos de trabajo, aumentando así su carga.

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

En general, las principales consultas relacionadas con la información geográfica tienen que ver con los departamentos, municipios y veredas en los que la organización tiene infraestructura eléctrica, la ubicación exacta de esta, la disponibilidad de áreas dentro de las subestaciones, los kilómetros de línea por proyecto y por departamento, la distancia entre ciertos activos y la clasificación de los riesgos por fenómenos naturales de la zona de influencia de cada proyecto.

3. *Revisión documental de las plataformas online que ofrecen servicios de cartografía web:* para definir la plataforma que soporta y aloja los Web Mapping Services de la organización, se realizó una revisión bibliográfica en la que se establecieron las ventajas y desventajas de cada servidor y que, finalmente, facilitó la elección final de este. Así, tras un proceso investigativo inicial, se identificaron las siguientes alternativas: ArcGIS Online, ArcGIS Enterprise (ambas requieren licenciamiento empresarial), CARTO, QGIS Cloud, Instant Maps y MapBox.
4. *Selección final del servidor:* tras la revisión documental, se procedió con la elección del software o plataforma que soportará los servicios cartográficos web, teniendo en cuenta las herramientas que ofrece cada aplicativo y la seguridad de la información que garantice. Así, de forma preliminar, se decide que el Geoportal será desarrollado y soportado en ArcGIS Enterprise, mediante el Portal for ArcGIS organizacional. Lo anterior, teniendo en cuenta que esta plataforma brinda un servidor personalizado (ArcGIS Server) para administrar la información y garantizar que solo los miembros de la organización tienen acceso a esta y que la herramienta ya se encuentra licenciada.

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

Las demás alternativas, a excepción de ArcGIS Online, fueron descartadas pues, al ser de código abierto, no brindan las condiciones de seguridad sobre los datos requeridas por la empresa.

5. *Solicitud de conexión a las Geodatabases que contienen la información que será usada y procesada en el geoportal:* debido a que se busca integrar diferentes áreas de trabajo, la información necesaria se encuentra distribuida entre estas y su acceso es reservado dependiendo de la sensibilidad de los datos que se almacenan. Por tanto, fue necesario solicitar acceso a estas bases de datos escalando un requerimiento dentro de la organización, en el que se especificó el uso que se le dará y quiénes tienen acceso.

En general, las aplicaciones desarrolladas toman la información de dos bases de datos específicas: GDB SITCO y GDB Ambiental, pertenecientes a las áreas de Gestión Predial y Sostenibilidad, respectivamente.

6. *Desarrollo de mapas, aplicaciones y paneles interactivos que den respuesta a las solicitudes y requerimientos de carácter geográfico:* haciendo uso de las herramientas facilitadas por el servidor, se desarrollaron dos aplicaciones cartográficas web, un panel interactivo y dos formularios de reporte de incidentes, cuyo acceso es posible mediante el portal – a través de credenciales organizacionales – y con el fin de que cada usuario pueda recurrir a estos elementos y realizar consultas, descargar información en diferentes formatos, analizar los datos y geoprocesarlos según sus requerimientos.

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

Para este proceso, fue necesario conectar las bases de datos al servidor web, en este caso Portal for ArcGIS y ArcGIS Server, para acceder desde la nube a los datos almacenados por estas. Posteriormente, se procedió con el desarrollo de los diferentes aplicativos antes mencionados.

Sin embargo, tras algunos días de trabajo – y debido a la carga masiva de capas cartográficas al portal – el servidor geográfico empresarial alcanzó su capacidad máxima, colapsando así todos los servicios soportados por este. Tras varias semanas de realización de soporte técnico, se decidió migrar el geoportal y sus aplicaciones a ArcGIS Online, pues esta herramienta permite un almacenamiento seguro en la nube propia de ESRI, evitando así la sobrecarga de la CPU empresarial.

7. *Desarrollo del geoportal web:* finalmente, se llevó a cabo el geoportal o sitio web cartográfico organizacional, denominado *Geoisa*, y al que tienen acceso los miembros de la compañía mediante un usuario y contraseña de usuarios de ArcGIS Online. Una vez iniciada la sesión, pueden ingresar a la página y hacer uso a todas las aplicaciones que allí se encuentran.

