“OT 4 - ANÁLISIS E INSTALACIÓN DE HERRAMIENTAS DE PLATAFORMAS DE GESTIÓN DE MAPAS O (GEOPORTALES)”

Detalles de la Documentación

Tipo de Documentación:	Documento de relevamiento e investigación
Cliente:	MITIC
Interesados:	OEE
Autores:	Freelancers del Paraguay
Fecha de Entrega:	13/03/2024

Versiones y Modificaciones

Versión	**Fecha**	**Autor**	**Modificaciones**
1.0	13/03/2024	Freelancers del Paraguay	Inicio
2.0	03/04/2024	Freelancers del Paraguay	Modificaciones según NOTA VMTIC/DGGE No 23/2024

Análisis de Software SIG

Análisis de Software SIG 1
1 Objetivos 3
1.1 Objetivo General 3
1.2 Objetivos Específicos 3
2 Glosario de Términos 3
3 Características Generales 4
4 Metodología de Trabajo 6
5 Servidores de Mapa y Geometría 7
5.1 Geo Server 7
5.1.1 Caracteristicas 7
5.1.2 Descripción 7
5.1.3 Categorías Principales 7
5.2 MapServer 8
5.2.1 Características 8
5.2.2 Descripción 8
5.2.3 Categorías Principales 9
5.3 Qgis Server 9
5.3.1 Características 9
5.3.2 Descripción 10
5.3.3 Categorías Principales 10
5.4 ArcGis Enterprise 10
5.4.1 Características 10
5.4.2 Descripción 10
5.4.3 Categorías Principales 11
6 Gestor de contenido geoespacial 11
6.1 GeoNode 11
6.1.1 Características 11
6.1.2 Descripción 11
6.1.3 Categorías Principales 12
6.2 MapBender 12
6.2.1 Caracteristicas 12

6.2.2 Descripción 13
6.2.3 Categorías Principales 13
6.3 CartoDB 14
6.3.1 Características 14
6.3.2 Descripción 14
6.3.3 Categorías Principales 14
7 Comparaciones con los requisitos solicitados 15
8 Conclusiones 18
9 Bibliografía 20

1 Objetivos

1.1 Objetivo General

Realizar un relevamiento y análisis técnicos de las herramientas disponibles en el mercado para (open source y propietarias) sobre plataformas de gestión de mapas (geoportales) con el fin de proporcionar una herramienta eficiente y accesible para la visualización, análisis y gestión de datos geoespaciales, contribuyendo así a mejorar la toma de decisiones y facilitar el intercambio de información de datos geoespaciales en el estado.

1.2 Objetivos Específicos

1. Realizar una exploración técnica en el mercado sobre las plataformas de geoportal disponibles en el mercado para su implementación en el MITIC.
2. Realizar propuestas de Diseñar la Arquitectura para un Geoportal MultiTenant del Estado Paraguayo.
3. Realizar un mapeamiento técnico robusto, que contemple comparativas entre las funcionalidades y las ventajas que cada herramienta analizada podría proveer.
4. Proponer, instalar y configurar la plataforma que resulte como propuesta en un ambiente de pruebas proveído por el MITIC.
5. Elaborar documentación técnica completa, sobre los mecanismos de puesta a producción y configuración de la plataforma en ambientes de prueba y producción.

2 Glosario de Términos

Algunos acrónimos utilizados a lo largo del informe:

1. API: Application Programming Interface. En programación se utiliza una fachada o interfaz para poder acceder de forma adecuada a las funcionalidades de una determinada biblioteca de componentes.
2. FOSS4G: Free and Open Source Software for Geomatics.
3. GNU: Proyecto para la creación de un Sistema Operativo libre creado por Richard Stallman.
4. IDE: Infraestructura de Datos Espaciales.
5. KML: Keyhole Markup Language. Lenguaje XML estandarizado por OGC para la comunicación de información geográfica popularizado por Google.
6. OGC: Open Geospatial Consortium. El consorcio internacional que prepara estándares de interoperabilidad para las IDE.

7. SQL: Standard Query Language. Lenguaje para la consulta de bases de datos.
8. WMS/WFS: Web Map/Feature Service. Estándares para la distribución de cartografía en IDE. El primero envía renderizaciones de mapas (vistas) y el segundo geometrías en formato vectorial.
9. CSW: Catalogue Service for the Web. Servicio de Catálogo, o Localización fundamental en toda Infraestructura de Datos Espaciales para la publicación, gestión y visualización de los metadatos.
10. WCS: Web Coverage Service. Servicio de Cobertura Web, proporciona una interfaz que permite realizar peticiones de cobertura geográfica a través de la web.
11. FE: Filter Encoding. La codificación de filtro define una codificación XML para expresar consultas y filtros espaciales con objeto de seleccionar un subconjunto de geometrías (features) en base a unos atributos específicos.
12. SLD: Styled Layer Descriptor. El estándar Descriptor de estilos de capas proporciona los artefactos para la simbolización y coloreado de coberturas y geometrías geográficas.
13. GML: Geography Markup Language. Gramática basada en XML para expresar información geográfica.
14. REST: Representational State Transfer. Interfaz para conectar varios sistemas basados en el protocolo HTTP, para obtener y generar datos y operaciones, devolviendo esos datos en formatos muy específicos, como XML y JSON.

3 Características Generales

A continuación, se listan las características ideales del sistema.

1. Aplicaciones bajo arquitectura para WEB (monolíticas o Nativas para la Nube) para el GeoPortal el Estado, que contemplen, entre otros aspectos primordiales:
   La plataforma multitenant podrá ser utilizada por múltiples organizaciones del estado o usuarios, cada uno con su propio conjunto de datos y configuraciones personalizadas que debe cumplir mínimamente las siguientes características técnicas:

   a. **Gestión de Usuarios y Roles:** La plataforma deberá permitir la creación y administración de usuarios con roles y permisos específicos para cada OEE, garantizando un acceso controlado a los datos y funcionalidades del geoportal.
   b. **Personalización de la Interfaz:**La plataforma deberá contar con opciones de personalización de la interfaz de usuario de cada OEE,

permitiéndoles adaptar la apariencia y el diseño según sus necesidades y preferencias. (Ideal).

