Desarrollo plataforma interactiva para manejo del patrimonio geológico de Norte de Santander (Geo Norte Interactivo)

Nancy María Acevedo Quintana

David Felipe García González

Asesor

María Alejandra Varona Taborda

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería ECBTI

Especialización en Ciencia de Datos y Analítica

2025

Dedicatoria

Al gran Universo quien es el artífice de cambio y la creación.

A nuestros padres, por inculcarnos el valor del conocimiento y la perseverancia.

A los datos, que nos cuentan historias ocultas, y a los sitios turísticos, que nos recuerdan la belleza y riqueza cultural de nuestro mundo.

Dedicamos este esfuerzo a quienes creen en la importancia de explorar, analizar y preservar los tesoros que nos rodean, tanto en cifras como en paisajes. Que este trabajo sea un pequeño aporte para descubrir y potenciar el valor de nuestro patrimonio turístico

Resumen

Norte de Santander, ubicado al norte de Colombia, posee una rica diversidad geológica con sitios de interés como formaciones rocosas, cascadas, ríos, arroyos y cavernas, los cuales requieren ser inventariados, valorados y divulgados por su relevancia turística. Aunque la divulgación comenzó con la publicación de un libro sobre el patrimonio geológico del departamento, la información existente se encuentra en un repositorio que no permite una exploración interactiva de estos geotopos. El objetivo de esta investigación es desarrollar un dashboard interactivo que facilite la exploración y divulgación de los geotopos de la región, promoviendo la valoración del patrimonio geológico y su potencial turístico. Para ello, se empleó una metodología de investigación aplicada que utiliza herramientas tecnológicas innovadoras en el Inventario Geológico. Este dashboard, desarrollado en Power BI, proporciona acceso a información detallada sobre los principales geotopos, orientado a la población local y turistas. La herramienta busca promover el turismo sostenible, mejorar la gestión de datos y fomentar el conocimiento y aprecio por la riqueza geológica de Norte de Santander.

Palabras clave:Geotopo, Dashboard, Inventarió, Turismo.

Abstract

Norte de Santander, located in the north of Colombia, has a rich geological diversity with points of interest such as rock formations, waterfalls, rivers, streams, and caves, which need to be inventoried, valued, and publicized due to their tourist relevance. Although the divulgation began with the publication of a book about the geological heritage of the department, the existing information is stored in a repository that does not allow for interactive exploration of these geotopes. The objective of this research is to develop an interactive dashboard that facilitates the exploration and divulgation of the geotopes of the region, promoting the appreciation of the geological heritage and its tourist potential. An applied research methodology was used to implement technological tools that offer innovative approaches to the Geological Inventory. This dashboard, developed in Power BI, provides detailed information on the region's main geotopes and is aimed at both the local population and potential tourists. The tool aims to promote sustainable tourism, improve data management, and foster knowledge and appreciation of the geological wealth of Norte de Santander.

Keywords: Geotope, Dashboard, Inventory, Tourism.

Tabla de Contenido

Planteamiento del Problema 8

Justificación 9

Objetivos 10

Objetivo General 10

Objetivos Específicos 10

Marco Teórico 11

Inteligencia de Negocios 11

Turismo 12

Patrimonio Geológico 13

Panel, Dashboard o Tablero 14

Metodología 15

Método de Investigación 15

Resultados 16

Fase 1. Recolección de Información y Documentación en una Base de Datos 16

Base de Datos 17

Fase 2. Diseño del Prototipo 72

Fase 3. Implementación del Dashboard, Funcionalidades para Exploración de Geotopos 76

Conclusiones 84

Recomendaciones 85

Referencias 86

Lista de Tablas

Tabla 1 *Información del Departamento Norte de Santander* 19

Tabla 2 *Ciclo de Vida de los Datos en Trabajo de Investigación*..... 73

Lista de Figuras

Figura 1 *Portada del Libro Inventario y Divulgación* 16

Figura 2 *Listado de Geotopos* 17

Figura 3 *Imágenes de Cada Geotopo para Creación del Tablero* 18

Figura 4 *Ciclo de Vida de los Datos* 73

Figura 5 *Datos en Excel* 75

Figura 6 *Datos CSV* 75

Figura 7 *Datos JSON* 76

Figura 8 *Descripción de las Secciones para el Dashboard.* 77

Figura 9 *Logo para el Dashboard* 77

Figura 10 *Importación de Data en Power Bi* 78

Figura 11 *Especificación de Datos Geológicos* 79

Figura 12 *Inserción de Mapa a Dashboard* 80

Figura 13 *Dashboard de Geotopos* 81

Figura 14 *Inserción a Georreferenciación* 81

Figura 15 *Imagen de Geotopo de Villa Caro* 82

Figura 16 *Descripción de Características del Dashboard* 82

Figura 17 *Vista Final del Dashboard* 83

Planteamiento del Problema

Colombia, gracias a su ubicación geoestratégica privilegiada y su diversidad paisajística, ha consolidado su sector turístico como el tercer generador de ingresos del país, después de las industrias carbonífera y petrolera. Según datos de Migración Colombia, entre enero y abril de 2024, el país recibió 2’104.179 turistas internacionales, lo que representa un crecimiento del 7,3% en comparación con el mismo período del año anterior. (Ministerio de Comercio Industria y Turismo,2024) Este incremento, impulsado por el desarrollo del transporte aéreo y la diversificación de la oferta turística regional, destaca el potencial del sector para contribuir al desarrollo económico nacional.

No obstante, a pesar de este crecimiento, persisten barreras estructurales y operativas que limitan la capacidad de aprovechar plenamente dicho potencial. En particular, la integración limitada de tecnologías digitales y de ciencia de datos en la gestión y promoción turística impide optimizar los recursos disponibles (Lloren Guilera, 2019) especialmente en regiones como Norte de Santander. Estas tecnologías presentan un enfoque innovador para analizar, segmentar y mejorar la oferta turística, lo que permitiría ofrecer una experiencia más satisfactoria a los visitantes y fomentar el desarrollo económico y social de las regiones.

Por lo tanto, surge la necesidad de investigar cómo la implementación de tecnologías avanzadas y el uso de datos pueden mejorar la oferta turística en Norte de Santander y contribuir al desarrollo sostenible de la región.

Pregunta de Investigación

¿Cómo puede la implementación de tecnologías de ciencia de datos optimizar la oferta turística en Norte de Santander, contribuyendo al desarrollo económico y sostenible de la región, en el marco del crecimiento del turismo internacional en Colombia?

Justificación

En el contexto económico de Colombia, uno de los sectores que ha experimentado un notable crecimiento es el turismo. Según datos del sector, los ingresos de los hoteles aumentaron en un 4,5% durante el año 2016, y la inversión extranjera creció un impresionante 41% entre 2010 y 2016, lo que demuestra la consolidación y expansión de la actividad turística en el país (Pro Colombia, 2018).Este crecimiento sugiere que el turismo ha logrado posicionarse como una de las actividades económicas clave para el desarrollo nacional.

Por otro lado, al igual que sucede en otros sectores, el turismo sigue desarrollándose de forma muy significativa de la mano con las tecnologías. (Universidad de San Martin de Porres, 2023). La incorporación de nuevas herramientas ha permitido el surgimiento de plataformas que facilitan la inteligencia en los negocios, presentando información variada de manera más accesible y eficiente. (Tableau, 2024).

Sin embargo, a pesar de estos avances, el sector turístico colombiano aún enfrenta la necesidad de contar con plataformas adecuadas que utilicen métodos y técnicas apropiadas para analizar de manera efectiva la información generada. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) 2021). Este tipo de análisis no solo posibilitaría un control más eficiente del sector, sino que también promovería la creación de estrategias de valor que fomenten su desarrollo sostenible y competitivo, superando así los enfoques tradicionales que se limitan únicamente al control operativo.

Por lo tanto, esta investigación busca abordar la utilización de herramientas que optimicen la información en el sector turístico colombiano, con el objetivo de proponer soluciones que promuevan un desarrollo integral y estratégico del sector.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un dashboard interactivo que facilite la exploración y divulgación de los Geo sitos del departamento de Norte de Santander, promoviendo la valoración del patrimonio geológico y su potencial como atractivo turístico.

Objetivos Específicos

Consolidar los datos relevantes a través del Inventario Geológico de Norte de Santander, estructurándolos en una base de datos unificada que sirva como base para el análisis y la divulgación.

Aplicar herramientas de análisis y visualización de datos para procesar y presentar la información de los Geo sitos de forma clara y comprensible.

Implementar funcionalidades interactivas en el dashboard que permitan a los usuarios explorar los Geotopo según criterios de interés.

Marco Teórico

En la actualidad, uno de los principales activos de las empresas son sus bases de datos de información. de acuerdo con (Tuncay & Belgin, 2021). Este enfoque sobre los datos empresariales sostiene que el conocimiento estratégico se integra en la recopilación de datos de la empresa y en la extracción de conocimientos procesables, que permiten mejorar el negocio"

Los métodos analíticos basados en servicios HTTP, como los utilizados por Amazon para analizar el consumo mediante Big Data, han sido fundamentales para entender comportamientos en Internet. Este enfoque se ha extendido a sectores como vigilancia, transporte y medio ambiente, donde grandes volúmenes de datos son utilizados para desarrollar estrategias y resolver problemas específicos.

La Iniciativa de Datos Abiertos, adoptada por varios países y ciudades busca promover la participación ciudadana y la gestión eficiente mediante el acceso a información pública, vinculándose al movimiento de las "Smart Cities". Sectores como el turismo también han comenzado a adoptar estas herramientas para potenciar su desarrollo. (Rogers, 2015)

Inteligencia de Negocios

Las empresas consideran sus bases de datos como uno de sus principales activos, estas generan conocimiento estratégico al procesar y analizar información de manera eficiente (Tuncay & Belgin, 2021). Para fortalecer su competitividad, invierten en plataformas tecnológicas basadas en Business Intelligence (BI), que integran datos bajo objetivos definidos y facilitan la toma de decisiones en tiempo real, proyectadas hacia el futuro sin comprometer resultados pasados.

La implementación de un sistema de BI representa una decisión compleja y crítica, que exige habilidades avanzadas en gestión de proyectos, riesgos y cambios para garantizar su éxito

(Vercellis, 2011). Estas plataformas no solo optimizan la gestión interna y externa de las empresas, sino que también fortalecen sus estrategias de negocio.

Los sistemas de Business Intelligence (BI) se centran en objetivos fundamentales como el acceso a datos confiables, filtrados y estructurados, facilitando la comprensión y gestión empresarial. Permiten responder preguntas clave como ¿Qué?, ¿Cuánto?, ¿Cuándo?, ¿Dónde?, ¿Cómo? y ¿Por qué?, ayudando a los directivos a identificar áreas de acción. Estas herramientas integran tecnologías para análisis eficiente de datos heterogéneos, muchas veces basadas en plataformas web, mejorando los sistemas organizacionales.

El comercio electrónico, según (Napier, 2006)abarca no solo la compra y venta de productos, sino también servicios como atención al cliente y colaboración con socios comerciales. Este fenómeno, impulsado por Internet, transforma los negocios empresariales y contribuye al crecimiento económico global. (Jha. 2014)

Turismo

El turismo es una pieza clave para el desarrollo productivo del país (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2013), lo que promueve iniciativas como el sistema de información geográfica para el ordenamiento territorial.1(Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2013), y el centro de información turística 2 (Sigot, 2017), que brindan datos sobre turismo regional y nacional. Estas herramientas permiten a las entidades territoriales tomar decisiones informadas, en línea con la estrategia de gobierno establecida en el decreto 2573 de

[1] SIGOT

[2] CITUR

2014, que regula la apertura de datos, favoreciendo la creación de soluciones para los problemas del sector.

La importancia de la visualización de información, es la exploración, extracción de forma eficaz del mayor volumen de datos posible, asociando indicadores relevantes con metáforas visuales apropiadas. Antes de procesar los datos, es crucial comprender el contexto y objetivo del estudio para recopilar la información correcta y generar conocimiento. Este proceso se divide en varias etapas: percepción de la situación, recolección y transformación de datos, y su organización en estructuras visuales, considerando factores como relaciones visuales y patrones.

Con el avance de las tecnologías, como los gráficos computarizados y Big Data, la visualización permite presentar datos de manera más atractiva y comprensible para los usuarios, mejorando la percepción de la información. (Shneiderman, 1996) propuso que las técnicas de visualización de datos se clasifiquen según el tipo de datos y las tareas, como unidimensionales, bidimensionales o multidimensionales, ayudando a representar jerarquías y relaciones y facilitando tareas como la extracción de información y el análisis de tendencias.

Patrimonio Geológico

Es un recurso no renovable esencial, considerado una parte inseparable del patrimonio natural y cultural mundial. (Miguel Martínez-Graña, 2017) Este recurso juega un papel crucial en la promoción del geoturismo, definido como una modalidad turística que destaca la riqueza de las áreas geológicas naturales (Gordon, 2018). La identificación de los Geotopos y su integración en el turismo es clave para el desarrollo de nuevas oportunidades turísticas y la conservación de los recursos naturales. (Mirari, 2020)

El desarrollo de tecnologías como los drones, fotogrametría y los modelos 3D ha facilitado el análisis y gestión de los Geotopos, como se ha observado en geoparques en Islandia, donde se

han utilizado para estudiar fenómenos geodinámicos y tectónicos. (Chang, 2020) Estas tecnologías permiten una comprensión más profunda de los procesos geológicos, lo que a su vez potencia el desarrollo del geoturismo y la educación ambiental.

