

**INVENTARIO DETALLADO PARA LA GESTIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS  
RECURSOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS ENTRE LOS MUNICIPIOS  
DE BELMIRA Y ENTRERRÍOS, ANTIOQUIA COLOMBIA.**

Proyecto de grado para optar por el título de geólogo

Miguel Ángel Ramírez Calderón

Asesores

María Isabel Marín Cerón, PhD

Miguel Ángel Tavera Escobar

UNIVERSIDAD EAFIT  
ESCUELA DE CIENCIAS – DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA  
MEDELLÍN – ANTIOQUIA  
2016

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN.....</b>	<b>6</b>
<b>1. GENERALIDADES.....</b>	<b>7</b>
Objetivos generales.....	7
Objetivos específicos.....	7
Problema.....	7
Hipótesis.....	7
Justificación.....	7
<b>2. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>9</b>
3.1 Revisión bibliográfica.....	9
3.2 Delimitación.....	12
<b>4. MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>12</b>
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>14</b>
5.1 Delimitaciones del área de estudio.....	14
5.1.1 Delimitación administrativa.....	15
5.1.2 Delimitación geológica y estructural.....	16
5.1.3 Delimitación geomorfológica.....	19
5.2 Inventario bibliográfico.....	23
5.3 Inventario específico.....	26
<b>5.4 Modelo de zonificación.....</b>	<b>31</b>
<b>5.4.1 Trayecto 1: Geomorfolología periglaciari, fluvial y antrópico.....</b>	<b>32</b>
Noción teórica geomorfolológica.....	32
Descripción de LIG's asociados.....	33
Recomendaciones.....	34
<b>5.4.2 Trayecto 2: geomorfolología estructural.....</b>	<b>35</b>
Noción teórica geomorfolológica.....	35
Descripción de LIG's asociados.....	36
Recomendaciones.....	36
<b>5.4.3 Trayecto 3: geomorfolología denudacional.....</b>	<b>36</b>
Noción teórica geomorfolológica.....	37
Descripción de LIG's asociados.....	37

Recomendaciones.....	37
<b>5.4.4 Trayecto 4: geomorfología denudacional.....</b>	<b>38</b>
Noción teórica geomorfológica.....	38
Descripción de LIG's asociados.....	39
Recomendaciones.....	39
<b>6. DISCUSIÓN: Propuesta de gestión: itinerario geológico.....</b>	<b>41</b>
<b>7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>46</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>52</b>
<b>Anexo 1.....</b>	<b>52</b>
<b>Anexo 2.....</b>	<b>53</b>
<b>Anexo 3.....</b>	<b>57</b>
<b>Anexo 4.....</b>	<b>78</b>
<b>Anexo 5.....</b>	<b>86</b>
<b>Anexo 6.....</b>	<b>99</b>

## Listado de figuras

- Figura 1.** Mapa de localización de la zona de estudio en el departamento de Antioquia.
- Figura 2.** Etapas de la metodología para la elaboración y gestión del inventario.
- Figura 3.** Localización área de estudio.
- Figura 4.** Delimitación del Distrito de Manejo Integrado (DMI).
- Figura 5.** Mapa y corte geológico del área de estudio.
- Figura 6.** Mapa representativo de las unidades geomorfológicas de la zona de estudio. Adaptado de Servicio Geológico Colombiano (2014).
- Figura 7.** Mapa de unidades geomorfológicas del área de estudio.
- Figura 8.** Mapa de la zona de estudio con los Lugares de Interés Geológico seleccionados en el inventario bibliográfico.
- Figura 9.** Mapa de unidades geomorfológicas con los LIG del inventario bibliográfico
- Figura 10.** Mapa de localización de los doce LIG producto del inventario específico.
- Figura 11.** Mapa geomorfológico con la ubicación de LIG.
- Figura 12.** Mapa del sistema de georutas propuestas entre el municipio de Belmira y Entrerriós.
- Figura 13.** Localización del primer trayecto de la georuta.
- Figura 14.** Esquema altitudinal de los pisos morfogénicos y bioclimáticos de la alta montaña,.
- Figura 15.** Localización del segundo trayecto de la georuta.
- Figura 16.** Esquema de evolución de facetas triangulares por fallas normales.
- Figura 17.** Localización del tercer trayecto de la georuta.
- Figura 18.** Localización del cuarto trayecto de la georuta.
- Figura 19.** Modelo de evolución del peñol (inselberg).
- Figura 20.** Ruta caminera Gobernación de Antioquia.
- Figura 21.** Medio de visualización del Altiplano Santa Rosa de Osos.
- Figura 22.** Medio de visualización del peñol de Entrerriós.
- Figura 23.** Captura de Google Earth con ruta y medios de visualización.

## Listado de figuras (anexos)

- Figura 1 A3.** Principales geofomas glaciares.
- Figura 2 A3.** Evolución del modelado de disección.

## Listado de tablas

- Tabla 1.** Trabajos anteriores relacionados con inventarios y georutas.
- Tabla 2.** Líneas de vuelo utilizadas para la fotointerpretación de unidades geomorfológicas
- Tabla 3.** Cartografía disponible del área de estudio
- Tabla 4.** Municipios con jurisdicción en el DMI. (IAvH, 2012)
- Tabla 5.** Cuadro resumen unidades litológicas presentes en la zona de estudio.
- Tabla 6.** Listado de LIG.
- Tabla 7.** Prototipo de inventario de los LIG seleccionados en el inventario específico.
- Tabla 8.** Información adicional de los Lugares de Interés Geológico.
- Tabla 9.** Histograma con los ambientes geomorfológicos de los LIG

## **Agradecimientos**

A lo largo de todo el recorrido académico fueron muchas las personas que me brindaron cariño y apoyo, entre esas y la más importante mi familia porque son y han sido un soporte incondicional frente a cada situación y etapa universitaria. Mi madre por inculcarme la perseverancia y mi padre, gran maestro, por las grandes enseñanzas de vida.

A mis amigos (segunda familia) por las risas, momentos, tristezas y desacuerdos. También por ser aquellas personas que me han enseñado a crecer en grandes aspectos personales.

Personajes como la caricontenta de Mari, la risueña de Lady, la loca de Linda, el desatinado de clase y campo el gordo (John) quienes a lo largo de la carrera además de haber compartido importantes momentos también dedicaron de su tiempo para entregarme valiosas enseñanzas.

Una inmensa gratitud a un gran amigo, compañero de clase y asesor de grado Miguel Ángel Tavera, por su tiempo, paciencia, confianza y dirección para el desarrollo de esta investigación. A Laura Benavides y Santiago Escobar por su valiosísima colaboración.

A los profesores: Gloria María Sierra quien enseña a que debemos entregar todo con verriquera, a María Isabel Marín a que las cosas se hacen con calma, paciencia y amor, a Gloria Toro por dejar claro que ante todo la rigurosidad y los pequeños detalles, a Juan Darío por la pasión en lo que se hace, a José Ignacio porque a cada situación se le puede sacar un chistecito y reír así sea malo, Iván Darío porque el que quiere aprender pregunta, a Michel Hermelin (Q.E.P.D) porque el tiempo es para hacer cosas y que la vejez no es un impedimento para seguir investigando, a Julio Zuluaga por enseñarme a ver el lado romántico de la geología y a Marco Gamboa por su seriedad, empatía y responsabilidad en el aula de clase.

Al departamento de geología por su completa disposición y préstamos de recursos tanto bibliográficos como los elementos de campo, y finalmente al Cabildo Verde por su cordial trato y ayuda en los recorridos por el páramo de Belmira.

## **Resumen**

Los inventarios geológicos constituyen una herramienta esencial para el conocimiento y apropiación de los recursos geológicos de una región determinada. En este trabajo se plantea la aplicación de una metodología de identificación, catalogación, y georreferenciación de Lugares de Interés Geológico (LIG's), en la Cordillera Central de Colombia, municipio de Belmira y Entreríos, región que integra sistemas de alta montaña y media. Se pretende crear un insumo para el manejo y gestión en la toma de decisiones a nivel local.

**Palabras clave:** *Inventario, LIG, recursos geológicos, alta montaña.*

## **Abstract**

Geological inventories are an essential tool for knowledge and appropriation of geological resources of a particular region. In this project is proposed the application of a methodology for identifying, cataloging, and georeferencing of -geosites in the Central Cordillera of Colombia, specifically in the region of Belmira and Entreríos municipalities. This is a region that integrates high and middle mountain systems. It aims to create an input for management and decision making locally.

**Key words:** *Inventory, geological resources, high Mountain.*

## 1. GENERALIDADES

El presente proyecto nace de la necesidad de desarrollar estrategias neocientíficas divulgativas, que permitan agrupar la información geológica más relevante de una región, con alta riqueza paisajística, geomorfológica, hídrica y biológica. Para que con dicha información, se pueda conformar la línea base geocientífica, para la elaboración de herramientas de gestión, que permitan la adecuada difusión de la información y promuevan la conservación de los recursos geológicos.

Debido a la ausencia de inventarios e itinerarios geológicos en los municipios de Belmira y Entrerrios, se propone la aplicación de una metodología de inventarios de Lugares de Interés Geológico (LIG's), donde se incluyan, ordenen y describan las geoformas más en estrategias para la conservación y apoyo en la delimitación de áreas protegidas y en el desarrollo de herramientas de gestión y promoción como las georutas a partir de los elementos geológicos del inventario. Estos aspectos permiten ser inclusorios en los Planes de Ordenamiento Territorial, porque apoyan en la delimitación del uso del suelo y además exhiben los elementos geológicos más relevantes disponibles en la zona de estudio.

Para el desarrollo de este proyecto se planteó como objetivo general: Elaborar un inventario de Lugares de Interés Geológico (LIG), integrando los procesos geológicos y geomorfológicos más relevantes entre los municipios de Belmira y Entrerrios (Antioquia) como base para el desarrollo en herramientas de gestión. Los objetivos específicos que apoyan la ejecución el proyecto son:

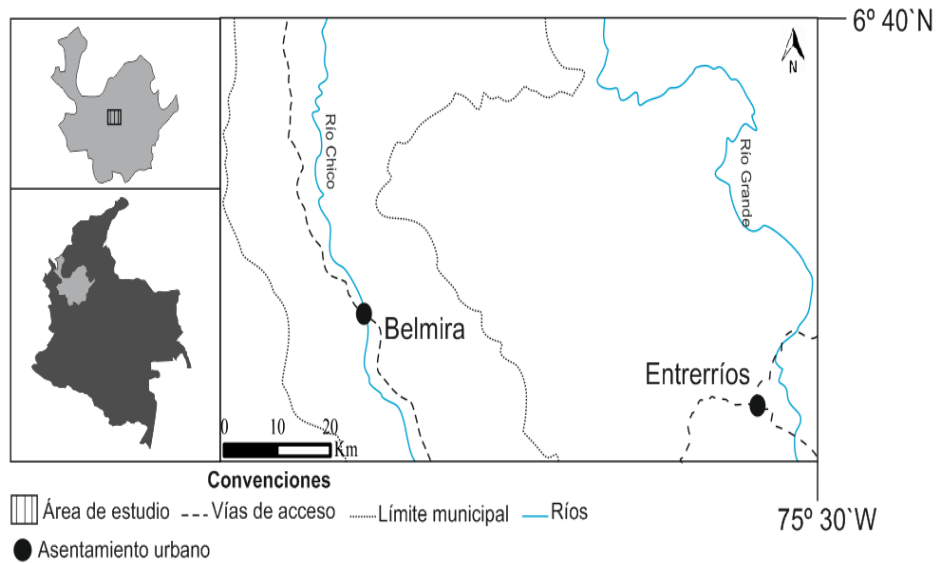
- Realizar el estado del arte en relación a los procesos geológicos del área de estudio y las metodologías para la generación de inventarios.
- Limitar la zona de estudio en cuatro ejes de información primaria: geográfico, administrativo, geológico y geomorfológico.
- Aplicar una metodología para la elaboración de inventarios bibliográficos y temáticos con énfasis en los recursos geológicos de una zona determinada.
- Georreferenciar mediante el uso de cartografía los Lugares de Interés Geológico resultantes de los diferentes inventarios realizados.
- Desarrollar una propuesta de herramienta para la gestión del inventario de interés geológico.

## 2. INTRODUCCIÓN

El territorio colombiano, puede ser considerado como uno de las regiones más interesantes para la comprensión de la evolución geológica de los Andes del Norte; en superficie se encuentra una gran geodiversidad, que ha sido producida por complejos procesos geológicos (p.e. acreciones, ciclos de exhumación y erosión diferencial, actividad tectónica, actividad magmática, entre otros), bajo la constante influencia del sistema climático del trópico, el cual ha modelado el paisaje creando geofomas únicas y con un importante valor científico y paisajístico.