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

6. Resultados y Análisis

- Piloto Geoportal web *Geoisa*: Mediante la aplicación “Sites” de ArcGIS Online, y las ventanas de programación de html y css, se diseñó y desarrolló el Geoportal, adaptando sus características a las necesidades empresariales y cargando en este las aplicaciones y demás herramientas de visualización y análisis realizadas.



Figura 4. Logo Geoisa

Así, Geoisa está compuesto inicialmente por tres pestañas principales: Inicio, Consulta dónde estamos y Gestión del Riesgo. En la primera, se presentan las pestañas de acceso a las otras dos páginas, enlaces directos a SITCO Ambiental y predial, herramientas de búsqueda, formularios de reporte de incidentes técnicos e información de contacto.

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

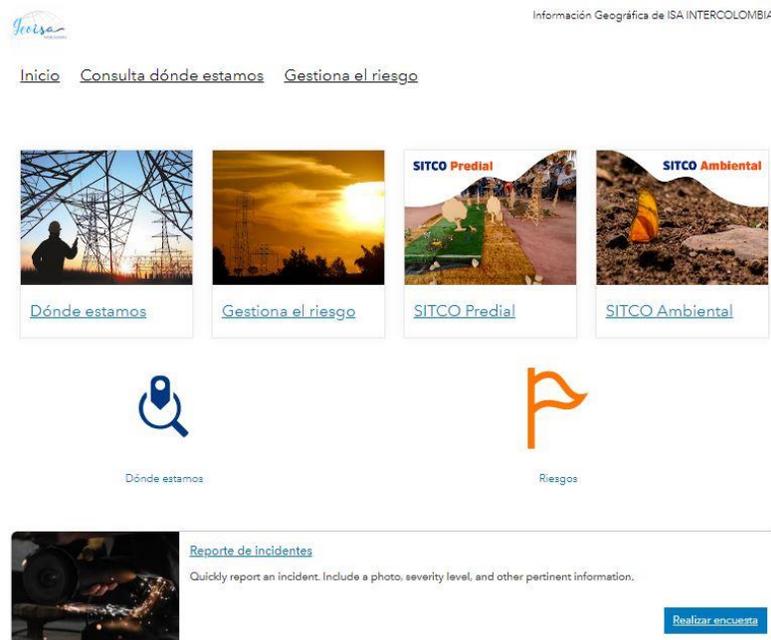


Figura 5. Pestaña Inicio Geoisa

Por su parte, la página de Consulta dónde estamos, contiene un panel de control interactivo y una aplicación geográfica (ambos descritos a detalle más adelante), además de cifras importantes sobre la presencia de infraestructura eléctrica de ISA INTERCOLOMBIA en el territorio nacional.

La última pestaña, Gestión del Riesgo, permite a los usuarios visualizar el mapa de riesgos empresarial, consultar más información acerca de la gestión del riesgo mediante un enlace directo a la página web oficial y realizar consultas y análisis de los riesgos asociados a fenómenos naturales sobre la Línea San Carlos – La Virginia – San Marcos mediante una aplicación interactiva.

Finalmente, el enlace al Geoportal es: [GEOISA \(arcgis.com\)](https://arcgis.com) al cual se accede iniciando sesión como miembro de la cuenta organizacional de ISA INTERCOLOMBIA en ArcGIS Online.

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

- Panel de Control Infraestructura Eléctrica - Consulta dónde estamos: Este dashboard interactivo, contiene un mapa web compuesto por seis capas: torres, líneas, subestaciones, departamentos, municipios y veredas. Cada capa tiene propiedades de visualización definidas, así como atributos geográficos y técnicos. Así, a partir de estos datos, se desarrollaron los demás elementos del panel: dos gráficos interactivos, el primero clasificando las líneas por tensión y el segundo presentando la cantidad de torres por línea.