Las estrategias de geoturismo deben cumplir con varios objetivos: educar sobre ciencias geológicas, destacar la importancia del patrimonio geológico, preservar el medio ambiente y fomentar un desarrollo socioeconómico sostenible. (Grosbois & Wolfgang Eder, 2008)

En conclusión, la combinación de tecnologías emergentes y la gestión del patrimonio geológico ofrece un amplio campo de investigación y aplicación, permitiendo su conservación y promoción en contextos turísticos y educativos.

Panel, Dashboard o Tablero

El concepto de Dashboard 3según (Caldeira, 2015), se refiere a la presentación de los principales impulsores de la actividad organizacional en una sola pantalla, mostrando información desde una perspectiva holística. Aunque se utiliza texto, los gráficos predominan, ya que permiten combinar eficazmente datos de diferentes perspectivas y revelar relaciones que serían difíciles de identificar en tablas tradicionales. A nivel de diseño, un tablero debe ser simple, creativo, directo y elegante, además de contar una narrativa coherente.

Un panel de Business Intelligence hoy en día ofrece una colección de elementos visuales, como gráficos y símbolos, que facilitan la percepción intuitiva de la información. Estas representaciones visuales emplean técnicas como el uso del color, tamaño, proporción y forma, combinadas con interactividad para mejorar la cognición humana y facilitar la exploración de datos.

[3] Tablero interactivo

Metodología

Método de Investigación

La investigación aplicada hace referencia a las acciones o procedimientos llevados a cabo de manera sistemática y consistente para generar nuevos conocimientos, basándose en la resolución de problemas del entorno mediante la aplicación de los saberes obtenidos de la investigación básica o pura. En otras palabras, la investigación aplicada se fundamenta en la identificación de necesidades, oportunidades o problemas del entorno que deben ser abordados para producir soluciones (Eglis Del Carmen Cruz Rodriguez, 2018).

Por otro lado, el desarrollo experimental tiene como objetivo concretar los problemas detectados en la investigación aplicada. Los hallazgos obtenidos a través de este enfoque pueden ser protegidos por la Superintendencia de Industria y Comercio (En Colombia, entidad encargada de la protección de la competencia, la información personal y la metrología legal, que resguarda los derechos de los consumidores y gestiona el Sistema Nacional de Propiedad Industrial), o por otros organismos relacionados con la salvaguarda de la propiedad intelectual o industrial. (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de Paraguay, 2025).

En este sentido, los métodos de investigación aplicada y desarrollo experimental permiten investigar mediante la obtención y consolidación de información a través de herramientas específicas. Este trabajo propone llevar a cabo una investigación aplicada, basada en estudios previos, que permita integrar nuevas tecnologías dentro del Inventario Geológico de Norte de Santander. Esto se lograría mediante la extracción de información del Libro Inventario y divulgación del patrimonio geológico del departameno Norte de Santander y su conversión en un dashboard interactivo, facilitando el conocimiento y la manipulación de los geotopos existentes en la región.

Resultados

Fase 1 Recolección de Información y Documentación en una Base de Datos

La recolección de la información se da a partir de Libro Inventario y divulgación del patrimonio geológico del Departamento Norte de Santander de autoría de la Universidad de Pamplona, de los profesores del área de ciencias básicas del programa de Geología.

Figura 1

Portada del Libro Inventario y Divulgación

Nota. Portada del Libro Inventario y Divulgación del Patrimonio Geológico del Departamento Norte de Santander.tomada de (Uribe Portilla & Villamizar, 2023)

Este Libro Inventario y divulgación del patrimonio geológico del Departamento Norte de Santander es uno de los insumos básicos para la construcción de información para el desarrollo de esta investigación la información recolectada se dará a partir de:

- Listado de los geotopos por cada uno de los municipios de Norte de Santander
- Foto de cada geotopo
- Coordenadas

- Localización
- Clasificación del Geotopo
- Características

Base de Datos

La base de datos fue elaborada a partir de la revisión del Libro Inventario y divulgación del patrimonio geológico del Departamento Norte de Santander, lo cual dio como resultado la Figura 2. En este proceso, los datos o tablas disponibles fueron los que se muestran a continuación, mientras que el resto de la información se extrajo de manera manual.

Figura 2

Listado de Geotopos

	A	B	C	D
1	#	**Nombre geotopo**	**Municipio**	**Tipo de geotopo**
2	1	Piedras Negras	Ábrego	Mineralógico- petrográfico
3	2	Siete Lagunas	Arboledas	Hidrogeológico
4	3	Laguna Brava	Arboledas	Hidrogeológico
5	4	Laguna Cazadero	Arboledas	Hidrogeológico
6	5	Pozo La Feliciana	Arboledas	Hidrogeológico
7	6	Cascada Chicaguá Alto	Arboledas	Hidrogeológico
8	7	Mirador de Cristo Rey	Bochalema	Mirador
9	8	Cascada El Edén	Bochalema	Hidrogeológico
10	9	Sendero Ecológico Agua Blanca	Bochalema	Geomorfológico
11	10	Aguas termales Azufral y Raizón	Bochalema	Hidrogeológico
12	11	Cascada Peronia	Bochalema	Hidrogeológico
13	12	Laguna del Capote	Bochalema	Hidrogeológico
14	13	Cascada La Miel	Bucarasica	Hidrogeológico
15	14	Mirador de Los Cóndores	Cáchira	Geomorfológico
16	15	Siete Lagunas	Cáchira	Hidrogeológico
17	16	Laguna de Guerrero	Cáchira	Hidrogeológico
18	17	Cascada La Caramba	Cáchira	Hidrogeológico
19	18	Piedra Gorda	Cáchira	Petrográfico – Sedimentológico
20	19	Laguna de Cácota	Cácota	Hidrogeológico
21	20	Laguna del Cornal	Cácota	Hidrogeológico
22	21	Alto de Mejué	Chinácota	Geomorfológico
23	22	Laguna Caño Fistolo o El Caney	Chinácota	Hidrogeológico
24	23	Quebrada Iscalá	Chinácota	Hidrogeológico
25	24	Mirador El Tábano	Chinácota	Mirador
26	25	Parque Natural Catatumbo – Barí	Convención	Hidrogeológico
27	26	Localidad en el Parque Natural Catatumbo – Barí	Convención	Geomorfológico
28	27	Localidad en el Parque Natural Catatumbo – Barí	Convención	Hidrogeológico

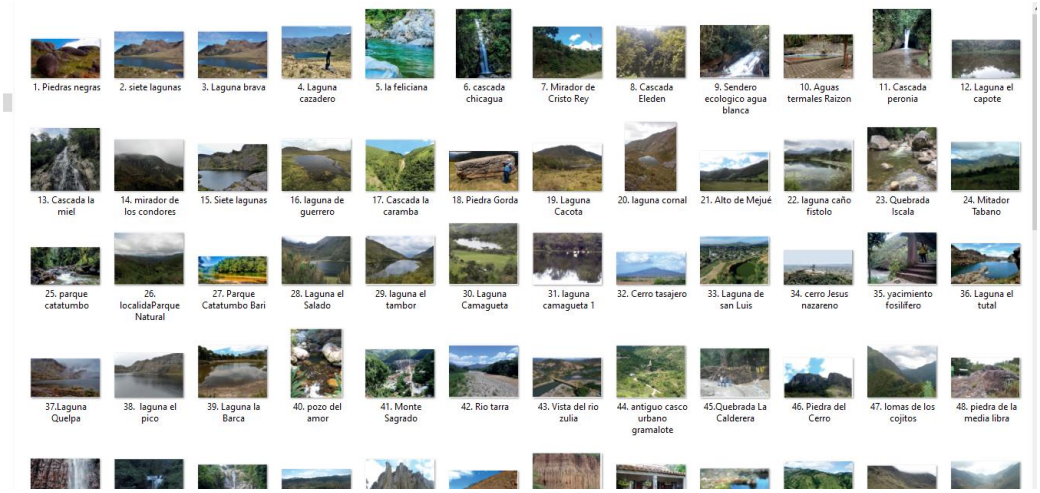
Nota. Listado de geotopos del libro Inventario Geologico

Se extraen fotografías del libro Inventario Geológico y se organizaron de manera detallada, una a una. Además, se recopilaron imágenes específicas de cada uno de los geotopos, las cuales fueron organizadas y asociadas a su correspondiente información. Estas imágenes, junto

con los datos relevantes, se muestran a continuación. Este proceso permitió integrar de forma visual y estructurada los elementos clave del patrimonio geológico en el dashboard.

Figura 3

Imágenes de Cada Geotopo para Creación del Tablero



Nota. Tomadas del Libro Inventario y divulgación del patrimonio geológico del Departamento Norte de Santander (Uribe Portilla & Villamizar, 2023)

A continuación, se procede a alimentar la base de datos con la información extraída del Libro Inventario y divulgación del patrimonio geológico del Departamento Norte de Santander, lo que da como resultado la siguiente información:

Tabla 1

Información del Departamento Norte de Santander

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
1	Piedras Negras	Ábrego	Mineralógico	Rocas ígneas con un tono inicial levemente rosado y revestido de una capa de una roca ígnea de tonalidad negra, resultado del procedimiento de modificación, mostrando bloques de tamaño semiesférico a esférico. Se caracterizan por una textura de fanería (cristales minerales que pueden ser observados desde una perspectiva sencilla).	Vereda Santa Lucía, Valle de Ábrego.
2	Siete Lagunas	Arboledas	Hidrogeológico	Se sitúa en área de páramo, es una fuente de recursos de agua y el sitio posee una vasta vegetación. De acuerdo con la cartografía de la Zona Geológica INGEOMINAS. emergen rocas sedimentarias, estas se encuentran en reposo. disonante sobre rocas metamórficas de la	Vereda Quebrada Grande.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				formación Silgará estas son estratos robustos de areniscas rojas de grosor considerable, conglomerados, entrelazados con estratos de limolitas rojas de tonalidad amarillenta.	
3	Laguna Brava	Arboledas	Hidrogeológico	De acuerdo con INGEOMINAS, emergen rocas sedimentarias de formación Girón, formadas por capas poderosas de areniscas rojas de gran tamaño, aglomeradas, intercaladas con varias capas de limolitas amarillas rojas.	Vereda Quebrada Grande
4	Laguna Cazadero	Arboledas	Hidrogeológico	Se encuentran rocas sedimentarias que constituyen parte de la formación Girón, mostrando estratos robustos de areniscas rojas de gran grosor y conglomeradas, intercaladas con capas de limolitas.	Vereda Quebrada Grande
5	Pozo La Feliciana	Arboledas	Hidrogeológico	El pozo agrupa parte del río Arboledas y es famoso por sus	Vía que conduce de Arboledas a Castro.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				aguas de cristal. Según INGEOMINAS, existen rocas metamórficas. Se caracterizan por una serie de rocas metasedimentarias.	En la vereda El Volcán
6	Cascada Chicaguá Alto	Arboledas	Hidrogeológico	Está integrado al ecosistema del Páramo de Santurbán. Frecuentemente los visitantes practican torrentismo y escalada en esta zona. De acuerdo con la cartografía de INGEOMINAS y su memoria explicativa, se observan sedimentos de la formación Cogollo, de edad Cretácica y con la denominación (K1c).	Vereda Chicaguá Alto
7	Mirador de Cristo Rey	Bochalema	Mirador	De acuerdo con el Mapa Geológico de INGEOMINAS, este geotopo forma parte de la conocida formación Aguardiente (K1a), constituida por cuarzoarenitas blancas de dimensiones medias a gruesos	Vereda Aguablanca. Tomando la carrera 4 hacia el cerro, al este del casco urbano del municipio.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				subangulares a subredondeados. Desde este geotopo se puede tener una vista panorámica del núcleo urbano del municipio de Bochalema, ubicado en depósitos de la época cuaternaria.	
8	Cascada El Edén	Bochalema	Hidrogeológico	De acuerdo con la Plancha Geológica de INGEOMINAS, este geotopo forma parte de la conocida formación Aguardiente (K1a), compuesta por cuarzoarenitas blancas de dimensiones medio-grandes a gruesos subangulares. Este geotopo ofrece una vista panorámica del casco urbano del municipio de Bochalema, ubicado en depósitos de la edad Cuaternaria.	En cercanías del contacto entre las unidades lito estratigráficas correspondientes al Neis de Bucaramanga (PEb) y granito de Durania.
9	Sendero Ecológico Agua Blanca	Bochalema	Geomorfológico	Las formaciones Tibú-Mercedes (Tem), que abarcan intercalaciones de lodolitas y calizas, están suprayacidas por	Partiendo del casco urbano del municipio de Bochalema en dirección suroeste,