En el caso específico del Norte de la Cordillera Central, en el departamento de Antioquia, se encuentra una secuencia de altiplanos relacionados a la unidad geológica Batolito Antioqueño, conformada por rocas graníticas de afinidad calco-alcalina, asociado a la margen de subducción instaurada desde el Cretácico (Ordoñez & Pimentel, 2001). A nivel morfotectónico, el Batolito Antioqueño cuya extensión es de 8000 km<sup>2</sup>, ha sido segmentado según su evolución en: tres superficies de erosión o etchplain y el modelamiento de geofomas de peñoles o inselbergs (p.e. Piedra del Peñol, Piedra del Tabor, Piedra de Entreríos, entre otros), los cuales han sido controlados por los procesos de exhumación a lo largo de la orogenia andina, de acuerdo con los datos termocronológicos existentes, la tectónica y el clima (p.e. Restrepo-Moreno, 2009).

Mediante este trabajo se plantea un inventario de LIG's que sirva como referencia para explicar de forma sintética y didáctica, la evolución litológica y geomorfológica de la zona, a partir de información secundaria y corroboración de campo, en un contexto de preservación. Este inventario, se convierte en una herramienta que puede usarse como base de datos para la región, añadir nueva información obtenida en el tiempo y permitir la realización de actividades de apropiación social de las geociencias. Finalmente, se plantea un prototipo de georuta que ayude el trabajo de los guías locales en la difusión de la geología de la zona (fig.1).



**Figura 1.** Mapa de localización de la zona de estudio en el departamento de Antioquia.

### 3. METODOLOGÍA

El modelo conceptual utilizado para el desarrollo de este proyecto, se dividió en cinco etapas: (1) Revisión bibliográfica; (2) delimitación (geográfica, geológica, administrativa y geomorfológica); (3) Inventario bibliográfico; (4) inventario temático y (5) Gestión o consolidación de la georuta (Fig. 2).



**Figura 2.** Etapas de la metodología para la elaboración y gestión del inventario.

Para la revisión bibliográfica e inventario bibliográficos, se generó una base de datos con la información disponible, permitiendo clasificar LIG's preliminares, focalizar el área de interés de acuerdo al número de publicaciones o investigaciones disponibles, garantizando el conocimiento científico primario de la zona y para el desarrollo de esta investigación, se planteó una metodología elaborada a partir de las experiencias de varios autores que han realizado estudios apoyados en sistemas de inventarios geológicos (tabla 1), la interpretación fotogeológica (tabla 2) y la revisión general de la cartografía del área de estudio (tabla 3).

**Tabla 1.** Trabajos anteriores relacionados con inventarios y georutas.

Autor/Año	Título/Resumen
Marín - Cerón, 2016	<b>Georutas y patrimonio geológico en los alrededores de Medellín:</b> Creación y conformación de una herramienta interactiva la cual localiza sitios de interés geológico, permitiendo la interacción de los usuarios entre especialistas y no especialistas con la información geológica a través de medios virtuales.
Medina, 2015	<b>Importancia de la geodiversidad. Método para el inventario y valoración del Patrimonio Geológico:</b> Recomienda el uso de una ficha genérica del inventario bibliográfico la cual permita la integración de Lugares de Interés Geológico en el control de campo.
Tavera, 2015	<b>Evaluación e implementación de una propuesta de patrimonio geológico en El Parque Nacional Natural Los Nevados, Cordillera Central de Colombia:</b> Implementa una metodología para el desarrollo de una propuesta de Patrimonio geológico teniendo en cuenta el desarrollo de un inventario de Lugares de Interés geológico.
García & Carcavilla, 2013	<b>Documento metodológico para la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG).</b> En este modelo propuesto para el desarrollo del inventario temático, los autores recomiendan elaborar una codificación acorde a la zona, una necesidad de hacer énfasis en detalles como los rasgos geomorfológicos, logísticos, de importancia científica y de descripción por parte del observador.
Herrera & Molina, 2012	<b>Aproximación al patrimonio geológico y geodiversidad en santa fe de Antioquia, Olaya y Sopetrán:</b> Propone un inventario sistemático de PIG (Puntos de Interés Geológico) valorados e integrados en bases de datos internacionales.
Cárdenaz & Restrepo, 2011	<b>Patrimonio geológico y patrimonio minero de la cuenca carbonífera de la cuenca carbonífera del suroeste antioqueño, Colombia:</b> Plantea el desarrollo de un inventario para la valoración de LIG y su respectiva difusión en Antioquia.
Sharples, 2002	<b>Concepts and principles of geoconservation:</b> sugiere el desarrollo de un inventario a partir de dos etapas: inventario bibliográfico e inventario temático.
Betancurth & Gómez, 1999	<b>El patrimonio geológico - minero del eje cafeterocuenca del río Chinchina - Colombia:</b> Elaboración de un inventario de Sitios de Interés geológico y su evaluación para el reconocimiento del potencial minero en la región de la cuenca del Río Chinchiná.

**Tabla 2.** Líneas de vuelo utilizadas para la fotointerpretación de unidades geomorfológicas.

<b>Líneas de Vuelo</b>					
<b>No.</b>	<b>Sobre</b>	<b>Vuelo</b>	<b>Escala</b>	<b>Año</b>	<b>Zona</b>
1	S-27858	C1626	1: 40 000	1976	San José de la Montaña-Belmira.
2	S-30079	C1914	1: 20 000	1979	Entrerriós - Río Grande.
3	S376	M542	1: 60 000	1959	Caldas, Amagá, San Antonio de Prado, La Estrella, Boquerón y Belmira.
4	S-29655	C1876	1: 21 000	1979	Entrerriós - Río Grande.

**Tabla 3.** Cartografía disponible del área de estudio.

<b>Cartografía general</b>			
<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Escala</b>	<b>Año</b>
<b>Topográfica</b>	130 IVA del IGAC	1: 25 000	1979
	130 IIC del IGAC	1: 25 000	1979
	131 IIIB del IGAC	1: 25 000	1979
	131 ID del IGAC	1: 25 000	1979
<b>Geológica</b>	Geología de la plancha 130 - Santa Fe de Antioquia - INGEOMINAS	1: 100 000	1983
	Geología de la plancha 131- Santa Rosa de Osos - INGEOMINAS	1: 100 000	2010
<b>Geomorfológica</b>	Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimientos en Masa, Plancha 130 Santa Fe de Antioquia. Servicio Geológico Colombiano (SGC).	1: 100 000	2014
	Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimientos en Masa, Plancha 131 Santa Rosa de Osos. Servicio Geológico Colombiano (SGC)	1: 100 000	2014

En cuanto a la delimitación, durante esta fase se tuvo como objeto georreferenciar el área seleccionada en función de los parámetros buscados en la investigación. Para este trabajo se dividió en tres categorías:

- **Delimitación administrativa** con figuras legales, uso del suelo y condiciones administrativas que generan impacto en lugares de interés geológico y los recursos naturales no renovables.
- **Delimitación geológica** la cual permite conocer la evolución geológica, cronoestratigráfica y estructural, condiciones que determinan la geodiversidad de la zona de interés (Carcavilla et al, 2008).
- **Delimitación geomorfológica** es la determinación de las principales unidades del relieve superficial de acuerdo a su génesis climáticas y litológicas.

#### 4. MARCO CONCEPTUAL

Conceptualmente, inventario es un término que deriva del latín *inventariūm*, que significa el ‘‘catálogo de elementos’’ o ‘‘lista de lo hallado’’, cuya principal función es la de ordenar y clasificar elementos según sea el propósito de trabajo, facilitando así el acceso directo a la información básica, confiable, disponible de una región determinada mejorando el grado de confiabilidad a la hora de tomar decisiones (Villareal et. al 2004).

La elaboración del inventario sigue cuatro ejes básicos: (1) concepción práctica, (2) fase de realización, (3) piloto de inventario y finalmente (4) evaluación e incorporación.

La **concepción práctica**, conlleva a la selección teórica del modelo con el que se realizará el inventario; se deben escoger las fichas del levantamiento bibliográfico y de campo, esta selección se hace de acuerdo a la temática y a las condiciones geológicas de cada zona de trabajo.

**Fase de realización**, incluye el inventario bibliográfico, el cual se hace con el uso de una ficha genérica, que permita la integración de Lugares de Interés Geológico (LIG). Zonas que simbolizan los procesos de mayor relevancia en relación a la geología la cual se usa en la etapa de campo. La ventaja que tiene esta ficha, es que optimiza el tiempo, permite una obtención rápida y precisa de información básica de cada posible LIG, además con el fin de evitar más adelante regresar al terreno por falta o mala recolecta de datos e impedir que se vea afectado el cronograma de actividades previamente establecidas (Medina, 2012). Una vez recolectado el listado total de LIG se desarrolla un **piloto de inventario**.

El **Piloto de Inventario**, consiste en describir los LIG con sus procesos más representativos generando el inventario temático con las imágenes correspondientes de cada lugar. En esta fase del inventario, es posible tratar uno o varios temas de interés como la geomorfología, estratigrafía, paleontología, geología estructural, etc., (Sharples, 2002).

Finalmente, la etapa de **evaluación e incorporación**, permite probar el inventario en diversos contextos de la geología y así mismo presenta condiciones para replicar en otros lugares con condiciones geológicas similares. Esta fase del inventario es editable y permite que se de la actualización de la información, y que se incorporen nuevos puntos o lugares, donde exista la necesidad de una catalogación, por ejemplo: listas de movimientos en masa, avenidas torrenciales, usos del suelo, conteo de pozos o como en la minería con la ubicación de las muestras, su mineralización, etc.

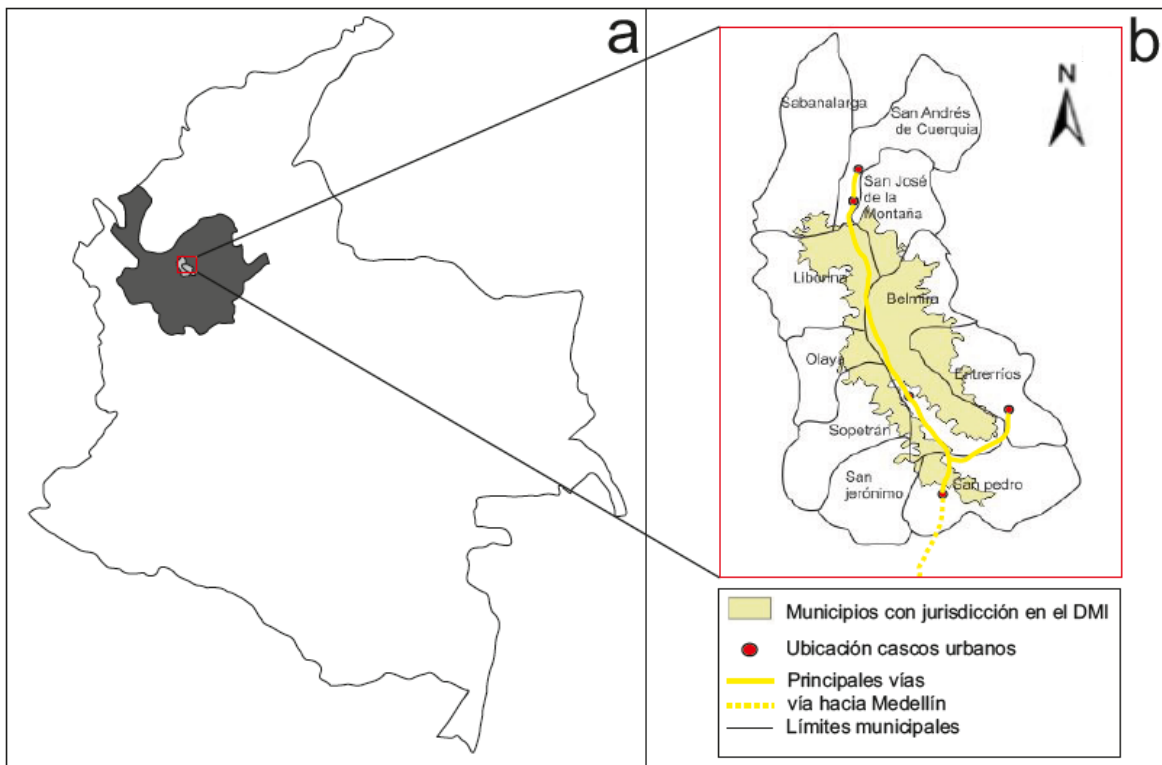
El uso del inventario geológico es un medio directo de consulta de información científica que facilita descripciones, ubicaciones geoespaciales, imágenes de los LIG's que por la cantidad de información descrita y de las características que los representan, son pues objetos de estudio tanto para el entendimiento como para la interpretación genética de cada proceso geológico de una región específica de trabajo (García & Carcavilla, 2013).