c. **Almacenamiento Segregado de Datos:** La plataforma, deberá implementar una estructura de almacenamiento que garantice la segregación segura de los datos geoespaciales de cada OEE, evitando la mezcla de información entre organizaciones. Pero deberá permitir el otorgamiento de permisos a otros OEE para consulta y cruzamiento de datos.
d. **Configuración de Capas de Datos Personalizadas:** Cada OEE, deberá contar con la posibilidad de cargar y gestionar sus propias capas de datos geoespaciales, asegurando la independencia y flexibilidad en la visualización de la información.
e. **Widgets y Dashboards configurables por cada Tenant:** La plataforma deberá ofrecer widgets y paneles personalizables para cada OEE, permitiéndoles configurar y organizar la información relevante de manera que se ajuste a sus necesidades específicas. (Ideal).
f. **APIs y Integraciones Personalizadas:** La plataforma propuesta deberá disponibilizar APIs que permitan a cada OEE o clientes externos, integrar el geoportal con sus propias aplicaciones y sistemas, facilitando la interoperabilidad y la automatización de procesos.
g. **Gestión de Estilos y Símbolos visuales de datos de OEE:** La plataforma propuesta deberá permitir a los OEE personalizar estilos y símbolos visuales para representar sus datos geoespaciales de manera distintiva, facilitando la interpretación visual de la información.
h. **Sistema de Notificaciones y Alertas:** La plataforma propuesta deberá implementar un sistema de notificaciones y alertas personalizables para cada OEE, permitiéndoles definir umbrales y recibir alertas automáticas basadas en eventos geoespaciales relevantes. Ejemplo: Configurar una alerta para recibir notificaciones sobre mapas de riesgos ambientales cada vez que existan nuevos registros o modificaciones.
i. **Informes y Análisis Específicos por OEE:** La plataforma propuesta deberá contar con herramientas de generación de informes y análisis específicos para cada OEE, permitiéndoles extraer información detallada sobre sus propios conjuntos de datos.
j. **Escalabilidad y rendimiento Optimizado:** La plataforma propuesta deberá garantizar la escalabilidad del geoportal para manejar múltiples OEEs, sin degradación del rendimiento, asegurando una experiencia rápida y eficiente para todos los usuarios.
k. **Consideraciones técnicas de la plataforma propuesta**

i. El entorno de la implementación de la plataforma propuesta deberá estar instalada y configurada dentro de contenedores (docker), tanto a nivel de aplicación como de bases de datos.
ii. Las herramientas o aplicaciones propuestas para la plataforma, deberán estar en su versión estable (no beta).
iii. El stack propuesto no podrá contener aplicaciones con versión EOL a la fecha o versiones con vulnerabilidades publicadas.
iv. La plataforma no podrá contener o desplegar lenguajes de programación deprecados, incluso si el resto de las herramientas compuestas por el stack estén al día.
v. Se deberán instalar todas las actualizaciones de vulnerabilidad conocidas a la fecha de la instalación.
vi. A efectos de puesta en producción se deberá publicar por lo menos dos set de datos geoespaciales de dos OEE distintos que sean de acceso público.

l. **Observación:** La plataforma requerida, inicialmente está orientada para que las OEE publiquen y consuman datos geoespaciales, pero no deberá estar restringida sólo a los OEE, por tanto deberá contemplar la opción de crear distintos tipos de Clientes internos y Roles, OEE con ciertos permisos, Privados, con otros, etc.

4 Metodología de Trabajo

El informe presenta una porción de la amplia gama de proyectos de software tanto open source como de pago que facilitan la creación y configuración de clientes web de servicios web geográficos, caracterizándolos y examinando algunas de sus propiedades más relevantes, de manera a brindar elementos de decisión para la elección de una u otra tecnología según los requerimientos que se tengan en el proyecto. Además, se ha utilizado información extraída de los portales correspondientes a cada software, así como libros y artículos investigativos.

Las opciones estudiadas fueron previamente aconsejadas por profesionales de la Facultad de Ingeniería de la UNA de la carrera de Ingeniería en Ciencias Geográficas.

5 Servidores de Mapa y Geometría

A continuación, se detalla la descripción de las distintas tecnologías estudiadas para los trabajos de geoprocesamiento de datos.

5.1 Geo Server

5.1.1 Caracteristicas

1. Sitio web: https://geoserver.org/
2. Licencia: GNU General Public License (GPL) versión 2
3. Versión de software: 2.24.2
4. Plataformas compatibles: Java 8 (Oracle JDK and OpenJDK) en GNU/Linux, Mac OSX, MS Windows
5. Interfaces API: API: WMS, WFS, WCS, REST
6. Soporte: https://geoserver.org/support/
7. Tipo: Open Source

5.1.2 Descripción

Es un conocido servidor web de código abierto que cumple con los estándares OGC WMS, WFS y WCS principalmente. Ofrece una interfaz web de usuario bastante completa que permite gestionar todos los contenidos del servidor (conexiones, capas, estilos, metadatos) de forma gráfica. Se conecta a múltiples fuentes y además ofrece la posibilidad de publicar servicios en KML por lo que pueden ser consumidos directamente desde Google Earth (Fonts et al., 2013; Sanz et al., 2009).

5.1.3 Categorías Principales

1. Servidor de datos de variado almacenamiento, en cualquier formato que se necesite: no sólamente imágenes estáticas, sino también imágenes animadas, datos vectoriales, GeoTiff, documentos para impresión, feeds de suscripción a cambios, visualización 3D y 4D mediante KML, etc. Además, posee un soporte amplio de formatos de entrada PostGIS, Shapefile, ArcSDE y Oracle.
2. Geoserver proporciona un sofisticado sistema de seguridad basado en roles, donde los permisos de lectura, escritura y administración de los datos, servicios o espacios de trabajos se determinan mediante roles y estos roles son asignados a los usuarios o grupos de usuarios.
3. Permite simbolizar, filtrar y decorar los datos a voluntad, incluso permitiendo a los usuarios controlar la apariencia de cada capa de mapa. También se implementa la gestión de colisiones de etiquetas, la agrupación y las prioridades.