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				los estratos de la formación Aguardiente (K1a), que se refiere a cuarzo arenitas blancas de grano fino.	paralelo al curso de la quebrada Aguablanca.
10	Aguas termales Azufral y Raizón	Bochalema	Hidrogeológico	Afloramiento de areniscas de rocas sedimentarias de tonalidad gris. (cuarzoarenitas), que forman parte de la unidad litoestratigráfica conocida como litoestratigrafía. existen fallas de los recursos hídricos de El Raizón y Azufral.	Por el desvío en la vía Pamplona - Cúcuta, antes de llegar a la entrada del municipio de Bochalema. En la vereda Calaluna.
11	Cascada Peronia	Bochalema	Hidrogeológico	Cuando se cortan rocas metamórficas de tipo Gneis, se puede apreciar la presencia de la metamórfica. Estructura en banda con una alternancia de minerales de tonalidades oscuras y blancos vinculados a la escuela Gneis de Bucaramanga.	Por la vía que va hasta Cristo Rey.
12	Laguna del Capote	Bochalema	Hidrogeológico	Un relevante lugar de interés turístico del municipio, envuelto	En la vereda Buenavista Parte Alta

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				por naturaleza y vegetación, donde los visitantes suelen hacer senderismo.	
13	Cascada La Miel	Bucarasica	Hidrogeológico	Un destacado lugar de interés turístico del municipio, envuelto por naturaleza y vegetación, donde los viajeros suelen hacer senderismo. De acuerdo INGEOMINAS en su memoria explicativa, surgen rocas ígneas, granito de Durania, identificado como TJgd y de edad Trigonal. La litología está relacionada con las rocas ígneas.	Entre la vía Bucarasica – La San Juana. En la vereda La Miel.
14	Mirador de Los Cóndores	Cáchira	Geomorfológico	Lugar turístico se realiza la observación del cóndor andino, donde se puede apreciar la forma en que esta especie se alimenta.Se encuentran rocas relacionadas con el Cretácico de las formaciones Rionegro (Kirn) y Tibú y Mercedes (Kitm), con una vegetación abundante.	Páramo Guerrero.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
15	Siete Lagunas	Cáchira	Hidrogeológico	Se sitúa en la región de páramo, este sitio posee una extensa vegetación. De acuerdo con INGEOMINAS y en su memoria explicativa, se observan rocas sedimentarias que pertenecen a la formación Girón, que se relacionan litológicamente con estratos robustos de areniscas rojas de grano grueso, conglomeradas, que se entrecruzan con capas de rocas de grano muy fino conocidas como limolitas.	Vereda el Alto de La Carrera.
16	Laguna de Guerrero	Cáchira	Hidrogeológico	Gran destino turístico para residentes y turistas; se halla vegetación típica del ecosistema páramo, como el frailejón enano. Se pueden apreciar bloques erráticos de rocas colocados sobre estratos rojos de sedimentos.	En el Páramo de Guerrero, en la vereda Guerrero

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
17	Cascada La Caramba	Cáchira	Hidrogeológico	Es una majestuosa cascada con una altura de más de 100 metros que acaba en el río Cáchira. La geomorfología de la región se relaciona principalmente con las pendientes pronunciadas y rocosas que forman el cauce del río Cáchira, y la litología hallada se asemeja a las cuarzomonzonitas.	Sobre la carretera Cáchira-Bucaramanga, al margen derecho de la vía. Puente La cascada, Vereda El Silencio.
18	Piedra Gorda	Cáchira	Petrográfico	El bloque rocoso, situado en la cumbre de la población, tomado como monumento el cual sirve como punto de observación del casco urbano de Cáchira. Es uno de los lugares de interés favorito para los turistas de este municipio. Es un bloque sedimentario de 3,5 metros de anchura y 5,8 metros de profundidad, mide 2,1 metros de longitud. Roca conformada por arenisca de tonalidad amarilla.	Al NW del casco urbano de Cáchira, aproximadamente a 100 metros de la carretera que lleva al Páramo de Guerrero. Entre las quebradas La Escolta y Chorreritas.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
19	Laguna de Cácota	Cácota	Hidrogeológico	Es uno de los principales puntos de interés para el ecoturismo de la zona. Posee una superficie cercana a 1.5 hectáreas y se encuentra a 5 kilómetros del núcleo urbano del municipio. Forman un ecosistema de páramo donde se pueden hallar especies vegetales como los frailejones y una variedad de especies de animales. Sus rocas sedimentarias que pertenecen a la formación Tibú y Mercedes de denominación (Kitm), con una edad cretácica.	En la vereda Mata de Lata.
20	Laguna del Cornal	Cácota	Hidrogeológico	De acuerdo la Plancha Geológica de la época Cretácica, se compone litológicamente de areniscas duras, de grano de grosor variable y fino.	En la vereda Chinavega.
21	Alto de Mejué	Chinácota	Geomorfológico	Esta dentro de un ecosistema de páramo, es usado para la recreación contemplativa, se	En los límites de las veredas Iscalá Sur y quebradagrande.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				realizan prácticas agropecuarias tradicionales y aprovechamiento de los recursos forestales. Según INGEOMINAS la formación Aguardiente (Kia), formación Capacho (Kic), y a la formación La Luna (Ksl), todas ellas de edad Cretácica.	
22	Laguna Caño Fistolo o El Caney	Chinácota	Hidrogeológico	Se encuentra entre los depósitos cuaternarios de la quebrada Iscalá y los sedimentos de la formación Capacho, de la época Cretácica.	En la vereda el Caney.
23	Quebrada Iscalá	Chinácota	Hidrogeológico	Depósito cuaternario que contiene sedimentos derivados de los procesos de meteorización y erosión, principalmente de tamaño reducido.Las características existentes son arena, guijos, guijarros, cantos y ciertos fragmentos de piedra de las estructuras geológicas cretácicas.	Nace en el Páramo de Mejué en dos brazos llamados la quebrada la Palma a la izquierda y El Baúl, a la derecha.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
24	Mirador El Tábano	Chinácota	Mirador	Le suministra agua a la quebrada La Cacua, se aprecia el panorámico del derrumbe de Chitagá. El geotopo se encuentra situado sobre la formación (Tem).	Piedemonte de la Cuchilla del Tábano.
25	Parque Natural Catatumbo – Barí	Convención	Hidrogeológico	En el Parque, así como las cadenas montañosas además las colinas son muy angostas y las inclinaciones son pronunciadas, provocando que el suelo sea considerablemente deformado. Puede tener una altura de 45 metros y la capa que emerge puede superar los 60 metros.	Parque Natural Catatumbo – Barí
26	Localidad en el Parque Natural Catatumbo – Barí	Convención	Geomorfológico	Se observan facetas triangulares en el área de impacto del agente. Catatumbo - Barí, Parque Natural	Parque Natural Catatumbo – Barí
27	Localidad en el Parque Natural Catatumbo – Barí	Convención	Hidrogeológico	El término Barí se traduce como "gente". En 1989, se proclamó al Catatumbo-Barí como Parque Nacional Natural, abarcando una	Parque Natural Catatumbo – Barí

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				extensión de 158125 hectáreas. En esta zona se ubica el refugio húmedo del Pleistoceno, que se ubica en el pie oriental de la Serranía de Perijá.	
28	Localidad en el Parque Natural Catatumbo – Barí	Convención	Geomorfológico	Los municipios de El Carmen, Convención, Teorama, San Calixto, El Tarra y Tibú tienen jurisdicción sobre este Parque Natural.	Panorámica cerca al centro poblado de Cartagenita.
29	Laguna del Salado	Chitagá	Hidrogeológico	El Salado, ubicado en el municipio de Chitagá- el Salado, que forma parte del Páramo del Almorzadero, es uno de los principales puntos de interés para el ecoturismo en el municipio.	Vereda presidente.
30	Laguna El Tambor	Chitagá	Hidrogeológico	En la vereda presidente, se encuentra la laguna El Tambor, muy próxima a la laguna El Salado. En el camino se pueden apreciar las cascadas que nutren las lagunas y preservan la abundante vegetación de la zona.	A dos Km. de la laguna El Salado, en la vereda presidente.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				Principalmente habitada por agricultores y colonos cuya misión es dedicar sus tierras a la producción agraria. De acuerdo con el Servicio Geológico de Colombia, en el sitio se encuentran rocas sedimentarias relacionadas con la formación Jordán, identificadas con la letra (Jj) y de edad Jurásica.	
31	Laguna de Camagüeta	Chitagá	Hidrogeológico	Incluye un sistema lagunar compuesto por las lagunas del Salado, El Tambor, El Mortiño y la Laguna Arco. De acuerdo al Servicio, Geológico de Colombia, está situada en un área de contacto geológico discordante entre las formaciones Jordán (Jj) y Mirador (Tem); la primera de la edad Jurásica y la segunda de la edad Terciaria respectivamente.	En la vereda presidente.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
32	Depósito Glaciar laguna de Camagüeta	Chitagá	Sedimentológico	Sedimentario próximo a la laguna de Camagüeta, es un depósito glaciar de tipo Till no estratificado, mal seleccionado, con cantos variados poco esféricos y de gran amplitud, con una matriz arcillosa.	En la vereda presidente.
33	Cerro Tasajero	Cúcuta	Geomorfológico	Se convierte en un punto de vista para valorar el entorno geológico de la región. De acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano, las unidades lito estratigráficas presentes en el cerro Tasajero exhiben litologías de sedimentos.	Vereda Nueva Esperanza.
34	Laguna de San Luis	Cúcuta	Hidrogeológico	Se trata de un geotopo de naturaleza hidrogeológica situado en el sector de San Luis, en el núcleo urbano de la ciudad de Cúcuta. De acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano, la laguna se encuentra ubicada en las rocas sedimentarias del Neógeno relacionadas con la	En el barrio San Luis. En el casco urbano de Cúcuta.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				formación Guayabo, que tiene una edad de 132 años. Formada en su mayoría por areniscas lodosas de grano muy fino a fino bioturbadas, lodolitas y arcillolitas que se entrelazan con cuarzo areniscas.	
35	Cerro Jesús Nazareno	Cúcuta	Geomorfológico	Es un geotopo panorámico geomorfológico situado en las proximidades del casco urbano de la ciudad de Cúcuta, ubicado en la cumbre montañosa del vecindario Antonia Santos. De acuerdo con la cartografía del Servicio Geológico Colombiano, se observan sedimentos de edad neógena vinculados a las formaciones de León (E3N1l) y Guayabo (N1N2g).	Cerro Jesús Nazareno.
36	Yacimiento fosilífero	Cucutilla	Paleontológico	En las veredas Confines y Cuesta Rica del municipio de Cucutilla en Norte de Santander, próximas a la quebrada Confines, que	veredas Confines y Cuesta Rica

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				suministra sus aguas al margen este de la quebrada Sulasquilla, se encuentran rocas de la Paleozoología con fósiles de brioozos, brachiopodos, crinoideos y trilobites en un estado de conservación excepcional.	
37	Complejo lagunar El Tutal	Cucutilla	Hidrogeológico	Incluye diversas lagunas localizadas en la vereda orquecha del municipio de Cucutilla. Se incluyen en el Parque Natural Regional Sisavita, categorizado como ecosistema de páramo húmedo, subpáramo muy húmedo y bosque muy húmedo de alta altitud. y alto andino bosque pluvial, lo que la hace una zona climática relevante desde la perspectiva de área de producción de agua y reserva de agua. De acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano, la	En el Parque Natural Regional Sisavita. En la vereda Morquecha.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				unidad litoestratigráfica se refiere a rocas Metamórficas de edad Precámbrica, pertenecientes a la formación Neis de Bucaramanga, identificadas como PCab.	
38	Laguna Quelpa	Cucutilla	Hidrogeológico	Es un geotopo de naturaleza hidrogeológica situado en la localidad de Morquecha, perteneciente al municipio de Cucutilla. Es una de las lagunas que forman parte del complejo lagunar El Tutal en el Parque Natural Regional Sisavita y es una de las de menor tamaño y longitud. De acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano, la unidad litoestratigráfica se refiere a rocas metamórficas de edad Precámbrica pertenecientes a la formación Neis de Bucaramanga, conocidas como PCabh.	En el Parque Natural Regional Sisavita. En la vereda Morquecha.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
39	Laguna El Pico	Cucutilla	Hidrogeológico	Es un geotopo de naturaleza hidrogeológica situado en una ubicación geográfica.en la localidad de Morquecha, perteneciente al municipio de Cucutilla. Se incluye en el complejo lagunar El Tutal. De acuerdo con el mapa de la Plancha Geológica No. La unidad litoestratigráfica, según el número 110 del Servicio Geológico Colombiano, se refiere a rocas metamórficas de edad Precámbrica de la formación Neis de Bucaramanga, con la denominación PCabh.	En el Parque Natural Regional Sisavita. En la vereda Morquecha.
40	Laguna La Barca	Durania	Hidrogeológico	Es un geotopo hidrogeológico situado en la localidad de Durania, en la vereda Buenavista. El espejo de agua mide alrededor de 1200 m2. Se emplea para practicar el turismo ecológico y el senderismo.	En la vereda Buenavista.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				Ubicada en piedras de edad Cretácica relacionadas con el Grupo Uribante (formación de Aguardiente y Capacho)	
41	Pozo del Amor	Durania	Hidrogeológico	Se trata de un geotopo de naturaleza hidrogeológica situado. Localizado en la vereda Buenavista de Durania. Es uno de los sitios de baño favoritos de los visitantes en la localidad. De acuerdo con el mapa de la Plancha Geológica. Las rocas sedimentarias de edad Cretácica, identificadas como K1a y K1c, pertenecen a la formación Aguardiente, conocida como K1a.	En la vereda Buenavista.
42	Monte Sagrado	El Carmen	Geomorfológico	Es un geotopo que presenta atributos de mirador geomórfico, ubicado en la localidad de El Carmen, en la vereda La Cuesta.Se reconoce como pulmón y tesoro ecológico,	Al noreste del casco urbano del municipio de El Carmen. En la vereda La Cuesta.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				donde habitan especies autóctonas de la zona; este espacio es visto como reserva forestal para la protección y conservación del agua. De acuerdo con la cartografía del INGEOMINAS, la unidad litoestratigráfica presente en el sitio corresponde a la unidad litoestratigráfica con rocas metamórficas de edad Precámbrica provenientes de la formación Neis de Bucaramanga, con la denominación (pDb)	
43	Depósitos del río Tarra	El Tarra	Sedimentológico	Es el agente fluvial más importante que cruza el municipio del Tarra desde el sur hasta el norte, en la cima del puente Rojo Viejo. Depila sedimentos creando llanuras de inundación o terrazas bajas de terreno transportado que corresponden litológicamente a	Puente Rojo Viejo, sobre el Río Tarra.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				conglomerados de matriz arcillo-arenosa. Los sedimentos trasladados son el resultado del meteorismo y la erosión de las rocas ígneas.	
44	Río Zulia	El Zulia	Hidrogeológico	Esta ubicación forma parte del conocido Grupo Guayabo reportado de la edad Cenozoica, que se compone de una secuencia sedimentaria de intercalaciones de arenitas localmente conglomeradas, lodolitas y arcillolitas.	Río Zulia
45	Casco urbano antiguo de Gramalote Casco urbano Antiguo de Gramalote	Gramalote	Geomorfológico	Durante el 2010, el antiguo casco urbano del municipio de Gramalote sufrió un fenómeno geológico de remoción en masa (deslizamiento rotacional), que culminó en la devastación de su infraestructura de servicios y hogares. El casco urbano derrumbado se encontraba ubicado en una presa fluvial en	Antiguo de Gramalote