La etapa final, incluye una **Gestión y uso del inventario**, con el fin de determinar el uso que tendrá el inventario, su concepción práctica, sugiere que sea un elemento activo que pueda ser dinámico y genere información que ayude a las transmisión del conocimiento científico. El manejo del inventario puede orientarse a fines netamente administrativos, bajo el interés de conocer detalles importantes del territorio, puede concebirse como un elemento educativo que aprovecha los recursos geológicos para el disfrute y apropiación de las personas; o puede ser una estrategia de conservación que apoye los procesos en la protección de áreas protegidas, reservas o sitios en estado de amenaza (Carcavilla et al. 2015).

## 5. RESULTADOS

### 5.1 DELIMITACIONES DEL ÀREA DE ESTUDIO

La zona de estudio se encuentra ubicada sobre la Cordillera Central de los Andes hacia su parte más septentrional, aproximadamente a 66 km de la ciudad de Medellín – Antioquia, comprendiendo un área de estudio entre la jurisdicción de los municipios de Belmira y Entreríos, región delimitada entre la plancha geológica 130 – Santa Fe de Antioquia y la plancha geológica 131 – Santa Rosa de Osos a escala 1:100 000 (fig. 3).



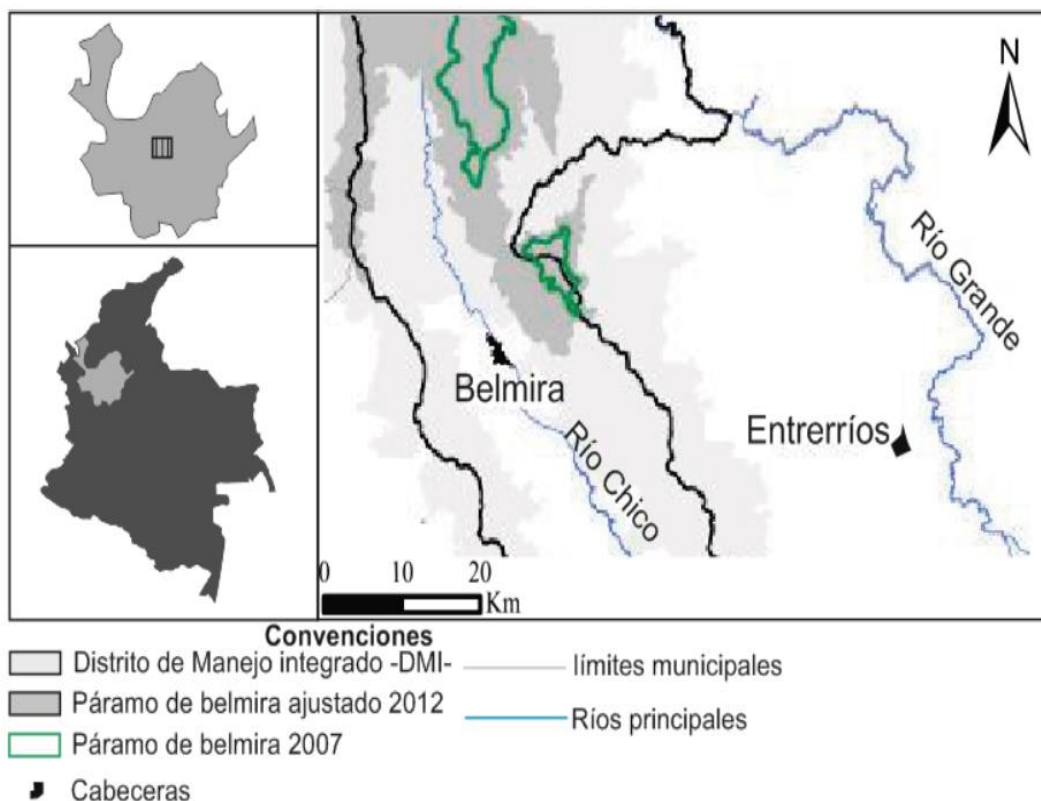
**Figura 3.** Localización área de estudio, el recuadro rojo en la figura b, corresponde a los límites de la zona de estudio. a) Límite departamental y b) División política y área de influencia en la zona de estudio

### 5.1.1 Delimitación administrativa

Para el desarrollo del inventario específico, la delimitación administrativa es fundamental, ya que permite zonificar y determinar las zonas que pueden ser transitadas o si son áreas totalmente restringidas al público. Adicionalmente, se deben tener en cuenta aquellos sitios que se encuentran en zona de protección (p.e. parques naturales, reservas forestales, zonas de páramo, entre otros) y las entidades ambientales que vigilan y administran los recursos de la región.

La zona de estudio se encuentra protegida bajo la figura legal de Distrito Manejo Integrado (DMI), del Sistema de Páramos y Bosques Altoandinos del Noroccidente Medio Antioqueño, la cual es una figura local definida por el código Nacional (decreto – ley 2811 de 1974), con el fin de regular, ordenar y generar un adecuado manejo de los recursos naturales renovables y actividades económicas que se desarrollen en un rango de altura entre 2 400 y 3350 m, para proteger los ecosistemas de alta montaña como lo es el páramo de Belmira.

El DMI (Fig. 4), está conformado por once municipios de los cuales Belmira es el que posee mayor área dentro de este sistema, seguido del municipio de Entreríos tal y como se observa en la Tabla 4 (Tapia, 2007).



**Figura 4.** Delimitación del Distrito de Manejo Integrado (DMI). Modificado de Restrepo (2015).

**Tabla 4.** Municipios con jurisdicción en el DMI. (IAvH, 2012)

Departamento	Municipio	Área (ha)
Antioquia	Belmira	7,516
	Entrerrios	694
	Liborina	714
	Olaya	111
	Sabanalarga	68
	San Andrés	84
	San José de la Montaña	1,416
	Sopetrán	19
<i>Total Antioquia</i>		<i>10,622</i>
<b>Total general</b>		<b>10,622</b>

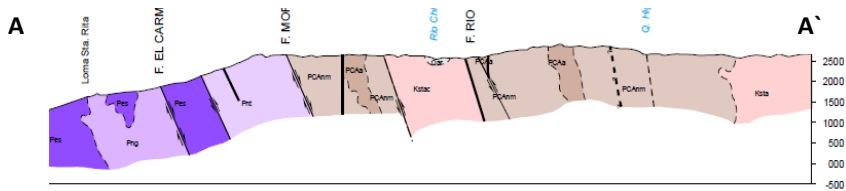
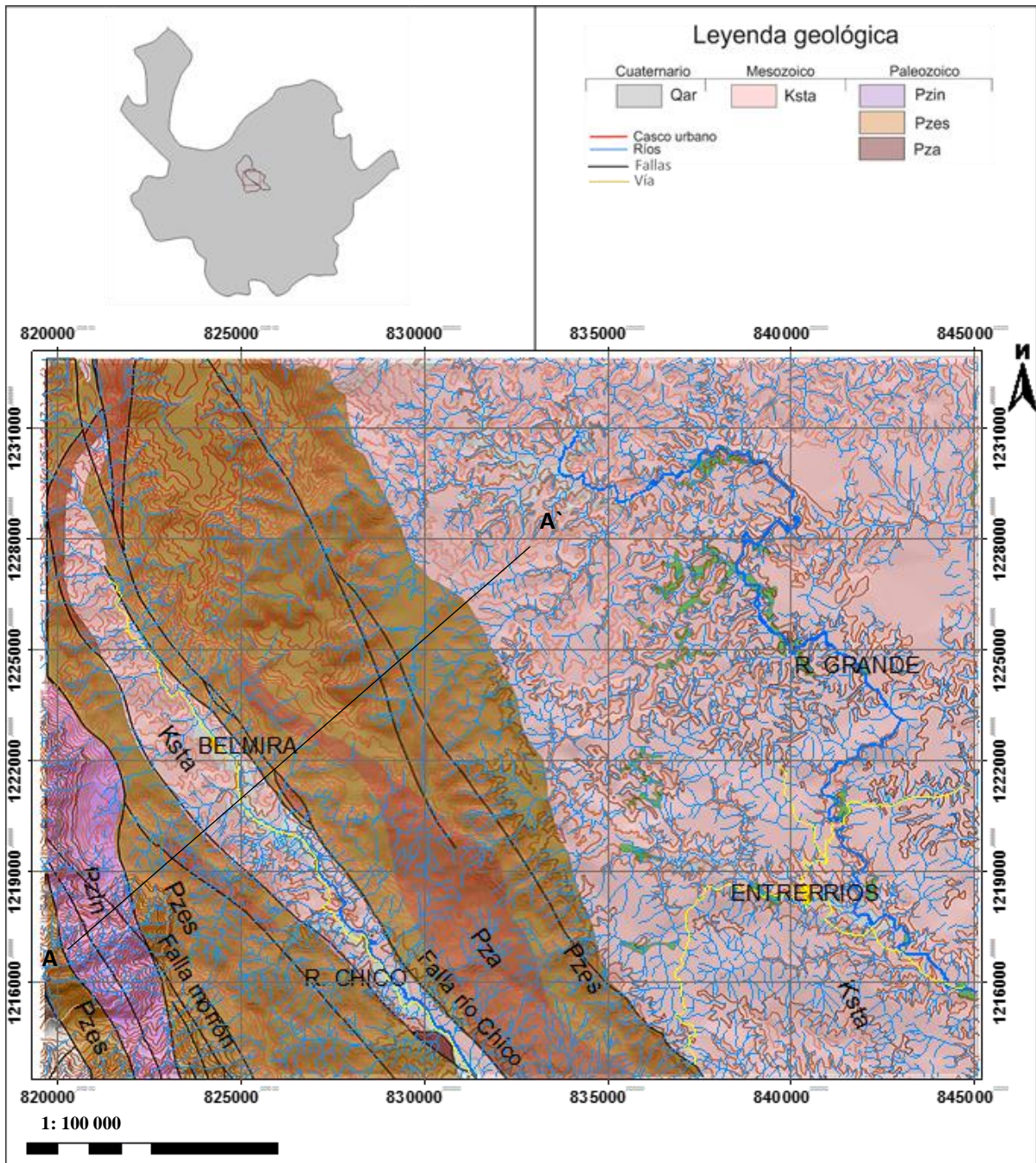
### 5.1.2 Delimitación geológica y estructural

- *Marco geológico*

Los municipios de Belmira y Entrerrios, se encuentran localizados en la unidad fisiográfica de la Cordillera Central, donde afloran en superficie rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias, en un rango de edades que van desde el Pre-cámbrico hasta el Mesozoico y en menor porcentaje del Cuaternario (Fig. 5 y tabla 5). Hacia la zona central se encuentran un conjunto de rocas metamórficas en facie anfibolita, las cuales hacen parte de la unidad litodémica del Complejo el Retiro (Rodríguez et al. 2007), en contacto fallado con el conjunto con rocas metamórficas (esquisto cuarzo – sericíticas) del Complejo Cajamarca y de edad paleozoica formadas en condiciones de metamorfismo regional (González, 2001).

En el sector occidental se encuentra el intrusivo néisico de Horizontes (Pzin), de carácter sintectónico (González, 2001). Por su deformación se considera como un néis milonítico el cual se asocia a una posible formación a partir de rocas de falla en un zona dúctil (Mercado, 2005).

Tanto al nivel del río Chico, como en la zona oriental se encuentra un extenso cuerpo intrusivo epizonal conocido regionalmente como el batolito Antioqueño (Ksta), de edad cretácica, el cual se origina a partir de un magmatismo asociado al margen de subducción entre la placa Farallón y el bloque Andino, intruyendo las rocas del núcleo metamórfico de la Cordillera Central (Ordoñez & Pimentel, 2001). Este Plutón, presenta la mayor cobertura en el área de estudio y en la que se encuentra modelada la superficie de erosión correspondiente al Altiplano Santa Rosa de Osos y geformas residuales como la del peñol de Entrerrios. Puntualmente, se observan depósitos del cuaternario de origen aluvial y coluviales asociados a la cuenca del río Grande (Mejía, 1984).