4. Dispone de una interfaz RESTful a través de la cual los clientes pueden manejar las diferentes funciones simplemente mediante llamadas HTTP. De esta manera se puede configurar GeoServer sin necesidad de acceder al Interfaz de administración web.
5. Es posible importar datos vectoriales y raster completos para mapeo, análisis espacial y otras operaciones. Los datos se pueden transmitir usando GML (comprimido) y otros formatos de datos estándar como shapefile y json.
6. Compatible con la mayoría de la base de datos EPSG de proyecciones y puede reproyectarse a cualquiera de ellos bajo demanda para permitir que los clientes con soporte de reproyección limitado pasen la carga al servidor.
7. GeoWebCache, que está integrado en GeoServer, los mosaicos y caches mapean imágenes de una variedad de fuentes como WMS. Implementa varias interfaces de servicio (como WMS-C, WMTS, TMS, Google Maps KML, Virtual Earth) para acelerar y optimizar la entrega de la imagen del mapa. También puede recombinar mosaicos para que funcionen con clientes regulares de WMS.
8. Algoritmos geoespaciales, pueden ser invocados a través de la interfaz Web Processing Service (WPS) de GeoServer. Esto incluye el encadenamiento de procesos y el uso de transformaciones de renderización para crear visualizaciones potentes a través de la interfaz WMS.

(Fonts et al., 2013; OSGeo, s. f.)

5.2 MapServer

5.2.1 Características

1) Sitio web: https://mapserver.org
2) Licencia: MIT-style license
3) Versión de software: 8.0.1
4) Plataformas compatibles: Windows, Linux, Mac
5) Interfaces API: C, C++, Python, Java, Ruby
6) Soporte: https://mapserver.org/community/
7) Tipo: Open Source

5.2.2 Descripción

MapServer es una de las aplicaciones FOSS4G más veteranas y es probablemente el servidor más popular. Esto se debe a su potencia y a su sencillez de administración pese a no disponer de una interfaz de usuario propia (Sanz et al., 2009).

Es un motor de representación de datos geográficos que además de navegar por los datos SIG, permite crear mapas de imágenes geográficas, es decir, mapas que pueden dirigir a los usuarios a contenido web (OSGeo, s. f.).

MapServer es mantenido por un número creciente de desarrolladores de todo el mundo. Es apoyado por un grupo diverso de organizaciones que financia mejoras y mantenimiento, y administrado dentro de OSGeo por el Comité Directivo del Proyecto MapServer compuesto por desarrolladores y otros colaboradores (OSGeo, s. f.).

5.2.3 Categorías Principales

1) Permite la producción de mapas georeferenciados en formatos PNG, GIF o JPEG, mejorando la entrega de resultados al ser requeridos por un cliente que accede por medio de un explorador web (Internet Explorer, Firefox, Google Chrome, etc.)
2) Salida cartográfica avanzada: permite dibujar de objetos espaciales dependientes de la escala y ejecución de la aplicación y el etiquetado de dichos objetos incluyendo mediación de colisión de etiqueta. También posee un soporte de fuentes TrueType para etiquetado y simbolización; un soporte añadido de renderización con manejadores de AGG, Cairo y otros; Heatmaps dinámico; provisión especial para generación teselas de salida y una automatización de elemento de mapa (barra de escala, mapa de referencia y la leyenda)
3) Soporta varios formatos vectoriales: ESRI shapefiles, PostGis, ArcSDE, GML y otros muchos vía OGR. Y varios formatos raster: JPG, PNG, GIF, TIFF/GeoTIFF, EPPL7 y otros vía GDAL.
4) Es posible acceder a las funcionalidades de MapServer desde una API de MapScript, mediante distintos lenguajes de programación como, PHP, Java, Perl, Python, Ruby o C #.
5) Posee un soporte para consulta espacial sofisticado: es posible identificar objetos espaciales por atributos, punto, recuadro o geometría a través de una o más capas, plantillas para salida totalmente personalizable, generación de salida de consulta basada en OGR, soporte para entornos de secuencias de comandos y desarrollo populares.
6) Soporta la reproyección On-the-fly, con unas 1000 proyecciones. (OSGeo, s. f.; Vinueza, 2012).

5.3 Qgis Server

5.3.1 Características

1) Sitio web: http://www.qgis.org/
2) Licencia: GPL • Versión de software: 3.22

3) Plataformas compatibles: Windows, Linux
4) Soporte: http://www.sourcepole.com/
5) Tipo: Open Source

5.3.2 Descripción

QGIS Server ofrece un servicio web de mapas (WMS), de código abierto, basado en la librerías de la aplicación de escritorio de Quantum GIS (QGIS). La estrecha integración con QGIS significa que los mapas de escritorio pueden fácilmente exportar a mapas web copiando el archivo de proyecto QGIS en el directorio del servidor, y ver los mapas web exactamente como en el escritorio (OSGeo, s. f.; QGIS Documentation, s. f.)

5.3.3 Categorías Principales

1) Fácil de usar
2) Implementación del Servicio Web de Mapas (WMS)
3) Simbolización cartográfica avanzada y amigable
4) Una buena integración con el SIG de escritorio (QGIS). Utilizan las mismas bibliotecas para la parte de visualización, los mapas que se publican en la web tienen el mismo aspecto que en el SIG de escritorio.
5) Extensiones cartográficas a SLD (diagramas, patrones y símbolos customizados, con gráfica escalable para Vectores. Cambio de reglas cartográficas con la operación GetStyle.
6) Salida en PDF

(Choque, 2016; Westermayer Fuentes, 2013; OSGeo, s. f.)

5.4 ArcGis Enterprise

5.4.1 Características

1) Sitio web: https://enterprise.arcgis.com/es/
2) Licencia: MIT-style license
3) Versión de software: 11.2
4) Plataformas compatibles: Windows y Linux
5) Soporte: https://support.esri.com/es-es/products/arcgisenterprise
6) Tipo: Propietario

5.4.2 Descripción

ArcGIS Enterprise es un SIG web seguro y completo, donde se pueden organizar los activos geoespaciales y compartirlos con otras personas de la organización. Al tratarse de un entorno muy enfocado a la colaboración, el portal permite crear mapas y realizar análisis con facilidad. Consta de los siguientes cuatro componentes

principales: ArcGis Server, Portal for ArcGis, ArcGis Data Store y ArcGis Web Adaptor (Cooper, 2017; ArcGIS Enterprise, s. f.).