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				una región de elevada inclinación, impactado por el derrumbe de las quebradas La Calderera y Lagunetas. Además, se veía afectado por la infiltración de aguas debido a las fracturas vinculadas a la conocida falla geológica de Gramalote.	
46	Quebrada La Calderera	Gramalote	Hidrogeológico	Se trata de un geotopo de naturaleza hidrogeológica. del municipio de Gramalote, que lo circunda desde el sur hasta el noreste, dividiendo las estructuras geológicas de aguardiente y Capacho. De acuerdo con Servicio Geológico, La unidad litoestratigráfica denominada formación Aguardiente (b6a) se refiere a rocas sedimentarias de la edad Cretácica. Se compone de areniscas blancas de grano fino a	Atraviesa gran parte del municipio del sur al este.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				grueso, areniscas glucolíticas de color gris y verde, con algunas intercalaciones de lodolitas.	
47	Piedra del Cerro	Hacarí	Geomorfológico	La Piedra del Cerro es un geotopo de tipo geomorfológico ubicado en la vereda Mesa Rica del municipio de Hacarí. Sobresale la geomorfología de mesa o meseta con laderas muy inclinadas y escarpadas en sus bordes. Según INGEOMINAS, la unidad litoestratigráfica que aflora corresponde a la formación Tibú y Mercedes, de nomenclatura (Kitm) y edad Cretácica.	En la vereda Mesa Rica.
48	Loma de Los Cojitos	Herrán	Geomorfológico	Son geotopos de naturaleza geomorfológica, se encuentran en la vereda Centro Rural El Tabor, muy próxima al núcleo	En la vereda Centro Rural El Tabor.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				urbano de Herrán. De acuerdo con INGEOMINAS, la unidad litoestratigráfica presente se refiere a sedimentos de la formación Colón Mito-Juan, con la denominación (K2cmj) y una edad Cretácica.	
49	Piedra de la Media Libra	Herrán	Petrográfico	La piedra de Media libra, un geotopo de origen petrográfico, se encuentra situada en la vereda El Llano, del municipio de Herrán. De acuerdo con INGEOMINAS, se refiere a un bloque establecido en la formación Colón Mito-Juan, con nomenclatura (K2cmj) y edad Cretácica.	Ubicada en la Vereda El Llano.
50	Cascada de Siscatá	Labateca	Hidrogeológico	La cascada de Siscatá es un geotopo de naturaleza hidrogeológica situado en el municipio de Labateca, en la vereda La Laguna, en la zona rural. La región está situada en el	Vereda La Laguna.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				vértice de la Cordillera Oriental. Se considera la cascada de Siscatá como un geotopo de relevancia geo patrimonial, dado que se refiere a un grupo de propiedades naturales no renovables que se han concretado a través de una estructura geológica.	
51	Cascada La Lirgua	Labateca	Hidrogeológico	Se trata de un geotopo de naturaleza hidrogeológica. Localizado en la vereda La Lirgua, perteneciente al municipio de Labateca. Es perceptible un puente situado en la carretera de La Soberanía Que une a los municipios de Pamplona y San Bernardo de Batá. De acuerdo con el mapa corresponde a un grupo de rocas metamórficas denominado formación Silgará, con la denominación pDs, y que se ha	Vía Pamplona Saravena, a un costado de la carretera. En la vereda Lirgua.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				identificado con una edad pre Devónica.	
52	Cascada La Niebla	La Esperanza	Hidrogeológico	De acuerdo con el Servicio Geológico de Colombia, se encuentra en la unidad geológica (Jc), formada por rocas biotíticas de tipo cuarzomonzonitas, de tonalidad gris rosada.	Cáchira
53	Área Natural Los Estoraques	La Playa de Belén	Geomorfológico	El término geomorfológico se refiere a pilares en forma de torres de estoraques, hechos de depósitos aluviales y de origen vulcano clástico. Estoraques formados durante la formación Algodonal que incluyen cantos de rocas metamórficas (gneises hornbléndico y cuarzo-feldespático) y rocas ígneas (granitos) envueltos en matriz arenosa.	En la vereda Rosablanca, por la vía que conduce de La Playa a Hacarí.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
54	Área Natural Los Estoraques	La Playa de Belén	Geomorfológico	La palabra geomorfología se refiere a pilares en forma de torres de estoraques, hechos de depósitos aluviales de origen vulcanoclástico.Estoraques formados en la formación Algodonal, donde se encuentran cantos de rocas metamórficas (gneises hornbléndico y cuarzo-feldespáticos) y rocas ígneas (granitos) inmersos en una matriz arenosa.	En la vereda Rosablanca, por la vía que conduce de La Playa a Hacarí.
55	Depósito cuaternario	Los Patios	Estratigráfico	Aparecen depósitos cuaternarios que forman un geotopo de naturaleza estratigráfica. Se pueden apreciar depósitos de terraza (Qt) y aluviales (Qal) en las riberas del río. Pamplonita, debido a la interrupción de la vía del Anillo Vial.	En la vereda El Trapiche.
56	Estoraques	Los Patios	Geomorfológico	Son geoformas eólicas que forman pilares en el terreno. Se encuentran en las zonas de Agua	Veredas Agua linda, Los Vados y La Garita.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				linda, Los Vados y La Garita del municipio de Los Patios. De acuerdo con INGEOMINAS, se refiere a litologías sedimentarias de las formaciones de Mirador (Tem), Carbonera (Tec) y León (Tol), pertenecientes a la era Eoceno - Oligoceno.	
57	Museo Arqueológico y Paleontológico de Agualinda	Los Patios	Paleontológico	El Museo Arqueológico y Paleontológico de Agualinda, situado en el municipio de Los Patios, es un geotopo de naturaleza paleontológica. El 23 de enero de 1975, el museo de Agualinda surgió de la propuesta del arqueólogo empírico Saddy Molina Escalante. En sus exhibiciones se hallan objetos como hachas, asadas, cuchillos hechos de roca, piedras de trabajo, fragmentos de contenedores de cerámica, carbón, puntas de proyectiles	Veredas Agualinda.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				hechos de roca lidita y restos de meteoritos.	
58	Laguna El Espartillo	Lourdes	Hidrogeológico	Se trata de un geotopo hidrogeológico que se caracteriza por su origen hidrogeológico. se ubica en el cerro de la misma denominación. Se identifica esta zona como un ecosistema de páramo, ubicado en el nacimiento del río Riecito, y se considera un área natural protegida dado que actúa como regulador del sistema hídrico. De acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano, se refiere a litologías metamórficas de edad proterozoica, denominadas la formación Neis de Bucaramanga, con la denominación (PRnb).	En el cerro el Espartillo.
59	Cuchilla El Zumbador	Lourdes	Geomorfológico	Se trata de un geotopo de naturaleza geomorfológica. Ubicado al sureste de Lourdes,	Al este del casco urbano del municipio de Lourdes.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				desde este lugar se puede observar el casco urbano. De acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano, la estructura urbana del municipio de Lourdes se edificó sobre rocas sedimentarias de la formación Aguardiente (b6a), de menor edad Cretácica.	
60	Laguna Pantano Colorado	Mutiscua	Hidrogeológico	Se trata de un geotopo de naturaleza hidrogeológica. Ubicado en la vereda San Isidro, perteneciente al municipio de Mutiscua. Está incluido en el Parque Natural Regional Santurbán Mutiscua - Pamplona. De acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano, se observan rocas metamórficas que forman parte de la formación Ortoneis de edad pre-Devónica y con la denominación (pDo).	Vereda San Isidro.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
61	Laguna La Colorada	Mutiscua	Hidrogeológico	La Colorada es un geotopo hidrogeológico situado en la región de La Colorada.en la localidad de San Isidro, perteneciente al municipio de Mutiscua. Incluye una zona natural resguardada denominada el Parque Natural Regional Santurbán Mutiscua - Pamplona. De acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano, se observan rocas metamórficas que pertenecen a la formación Silgará de edad pre-Devónica y denominadas (pDs).	En la vereda San Isidro.
62	Laguna de Súrcura	Mutiscua	Hidrogeológico	Se trata de un geotopo hidrogeológico localizado en la vereda San Isidro del municipio de Mutiscua, que pertenece al Parque Natural Regional Santurbán Mutiscua - Pamplona. De acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano, se	vereda San Isidro del municipio de Mutiscua

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				encuentran en afloración rocas metamórficas de la formación Neis de Bucaramanga, de edad pre-Devónica y con la denominación (PCabh).	
63	Afloramiento rocoso ígneo (Complejo Intrusivo – Extrusivo)	Ocaña	Mineralógico	La aglomeración de rocas intrusivas ígneas que forman parte del Complejo Intrusivo - Extrusivo (Jci). Su estructura mineralógica se compone de cuarzo y moscovita. Se categoriza en términos macroscópicos como granitoide. Esta estructura suele estar atravesada por venas y diques de composición ácida y cuarzo lechoso. De acuerdo con INGEOMINAS, se refiere a un cuerpo intrusivo de edad Jurásica con denominación (Jci), identificado como Cuarzo monzonita biotítica, de color gris rosado de grano medio.	Sobre la vía Ábrego - Ocaña. Al margen izquierdo de la carretera, en frente de la bomba de Terpel.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
64	Afloramiento rocoso metamórfico (Gneis de Bucaramanga)	Ocaña	Mineralógico	Centro de Buenavista (municipio de Ocaña), se encuentra ubicada en la localidad de Buenavista. Se trata de un surgimiento de rocas metamórficas foliadas y de estructura esquistosa, que forman parte de la formación Gneis de Bucaramanga (pDb). En términos litológicos, este brote se forma por esquistos de cuarzo - moscovíticos de color verde y gris foliados; esporádicamente, con venas de cuarzo lechoso que se alinean con la foliación. La geomorfología del área se asemeja a pendientes de nivel medio y alto. De acuerdo con INGEOMINAS, se refiere a un cuerpo metamórfico de edad pre-Devónica, conocido como (pDb). Identificado como un paraneis, con escasos recursos.	En el centro poblado de Buenavista (Ocaña).