**Figura 5.** Mapa y corte geológico del área de estudio. Modificado de INGEOMINAS (1983 & 2010).

**Tabla 5.** Cuadro resumen unidades litológicas presentes en la zona de estudio.

<b>Geología regional</b>				
	Unidad geológica	Dataciones	Descripción	Referencias
Cenozoico	Qar (aluviones recientes)	_____	Corresponden a depósitos de aluvión que predominan en las zonas de mayor elevación, provenientes de valles recientes como los del río Chico y Grande en el cual se ha incluido adicionalmente el de Llanos de Ovejas, que para la zona de estudio son relativamente de poca extensión. En esta unidad son visibles las distintas geoformas asociadas al batolito Antioqueño.	Mejía, 1984 Botero, 1963 Hermellin, 2011
Mesozoico	Ksta (Batolito Antioqueño)	K-Ar en biotitas: 63 y 90 m.a (Botero, 1963, Pérez, 1967 (Feininger et al., 1972)  K-Ar: 68-80 m.a (Restrepo et al., 1992)  Isocrona Rb-Sr: 98 ± 27 m.a (Ordoñez, et al., 2001)  U-Pb, en zircones: 76 ± 2 m.a (Ordoñez et al., 2006)  U-Pb confirmado por (Ibañez et al., 2007) 76 ± 2 m.a	Esta unidad corresponde a un cuerpo ígneo intrusivo de edad Cretácica, con una extensión aproximada de 8000 km <sup>2</sup> , siendo este la mayor intrusión calcoalcalina al Norte de la Cordillera Central colombiana. Esta unidad intrusiva, posee una composición que varía entre fases tonalíticas, granodioríticas, gabroicas y graníticas. los principales minerales que lo conforman son: cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, hornblenda y biotita. Sobre esta unidad se encuentra modelado uno de los altiplanos de mayor extensión el cual conforma gran parte del relieve de la zona hacia el margen central del nordeste Antioqueño, al igual que geoformas residuales más conocidas como el peñol de Guatapé y Entreríos.	Botero, 1962 Feininger, 1972 Ordoñez & Pimentel, 2001
	Pzin (Neis intrusivo de Horizontes)	K/Ar: 215 ± 7 (Pérez, 1967)  Rb/Sr: 480 ± 80 m.a (Cordani et al. 1978)  Rb/Sr: ± 1146 - 420 (Restrepo et al. 1991)	De composición granitoide y estructura néisica, el cual posiblemente este en contacto intrusivo con rocas metamórficas pertenecientes a la Cordillera Central. Asociado a una probable formación a partir de rocas de falla en una zona dúctil. Se presenta como un cuerpo de tope angosto y alargado con dirección NS, siendo este la divisora de aguas entre el frente de erosión de la cuenca del río Cauca el río Chico.	González, 2001 Mercado, 2005
Paleozoico	Pzes (Esquistos cuarzo-sericíticos)	Edades compiladas por: García (2007)  K/Ar: 270 ± 10 (Restrepo, 1986) 160 ± 11 y 128 ± 8 (Restrepo et al. 1991)  Rb/Sr: 226 ± 4 (Restrepo et al. 1991)	De alto grado de metamorfismo, perteneciente al Complejo Cajamarca, constituido por esquistos grafitosos, migmatitas, néises micáceos cuarzo feldespáticos, y conformado por minerales que en su mayoría son el cuarzo y sericita, y minerales accesorios como la clorita, biotita, apatito, zircón, turmalina y óxidos de hierro.	Mejía, 1984 González, 2001
	Pza (Anfibolita)	K/Ar 482 ± 50 220 ± 26 284 ± 30 62 ± 20 (Restrepo et al. 1991)	Esta unidad se compone por anfibolitas y néises anfibólicos, de metamorfismo regional de medio - alto grado, con una variación de maciza a néisica, compuesta mineralógicamente por hornblenda-plagioclasa con una pequeña cantidad de diópsido dispuesto como mineral accesorio.	Mejía, 1984 González, 2001

- ***Geología estructural***

Esta región se encuentra bajo los dominios de los Sistemas de Fallas de Romeral (SFR) y del Río Chico (SFRC) ambos de carácter regional y con dirección general SN, los cuales son originados como producto de la interacción de esfuerzos compresivos entre las placas Nazca y Suramericana en sentido E – W y una amplia historia en la que se sobreponen diferentes eventos tectónicos muy complejos (Marín & Vinasco, 2015); el SFR se compone por una amplia cantidad de lineamientos y se ubica hacia la zona más occidental del área delimitada, a su vez es considerada como una sutura tectónica de edad posiblemente cretácica, conformando melánge la cual contiene bloques tectónicos fragmentados y fuertemente deformados (Marín & Vinasco, 2015), y constituida principalmente por tres ramales paralelos a sub-paralelos como lo son: la Falla de San Jerónimo, la de Romeral y la del Cauca o también conocida como la de Sabanalarga ubicada hacia el sector más oriental (Mejía, 1984).

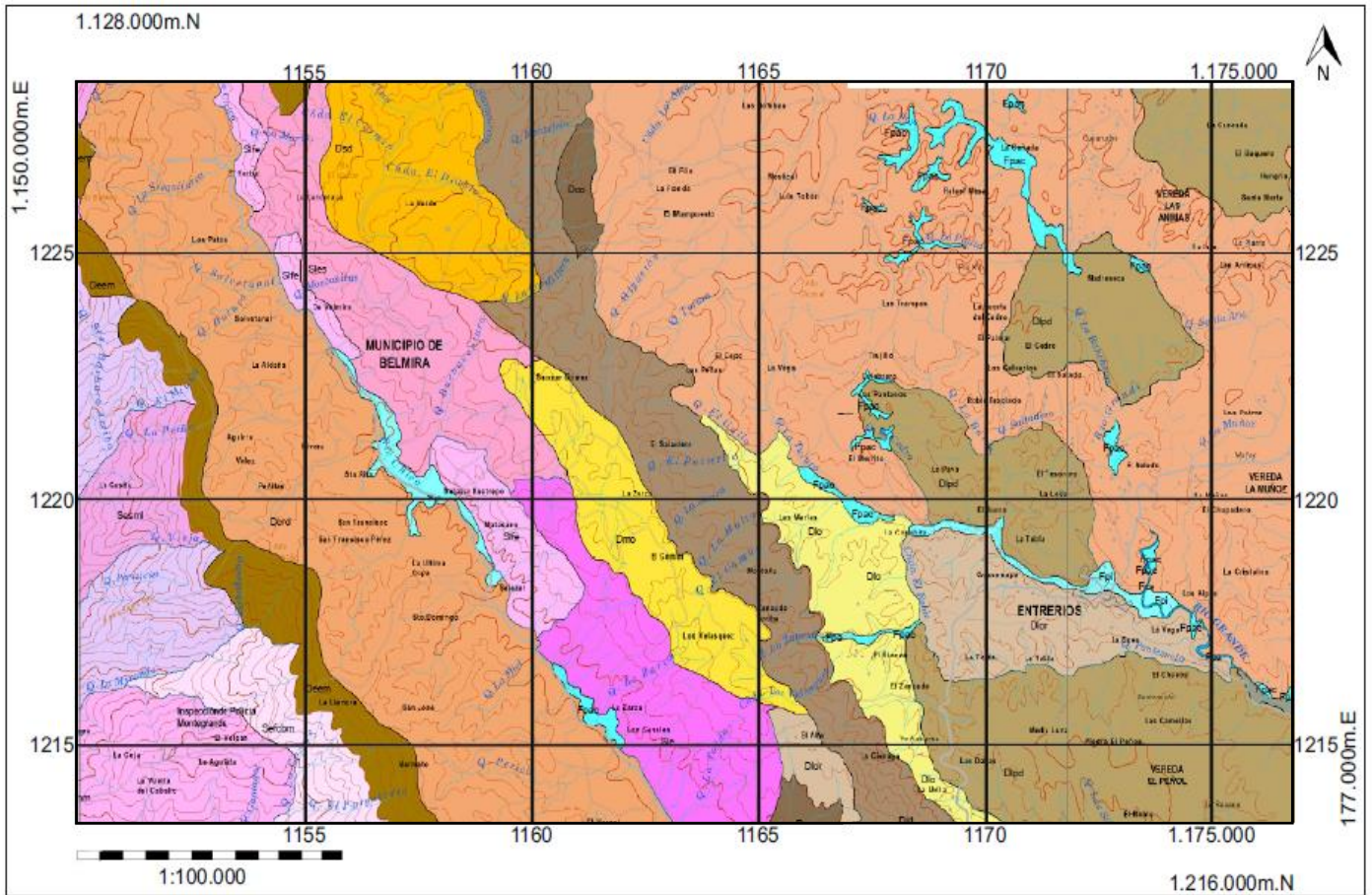
El sistema de fallas del Río Chico se subdivide básicamente en tres ramales, entre esos: Falla del río Chico, El Morrón y El Carmen; la falla del río Chico comprende un lineamiento con dirección SN, ubicado al extremo oriental del SFRC, de carácter inverso y buzando hacia el este, el cual desplaza el bloque litológico del Grupo Cajamarca por encima de la unidad perteneciente al batolito Antioqueño ocasionando un fuerte replegamiento evidenciado por las rocas miloníticas presentes en la región, característico de una zona dúctil y también por presentar abundantes lineamientos sobre el relieve montañoso en el territorio (Mejía, 1984).

### **5.1.3 Delimitación geomorfológica**

El área de estudio se encuentra delimitada a lo largo de cinco unidades morfogenéticas: denudacional, estructural, periglaciario, fluvial y antrópico.

La **denudación** es un proceso que implica la meteorización, disgregación, transporte y la depositación de materiales de la superficie hacia los piedemontes y llanuras a causa de una importante red de drenaje (Flórez, 1992). El ambiente **estructural** genera geoformas asociadas a plegamientos y desplazamientos de bloques tectónicos debido a la presencia de sistemas de fallas geológicas (Flórez, 2003). El ambiente **periglaciario** se caracteriza por ser una zona desprovista de vegetación, donde ocurre la fragmentación de materiales rocosos (crioclastia), debido a los fuertes cambios de temperaturas, formación de suelos poligonales y movimientos en masa por las fuertes pendientes (Gutierrez, 2001). El ambiente **fluvial**, que a través de procesos físicos y mecánicos de flujo, genera formas a lo largo de sus canales debido al transporte y acumulación de sedimentos y finalmente el ambiente antrópico originado como resultado de la intervención del hombre alterando el relieve inicial de la superficie (anexo 2).

La delimitación de las unidades geomorfológicas se hizo a partir del Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimientos en Masa de la Plancha 130 – Santa Fe de Antioquia del Servicio Geológico Colombiano (SGC, 2013) (Fig. 6), apoyado con el proceso de interpretación fotogeológica de la zona dando como resultado un mapa a escala 1: 50 000.



**Figura 6.** Mapa representativo de las unidades geomorfológicas de la zona de estudio. Adaptado de Servicio Geológico Colombiano (2014).

Las descripciones geomorfológicas propuestas en el mapa del SGC, solo se tuvieron en cuenta como referencia, no obstante para el desarrollo del prototipo de georuta y del inventario se intentó la generación de conceptos básicos y gráficos más sencillos, con el fin de facilitar la difusión de la información por medio de actores sociales o colectivos hacia un público entre especialistas y no especialistas.

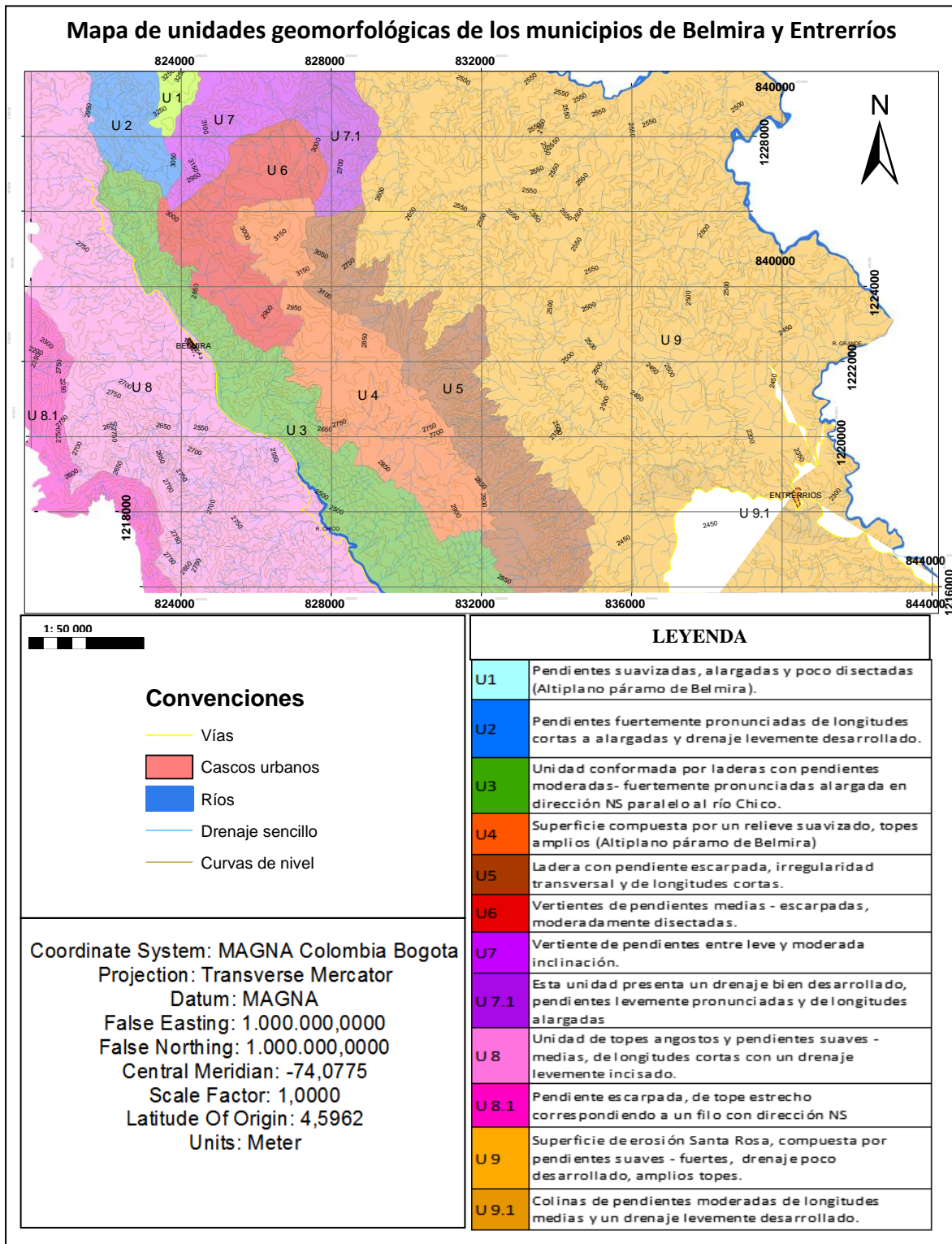
A continuación se describen las unidades geomorfológicas en el siguiente orden: Altiplanos, colinas y lomeríos; geofoma de peñol y escarpes regionales:

- *Unidad geomorfológica de altiplanos, geoformas periglaciares (?) colinas y lomeríos.*

El primer altiplano corresponde a la superficie de erosión del páramo de Belmira, el cual se ubica en la zona norte-central, el cual corresponde al de mayor altura en la región; Esta superficie presenta en sus topes, formas semionduladas – onduladas y a sus costados oriental y occidental, vertientes denudadas evidenciadas por el desarrollo de lomeríos. El Altiplano Santa Rosa de Osos es una superficie superpuesta a menor altura (2500 msnm) y sus formas remanentes son visibles en zonas cercanas al municipio de Belmira, al nivel del río Chico y a lo largo de su valle. Así mismo, esta superficie se ubica hacia el margen oriental del altiplano páramo de Belmira. Ambas superficies están separadas por un escarpe regional alargado y paralelo al eje del sistema de fallas del río Chico. A lo largo de este altiplano, se evidencian formas de lomeríos y colinas generados a una altura donde la densidad de drenaje incrementa, aumentando los procesos denudativos y generando notorias modificaciones sobre el relieve (Arias & Gonzáles, 2007).

La altura actual del altiplano de Belmira (3200 m.s.n.m), ha permitido proponer la existencia en el pasado de glaciares, los cuales descendieron en Colombia hasta alturas de 3000 m.s.n.m (Van der Hammen, 1985). Desde la década de los 90's, algunos autores como Arias (1995), mencionan la existencia de geoformas glaciares sobre esta superficie. En el presente trabajo de investigación, se encontraron pequeñas estructuras de erosión asociadas posiblemente al piso periglacial como lo son la crioclastia y la formación superficial de formas poligonales en el sustrato rocoso.

El mapa geomorfológico que se presenta a continuación presenta descripciones generales del relieve superficial del área de estudio, en el que se abarcan unidades de pendientes suavizadas como las superficies de erosión (Altiplano páramo de Belmira y de Santa Rosa de Osos), el escarpe regional, evidencia morfotectónicas asociadas a lineamientos regionales (fig. 7). Debido a la escala del mapa no es posible cartografiar geoformas como la del peñol de Entrerríos, las facetas triangulares y terrazas, sin embargo se han usado símbolos para representarlos en el mapa geomorfológico del inventario específico.



**Figura 7.** Mapa de unidades geomorfológicas del área de estudio. Fuente: elaboración propia.

- ***Geoforma de Inselberg***

Hacia la zona SE del área de trabajo se encuentra un resalto topográfico correspondiente a una geoforma de inselberg o peñol de laderas verticales y cima convexa conocida como el peñol de Entrerríos.

- ***Escarpes***

Hacia la zona central del mapa geomorfológico, se encuentra una unidad geomorfológica y alargada en dirección NS constituida por pendientes fuertes – escarpadas la cual corresponde al escarpe San José de la Montaña – San Pedro.

En el límite occidental de esta región, las vertientes presentan pendientes con una moderada inclinación, hasta una topografía abrupta, que a diferencia del escarpe regional, tiene longitudes más alargadas y cimas con prolongados filos de topes estrechos correspondientes, a la cuchilla de litología metamórfica alineada en dirección NS, estrechamente relacionada con la formación de coluviones en su base, como consecuencia a los procesos de erosión, debido al grado de inclinación de las laderas. Estos lineamientos obedecen a la dinámica del sistema de fallas del Río Chico de carácter inverso y normal suscitando a la formación de facetas triangulares (Mejía, 1984).

## ***5.2 Inventario bibliográfico***

Luego de la delimitación de la zona de estudio se procedió con la etapa inicial del inventario conocida como la revisión bibliográfica (artículos científicos, tesis, etc.). Se identificaron procesos geológicos relevantes para poder generar una lista de Lugares de Interés Geológico (LIG's) potenciales.

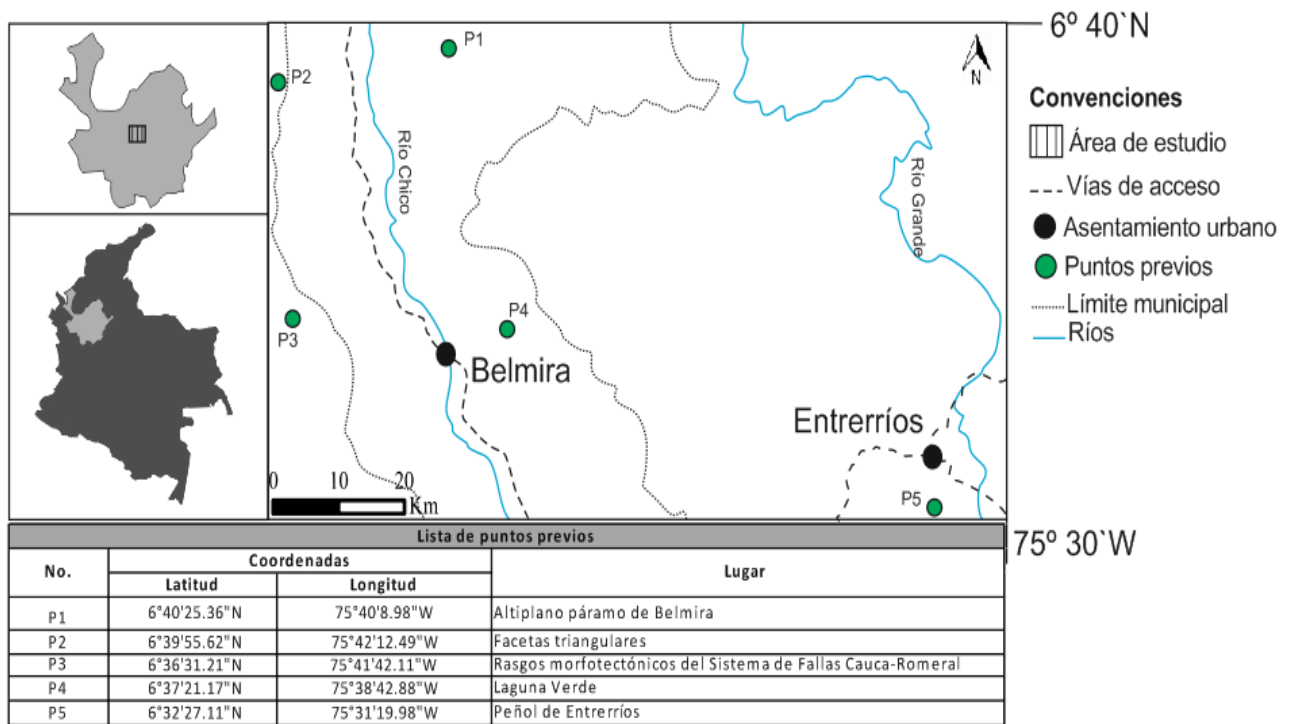
El inventario bibliográfico en este trabajo se construyó esencialmente con dos herramientas: la fotointerpretación y los estudios realizados por autores junto con la revisión cartográfica de la zona de estudio. En esta lista previa se registraron un total de cinco posibles LIG's (fig. 8): (1) Altiplano de Belmira; (2) Facetas Triangulares, (3) Rasgos morfotectónicos del sistema de fallas Cauca - Romeral, (4) laguna verde y (5) Peñol de Entrerríos.

Arias (1995) menciona la existencia de geoformas glaciares, circos asociados a la última glaciación ubicados sobre el altiplano páramo de Belmira. Mejía (1984) describe trazas marcadas sobre el relieve generado por del sistema de fallas del río Chico, afectando cada corredor montañoso con una dirección NS.

Botero (1963) describe la existencia de una prominencia topográfica sobre una superficie relativamente aplanada a los alrededores del municipio de Entrerríos y modelada sobre el batolito Antioqueño como único ejemplo en esta región de un remanente asociado a un núcleo de exfoliación y localmente conocido como el peñol de Entrerríos. Mediante fotointerpretación se identificó un espejo de agua, ubicado hacia el tope de la ladera del margen oriental del municipio de Belmira, conocido como Laguna Verde.

Por último, se seleccionó un posible lugar donde se evidenciaran los rasgos morfotectónicos asociados al Sistema de Fallas Cauca-Romeral (SFCR), lugar localizado sobre el filo ubicado el lado más occidental de la zona de trabajo, sitio que también fue descrito por Mejía (1983).

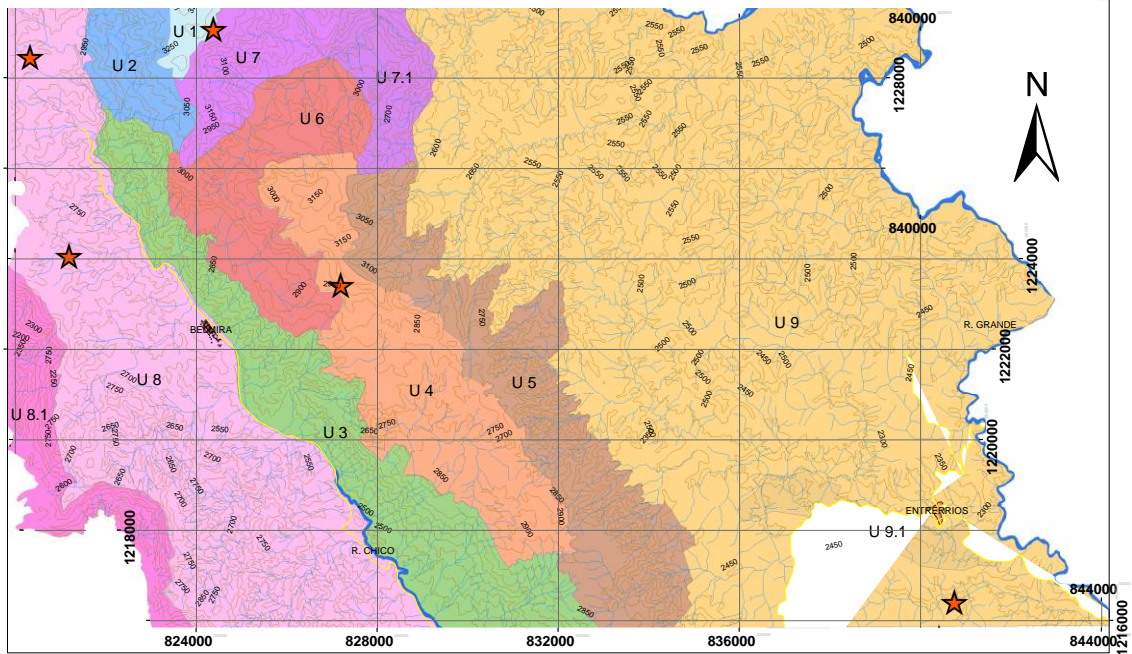
Con base en lo anterior, y con el apoyo del trabajo de campo, los LIG's identificados, fueron inventariados en el formato F1 (modificado de Medina, 2015), ver Anexo 1.



**Figura 8.** Mapa de la zona de estudio con los Lugares de Interés Geológico seleccionados en el inventario bibliográfico.

Adicionalmente, se ubicaron los puntos previamente seleccionados sobre las unidades geomorfológicas correspondientes, lo cual permite correlacionar cada LIG con el ambiente genético que posee cada lugar (fig 9).