5.4.3 Categorías Principales

1) Fácil conexión a bases de datos de Microsoft SQL Server o Azure SQL, Oracle, Amazon RDS, PostgreSQL, IBM Netezza, SAP HANA, Teradata, Altibase y a archivos compartidos de Big Data como, por ejemplo, Apache Hadoop HDFS y Apache Hive.
2) Seguridad y compatibilidad.
3) Se tiene la posibilidad de crear e implementar aplicaciones, ampliar ArcGIS con funcionalidades adaptadas y automatizar tareas administrativas habituales. Crear aplicaciones web, móviles y de escritorio que incorporen mapeo, visualización y análisis.
4) Permite personalizar los diseños de imágenes y mapas del servidor.
5) Incluye el acceso a Living Atlas of the World, que está constituido por mapas y datos autorizados sobre miles de temas. (ArcGIS Enterprise, s. f.)

6 Gestor de contenido geoespacial

6.1 GeoNode

6.1.1 Características

1) Sitio web: https://geonode.org
2) Licencia: GNU General Public License (GPL) version 2.0
3) Versión de software: 3.3.2 • Plataformas compatibles: Windows, Linux, Mac
4) Interfaces API: Python (Django) • Soporte: https://www.osgeo.org/service-providers
5) Tipo: Open Source

6.1.2 Descripción

GeoNode es un Sistema de Gestión de Contenido para datos geoespaciales que permite la creación, intercambio y uso colaborativo de datos geoespaciales. Los conjuntos de datos pueden cargarse en varios formatos, los mapas pueden ser editados, diseñados y agregados a través herramientas basadas en navegador, mapas y metadatos pueden ser publicados y buscados, las revisiones, calificaciones y comentarios pueden ser capturados de los usuarios (Corti et al., 2019; GeoNode, s. f.).

6.1.3 Categorías Principales

1) GeoNode se construye sobre: GeoServer, GeoExplorer, pycsw, Django y GeoExt.
2) Se destaca por su potente motor de búsqueda espacial, basado en GeoServer (la opción predeterminada) o QGIS Server, que permite a los usuarios encontrar rápidamente los conjuntos de datos que necesitan.
3) Cumple con varios estándares OGC (WMS, CSW, WFS, WCS, FE, SLD, GML), así como estándares de búsqueda de mercado masivo (OAI - PMH, SRU, OpenSearch), lo que significa que puede integrarse con otros servidores para acceder a una amplia gama de datos espaciales.
4) Cuenta con un completo catálogo de metadatos, basado en pycsw (la opción predeterminada), GeoNetwork OpenSource o deegree, que facilita la búsqueda y el descubrimiento de conjuntos de datos, proporcionando información detallada sobre su contenido y contexto.
5) Es posible importar y gestionar datos geoespaciales. Los usuarios pueden publicar una variedad de datos, incluyendo tabulares, raster y vectoriales, gestionar metadatos y documentos asociados. Además, ofrece opciones flexibles para compartir y conjuntos de datos de forma segura o pública, en una variedad de formatos vectoriales y ráster. • Los usuarios pueden realizar cambios y revisiones en sus conjuntos de datos de manera colaborativa y controlada, lo que garantiza la integridad y la trazabilidad de los datos a lo largo del tiempo.
6) Cliente SIG GeoExplorer: Proporciona una interfaz intuitiva para visualizar y explorar datos geoespaciales.
7) Permite a los usuarios personalizar el estilo de las capas geoespaciales, adaptándolas a sus necesidades específicas y mejorando la presentación visual de los mapas. Crear mapas interactivos de múltiples capas, compartir e integrar mapas en páginas web. • Imprimir mapas en formato PDF
8) Permite una revisión, evaluación y comentario en los datos. El propietario de un conjunto de datos es capaz de asignar diferentes permisos a varios usuarios, lo cual permite a estos revisar, editar y evaluar los datos geoespaciales.
9) Permite la creación de grupos de usuarios, lo que facilita la colaboración entre equipos y la compartición selectiva de datos y recursos entre miembros de un grupo. También existen anuncios y notificaciones de grupo, para que los usuarios puedan seguir las actividades recientes.

(Corti et al., 2019; Pickle, 2010; GeoNode, s. f.; OSGeo, s. f.)

6.2 MapBender

6.2.1 Caracteristicas

1. Sitio web: https://mapbender.org

2. Licencia: MIT license • Versión de software: 3.3.3
3. Plataformas compatibles: Windows, Linux, Mac
4. Soporte: https://mapbender.org/en/community
5. Tipo: Open Source

6.2.2 Descripción

Mapbender es en realidad un completo SIG en web con sistemas de usuarios y permisos, capaz de publicar, registrar, ver, navegar, monitorear y otorgar acceso seguro a servicios de infraestructura de datos espaciales (Sanz et al., 2009; OSGeo, s. f.). Mapbender permite a los usuarios crear fácilmente clientes de navegador personalizados a partir de una amplia gama de widgets (sin necesidad de / con mínima) programación requerida. Los widgets se integran con la funcionalidad del servidor para proporcionar funciones avanzadas como proxying de seguridad, digitalización, ajuste automático y más (OSGeo, s. f.).

6.2.3 Categorías Principales

1- Ofrece un interfaz de usuario configurable no dependiente de ningún servidor de mapas concreto.
2- Soporta servicios WMS, WFS(-T) y WMC, lo que permite aprovechar los servicios interoperables de una multitud de plataformas de servidor. Incluye un soporte bastante completo de usuarios, grupos y servicios OGC (OWS).
3- Una característica diferenciadora de Mapbender es la capacidad de edición en cliente sobre navegador, utilizando WFS-T. Otorga acceso a individuos, grupos y gestiona el acceso de máquina a máquina
4- Está basado en OpenLayers, Symfony y jQuery
5- Crea fácilmente interfaces de mapas utilizando aplicaciones de plantilla web aplicaciones para añadir/quitar/personalizar
6- Crea aplicaciones con funcionalidad de digitalización y aplicaciones móviles
7- Imprime mapas de alta calidad usando sus propias plantillas PDF.
8- Posee digitalización mediante SQL
9- Restringe el acceso de los usuarios con el módulo de proxy OWS de seguridad vía servidores de confianza
10- Posee protocolos cifrados monitoreo y servicio de notificación y actualización automática de estado remoto servicios OGC

(OSGeo, s. f.; Montesinos et al., 2008)

6.3 CartoDB

6.3.1 Características

1. Sitio web: https://carto.com/
2. Licencia: Licencia BSD
3. Versión 2021
4. Plataformas compatibles: Plataforma web/Ubuntu
5. Tipo: Propietario/Software libre (hasta cierta version)

6.3.2 Descripción

CartoDB, conocida ahora como CARTO, es una plataforma de análisis y visualización de datos espaciales y geoespaciales en la nube. Aunque CARTO es principalmente una plataforma de pago, también podría ofrecer versiones gratuitas o planes básicos con capacidades limitadas. Estos planes gratuitos o de bajo costo son ideales para usuarios individuales, estudiantes, o pequeños proyectos que no requieren la gama completa de herramientas y capacidades que ofrece CARTO.