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
65	Afloramiento rocoso ígneo (Complejo Intrusivo – Extrusivo)	Ocaña	Mineralógico	Existen erupciones de rocas ígneas que forman parte del Complejo Intrusivo - Extrusivo (Jci). Color crema con matices de gris, con textura porfírica con matriz afanítica, gran y muy fino tamaño de cristal; con fenocristales de cuarzo y feldespato potásico.	Vía La Ermita - Ocaña. Margen izquierdo de la carretera.
66	Afloramiento Rocoso Sedimentario (formación Algodonal)	Ocaña	Mineralógico	Se encuentra un afloramiento de rocas sedimentarias de tonalidad pardo, que pertenecen a la formación Algodonal (Tpa), formadas por sedimentos provenientes de depósitos aluviales. De acuerdo con INGEOMINAS, se refiere a un cuerpo sedimentario de edad Terciaria, conocido como (Tpa).	Mineralógico – Petrográfico.
67	Mirador de Cristo Rey	Pamplona	Geomorfológico	Este mirador conocido como Cristo Rey permite apreciar la organización urbana de Pamplona, ubicada	En el casco urbano de Pamplona.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				principalmente en los depósitos aluviales cuaternarios del río Pamplonita.	
68	Cerro gruta María Auxiliadora	Pamplona	Petrográfico	Se encuentra en el municipio de Pamplona, un geotopo petrográfico. Está situado entre las cuencas de los ríos El Rosal y Navarro. El sitio se convierte en un punto de interés turístico y de peregrinación. De acuerdo con el mapa de la Plancha Geológica. El geotopo está situado en el contacto entre dos unidades Lito estratigráficas de sedimentos.	Entre las quebradas de El Rosal y Navarro. A la salida del municipio de Pamplona hacia el barrio El Zulia.
69	Laguna del Seminarista	Pamplona	Hidrogeológico	Es un geotopo de naturaleza hidrogeológica situado en la vereda Cunuba, perteneciente al municipio Pamplona. Es un sitio favorable para realizar ecoturismo y senderismo.La figura muestra la superficie con evidencias de la antigua laguna del Seminarista, que actualmente	En la vereda Cunuba.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				está colmatada y enmarcada en rocas sedimentarias como las lutitas y calizas de las formaciones Tibú-Mercedes y las areniscas de la formación Aguardiente.	
70	Pozo del Pato	Pamplonita	Hidrogeológico	Es un geotopo de naturaleza hidrogeológica situado en un lugar determinado. en la localidad de Batagá, perteneciente al municipio de Pamplonita. Se destaca por su importancia turística como balneario y por su relevancia religiosa, ya que en sus márgenes se encuentra el sepulcro del Señor Caído. Se cuenta una leyenda acerca del lugar, se menciona que a veces se puede ver un pato de oro en el corazón del pozo, de ahí su denominación. Además, se afirma que cuando los individuos	Ubicado en la vereda Batagá.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				se sumergen en el núcleo de sus aguas, no consiguen emerger, ya que se considera que el pozo carece de fondo. De acuerdo con el Servicio Geológico de Colombia, las coordenadas señalan que el pozo del Pato está ubicado en las rocas sedimentarias de la formación Capacho.	
71	Riberas del río Grita	Puerto Santander	Sedimentológico	Son geotopos de sedimentación e hidrología. El río La Grita separa la frontera entre Colombia y Venezuela y fluye por la vereda Vegas del Pamplonita, perteneciente al municipio de Puerto Santander. De acuerdo con el Servicio Geológico de Colombia, el río La Grita produce depósitos aluviales cuaternarios con sedimentos originados en las formaciones de Carbonera.	la vereda Vegas del Pamplonita del municipio de Puerto Santander.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
72	Mirador Cuchilla de La Vieja	Ragonvalia	Geomorfológico	Es posible observar un panorama completo del núcleo urbano del municipio de Ragonvalia. Se refiere a un geotopo de naturaleza geomorfológica situado en la vereda San Miguel y está categorizado como reserva forestal de la localidad. De acuerdo con el mapa de la Plancha Geológica se encuentran rocas sedimentarias del Grupo Uribante (Kmu), compuesto por las formaciones Tibú y Mercedes (K1tm) y Aguardiente (K1a). Además, se presenta la formación de Capacho (K1c), todas pertenecen a una edad Cretácica.	vereda San Miguel
73	Cueva de Mil Pesos	Salazar	Espeleológico	Se trata de un geotopo de espeleología y uno de los atractivos más destacados. ofertas turísticas. Los residentes de la zona creían que la cueva se	vereda La Loma

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				encontraba en los cimientos de una antigua mina de oro que los españoles explotaban durante el periodo colonial. La leyenda sostiene que los Viernes Santos, precisamente a las 3 de la tarde, grandes tesoros emergen de las profundidades de la cueva para ser observados por los visitantes. De acuerdo con INGEOMINAS, se refiere a un cuerpo sedimentario de época Cretácica denominado la formación La Luna, con la denominación (K2l).	
74	La Garganta del Diablo o Cañón de Las Pailas	Salazar	Hidrogeológico	Llamado el Cañón de Las Pailas. Se nota una imponente cascada encantadora en el río Salazar. La litología se refiere a las intercalaciones de shales de color negro, calizas de color gris y ciertas capas de areniscas. De acuerdo INGEOMINAS, se	En la vereda la Purísima. Aproximadamente a 30 minutos en auto del monumento de la Virgen.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				identifica la formación Capacho de edad Cretácica con la denominación (K1c).	
75	Cascada El Ejido	Salazar	Hidrogeológico	El Ejido, también conocida como la cascada, se encuentra topográficamente más arriba de la fuente Las Pailas. La litología en ambos sitios es parecida y se distingue por la alternancia de shales negros con calizas grises y areniscas. De acuerdo con INGEOMINAS, se refiere a la formación Capacho, identificada como (K1c).	En la vereda La Purísima.
76	Mirador de San Calixto	San Calixto	Geomorfológico	Está edificado sobre las estructuras geológicas del Grupo Uribante, en particular, se sustenta en las estructuras geológicas Tibú y Mercedes (Kitm) de la edad Cretácica más baja. De acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano, su litología se compone de una base	Se encuentra a 1 km del casco urbano de San Calixto.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				a un techo formado por capas de caliza de tonalidad grises claras a negras, duras, fosilíferas, con intercalaciones de capas de shale de tonalidad gris oscura a negra y areniscas.	
77	Pozo Azul	San Cayetano	Hidrogeológico	Es un geotopo de naturaleza hidrogeológica situado en la región de la localidad de Ayacucho pertenece al municipio de San Cayetano. Está situado en un camino que proviene de la carretera que une a San Cayetano con el corregimiento de Carmen de Tonchalá. atractivo turístico muy apreciado en el departamento; una amplia laja plana pulida por el agua que fluye formando en la enorme roca cavidades interconectadas que facilitan su conexión. Los bañistas se deslizan sobre ellas como si fueran un trampolino.	Sendero que sale de la vía que conecta a San Cayetano con el corregimiento de Carmen de Tonchalá. En la vereda Ayacucho.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				Las estructuras geológicas presentes en este geotopo son las de Mirador (Tem) y Carbonera (Tec), pertenecientes a la época Cenozoica y la etapa Eoceno.	
78	Pozo del Amor	San Cayetano	Hidrogeológico	En esta zona, el Peralonso divide las estructuras Los Cuervos (TPc), Mirador (Tem), Carbonera (Tec), León (Tol) y Guayabo (Tmg), de acuerdo con la cartografía de la Plancha Geológica. El atractivo turístico de las aguas termales surge de la formación León.	En cercanías del corregimiento de Cornejo.
79	Pozos en el río Peralonso	Santiago	Hidrogeológico	Son geotopos de naturaleza hidrogeológica localizados al margen del camino que conecta el municipio del Zulia con Santiago. Principalmente, los pozos están localizados sobre la superficie depósitos en cubetas. De acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano, las	Al margen de la vía que va del Zulia a Santiago.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				formaciones como Aguardiente (b6a), Capacho (k1k2c), La Luna (k2k3k4l), Colón Mito - Juan (k5k6cmj), Catatumbo (k6E1ct), Barco (E1b), Los Cuervos (E1E2c), Mirador (E2m), Carbonera (E2E3c), León (E3N1l) y Gua son representativas de rocas sedimentarias	
80	Pozo de Agua Azufrada	Sardinata	Sedimentológico	El geotopo estratigráfico y Sedimentológico, también llamado pozo de Agua Azufrosa, está situado en el río Riecito. Se resalta una erupción de 8 metros de alto y 20 metros de longitud, formada por estratos de rocas sedimentarias basculadas, con una característica estructural N70E/35NW. Litológicamente surgen rocas carbonatadas químicas.	En el río Riecito, municipio de Sardinata, 3 Km de la vía a Lourdes, en la vereda Abejales.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
81	Afloramiento sedimentario en la quebrada Pailitas	Sardinata	Sedimentológico	Se refiere a una erupción de sedimentos al borde de la quebrada. La erupción está formada de base a techo por 5 paquetes de capas de rocas. La base se compone de una capa micrítica de caliza de gran espesor, con estratificación de gran grosor y geometría tabular. La superficie subyacente exhibe una litología de limolitas.	Por la vía Sardinata – Lourdes, en la quebrada Pailitas.
82	Mirador casco urbano del municipio de Silos	Silos	Geomorfológico	Resalta una climatología fría, y es el municipio con mayor altura y antigüedad del departamento. De acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano, la estructura urbana de la localidad se edificó sobre un cuerpo rocoso de litología metamórfica denominado formación Silgará, de edad pre-Devónica y de nomenclatura (pDs).	En el casco urbano del municipio de Silos.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
83	Afloramiento en la cascada La Lejía	Silos	Hidrogeológico	Dentro de las fronteras de las veredas Centro y Montegrande, se ubica el nacimiento de la quebrada La Lejía. En su interior, se generan cascadas que conforman geotopos de naturaleza hidrológica. Se compone litológicamente de rocas esquistosas con la presencia de minerales como la estaurolita y el granate. De acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano, se observan rocas metamórficas de la formación Silgará (pDs), que pertenecen a la era pre-Devónica.	En la quebrada la Lejía, en los límites entre la vereda Centro y Montegrande.
84	Afloramiento de composición metamórfica	Silos	Mineralógico	Afloramiento rocoso que incluye rocas metamórficas (esquistos) pertenecientes a la unidad litoestratigráfica conocida como formación Silgara; también incluye Gneises de la formación Ortoneis; anfibolitas; cortadas	Afloramiento al borde de la carretera La Cejita – Aguardiente. En la vereda Aguedina