## Mapa de unidades geomorfológicas de los municipios de Belmira y Entreríos



1: 50 000		LEYENDA	
<p><b>Convenciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: yellow;">—</span> Vías</li> <li><span style="color: red;">■</span> Cascos urbanos</li> <li><span style="color: blue;">—</span> Ríos</li> <li><span style="color: lightblue;">—</span> Drenaje sencillo</li> <li><span style="color: brown;">—</span> Curvas de nivel</li> <li><span style="color: red;">★</span> LIGs</li> </ul>			
<p>Coordinate System: MAGNA Colombia Bogota                      Projection: Transverse Mercator                      Datum: MAGNA                      False Easting: 1.000.000,000                      False Northing: 1.000.000,000                      Central Meridian: -74,0775                      Scale Factor: 1,0000                      Latitude Of Origin: 4,5962                      Units: Meter</p>			
U1	Pendientes suavizadas, alargadas y poco disectadas (Altiplano páramo de Belmira).	U2	Pendientes fuertemente pronunciadas de longitudes cortas a alargadas y drenaje levemente desarrollado.
U3	Unidad conformada por laderas con pendientes moderadas- fuertemente pronunciadas alargada en dirección NS paralelo al río Chico.	U4	Superficie compuesta por un relieve suavizado, topes amplios (Altiplano páramo de Belmira)
U5	Ladera con pendiente escarpada, irregularidad transversal y de longitudes cortas.	U6	Vertientes de pendientes medias - escarpadas, moderadamente disectadas.
U7	Vertiente de pendientes entre leve y moderada inclinación.	U7.1	Esta unidad presenta un drenaje bien desarrollado, pendientes levemente pronunciadas y de longitudes alargadas
U8	Unidad de topes angostos y pendientes suaves - medias, de longitudes cortas con un drenaje levemente incisado.	U8.1	Pendiente escarpada, de tope estrecho correspondiendo a un filo con dirección NS
U9	Superficie de erosión Santa Rosa, compuesta por pendientes suaves - fuertes, drenaje poco desarrollado, amplios topes.	U9.1	Colinas de pendientes moderadas de longitudes medias y un drenaje levemente desarrollado.

Figura 9. Mapa de unidades geomorfológicas con los LIG's del inventario bibliográfico.

### 5.3 Inventario específico

Para la etapa de realización se utilizó como modelo, la ficha del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG), propuesto por García & Carcavilla (2013), el cual se modificó de acuerdo al carácter "multiescalar", el cual permite adoptar el uso de la nomenclatura de Lugares de Interés Geológico (LIG's) para la integración de elementos con tamaño a nivel de afloramiento (métricos) hasta panorámicas que abarcan grandes extensiones (kilométricos).

Se realizó el trabajo de campo para comprobar y verificar los LIG's, seleccionados en el inventario bibliográfico. En esta etapa la mayoría de los lugares previos fueron replanteados, modificados o reemplazados pues las condiciones de accesibilidad, orden público y el grado de dificultada para el acceso (como alta exigencia física), impedían la integración de la mayoría de los lugares en el inventario final.

Con el inventario específico y los doce LIG's seleccionados (tabla 6), se agruparon en cinco grupos morfogenéticos generales: denudacional, estructural, periglaciario (?), fluvial y antrópico.

**Tabla 6.** Listado de LIG.

Listado de LIGs	
Código	Unidad morfogenética
MAR001	Antrópico
MAR002	Periglaciario
MAR003	Denudacional
MAR004	Denudacional & Estructural
MAR005	Denudacional, estructural & fluvial
MAR006	Estructural
MAR007	Lacustre
MAR008	Denudacional & Estructural
MAR009	Denudacional
MAR010	Denudacional
MAR011	Denudacional (residual)
MAR012	Denudacional

Además en este trayecto elaborado en campo que incluyó los municipios de Belmira y Entreríos cada LIG fue ubicado en la zona (fig. 10) y usado en el piloto de inventario (Tabla 7).

A continuación se hace una síntesis de los lugares levantados en campo en orden desde el LIG MAR001 al MAR012:

El escarpe regional San José de la Montaña es una franja prolongada con dirección NS la cual separa el altiplano páramo de Belmira con el de Santa Rosa de Osos. Sobre este primer altiplano son evidenciables procesos erosivos como los surcos y cárcavas de origen antrópico a causa de actividades auríferas realizadas antes de la declaratoria de páramo (MAR001). Sobre esta misma cota se evidenciaron pequeñas estructuras de crioclastia que

posiblemente se hallan generado en un ambiente periglacial (?) a una altura relativa de 3000 m.s.n.m (*MAR002*).

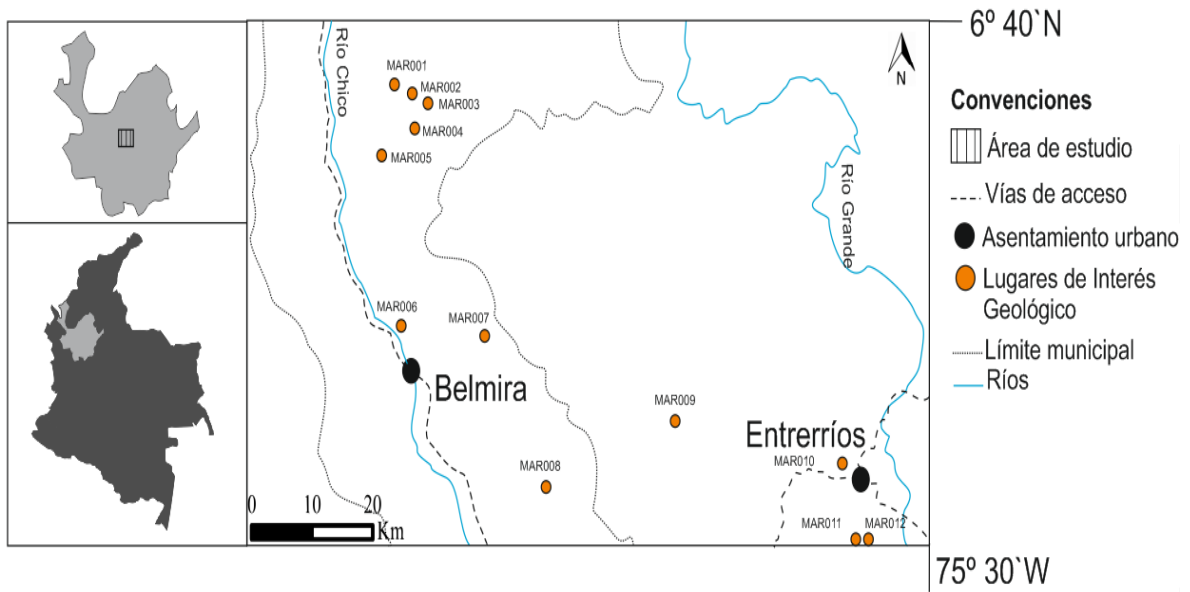
Sobre el páramo de Belmira o Santa Inés, se puede observar el altiplano Santa Rosa de Osos en una vista panorámica, desde la cual se reconocen unidades de origen denudacional como los lomeríos en su mayoría (*MAR003*). Desde este punto, casi en el límite altitudinal del páramo (3100 m.s.n.m) se observan los lineamientos regionales, producidos por sistemas de falla en dirección NS los cuales difieren con formas de pendientes suavizadas y de topes amplios originadas en un ambiente denudacional, este punto es el posible límite de transición (inferido) entre el batolito antioqueño y rocas del Complejo Cajamarca (*MAR004*).

Descendiendo de la alta montaña, fue posible divisar la convergencia de tres ambientes en un solo lugar: el estructural, fluvial y denudacional donde se reconocieron terrazas del río Chico y una leve formación de peldaños asociados a la falla del mismo nombre (*MAR005*), que genera todo un sistema de facetas triangulares sobre la base de la ladera (*MAR006*).

Al tope de esta misma ladera se ubica un espejo de agua conocido como Laguna Verde, el cual ha sido objeto de discusión, se considera de origen estructural o periglacial, ya que estaría relacionado con una zona de acumulación de aguas que posiblemente fue formada por el fracturamiento de las fallas que favorecen la infiltración y deposición de escorrentías. La otra hipótesis implica que Laguna Verde hace parte de un complejo lagunar que se heredó de la glaciación que pudo descender hasta los 3 000 m en Colombia (*MAR007*) (Van der Hammen, 1985).

Sobre la vía que conduce desde Puerto Nuevo a la vereda Salazar se evidenciaron geoformas tanto de origen estructural como denudacional; una cuchilla con laderas empinadas a escarpadas con un tope alineado en dirección NS, además se observaron relictos de formas colinadas, y coluviones acumulados hacia la base de la ladera escarpada (*MAR008*).

Finalmente, al Oriente del escarpe San José de la Montaña San Pedro se ubica una macro unidad geomorfológica perteneciente al altiplano Santa Rosa de Osos, correspondiente a una extensa superficie de erosión y constituida por unidades de menor escala formadas en un ambiente denudacional, como bloques graníticos (*MAR009*), lomeríos (*MAR010*), el inselberg de Entreríos (*MAR011*) y colinas redondeadas (*MAR012*).

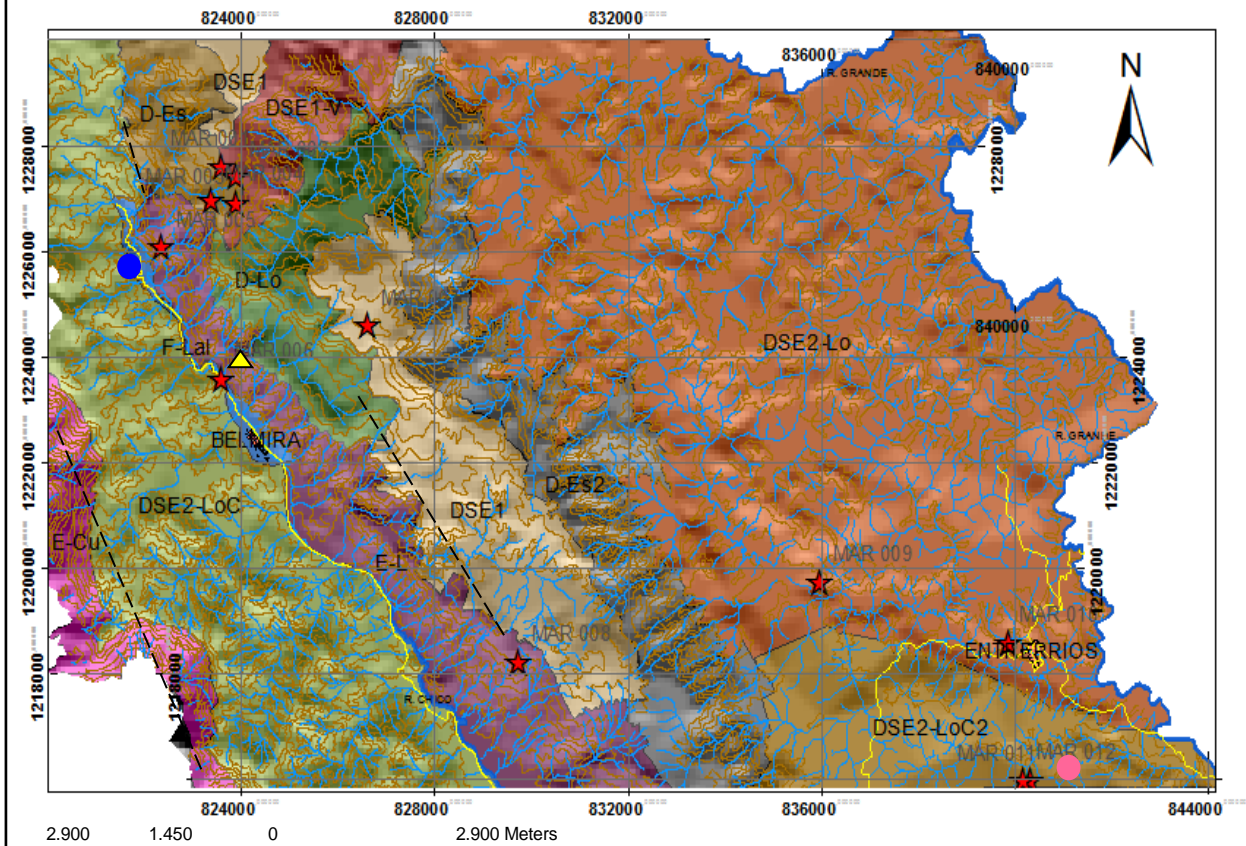


**Figura 10.** Mapa de localización de los doce LIG producto del inventario específico.

**Tabla 7.** Piloto de inventario de los LIG seleccionados en el inventario específico.

	<p><b>Cód.: ANTbel001</b></p> <p>Socavones mineros en el páramo de Belmira.</p>		<p><b>Cód.: PER(?)bel002</b></p> <p>Proceso de Crioclastia sobre rocas metamórficas del páramo de Belmira</p>
	<p><b>Cód.: DENbel003</b></p> <p>Panorámica del altiplano Santa Rosa de Osos desde el páramo de Belmira.</p>		<p><b>Cód.: DENbel004</b></p> <p>Panorámica de lomeríos y de vertientes con pendientes fuertes y lineamientos de falla desde el páramo de Belmira.</p>
	<p><b>Cód.: DENper005</b></p> <p>Panorámica de geoformas sobre tres ambientes morfogenéticos; denudacional, estructural y fluvial desde el mirador de los patos en el páramo de Belmira.</p>		<p><b>Cód.: ESTbel006</b></p> <p>Faceta triangular producto de la falla normal de río Chico en el municipio de Belmira.</p>
	<p><b>Cód.: EST(?)PER(?)007</b></p> <p>Cuerpo de agua asociado a zona de infiltración y acumulación por fallas en el páramo de Belmira.</p>		<p><b>Cód.: DENbel008</b></p> <p>Panorámica de colinas en rocas metamórficas en intercalación con superficies aplanadas remanentes de la superficie de erosión Santa Rosa de Osos vía Puerto Nuevo</p>
	<p><b>Cód.: DENent009</b></p> <p>Bloques graníticos asociados a la meteorización in-situ del Batolito Antioqueño.</p>		<p><b>Cód.: DENent010</b></p> <p>Formas alomadas modeladas en un ambiente denudacional en la vereda Salazar.</p>
	<p><b>Cód.: DENent011</b></p> <p>Peñol de Entrerrios de origen residual y estructural. Laderas totalmente verticales y tope convexo</p>		<p><b>Cód.: DENent012</b></p> <p>Panorámica del altiplano Santa Rosa de Osos, evidenciando un paisaje alomado y con colinas cerca al municipio de Entrerrios.</p>

MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DE LOS MUNICIPIOS DE BELMIRA Y ENTRERRÍOS



2.900 1.450 0 2.900 Meters

Convenciones		Leyenda	
— Vías	— Lineamientos	DSE1	Denudacional, superficie de erosión. Altiplano Santa Rosa de Osos, Lomeríos.
■ Cascos urbanos	● Peñol	DES1-V	Decudacional, vertiente oriental de superficie de erosión páramo de Belmira.
■ Ríos	● Terraza	DSE2-Lo	Denudacional, superficie de erosión. Altiplano Santa Rosa de Osos, lomeríos.
— Drenaje sencillo	▲ Faceta triangular	DSE2-LoC	Denudacional, lomeríos y Colinas (zona central al margen occidental del municipio de Belmira).
— Curvas de nivel	★ LIGs	DSE2-LoC2	Denudacional, superficie de erosión. Altiplano Santa Rosa de Osos, Lomeríos y Colinas (suroriente).
<p>Coordinate System: MAGNA Colombia Bogota                      Projection: Transverse Mercator                      Datum: MAGNA                      False Easting: 1.000.000,0000                      False Northing: 1.000.000,0000                      Central Meridian: -74,0775                      Scale Factor: 1,0000                      Latitude Of Origin: 4,5962                      Units: Meter</p>		D-Lo	Denudacional, lomeríos.
		D-Es	Denudacional, escarpe oriental del Altiplano páramo de Belmira.
		D-ES2	Denudacional - Escarpe regional San José de la Montaña - San Pedro.
		E-Cu	Estructural, Cuchillas.
		E-L	Estructural, laderas.
		F-Lal	Fluvial, llanuras aluviales & terrazas.

Figura 11. Mapa geomorfológico con la ubicación de LIG's.

## 5.4 Modelo de zonificación

El modelo de zonificación que se propone, consistió en la segmentación del itinerario geológico, en cuatro zonas homogéneas, con el fin de explicar los diferentes procesos geomorfológicos de cada trayecto.

Para esta zonificación, se tuvo en cuenta el tipo de acceso, la cercanía con importantes asentamientos urbanos como la ciudad de Medellín, el valor paisajístico y las características especiales de cada LIG, a lo largo de un trayecto de 47 km de longitud. El inicio de la zonificación empieza en el trayecto 1 localizado en el páramo de Belmira hasta el trayecto 4 que termina en el peñol de Entrerriós. Los diferentes trayectos permiten observar los procesos de la alta montaña hasta la franja de montaña media.

A continuación, se presenta el mapa con el itinerario geológico donde cada LIG's es simbolizado según su ambiente morfogenético: denudacional, estructural, fluvial, periglacial (?) y antrópico. En la zona hay tres tipos accesos; senderos transitables, vías pavimentadas y vías sin pavimentar. (fig. 12).

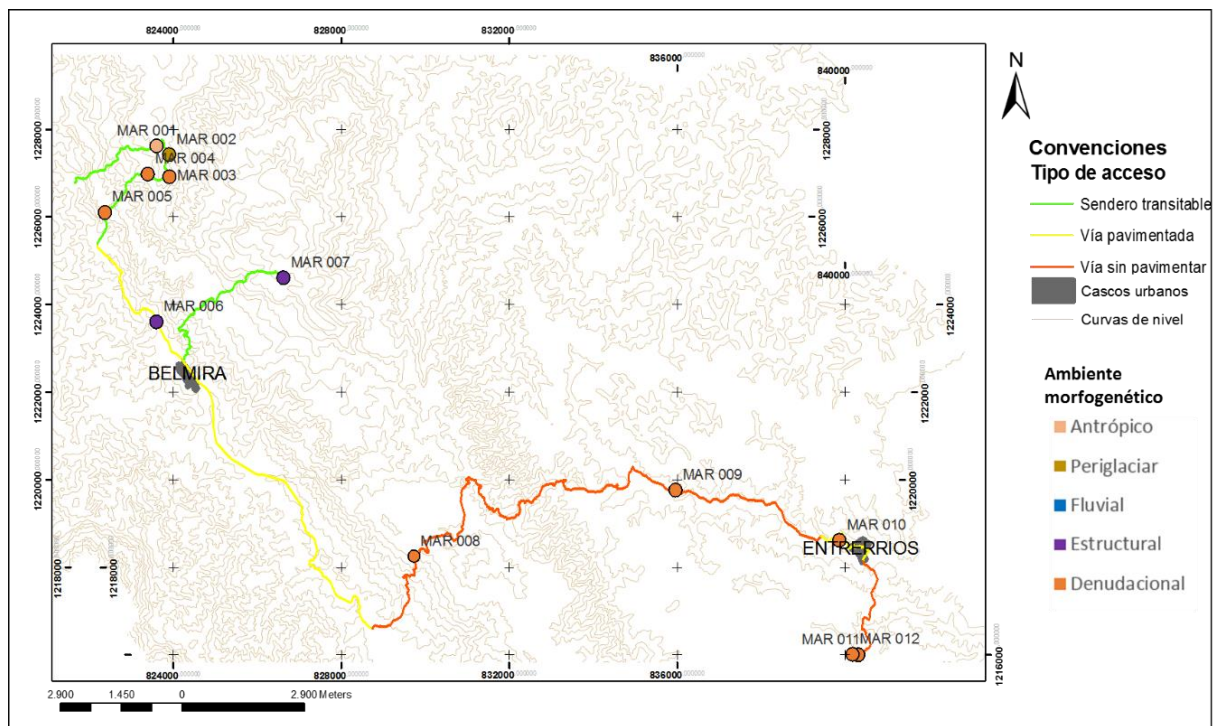


Figura 12. Mapa del sistema de georutas propuestas entre el municipio de Belmira y Entrerriós.

Los cuatro segmentos establecidos se explican a continuación:

#### 5.4.1 Trayecto 1. Geomorfología periglacial, fluvial y antrópica.

El primer trayecto de la georuta integra los LIG's MAR001 al MAR005 (jurisdicción del municipio de Belmira), a lo largo de un sendero transitable con 6 km de longitud sobre la franja alta de la montaña. Los procesos geológicos y/o morfodinámicos más importantes son: carcavamiento, crioclastia, altiplano (panorámica), formas denudacionales y rasgos geomorfológicos producidos por fallas sobre el relieve (fig. 13).

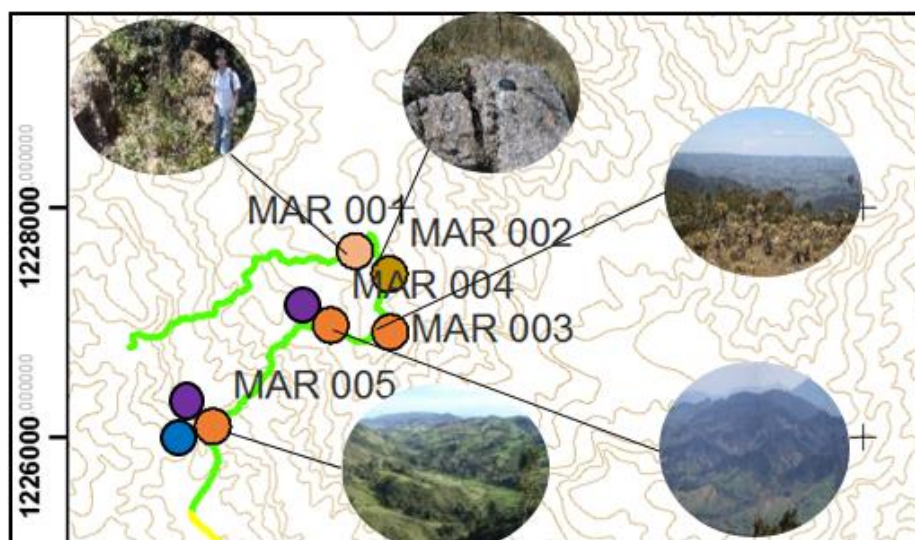


Figura 13. Localización del primer trayecto de la georuta.

- **Noción teórica geomorfológica**

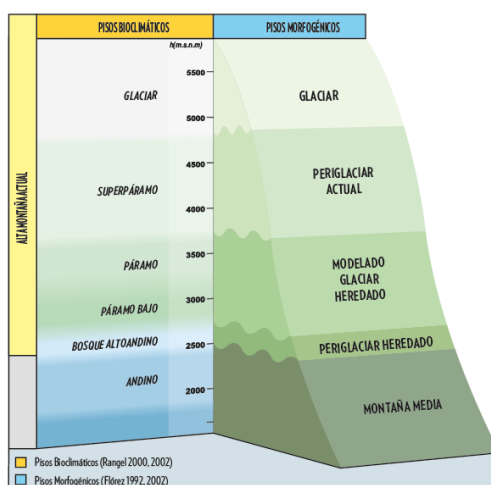
Para la comprensión de los diversos procesos encargados de modelar la franja de alta montaña, se debe tener en cuenta que, al culminar el levantamiento de los Andes, en la región tropical ha permitido la generación de un importante potencial hidrogravitatorio y cambios bioclimáticos que han contribuido al modelado del relieve (Flórez, 2003). Adicionalmente, la altura alcanzada durante los procesos de exhumación de la orogenia Andina, (con picos que varían entre 4500 y 5200 msnm), ha permitido la aparición de masas glaciares relacionadas a la sucesión de glaciaciones durante el Cuaternario, registrando un máximo avance del hielo glaciar en el pleistoceno superior, poco antes del 35000 A.P, edad determinada en capas de cenizas volcánicas (método K/Ar), de la sección Funza de sedimentos lacustres del altiplano de Bogotá (Van der Hammen, 1985).

Una de las primeras clasificaciones en Colombia de sistemas geomorfológicos, fue realizado por Khobzi & Usselman (1974), definiendo divisiones por el escalonamiento de pisos climáticos y tipo de relieve, de los cuales se distinguen: glaciares y formas asociadas,

piso periglaciario, páramos inferiores, vertientes boscosas de las cordilleras, depresiones secas de las cordilleras, regiones selváticas, y por último las regiones secas. Posterior a esta clasificación Flórez (2003), propone una detallada división en el país basado en el concepto de sistemas morfogénicos; la morfogénesis se entiende como la acción, asociada a procesos externos (viento, agua, glaciario, hombre, entre otros) y minoritariamente los internos, suficientes para desplazar materiales y generar formas específicas. Uniendo la connotación de "sistemas" a esta definición, establece que para cada área determinada hay un proceso específico el cual contribuye a modelar la superficie, donde la litología, las condiciones bioclimáticas y la pendiente son importantes elementos que contribuyen a la formación de estos sistemas morfogénicos, por lo tanto la clasificación es realizada de la siguiente manera: la montaña alta, montaña media, montaña baja, depresiones tectónicas, costas, dominio amazónico, dominio de la Orinoquía y sistemas de islas.

Para efectos de este trabajo se tendrá en cuenta la clasificación de pisos morfogénicos propuesto por Flórez (2003) para la franja alta de la montaña, debido al detalle de las descripciones y el énfasis que hace en el aspecto geomorfológico.