6.3.3 Categorías Principales

1- Visualización de Datos Geoespaciales: CARTO permite a los usuarios crear mapas y visualizaciones geoespaciales a partir de datos geográficos.
2- Herramientas de Análisis de Datos: Ofrece herramientas avanzadas para el análisis de datos espaciales, permitiendo a los usuarios explorar y extraer insights de sus datos.
3- Fácil de Usar: A pesar de su potente funcionalidad, CARTO está diseñada para ser intuitiva y fácil de usar, incluso para aquellos sin conocimientos avanzados en GIS.
4- Integración de Datos: CARTO puede integrarse con varias fuentes de datos, incluyendo bases de datos en la nube, hojas de cálculo, y APIs de datos públicos.
5- Colaboración en la Nube: Al ser una plataforma basada en la nube, facilita la colaboración y el acceso a los proyectos desde cualquier lugar.
6- Personalización y Flexibilidad: Los usuarios pueden personalizar sus mapas y análisis para satisfacer necesidades específicas, y la plataforma es flexible en términos de escalar para manejar grandes volúmenes de datos.
7- Aplicaciones en Diversos Sectores: Se utiliza en una amplia gama de sectores, incluyendo urbanismo, medio ambiente, logística, marketing y más.
8- Lenguaje SQL y PostGIS: Para usuarios avanzados, CARTO soporta consultas SQL y tiene funcionalidades PostGIS para análisis espacial complejo.

9- APIs y SDKs: Ofrece APIs y SDKs para desarrolladores, permitiendo la integración con otras aplicaciones y la creación de soluciones personalizadas.

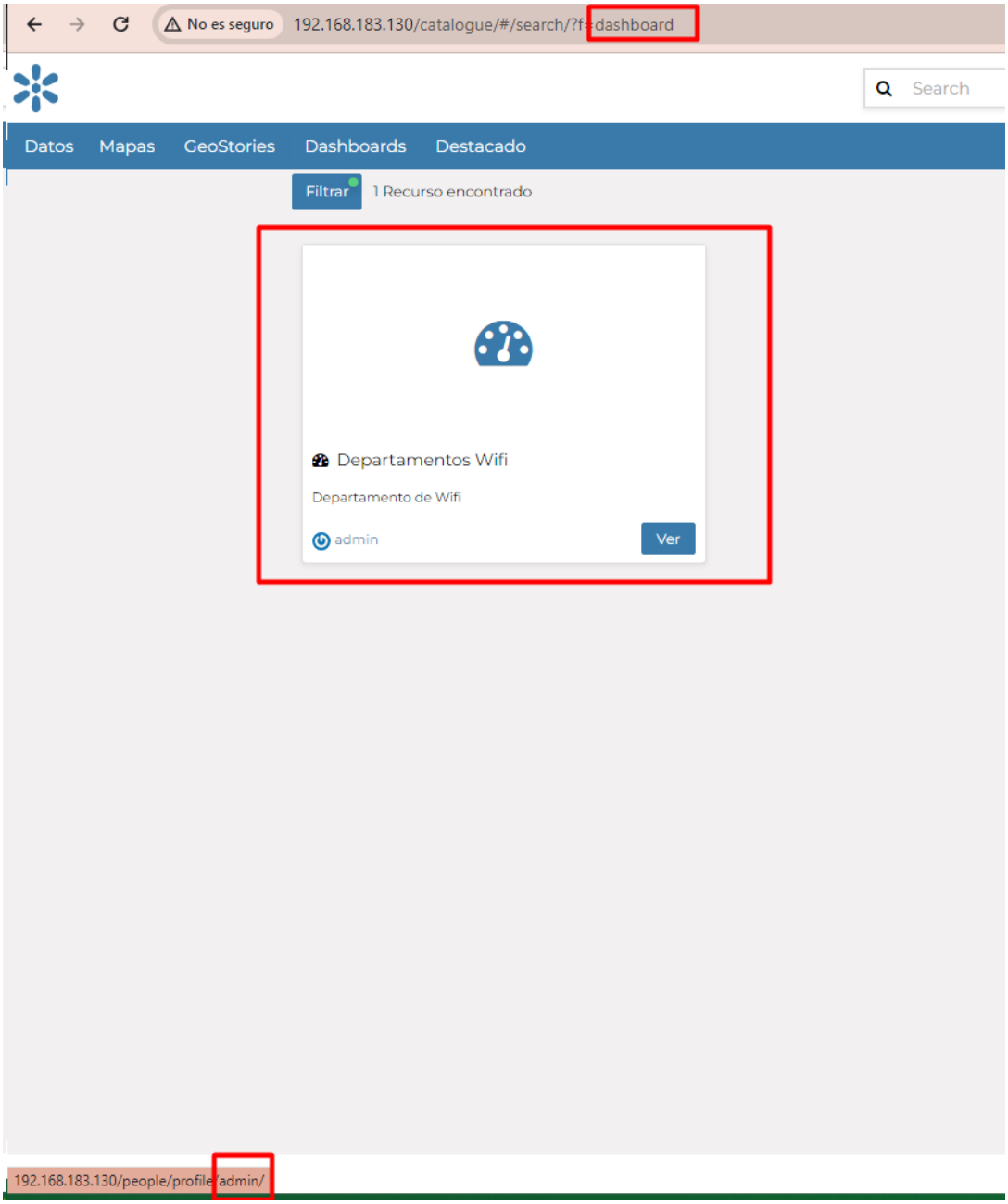
7 Comparaciones con los requisitos solicitados