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				por rocas ígneas de formas pegmatitas, tonalitas y cuarzomonzonitas de tipo ígneo.	
85	Lagunas Verdes	Silos	Hidrogeológico	Es un geotopo de naturaleza hidrogeológica situado en la región de Loata, perteneciente al municipio de Silos, está circundada por la serranía Santurbán y la punta de Lagunas Verdes. Está próximo al límite con la localidad de Mutiscua y en la línea que separa Norte de Santander de Santander. El entorno se asemeja a un ecosistema de páramo y representa un lugar de relevancia para el ecoturismo, donde se suele practicar actividades como el senderismo, la contemplación y, con menos frecuencia, el camping. De acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano, se observan rocas metamórficas	En los límites entre Norte de Santander y Santander. Vereda Loata.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				de las formaciones Silgará (pDs) y Ortoneis (pDo), de épocas pre-Devónicas.	
86	Laguna de Antalá	Silos	Hidrogeológico	Ubicado en la comunidad de Silos, en la vereda Antalá. Constituye el Parque Natural Regional de Sisavita. El paisaje se compone de espejos de agua cristalina, algunos entre erupciones rocosas y otros en zonas más claras, mostrando una vegetación característica de pajonales y frailejones.	En la vereda Antalá, cerca de la vía que de Berlín conduce a Guaca, en el límite de los departamentos de Santander y Norte de Santander.
87	Laguna de Tamaná	Silos	Hidrogeológico	Está circundada por flora de páramo en el Parque Natural Regional Sisavita. De acuerdo con el mapa de la Plancha Geológica No. La laguna está ubicada encima de rocas sedimentarias de la formación Floresta, de edad Devónica y denominación (Df), que está en contacto incorrecto con la	En la vereda Potreritos.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				formación Girón, de edad Jurásica y denominación (Jg).	
88	Laguna de Jaimes	Silos	Hidrogeológico	Está situado en un ecosistema de páramo, ideal para realizar ecoturismo, senderismo y camping. De acuerdo con el mapa de la Plancha Geológica la laguna está ubicada encima de depósitos cuaternarios aluviales (Qal), así como rocas sedimentarias de la formación.	En la vereda Antalá, cerca de la vía que de Berlín conduce a Guaca, en el límite de los departamentos de Santander y Norte de Santander.
89	Laguna de Blanca	Silos	Hidrogeológico	Según INGEOMINAS, el vaso de la laguna se sostiene en la formación Aguardiente del periodo Cretácico.	Al norte del municipio de Silos. En proximidades de La Cuchilla de Socotá.
90	Piedra de La India	Teorama	Mineralógico	Es un lugar de interés turístico en la zona con una altura de 17 metros, anchura de 10.5 metros y longitud de 11.5 metros. Posee petroglifos de gran altura tallados por la etnia Motilón Barí en su superficie. Además, se afirma	Se ubica 2 kilómetros al norte del casco urbano de Teorama, en la finca “La Florida”. Vereda El Juncal.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				que la roca era el sitio donde las mujeres dieran a luz y también se empleaba como espacio para ceremonias de sacrificio.De acuerdo con INGEOMINAS, la piedra está ubicada en la estructura Complejo Intrusivo - Extrusivo, de estructura ígnea y de edad Jurídica.	
91	Pozo Azul	Tibú	Hidrogeológico	Versalles en la localidad de Miramontes, junto al río Tibú. Es un sitio de relevancia para el ecoturismo, sobresale como el balneario más frecuentado por los visitantes en la localidad. De acuerdo con INGEOMINAS, el pozo está ubicado en rocas sedimentarias de la formación Carbonera, identificadas como (E2E3c) y de edad tardío del Eoceno.	Sobre el río Tibú en la vereda Miramontes, aproximadamente a 8 kilómetros de la cabecera municipal de Tibú.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
92	Cascada de Palo Blanco	Toledo	Hidrogeológico	Se aprecia una geomorfología de terrenos extremadamente inclinados y rocosos, compuestos por estratos de rocas sedimentarias. La cascada está ubicada en tres estructuras de rocas sedimentarias pertenecientes a las unidades lito estratigráficas de la formación Aguardiente (Kia), formación Capacho (Kic) y formación La Luna (Ksl).	En la vereda Santa Bárbara.
93	Quebrada de Los Deseos, Parque Nacional Natural Tamá	Toledo	Hidrogeológico	Se encuentra en la cuenca del río Margua que surge de la laguna, encuentro entre los ríos Chitagrá y Valegrá. Esta subcuenca es la segunda con mayor humedad del departamento de Catatumbo bajo. Sus índices de lluvia llegan a los 5000 mm anuales. La quebrada Los Deseos suministra sus aguas al río Margua,	En la cuenca del río Margua.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				originando así impresionantes y abundantes cascadas.	
94	Montañas del Parque Natural Nacional Tamá	Toledo	Hidrogeológico	El sitio se forma como un ecosistema de páramo, destacando especialmente su capacidad para el agua y su diversidad en flora y fauna. En 1977, fue declarado Parque Nacional Natural, compuesto por 48.000 hectáreas. Al norte se encuentra el municipio de Herrán, al este se encuentra la República Bolivariana de Venezuela, al sur se encuentran los departamentos de Boyacá, Arauca y al oeste se encuentra Toledo.	En el extremo nororiental de la cordillera Oriental.
95	Mirador de La Virgen	Villa Caro	Geomorfológico	Es un lugar famoso para el turismo y las ceremonias religiosas, actúa como punto de vista hacia el núcleo urbano del municipio y las formas geográficas que lo circundan.	Al noroeste del casco urbano de Villa Caro, ascendiendo por el sendero del viacrucis.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				El casco urbano de la localidad se edificó sobre depósitos cuaternarios de coluviones (Q2c), depósitos de terrazas fluviales locales (Q2tl2), y depósitos recientes de llanura aluvial (Q2al). Según la investigación 87 del INGEOMINAS y el Servicio Geológico Colombiano.	
96	Cañón de la quebrada Guayabera	Villa Caro	Sedimentológico	Es perceptible el proceso de erosión en las rocas que conforman las pendientes del valle aluvial, así como en los depósitos sedimentarios en su planicie de inundación. De acuerdo con INGEOMINAS, la quebrada La Guayabera arrastra sedimentos de las formaciones Girón (Jg), Rionegro (Kirn), que son de litología sedimentaria, con formación Silgará (pDs), que	En la vereda El Último, sobre un camino paralelo a la quebrada La Guayabera.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				presenta una composición metamórfica.	
97	La Mesa de Guerrero	Villa Caro	Geomorfológico	Es un lugar turístico famoso donde los turistas realizan actividades como el senderismo y el ecoturismo. De acuerdo con la cartografía las rocas sedimentarias presentes en la Mesa de Villa Caro son equivalentes a las formaciones Rionegro, conocidas como Kirn, y Tibú y Mercedes, conocidas como Kitm; ambas pertenecen a la edad Cretácica.	En la vereda Sabanitas, por el mismo camino que conduce a la laguna de Guerrero. En el Alto de la Mesa.
98	Ruinas Terremoto de Cúcuta de mayo 18 de 1875	Villa del Rosario	Mirador paisajístico	El 18 de mayo de 1875, la frontera entre Colombia y Venezuela sufrió un sismo a las 11:30 a.m., un suceso que se conoce históricamente como el terremoto de Cúcuta, de acuerdo con la tradición oral y la comunicación escrita. El terremoto presentó rasgos de	Templo Histórico-Quinta General Santander.

#	Nombre Geotopo	Municipio	Tipo	Caracteristicas de Geotopos	Localización
				sismo debido a las repercusiones de las pérdidas de vidas y propiedades de los individuos en esta zona fronteriza, y tuvo una intensidad de 10 en la escala de Mercalli. En Colombia, las áreas donde se reportaron más daños fueron: San José de Cúcuta, antiguamente conocida como San Luis, San Cayetano.	

Nota.Información recolectada del Libro Inventario y divulgación del patrimonio geológico. Elaboración propia.

La continuación, se procede a alimentar la base de datos con la información extraída del Libro Inventario y divulgación del patrimonio geológico del Departamento Norte de Santander, lo que da como resultado la siguiente información:

presenta la información recolectada del Libro Inventario y divulgación del patrimonio geológico del Departamento Norte de Santander. En ella se detallan las características únicas de cada geotopo, Este primer conjunto de datos cumple con la recolección de información.

Fase 2 Diseño del Prototipo

Esta fase se basa en el ciclo de vida del manejo de los datos. En este sentido, la ilustra cómo cada etapa del ciclo permite resaltar características clave para un manejo eficiente de los datos, que se definen de la siguiente manera:

Figura 4

Ciclo de Vida de los Datos

Nota.Tomado de (Esmerado, 2023)

La imagen anterior sirve como guía para esta investigación, ya que dentro de esta fase se realizó el tratamiento de los datos desglosados en la Tabla 2,En este insumo, se consideran tres ítems definidos de la siguiente manera: descripción, características y explicación. Posteriormente, y siguiendo el ciclo de vida de los datos, se procede a compaginar la información de la siguiente forma:

Tabla 2

Ciclo de Vida de los Datos en Trabajo de Investigación

Etapa	Caracteristicas	Explicación
Generación y captura	Obtención de los datos	Los datos se obtienen desde el Libro Inventario y divulgación del patrimonio geológico del Departamento Norte de Santander, el proceso se realiza de forma manual ya que es un libro digital y con derechos de autor.
Almacenamiento	Donde y como almacenarlos	La primera data se realiza en Excel, en esta se distribuye por los ítems y características más comunes de cada geotopo, a medida

Etapa	Caracteristicas	Explicación
		que se trabaja con el dashboard esta primera data se va actualizando.
Tratamiento	Preparación y organización	La preparación y organización de los datos se llevó a cabo utilizando diversas herramientas que facilitan la limpieza de los mismos. Para este proceso, se empleó Open Refine, una herramienta que permite limpiar y analizar datos, cuyo entorno es similar al de una hoja de cálculo. A medida que se importaba la información, buscando los cambios y datos necesarios, se pasaba por Power Query, una herramienta de extracción, transformación y carga (ETL), que permite transformar y modelar los datos antes de cargarlos en el modelo de Power BI. Posteriormente, estos datos fueron convertidos a tres formatos diferentes: JSON, CSV y Excel.
Análisis	Extracción	Para la extracción de datos relacionados con las coordenadas norte y sur, que se encuentran en el Libro Inventario y divulgación del patrimonio geológico del Departamento Norte de Santander, no es posible trabajarlos directamente en Power BI, ya que para generar la georreferenciación se requieren características específicas. Estas características son necesarias para mostrar los geotopos y sus elementos clave, tales como la altitud, latitud (norte), longitud (este), tipo de geotopo, y las imágenes asociadas a cada geotopo.
Visualización	Representación Visual	Esta se da mediante el Dashboard.

El resultado del tratamiento de los datos se refleja en las Figuras 5, 6 y 7, donde se presenta de manera visual y estructurada la información procesada. En primer lugar, los datos fueron organizados y limpiados utilizando herramientas como OpenRefine para garantizar su calidad y consistencia. Posteriormente, se empleó Power Query para transformar y modelar los datos antes de cargarlos en Power BI, lo que permitió optimizar la información y adaptarla al

formato necesario para su visualización. Además, se realizó la georreferenciación de los geotopos, incorporando elementos clave como las coordenadas de ubicación, altura, y tipo de geotopo, así como imágenes representativas de cada uno.

Figura 5

Datos en Excel

B	C	D	E	F	G	H	I	J
C	Nombre geotopo	Municipio	Tipo de geoto	Norte	Este	tura (m	Características de geotopos	Localización
1	Piedras Negras	Ábrego	Mineralógico	1379160	1096636	1340	Rocas ígneas con un tono inicial levemente rosado y revestido de una capa de una roca ígnea. rollo o película de tonalidad negra, resultado del procedimiento de modificación. mostrando bloques de tamaño semiesférico a esférico. Se caracterizan por una textura de fanerí a (cristales minerales que pueden ser observados desde una perspectiva sencilla).	Vereda Santa Lucía, Valle de Ábrego
2	Siete Lagunas	Arboledas	Hidrogeológico	1338379	1123792	3700	situándose en área de páramo. Es una fuente de recursos. agua y el sitio posee una vasta vegetación.De acuerdo con la cartografía de la Zona Geológica INGEOMINAS. emergen rocas sedimentarias, estas se encuentran en reposo. disonante sobre rocas metamórficas de la formación Silgará, sobre la formación Silgará. ds). Son estratos robustos de areniscas rojas de grosor considerable, conglomerados, entrelazados con estratos de limolitas rojas de tonalidad amarillenta.	Vereda Quebrada Grande
3	Laguna Brava	Arboledas	Hidrogeológico	1338645	1124854	3570	De acuerdo con INGEOMINAS , emergen rocas sedimentarias de formación Girón, formandas por capas poderosas de areniscas rojas de gran tamaño, aglomeradas, intercaladas con varias capas de limolitas amarillas rojas.	Vereda Quebrada Grande
4	Laguna Cazadero	Arboledas	Hidrogeológico	1337094	1122711	3564	se encuentran rocas sedimentarias que constituyen parte de la formación Girón, mostrando estratos robustos de areniscas rojas de gran grosor y conglomeradas, intercaladas con capas de limolitas.	Vereda Quebrada Grande
5	Pozo La Feliciana	Arboledas	Hidrogeológico	1335060	1135612	1100	El pozo agrupa parte del río Arboledas y es famoso por sus aguas de cristal. Según INGEOMINAS, existen rocas metamórficas. Se caracteriza por "una serie de rocas metasedimentarias".	Vía que conduce de Arboledas a Castro. En la vereda El Volcán
6	Cascada Chicaguá Alto	Arboledas	Hidrogeológico	1339347	1138137	1267	Está integrado al ecosistema del Páramo de Santurbán. frecuentemente, los visitantes practican torrentismo y escalada en esta zona. De acuerdo con la cartografía de INGEOMINAS y su memoria explicativa, se observan sedimentos de la formación Cogollo, de edad Cretácica y con la denominación (K1c).	Vereda Chicaguá Alto
							De acuerdo con el Mapa Geológico de INGEOMINAS, este geotopo forma parte de la conocida formación Aguardiente (K1a), constituida por cuarzoarenitas blancas de dimensiones medias a gruesas subangulares a subredondeados	Vereda Aguablanca.

Figura 6

Datos CSV

A1 id,nombre_geotopo,municipio,tipo_de_geotopo,tipo_de_geotopo2,localizaciÃ³n ,latitud,longitud,Altura_msnm,caracteristicas_de_geotopos,fot

```
id,nombre_geotopo,municipio,tipo_de_geotopo,tipo_de_geotopo2,localizaciÃ³n ,latitud,longitud,Altura_msnm,caracteristicas_de_geotopos,fotografia_url
1,Piedras Negras,Ãbrego,MineralÃ³gico,PetrogrÃ¡fico,"Vereda Santa LucÃ-a, Valle de Ãbrego",1379160.0,1096696.0,1340,"Rocas Ã-gneas con un tono inicial levemente rosado y revest
2,Siete Lagunas,Arboledas,HidrogeolÃ³gico,,Vereda Quebrada Grande,1338379.0,1123792.0,3700,"situÃ¡ndose en Ã¡rea de pÃ¡ramo. Es una fuente de recursos. agua y el sitio posee
3,Laguna Brava,Arboledas,HidrogeolÃ³gico,,Vereda Quebrada Grande,1338645.0,1124854.0,3570,"De acuerdo con  INGEOMINASÃ , emergen rocas sedimentarias de formaciÃ³n GirÃ
4,Laguna Cazadero,Arboledas,HidrogeolÃ³gico,,Vereda Quebrada Grande,1337094.0,1122711.0,3564,"se encuentran rocas sedimentarias que constituyen parte de la formaciÃ³n GirÃ
5,Pozo La Feliciana,Arboledas,HidrogeolÃ³gico,,VÃ-a que conduce de Arboledas a Castro. En la vereda El VolcÃ¡n ,1335060.0,1135612.0,1100,"El pozo agrupa parte del rÃ-o Arboledas
SegÃºn INGEOMINAS, existen rocas metamÃ³rficas. Se caracteriza por ""una serie de rocas metasedimentarias"".",https://unadvirtualedu-my.sharepoint.com/:i:/r/personal/nmacev
6,Cascada ChicaguÃ¡ Alto,Arboledas,HidrogeolÃ³gico,,Vereda ChicaguÃ¡ Alto,1339347.0,1138137.0,1267,"EstÃ¡ integrado al ecosistema del PÃ¡ramo de SanturbÃ¡n. frecuentemente,
De acuerdo con la cartografÃ-a de INGEOMINAS y su memoria explicativa, se observan sedimentos de la formaciÃ³n Cogollo, de edad CretÃ¡cica y con la denominaciÃ³n (K1c).",https
7,Mirador de Cristo Rey,Bochalema,Mirador,,"Vereda Aguablanca. Tomando la carrera 4 hacia el cerro, al este del casco urbano del municipio",1333743.0,1157486.0,1119,"De acuerd
Desde este geotopo se puede tener una vista panorÃ¡mica del nÃºcleo urbano de la ciudad.
municipio de Bochalema, ubicado en depÃ³sitos de la Ã©poca cuaternaria.
Abanico coaleciente de fuentes de fluviotorrenancia.",https://unadvirtualedu-my.sharepoint.com/:i:/r/personal/nmacevedoq_unadvirtual_edu_co/Documents/Proyecto%20de%20
8,Cascada El EdÃ©n,Bochalema,HidrogeolÃ³gico,,en cercanÃ-as del contacto entre las unidades litoestratigrÃ¡ficas correspondientes al Neis de Bucaramanga (PEb) y granito de Dura
Este geotopo ofrece una vista panorÃ¡mica del casco urbano de la ciudad.
```