Además, en el extremo izquierdo del panel, hay dos casillas de indicadores, en las que se presenta un recuento de la cantidad total de líneas y de torres. La importancia de este panel radica en que todos sus elementos están conectados entre sí por los datos que los componen, permitiendo la interacción entre estos. Por ejemplo, al seleccionar uno de los elementos de cualquiera de los gráficos, se genera un filtro inmediato sobre el mapa, haciendo zoom a las entidades seleccionadas en el esquema.

Conjuntamente, en la parte superior del dashboard es posible hacer una selección por localización, es decir, buscar y seleccionar el departamento o municipio de interés. Al dar clic sobre el nombre de alguno de estos, el mapa se modifica para resaltar el polígono correspondiente al sitio seleccionado y los indicadores de líneas y torres se alteran para mostrar la cantidad específica de estos activos dentro del territorio.

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

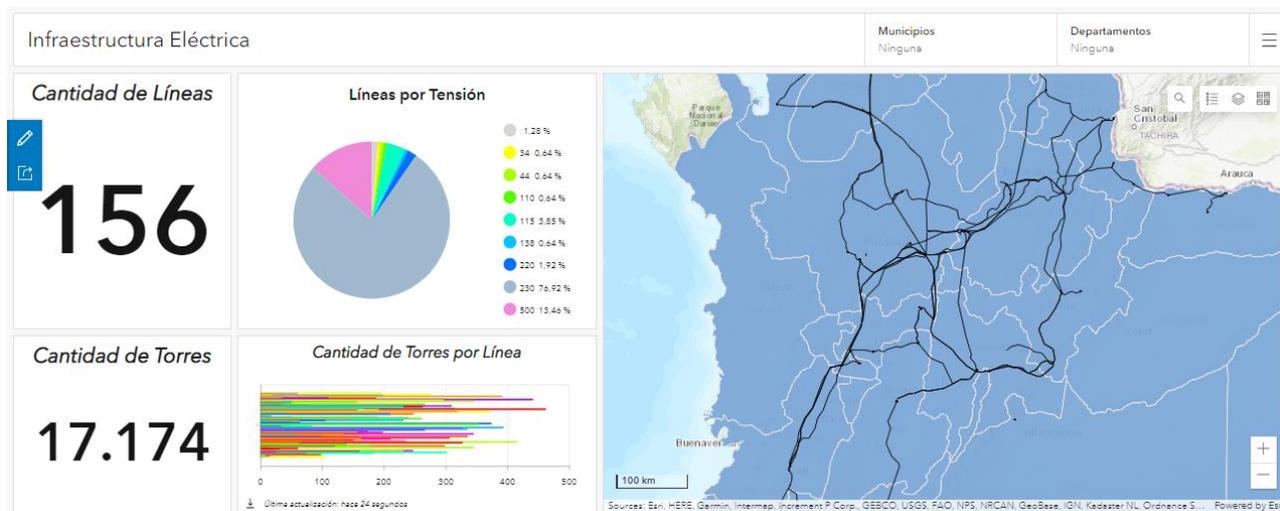


Figura 6. Panel de Control Infraestructura Eléctrica – Pestaña Consulta dónde estamos

- Aplicación interactiva Ubicación Infraestructura: esta aplicación toma como base el mismo mapa del Panel de Control, pero ofrece una serie de herramientas que facilitan la visualización, consulta y análisis de la información:

Leyenda: Esta herramienta permite identificar cada capa y su simbolización.

Lista de capas: Mediante este aplicativo es posible definir las capas que se visualizan en el mapa, así como el orden de estas.

Cerca de mí: Por medio de esta herramienta es posible determinar cuántos y cuáles activos de la Infraestructura Eléctrica se encuentran dentro de un departamento, municipio o vereda de interés. Por ejemplo, si se desean conocer los elementos de la red ubicados dentro de la jurisdicción de San Carlos, Antioquia, se selecciona este municipio en la barra de búsqueda de la herramienta. A continuación, el mapa hace zoom al polígono correspondiente y se

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

despliega un panel en el que se pueden visualizar las torres, líneas y subestaciones presentes dentro de este, posibilitando la consulta de todos los atributos específicos de cada activo.