Item	Requerimientos	Geoserver	MapServer	QgisServer	ArcGis Enterprise	GeoNode	MapBender	Cartodb
1	Gestión de Usuarios y Roles.	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
2	Personalización de la Interfaz.	NO	NO	SI	SI	SI(1)	NO	NO
3	Almacenamiento Segregado de Datos.	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
4	Configuración de Capas de Datos Personalizadas.	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI
5	Widgets y Dashboards configurables por cada Tenant.	NO	NO	NO	SI	SI(2)	NO	SI
6	APIs y Integraciones Personalizadas.	NO	SI	NO	SI	SI(3)	NO	SI
7	Gestión de Estilos y Símbolos visuales de datos de OEE.	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI
8	Sistema de Notificaciones y Alertas.	NO	NO	NO	SI	SI(4)	NO	SI
9	Informes y Análisis Específicos por Organización.	NO	NO	NO	SI	SI(5)	NO	SI

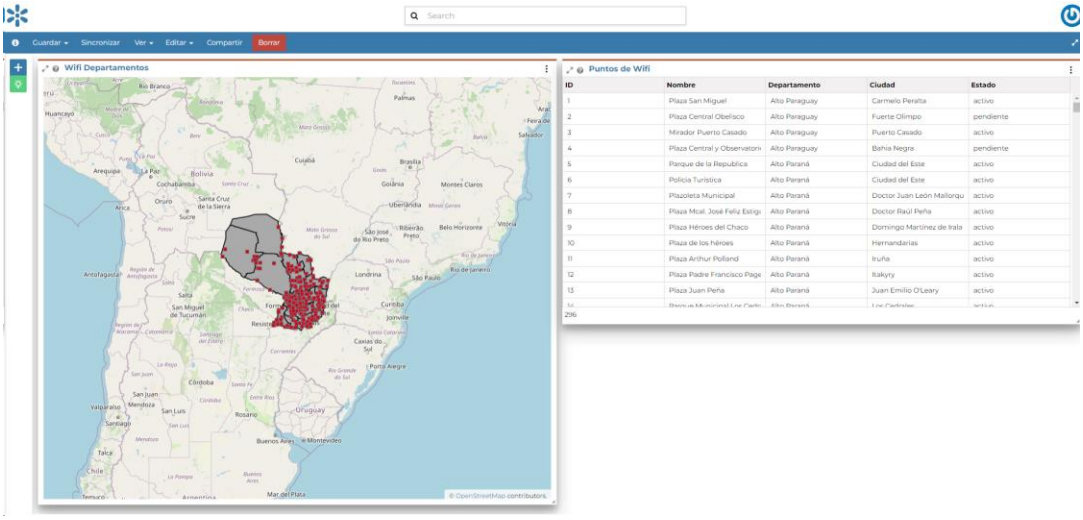
(1) Con respecto a este requisito si bien Geonode permite la personalización de la interfaz a partir del administrador de Django, la personalización es generalizada para toda la página. A partir de la creación de grupos se puede personalizar la apariencia del grupo pero no toma estas características del grupo para personalizar la vista completa de la página. Para permitir una personalización por cada grupo de OEE se debe realizar un desarrollo

siguiendo la documentación disponible de Geonode para desarrollo partiendo de las configuraciones del grupo.

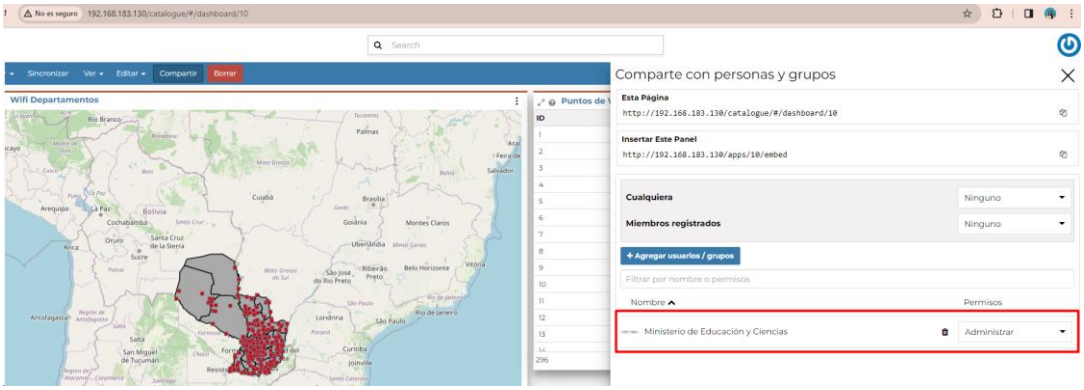
(2) Los widgets y dashboard son configurables para cada grupo y solo son visibles y disponibles para este grupo. Los usuarios del tipo superusuario tienen accesos a todos los widgets y dashboard independientes a los grupos. En la imagen a continuación se puede visualizar un dashboard desde el usuario administrador.



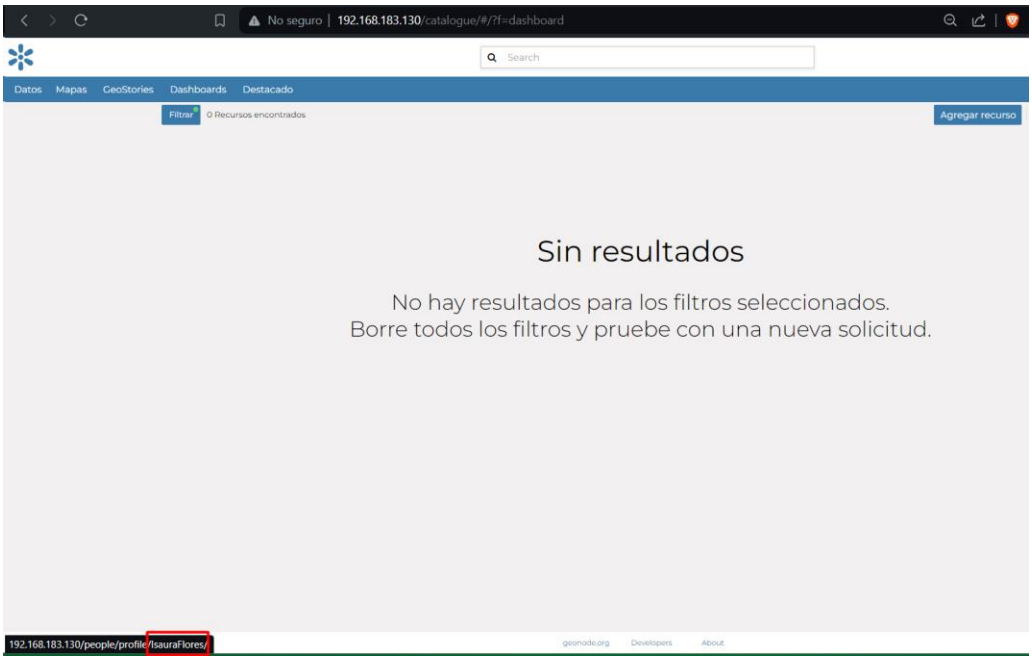
Este dashboard posee varios widgets que lo componen



Al visualizarse la configuración de compartir de este dashboard solo se puede verificar que el acceso solo está disponible para el grupo del Ministerio de Educación y Ciencias.