Figura 7

Datos JSON


```
[
  {
    "id": 1,
    "nombre_geotopo": "Piedras Negras",
    "municipio": "Ábrego",
    "tipo_de_geotopo": "Mineralógico",
    "tipo_de_geotopo2": "Petrográfico",
    "localización ": "Vereda Santa Lucía, Valle de Ábrego",
    "latitud": 1379160,
    "longitud": 1096696,
    "Altura_msnm": 1340,
    "caracteristicas_de_geotopos": "Rocas ígneas con un tono inicial levemente rosado y revestido de una capa de una roca ígnea. rollo o película de tonalidad negra, resultado del procedimiento de modificación.
mostrando bloques de tamaño seniesférico a esférico. Se caracterizan por una textura de fanería (cristales minerales que pueden ser observados desde una perspectiva sencilla).",
    "fotografia_url": "https://unadvirtualedu-my.sharepoint.com/:i:/r/personal/nmacevedoq_unadvirtual_edu_co/Documents/Proyecto%20de%20Grado/Fotos%20Geotopos/1.%20Piedras%20negras.png?csf=1&web=1&e=U8mQoA"
  },
  {
    "id": 2,
    "nombre_geotopo": "Siete Lagunas",
    "municipio": "Arboledas",
    "tipo_de_geotopo": "Hidrogeológico",
    "tipo_de_geotopo2": null,
    "localización ": "Vereda Quebrada Grande",
    "latitud": 1338379,
    "longitud": 1123792,
    "Altura_msnm": 3700,
    "caracteristicas_de_geotopos": "situándose en área de páramo. Es una fuente de recursos. agua y el sitio posee una vasta vegetación.De acuerdo con la cartografía de la Zona Geológica  INGEOMINAS. emergen
rocas sedimentarias, estas se encuentran en reposo. disonante sobre rocas metamórficas de la formación Silgará, sobre la formación Silgará. ds). Son estratos robustos de areniscas rojas de grosor considerable,
conglomerados, entrelazados con estratos de limolitas rojas de tonalidad amarillenta.",
    "fotografia_url": "https://unadvirtualedu-my.sharepoint.com/:i:/r/personal/nmacevedoq_unadvirtual_edu_co/Documents/Proyecto%20de%20Grado/Fotos%20Geotopos/2.%20siete%20lagunas.png?csf=1&web=1&e=dZdvTe"
  },
```


El uso de herramientas de análisis y visualización de datos fue posible, sin embargo, durante el proceso de limpieza de los datos se detectó que algunos registros del Libro Inventario y Divulgación del Patrimonio Geológico del Departamento Norte de Santander no coincidían con la localización de los geotopos. Ante esta discrepancia, se recurrió a herramientas como Google Earth para resolver la situación.

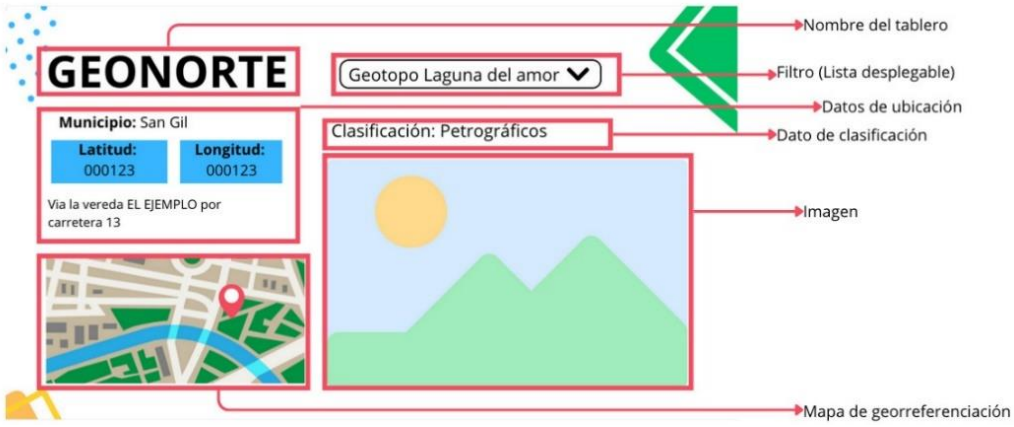
Fase 3 Implementación del Dashboard, Funcionalidades para Exploración de Geotopos

La estructura del dashboard fue diseñada con el objetivo de ser simple, intuitiva y fácil de navegar. Cuenta con un logo titulado GEONORTE, que hace referencia a los geotopos del Departamento Norte de Santander. En el Libro Inventario y Divulgación del Patrimonio Geológico del Departamento Norte de Santander, los geotopos están identificados por sus coordenadas de norte y este. Sin embargo, para garantizar una georreferenciación precisa, se incorporaron datos adicionales como latitud y longitud, y se realizó una revisión exhaustiva de los geotopos, considerando que estos poseen nombres comunes a lo largo del continente.

La construcción de la estructura para el dashboard se define así:

Figura 8

Descripción de las Secciones para el Dashboard.



El procesamiento de cada geotopo se presentará progresivamente a medida que se utilicen los filtros, lo que facilitará una experiencia intuitiva para el usuario, permitiéndole visualizar cada uno de estos geositios y acceder a sus características principales.

El diseño visual se desarrolló utilizando la herramienta Power BI, que ofrece capacidades avanzadas para el análisis y visualización de datos. Entre los servicios que proporciona esta plataforma se incluyen la conexión a fuentes de datos, la transformación de información, la creación de elementos visuales y la generación de informes interactivos.

Dentro de la implementación se realizó el logo como lo muestra la Figura 9.

Figura 9

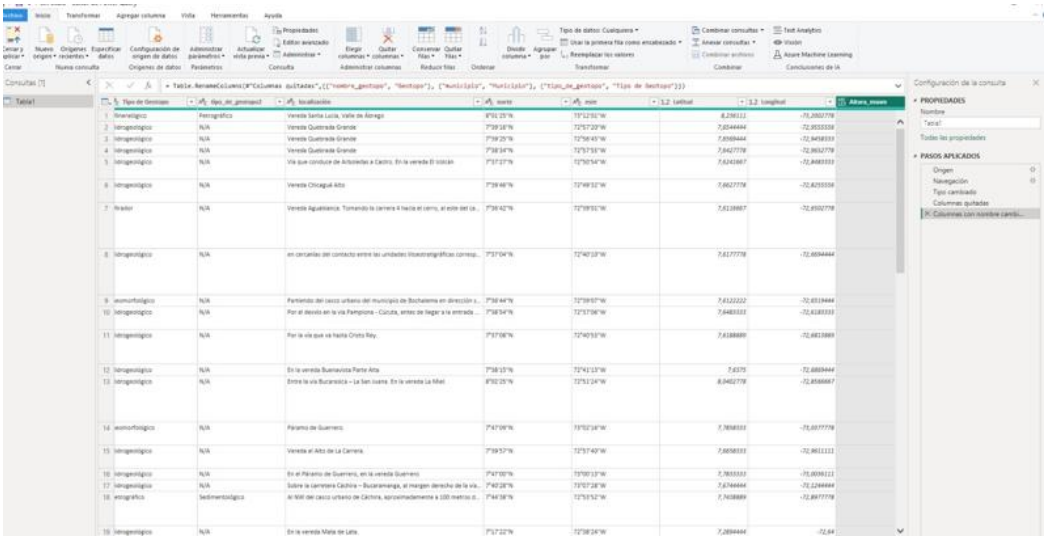
Logo para el Dashboard

GEONORTE

El anterior logo se centró en la cordillera oriental de los andes la cual atraviesa el Norte de Santander, además que son insumos de los cuerpos hidrológicos que contienen algunos de los geotopos, los colores representativos son verde y marrón, colores propios del paisajismo geológico característico en cada uno de los geotopos.

Figura 10

Importación de Data en Power Bi



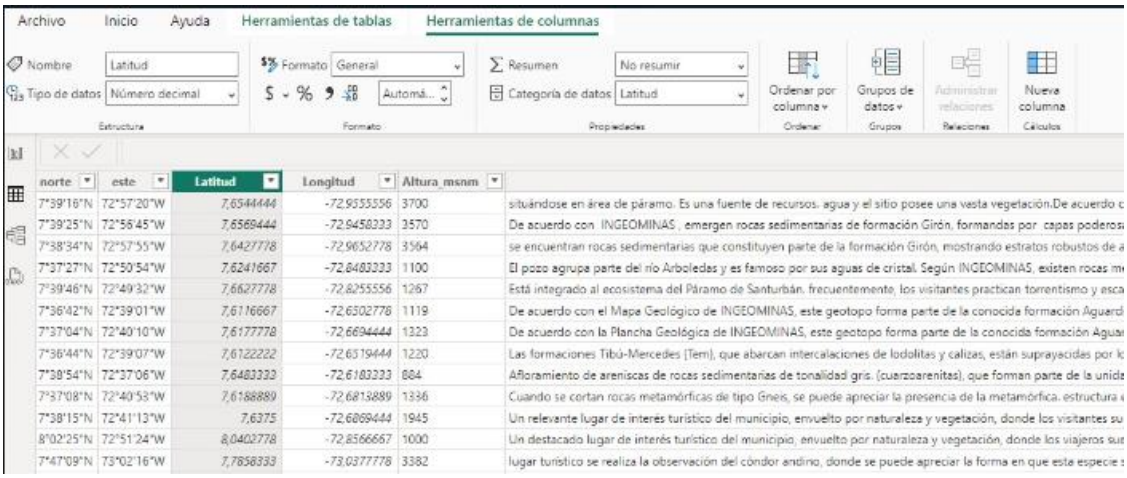
Al cargar la data se detallan las siguientes características:

- Nombre_geotopo
- Municipio
- Tipo_de_geotopo
- Tipo_de_geotopo2
- Localización
- Norte
- Este
- Latitud

- Longitud
- Altura_msnm
- caracteristicas_de_geotopos
- fotografia_url

Figura 11

Especificación de Datos Geológicos

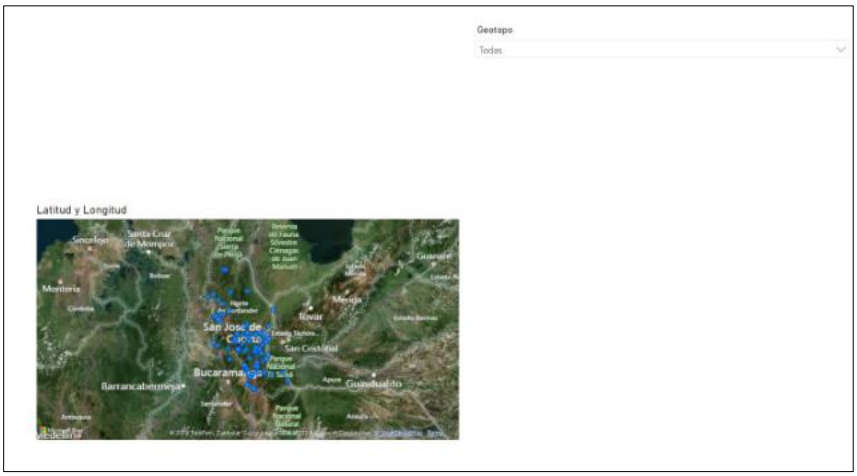


norte	este	Latitud	Longitud	Altura_msnm	
7°39'16"N	72°57'20"W	7,6544444	-72,9555556	3700	situándose en área de páramo. Es una fuente de recursos. agua y el sitio posee una vasta vegetación.De acuerdo c
7°39'25"N	72°56'45"W	7,6569444	-72,9458333	3570	De acuerdo con INGEOMINAS , emergen rocas sedimentarias de formación Girón, formandas por capas poderos
7°38'34"N	72°57'55"W	7,6427778	-72,9652778	3564	se encuentran rocas sedimentarias que constituyen parte de la formación Girón, mostrando estratos robustos de a
7°37'27"N	72°50'54"W	7,6241667	-72,8483333	1100	El pozo agrupa parte del río Arboledas y es famoso por sus aguas de cristal. Según INGEOMINAS, existen rocas m
7°39'46"N	72°49'32"W	7,6627778	-72,8255556	1267	Está integrado al ecosistema del Páramo de Santurbán. frecuentemente, los visitantes practican torrentismo y asca
7°36'42"N	72°39'01"W	7,6116667	-72,6502778	1119	De acuerdo con el Mapa Geológico de INGEOMINAS, este geotopo forma parte de la conocida formación Aguard
7°37'04"N	72°40'10"W	7,6177778	-72,6694444	1323	De acuerdo con la Plancha Geológica de INGEOMINAS, este geotopo forma parte de la conocida formación Agua
7°36'44"N	72°39'07"W	7,6122222	-72,6519444	1220	Las formaciones Tibú-Mercedes (Tem), que abarcan intercalaciones de lodolitas y calizas, están suprayacidas por l
7°38'54"N	72°37'06"W	7,6483333	-72,6183333	884	Afloramiento de areniscas de rocas sedimentarias de tonalidad gris. (cuarzoarenitas), que forman parte de la unid
7°37'08"N	72°40'53"W	7,6188889	-72,6813889	1336	Cuando se cortan rocas metamórficas de tipo Gneis, se puede apreciar la presencia de la metamórfica. estructura
7°38'15"N	72°41'13"W	7,6375	-72,6869444	1945	Un relevante lugar de interés turístico del municipio, envuelto por naturaleza y vegetación, donde los visitantes su
8°02'25"N	72°51'24"W	8,0402778	-72,8566667	1000	Un destacado lugar de interés turístico del municipio, envuelto por naturaleza y vegetación, donde los viajeros su
7°47'09"N	73°02'16"W	7,7858333	-73,0377778	3382	lugar turístico se realiza la observación del cóndor andino, donde se puede apreciar la forma en que esta especie

Para el caso de la georreferenciación se dieron cambios de acuerdo al sistema de coordenadas geográficas se trabajaron norte, este, latitud y longitud, además de cambio de formato en Power Query. Esto permite lograr la ubicación en tiempo real.