De esta forma, se da respuesta de manera rápida y eficaz a uno de los principales requerimientos geográficos que surgen dentro de la organización – siendo la motivación principal para el desarrollo de este proyecto –, que es la determinación de la presencia de los activos en determinados territorios, así como la posibilidad de generar una salida gráfica o mapa que permita a los trabajadores tener una referencia espacial de la posición de cada activo, más allá de unas coordenadas específicas.

Galería de mapas base: Al dar clic sobre este elemento, se despliega una galería de mapas base, que son mapas de referencia sobre los que se superponen las capas y demás información geográfica. Por tanto, el objetivo de este widget es permitir que el usuario elija la visualización cartográfica base sobre la cual quiere administrar sus datos: un mapa de calles, un mapa de divisiones políticas, imágenes satelitales, entre otros.

Medición: La herramienta medición permite conocer la distancia lineal entre dos puntos y el área conformada por un grupo de nodos determinados, ya sea que formen o no parte de alguna de las capas.

Seleccionar: A través de esta aplicación es posible realizar una selección sobre los elementos de las capas deseadas, además de que permite la extracción de los datos seleccionados en formatos de archivo específicos.

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

Análisis: Este widget contiene, a su vez, tres herramientas de análisis geoespacial de la información: buscar ubicaciones, existentes, crear zonas de influencia y extraer datos. La primera permite hacer búsquedas por localización y definiendo filtros espaciales; la segunda genera áreas de influencia a partir de una capa y parámetros establecidos y la tercera permite la extracción de datos para descarga.

Así, el usuario puede, por ejemplo, realizar análisis de la relación entre la ubicación de ciertos elementos de una capa con activos de otra, crear zonas de influencia para determinar el alcance geográfico de ciertos fenómenos o impactos y descargar los datos que requiera.

Conversión de coordenadas: Esta herramienta permite convertir coordenadas de un Sistema de Referencia a otro, teniendo en cuenta una serie de parámetros definidos.

Añadir datos: El usuario puede agregar datos a la aplicación para visualizarlos, compararlos y analizarlos haciendo uso de todos los widgets mencionados. La información puede ser cargada en archivos con formato shapefile, csv, KML, GPX y JSON. Además, se pueden añadir datos de repositorios online proporcionando la URL de estos.

Geobúsqueda: Esta última herramienta permite visualizar en el mapa un conjunto de puntos con coordenadas definidas y registrados en una hoja de cálculo.

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

- **Aplicación Interactiva Gestión del Riesgo:** En esta aplicación se visualizan las capas de amenaza a movimientos en masa, inundaciones, incendios, sismos y avenidas torrenciales sobre la Línea San Carlos – La Virginia – San Marcos. Cada capa tiene una simbolización distinta según el grado de amenaza, que puede ser bajo, medio o alto. Además, el mapa carga la infraestructura de la línea, el área de impacto ambiental, la franja de servidumbres y los polígonos correspondientes a los municipios y departamentos por los que pasa la línea.

Los widgets o herramientas de la aplicación son los mismos que los que contiene la app de Ubicación de Infraestructura, permitiendo así realizar análisis de riesgo sobre los activos teniendo en cuenta los grados de amenaza, la ubicación de los elementos y las zonas de influencia probable para cada fenómeno natural clasificado. Además, mediante un widget de filtrado, el usuario puede determinar el nivel de riesgo de cada activo con respecto a los determinados eventos.

- **Formularios de reporte de incidentes:** Mediante la aplicación Survey 123 de ArcGIS Online, se desarrollaron dos formularios para reportar incidentes sobre los activos de la red: el primero se encuentra en la pestaña de inicio de *Geoisa* y tiene como objetivo compilar los incidentes técnicos; el segundo, por su parte, está disponible en la página de Gestión del Riesgo y recolecta información de daños o afectaciones sobre la infraestructura causados por fenómenos naturales.