Accediendo con otro usuario que no tienen el permiso para acceder al dashboard no le va a aparecer en los menús correspondientes.



De esta manera se puede controlar los accesos por cada grupo.

(3) Apis e integraciones personalizadas, si bien Geonode ofrece un API para que externos puedan integrar geonode a sistemas Terceros, se deben realizar un desarrollo para realizar los filtros correspondientes por cada grupo u OEE y que estas solo puedan integran lo que le corresponda.

(4) Con respecto al sistema de las notificaciones y alertas, la plataforma disponibiliza notificaciones generales a los usuarios sobre ciertos eventos ya predefinidos, para desarrollar notificaciones y alertas sobre ciertas configuraciones dentro de los mapas y eventos relevantes por cada grupo se debe desarrollar según las documentaciones que facilita Geonode.

(5) Si bien dependiendo de los permisos que se tengan, los usuarios pueden descargar la información de datasets y mapas en distintos formatos, para tener un manejo más exacto de la exportación y generación de informes y análisis es preciso realizar un desarrollo personalizado para el caso.

8 Conclusiones

El software ArcGIS Enterprise, al ser una solución propietaria, cumple con todos los requerimientos estipulados, proporcionando un soporte y seguridad robustos. Esta plataforma garantiza la calidad y la integridad en todos sus aspectos.

En lo que respecta a una segunda alternativa, Geonode, que se basa en un modelo de código abierto, es importante considerar los siguientes aspectos al optar por esta opción:

1- La posibilidad de la existencia de errores específicos del software que aún no hayan sido resueltos por la comunidad.

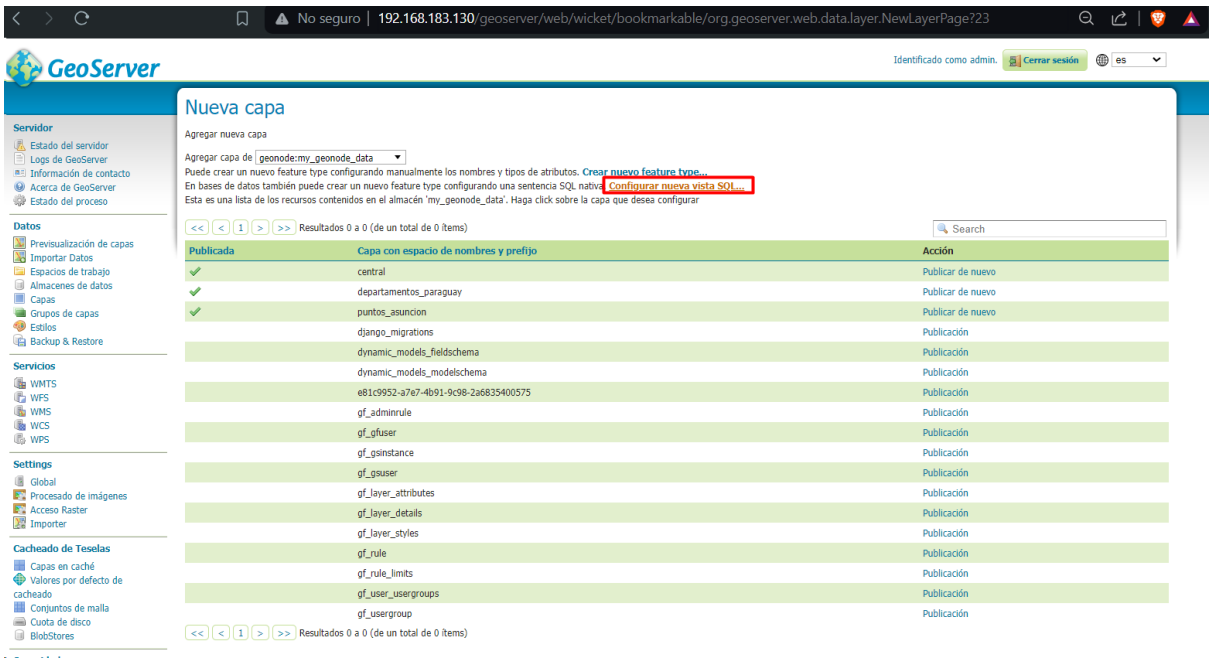
2- El riesgo de que la comunidad de desarrolladores se disuelva, lo que podría resultar en la obsolescencia del software.