Figura 12

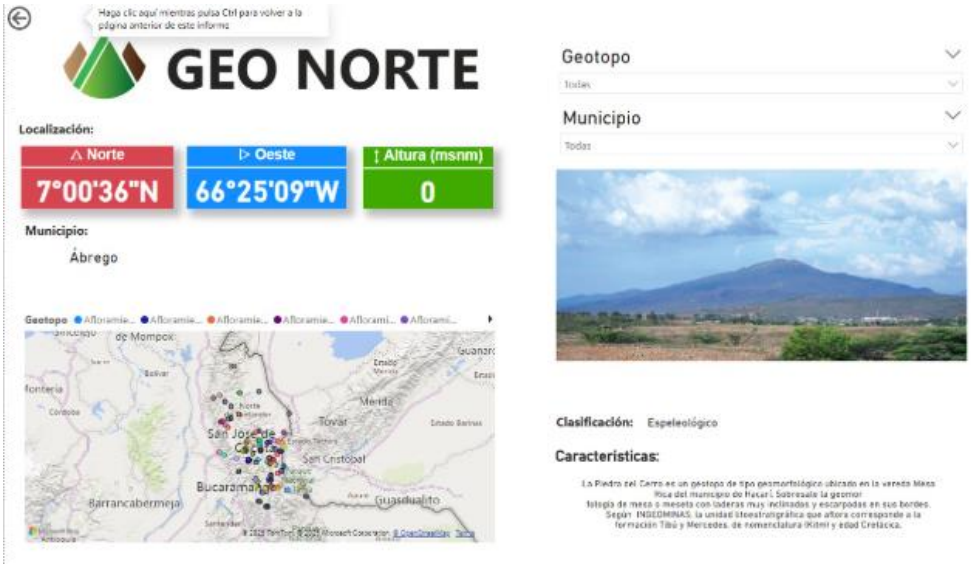
Inserción de Mapa a Dashboard



La figura 12 se aprecia la incorporación del mapa y su georreferenciación a los geotopos, aquí se revisa que todos concuerden con la información dada en el libro Inventario Geológico y si algún punto ya sea por el nombre se ubique en territorio fuera de Norte de Santander se revisa la data para corregirlo.

Figura 13

Dashboard de Geotopos



En la **Figura 13**, se puede apreciar, el diseño completo del dashboard el cual tiene las características indicadas al inicio de su diseño.

Figura 14

Inserción a Georreferenciación

En la Figura 14, se puede apreciar que dentro del mapa de georreferenciación también se logra ver la latitud y longitud, además del nombre específico del geotopo dentro del mapa.

Figura 15

Imagen de Geotopo de Villa Caro

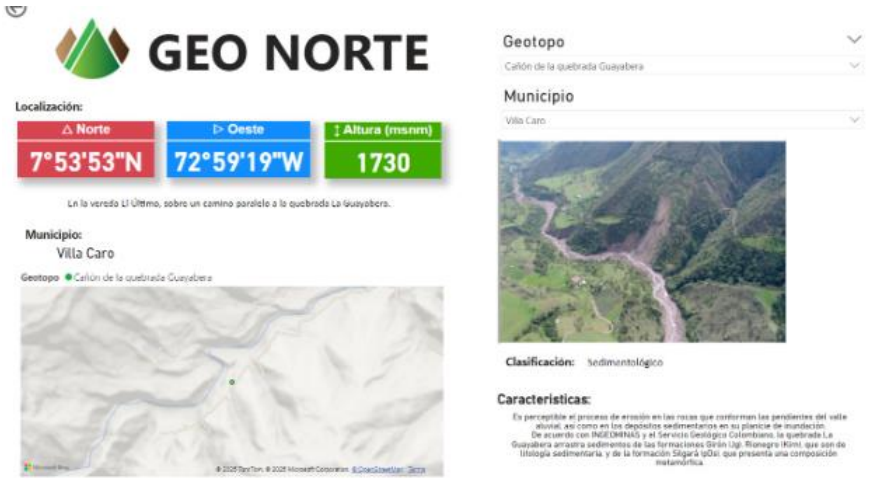


Figura 16

Descripción de Características del Dashboard

En las Figura 15, Figura 16, se detallan elementos como: el logo, el filtro de búsqueda, el filtro de búsqueda por municipio, la foto del geotopo, la clasificación, las características, la

georreferenciación, la descripción de la ubicación y la localización. Uno de los principales beneficios de herramientas como este dashboard es que facilita una interacción intuitiva con el usuario final. Además, proporciona una visión más clara de la calidad y cantidad de la información, lo que resulta fundamental para la toma de decisiones y el conocimiento de diversos lugares.

Figura 17

Vista Final del Dashboard

En la Figura 16 se presenta la visualización general del dashboard, resultado de una investigación aplicada en la que, mediante la ciencia de datos, se logró desarrollar este tipo de producto. Para facilitar su uso, se incluye un manual de usuario (Ver anexo) detallado que guía paso a paso sobre cómo interactuar con las distintas funcionalidades. Además, el dashboard está alojado en [Ingresar dashboard] o para ver el archivo completo (Ver archivo), lo que permite acceder a la información de manera rápida y sencilla desde cualquier dispositivo con conexión a Internet.

Conclusiones

La consolidación de la información de los geotopos mediante el libro Inventario Geológico de Norte de Santander permitió la estructuración y unificación de los datos, facilitando su análisis y organización para una divulgación más efectiva. Esto resultó fundamental en el desarrollo del dashboard interactivo.

El uso de herramientas de análisis, como OpenRefine y Power Query, optimizó la limpieza y precisión de los datos, lo que permitió la creación de un dashboard interactivo libre de errores y optimizado para su consulta.

La implementación de características interactivas en el dashboard posibilitó una exploración personalizada de los geotopos según los intereses específicos de los usuarios, mejorando la experiencia de navegación y fomentando el conocimiento del patrimonio geológico de la región.

Finalmente, la creación del dashboard contribuyó significativamente a la valoración y promoción del patrimonio geológico de Norte de Santander como atractivo turístico. Al proporcionar información accesible e interactiva, se fortalece la apreciación de los geotopos y su potencial para impulsar el turismo sostenible en la región.

Recomendaciones

Se recomienda que futuros trabajos incluyan la validación de la existencia de nuevos geotopos para garantizar la actualización y precisión de los datos utilizados en los análisis.

Asimismo, se sugiere validar las coordenadas de georreferenciación antes de desarrollar dashboards con información geográfica, asegurando su exactitud y verificando la existencia de los puntos referenciados.

Referencias

Caldeira, J. (2015)*Paneles de control: ¿sabemos cómo comunicar nuestro desempeño?* . https://es.slideshare.net/slideshow/dashboards-sabemos-comunicar-o-nosso-desempenho/5909998

Chang, S. C., Hsu, T. C., Kuo, W. C., & Jong, M. S. Y. (2020). Effects of applying a VR-based two-tier test strategy to promote elementary students' learning performance in a Geology class. *British Journal of Educational Technology*, *51*(1), 148–165. https://doi.org/10.1111/bjet.12790

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2021). *Tecnologias Digitales para un nuevo futuro* (C. Naciones Unidas, Ed.; p. 41). https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/879779be-c0a0-4e11-8e08-cf80b41a4fd9/content

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de Paraguay}; (2025, January 19). *Escoger un método de acceso*. https://repositorio.conacyt.gov.py/xmlui/login

de Grosbois, A. M., & Wolfgang Eder. (2008). *Geoparks-a new tool for education, conservation and recreation*.

Eglis (E.) Del Carmen Cruz Rodriguez. (2018). Importancia del manejo de competencias tecnológicas en las prácticas docentes de la Universidad Nacional Experimental de la Seguridad (UNES). *Revista Educación*, 196–218.

Esmerado, J. (2023, October). *Las 5 etapas del ciclo de vida de los datos*. https://javieresmerado.com/blog/ciclo-de-vida-de-datos/. https://javieresmerado.com/blog/ciclo-de-vida-de-datos/

Gordon, J. E. (2018). Geoheritage, geotourism and the cultural landscape: Enhancing the visitor experience and promoting geoconservation. In *Geosciences (Switzerland)* (Vol. 8, Issue 4). MDPI AG. https://doi.org/10.3390/geosciences8040136

Jha, I. D. (2014). Un análisis del comercio electrónico y su efecto en el escenario actual. *Revista Global de Estudios Multidisciplinarios*, *2*.

Llorenç Guilera, A. G. (2019). *La Industria 4.0 en la sociedad digital* (Marge Books).

Miguel Martínez-Graña, A., Ángel González-Delgado, J., Carlos Gutiérrez-Marco, J., Serrano, L., Dabrio, C. J., Goy, J. L., & Legoinha, P. (2017). *La "Ruta de las huellas fósiles" (Monsagro, Salamanca): un ejemplo de iniciativa geoturística aplicada al desarrollo rural The "trail of the trace fossils" (Monsagro, Salamanca province, Spain): an example of geotouristic iniciative towards rural development*. www.geogaceta.com

Ministerio de Comercio Industria y Turismo. (2013). *Programa de Transformación Productiva, and PROEXPORT, "Plan de Negocio de Turismo de Naturaleza de Colombia*.

Ministerio de comercio industria y turismo. (2024, June 6). *Las cifras lo confirman: el turismo ocupa un lugar esencial en la economía colombiana*. Pagina Web Del Ministerio.

Mirari, S., Aoulad-Sidi-Mhend, A., & Benmlih, A. (2020). *Geosites for Geotourism, Geoheritage, and Geoconservation of the Khnefiss National Park, Southern Morocco*. https://doi.org/10.3390/su12177109

Napier, H. (2006). *Creación de un negocio electrónico exitoso.*

Pro Colombia. (2018, December 7). *Oportunidades de Inversión en Infraestructura Hotelera*.

Rogers, A. (2015, October 8). *8 ciudades que te muestran cómo será el futuro. WIRED*. Wired. www.wired.com/2015/09/designissuefutureofcities/?mbid=nl_92515

Shneiderman, B. (1996). *Los ojos lo tienen todo: una tarea por taxonomía de tipos de datos para visu alizaciones de información.* .

Sigot. (2017). *"Centro de información turística de Colombia (CITUR)*. Centro de Información Turística de Colombia, . http://citur.linktic.com/pages/1. [Accessed: 02-May-2017].

Tableau. (2024, November 12). *¿Qué es el Business Intelligence? Tu guía para la inteligencia de negocios y por qué es importante*. https://www.tableau.com/es-mx/learn/articles/business-intelligence

Tuncay, E., & Belgin, O. (2021). *Efectos de las técnicas de inteligencia empresarial en la empresa Pro ductividad. 16° Congreso Mundial de Productividad*. 1–12. www.researchgate.net/publication/229586373_EFFECTS_OF_BUSINESS_INTELLIGE

Universidad de San Martin de Porres. (2023, November 16). *Herramientas tecnológicas aplicadas al turismo en la actualidad*. Facultad de Ciencias de La Educación.

Uribe Portilla, E., & Villamizar, I. S. (2023). *Inventario y divulgación del patrimonio geológico del departamento Norte de Santander.* (Universidad de Pamplona, Ed.).

Vercellis, C. (2011). *Business intelligence: data mining and optimization for decision making* (John Wiley & Sons, Ed.).