El objetivo de estos cuestionarios es que la información asociada a los incidentes pueda recolectarse directamente en campo y que la ubicación del suceso – y demás características de este -, quede determinada de forma inmediata mediante la herramienta de geolocalización que se encuentra

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

dentro de cada encuesta. Así, cada incidente no solo tendrá atributos técnicos sino también geográficos, facilitando de esta forma la gestión y manejo de cada eventualidad. Además, los reportes son almacenados dentro del contenido organizacional de ArcGIS Online, por lo que pueden generarse mapas de visualización de estos que facilitan análisis geoespaciales de ocurrencia, frecuencia y demás factores relevantes.

Geoisa es, entonces, la plataforma de consulta, visualización y análisis web de la información geográfica de ISA INTERCOLOMBIA, que permite que los miembros de la organización que no son expertos en Sistemas de Información Geográfica, puedan acceder a los datos espaciales y resolver de forma rápida, clara y sin tramitar solicitudes a otras áreas de trabajo, aquellas consultas que se relacionan con la ubicación de la infraestructura eléctrica a lo largo del territorio nacional y los planes de Gestión del Riesgo contra desastres naturales.

Asimismo, el Geoportal logra integrar la información técnica y geográfica dentro de herramientas de fácil comprensión y uso, agilizando los flujos de trabajo, la solución de consultas y problemas y evitando que determinados requerimientos sean delegados a otros grupos de trabajo, aumentando así su carga laboral y ralentizando todos los procesos.

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

7. Conclusiones

- Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) permiten recopilar, almacenar, procesar, visualizar y analizar datos geoespaciales, es decir, aquellos que tienen una ubicación geográfica asociada. Así, estos sistemas ofrecen herramientas de representación, transformación y análisis con el fin de que los usuarios puedan administrar la información según sus necesidades y requerimientos particulares.
- La Cartografía Web es una extensión de los SIG que busca masificar el acceso a la información geográfica por medio de aplicaciones en la nube, mediante las cuales el usuario puede realizar consultas y análisis de los datos de manera rápida e intuitiva y, sobre todo, sin necesidad de que sea un experto en SIG.
- La información geográfica de ISA INTERCOLOMBIA se administra de forma aislada dependiendo del área a la que pertenezca, lo que genera que no existan flujos de trabajo integrados y que los datos no se unifiquen dentro de un mismo sistema que permita administrarlos de manera conjunta.
- Geoisa es el geoportal web empresarial de ISA INTERCOLOMBIA que soporta las aplicaciones de consulta y análisis geográfico de la información espacial organizacional, y que surge a raíz de la necesidad de responder requerimientos técnico – espaciales y con el fin último de que todos los miembros de la empresa puedan acceder a los datos, visualizarlos, procesarlos y analizarlos sin necesidad de un conocimiento técnico previo de Sistemas de Información Geográfica.
- Las diferentes aplicaciones de Geoisa, así como cada una de las herramientas que estas ofrecen, permiten al usuario integrar la información geográfica de las diferentes áreas de la

Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica predial y ambiental

organización, facilitando así el desarrollo de análisis transversales sobre la misma, en los que se establezcan relaciones espaciales, de causalidad y que posibiliten la realización de pronósticos de estados futuros del sistema.

- Los mapas interactivos en los que se basan las aplicaciones, facilitan diferentes opciones de visualización, además de modificarse de forma automática cuando el usuario realiza una consulta o geoprocésamiento. Así, la información geográfica pasa de ser una recopilación de atributos técnicos y unas coordenadas, a ser capas del mapa completamente editables y que se relacionan geográficamente con otras capas y datos.
- Geoisia es el primer paso para la integración de la información geográfica de ISA INTERCOLOMBIA dentro de un sistema común que la almacene y administre y que, además, permita su visualización, consulta y análisis de forma sencilla, intuitiva e interactiva.

**Geoportal web empresarial para visualización, consulta y análisis de Información Geográfica
predial y ambiental**

Referencias

ArcGIS Documentantion. (s.f.). Obtenido de ArcGIS Online: <https://doc.arcgis.com/es/arcgis-online/get-started/get-started.htm>

ArcGIS Documentation. (s.f.). Obtenido de <https://enterprise.arcgis.com/es/get-started/latest/windows/what-is-arcgis-enterprise-.htm>

Architecting the ArcGIS System: Best Practices. (Mayo de 2022). ESRI EXTERNAL.