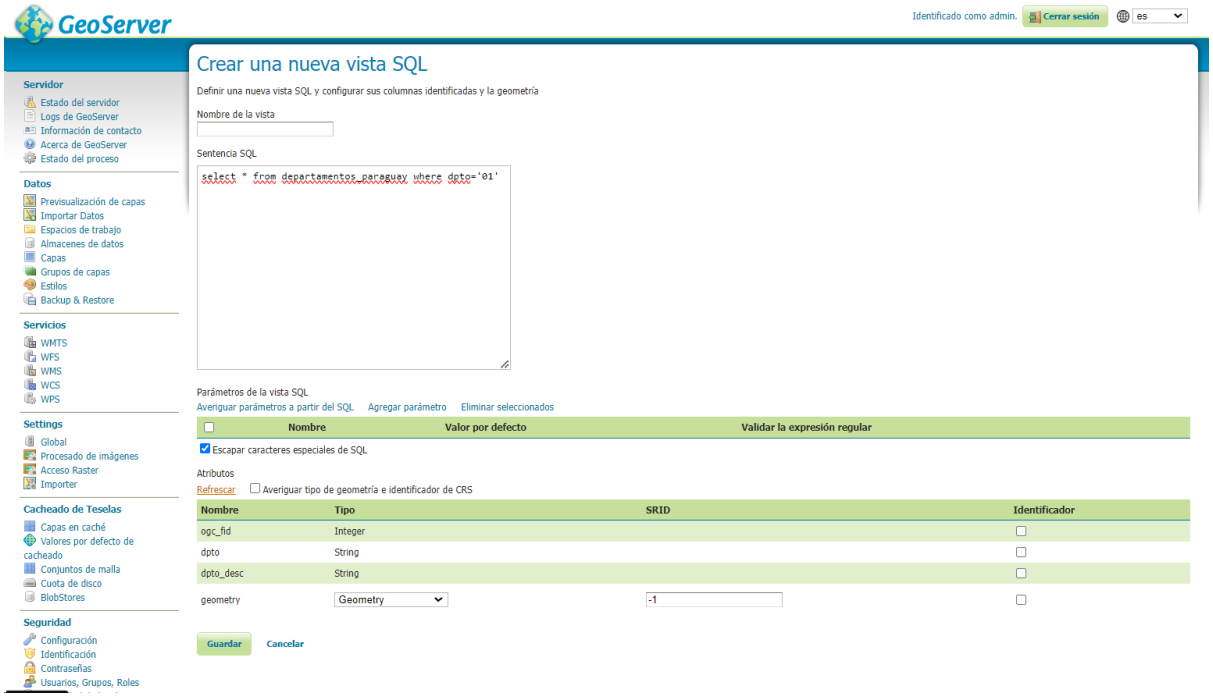
3- La potencialidad de que Geonode adopte un modelo de monetización, similar a lo ocurrido con CartoDB, transformándose así en una solución de pago.

4- Tener la ventaja que, al ser código abierto, permite al MITIC utilizar el código fuente como base para el desarrollo de nuevas funcionalidades y personalización según las necesidades específicas que se presenten.

Observaciones Importantes

Con respecto al visor de consultas SQL para filtrado y análisis de datos en los mapas y datasets, la plataforma de Geonode disponibiliza las consultas SQL en GEOSEVER para la creacion de nuevas capas.





Esta capa se guarda y almacena en geoserver y no está disponible en las vistas de geonode para su uso, por lo que requerirá de desarrollo para llevar el visor SQL y los resultados de las consultas a Geonode.

9 Bibliografía

1- Corti, P., Bartoli, F., Fabiani, A., Giovando, C., Kralidis, A. T., & Tzotsos, A. (2019). GeoNode: an open source framework to build spatial data infrastructures (No. e27534v1). PeerJ Preprints. Recuperado de: https://peerj.com/preprints/27534/
2- Pickle, E. (2010). GeoNode–A New Approach to Developing SDI. na. Recuperado de: https://gi-salzburg.org/s_c/papers/2010/7944.pdf
3- MapServer 8.0.1 documentation. (s. f.). https://mapserver.org/index.html
4- OSGeoLive 16.0 Documentation. (s. f.). https://live.osgeo.org/en/index.html • GeoServer. (s. f.). https://geoserver.org/
5- GeoNode. (s. f.). https://geonode.org/
6- Fonts Bartolomé, Ó., González Cortés, V., & García Coya, M. (2013). GeoServer, más allá de un servidor WMS. Recuperado de: https://dugidoc.udg.edu/handle/10256/7664
7- Vinueza Naranjo, P. G. (2012). Estudio de map server para aplicaciones e-government caso aplicativo: gobierno autónomo descentralizado parroquial de San Andrés (Bachelor's thesis, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2012). Recuperado de: http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/643

8- Sanz, J., & Montesinos, M. (2009). Reseña de herramientas de SIG libre. Cuadernos Internacionales de Tecnología para el Desarrollo Humano, 2009, núm. 8. Recuperado de: https://upcommons.upc.edu/handle/2099/7578
9- Montesinos Lajara, M., & Sanz Salinas, J. G. (2008). Panorama actual del ecosistema de software libre para SIG. Recuperado de: https://dugidoc.udg.edu/handle/10256/1109
10- Guía/Manual de Servidor QGIS — documentación de QGIS Documentation -. (s. f.). https://docs.qgis.org/3.22/es/docs/server_manual/index.html
11-Choque, C. A. (2016) Implementación de una suite de herramientas geográficas (Open Source) Caso: GEOBOLIVIA (Doctoral dissertation). Recuperado de: https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/9998/T.32%2046.pdf?sequence=1&isAllowed=y
12-Westermayer Fuentes, B. (2013). Evaluación de sistemas GIS para la planificación territorial (Doctoral dissertation, Universidad Gabriela Mistral). Recuperado de: https://repositorio.ugm.cl/bitstream/handle/20.500.12743/221/ME.IJI%20%20%2806%29%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y
13-Cooper, C. (2017). Mastering ArcGIS Enterprise Administration: Install, configure, and manage ArcGIS Enterprise to publish, optimize, and secure GIS services. Packt Publishing Ltd. Recuperado de: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9RhKDwAAQBAJ&oi=fnd&%20pg=PP1&dq=Esri+ArcGIS+Enterprise&ots=5K60YzjSUs&sig=d5VPTzjlg7uMws1FpDNjcMSc7Q#v=onepage&q=Esri%20ArcGIS%20Enterp%20rise&f=false
14-ArcGIS Enterprise | Documentation for ArcGIS Enterprise. (s. f.). https://enterprise.arcgis.com/en/
15-Rodríguez Pascual, A. F., Abad Power, P., Alonso Jiménez, J. A., Sánchez Maganto, A., Ayuso González, J. E., & Vilches-Blázquez, L. M. (2007). Las IDE como evolución natural de los SIG. Recuperado de: https://oa.upm.es/7361/
16-Romero, G. A. C. (2011). Comparación de clientes web de servicios web geográficos. Recuperado de: https://downloads.tuxfamily.org/tuxgis/geoblogs/comparacion_clientes_v5/articulo_semana_geomatica_2011.pdf
17-Página WEB Carto: https://docs.carto.com/

Firmado digitalmente por JUAN CARLOS LOPEZ AGUAYO
Fecha: 2024.04.03 15:50:38 -04'00'