En Colombia este espacio (parte alta de la montaña) se encuentra en un rango altitudinal de 2700 m y 5000 m en adelante (IDEAM, 2010), cuyo límite inferior es marcado por el máximo avance que tuvo la masa glaciaria que a su vez conforma el límite superior de la montaña media (Van der Hammen, 1985) (fig. 14)



**Figura 14.** Esquema altitudinal de los pisos morfogénicos y bioclimáticos de la alta montaña. Adaptado de Flórez (2003); Rangel (2000)

La descripción de cada piso morfogénico y la conceptualización de los altiplanos esta adjunto en el anexo 2.

- **Descripción de LIG's asociados**

Los LIG's identificados en este trayecto, se encuentran ubicados en la figura 13. Cada LIG, fue clasificado según el ambiente genético que lo modela.

**LIG - MAR001:** este lugar ha sido clasificado en la categoría de antrópico asociado a la actividad minera, ayudando al desarrollo de surcos y cárcavas, producidas por la llamada erosión remontante, estas se concretan normalmente, en abarrancamientos formados en los materiales blandos por el agua de arroyada que, cuando falta una cobertura vegetal suficiente, ataca las pendientes excavando largos surcos de bordes vivos. Estos socavones mineros fueron explotados por mineros artesanales antes de que existieran figuras legales que protegieran y delimitaran al páramo. Por su interés geocientífico, se propone hacia futuro, explicar la temporalidad histórica del depósito y su posible origen.

**LIG-MAR002,** se evidenciaron procesos de crioclastia en bloques metamórficos posiblemente originado en un ambiente periglacial (?), sin embargo se necesitan más evidencias como la presencia de suelos poligonales, estructuras de pipkrakes (aguja de agua formadas en superficie) en conjunto con morrenas y circos como rasgos remanentes del retroceso de la masa glacial y estudios detallados para poder comprobar si realmente pertenece a dicho piso morfogenético.

**LIG MAR003,** este sitio exhibe una morfogénesis denudacional la cual consta de una panorámica realizada sobre el altiplano páramo de Belmira la cual permite visualizar los rasgos geomorfológicos más característicos del altiplano Santa Rosa de Osos como las geoformas de colinas y lomeríos. Esta superficie se encuentra levemente disectada.

**LIG MAR004 y MAR005,** poseen características compartidas con otros ambientes morfogenéticos y ambas paradas son panorámicas. El primero presenta lomeríos alineados en dirección NS controlado por el Sistema de Fallas del Río Chico y modelado sobre litología metamórfica (inferido) en contraste hacia su parte inferior por formas de topes y pendientes suavizadas sobre el batolito Antioqueño; el segundo evidencia la triple confluencia de tres ambientes morfogenéticos: fluvial, denudacional y estructural, el fluvial caracterizado por la presencia de terrazas generadas por el río Chico, el estructural por la presencia de peldaños (poco desarrollados) sobre la ladera de pendientes empinadas y longitudes medianamente largas, y porque controla la dirección del río Chico. Esta ladera se ubica al margen oriental del asentamiento urbano de Belmira y finalmente el denudacional evidenciado por lomeríos de pendientes suavizadas y alargadas desarrollados sobre el batolito (anexo 3).

Debido a que la escala de los elementos geológicos varían desde la escala métrica (nivel de afloramiento) o escala de mayor dimensión y variables tamaños métricos, en este trabajo se hace entonces uso de Lugares de Interés Geológico (LIG's) como referente para asignar cada lugar verificado en el campo y a su vez la adaptación de su escala ``multiescalar'' en el inventario.

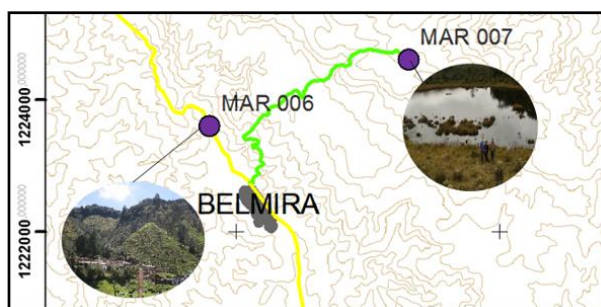
### **Recomendaciones:**

Para poner en marcha este tipo de visita, se hace necesario que la autoridad ambiental revise la estabilidad de los socavones y realice las recomendaciones pertinentes como los utilizar equipo de protección (casco con linternas y reflectores) para el ingreso a los socavones mineros (LIG's MAR001), como medidas de prevención a cualquier

eventualidad (desprendimiento de rocas, entre otros), en conjunto con un adecuado equipo para el senderismo en esta zona de alta montaña.

#### 5.4.2 Trayecto 2. Geomorfología estructural

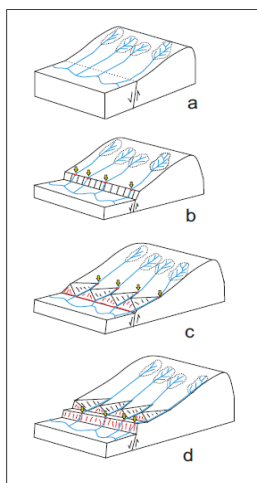
El segundo tramo se realiza a lo largo de una carretera pavimentada sobre la vía Belmira – San José de la Montaña con una distancia de 3.5 km de longitud desde el último LIG´s (MAR005), y sobre un sendero transitable ubicado en el área urbana de Belmira el cual conduce a zona de páramo en un recorrido de 3 km. En este segundo tramo se aprecia una la expresión morfotectónica de faceta triangular y un espejo de agua (fig. 15).



**Figura 15.** Localización del segundo trayecto de la georuta.

- **Noción teórica geomorfológica**

Las facetas triangulares son rasgos morfotectónicos que generalmente se encuentran en la franja media de la montaña (Flórez, 2003) como respuesta al desplazamiento de bloques por fallas normales a lo largo de planos de debilidad en las rocas y potenciado por la componente fluvial (Allen, 2008) (fig. 16).



**Figura 16.** Esquema de evolución de facetas triangulares por fallas normales. A) condiciones normales b) movimiento de bloque por falla normal c) generación de facetas triangulares y d)

Nueva generación de facetas triangulares. Flechas indican zonas de planos de debilidad, achurado rojo indica plano de falla. Adaptado de Allen (2008).

- **Descripción de LIG's asociados**

**LIG-MAR006**, consta de una geoforma con geometría triangular originada en un ambiente estructural como respuesta posiblemente al desplazamiento normal de la falla del río Chico y dispuesta hacia la base de la ladera al nivel del río Chico.

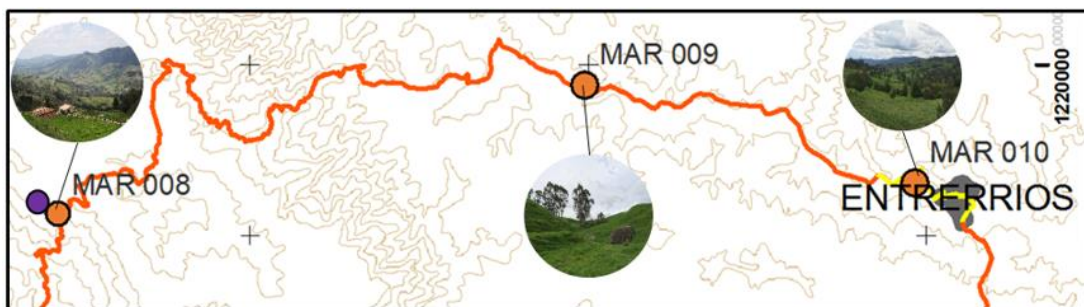
**LIG-MAR007** corresponde a un espejo de agua ubicado sobre el tope de la ladera oriental del casco urbano de Belmira, conocido como Laguna Verde (anexo 4). El origen de este LIG es asunto de discusión, ya que se considera de origen estructural o periglacial. Posiblemente, su origen estaría relacionado con una zona de acumulación de aguas que fue formada por el fracturamiento asociado a la zona de fallas, que favoreciendo la infiltración y deposición de escorrentías. La otra hipótesis implica que la Laguna Verde hace parte de un complejo lagunar que se heredó de la máxima extensión glacial, que en Colombia pudo descender hasta los 3000 m (Van der Hammen, 1985), de lo contrario pudiese ser originada por ambas hipótesis.

### **Recomendaciones**

El recorrido consta del ascenso a lo largo de la montaña hasta llegar a Laguna Verde a una altura de 3 200 m.s.n.m, a través de un sendero transitable, por lo que se recomienda usar un adecuado equipo de senderismo.

### **5.4.3 Trayecto 3. Geomorfología denudacional**

Este tercer tramo de la georuta consta de un recorrido que se realiza desde el casco urbano de Belmira hasta Puerto Nuevo, con una distancia aproximada de 9 km por la vía San Pedro - Belmira y desde este punto (Puerto Nuevo), se hace necesario recorrer alrededor de 2.7 km sobre una vía sin pavimentar hasta llegar al lugar. En este trayecto inicia la ruta propuesta por la gobernación de Antioquia la cual finaliza en el parque central del municipio de Entreríos. A lo largo de todo este trayecto se evidencian filos, un valle fluvial, colinas, lomeríos, superficies aplanadas y bloques graníticos (fig. 17).



**Figura 17.** Localización del tercer trayecto de la georuta.

- **Noción teórica geomorfológica**

La formación de **bloques graníticos *in situ***, es producto de la meteorización química en rocas masivas y homogéneas como las del batolito Antioqueño, y para ello se requiere que no haya un fracturamiento muy denso ya que la descomposición de esta roca se efectúa en cada frente de las aberturas donde los agentes erosivos remueven los materiales disgregados y descompuestos, dejando así bloques redondeados expuestos. Por otro lado, cuando las diaclasas son ramificaciones con formas ortogonales estos bloques tienden a redondearse y a medida que se separan las capas es notoria una mayor esfericidad hacia el centro, este proceso es conocido como exfoliación u meteorización esferoidal (García, 1998).

- **Descripción de LIG's asociados**

**LIG-MAR008**, este sitio permite apreciar un paisaje dominado por colinas, relictos de la meteorización de rocas anfibolíticas. U poco más resistentes a la ablación, se desarrollan lomeríos intercalados con pequeñas superficies aplanadas, generando un filo alargado y alineado por el Sistema de Fallas del Río Chico en dirección NS, el cual corresponde a la línea divisora entre el valle del río Chico y el frente de erosión del río Cauca. Desde este punto hasta el LIG's **MAR009** hay una longitud de 11 km sobre una vía sin pavimentar; el **LIG-MAR009**, **MAR010**, **MAR011** y **MAR012** se encuentran en jurisdicción del municipio de Entreríos, siendo una vía sin pavimentar la que los conecta.

Desde el **LIG-MAR009** en adelante se avistan geoformas modeladas sobre el altiplano Santa Rosa de Osos, desarrolladas sobre la unidad geológica Batolito Antioqueño, enmarcadas en geoformas típicas de procesos denudacionales. Al comienzo de esta franja del trayecto se observan bloques graníticos redondeados formados *in situ* seguidos del LIG **MAR010** donde se visualizan formas de lomeríos (anexo 5).

### **Recomendaciones**

En caso de uso vehicular para el recorrido, preferiblemente utilizar un vehículo con características propias para el desplazamiento sobre vías sin pavimentar.

#### 5.4.4 Trayecto 4. Geomorfología denudacional

Finalmente la llegada los dos últimos lugares se realiza por medio de una vía sin asfaltar en un tramo de unos 3 km desde el casco urbano de Entreríos, hasta un punto en el que se toma un sendero transitable para llegar al peñol del mismo nombre (fig. 18)



Figura 18. Localización del cuarto trayecto de la georuta.

- **Noción teórica geomorfológica**

Los peñoles son geformas que se desarrollan preferencialmente en regiones tropicales y subtropicales a partir de cuerpos ígneos, metamórficos y sedimentarios (Gutiérrez, 2001). Estas prominencias aisladas en el relieve son comunes en el departamento de Antioquia y modeladas sobre una unidad Cretácica de origen intrusivo, como lo es el Batolito Antioqueño (García, 1998). Siendo el peñol una geforma que resalta sobre la topografía en una zona de relieve relativamente suavizado (Botero, 1963).

El Batolito Antioqueño ha sido sometido a los esfuerzos tectónicos compresivos de la Cordillera Central y como consecuencia ha ido generando diferentes sistemas de diaclasas los cuales permiten la infiltración de aguas meteóricas con una fuerte incidencia de la meteorización química como principal agente de alteración de estas rocas, debido a que al ubicarse en una zona con condiciones climáticas tropicales, favorece el desarrollo de profundos suelos dentro de un rango de 40 – 90 m de espesor (García, 1998).

Mientras que el agua penetra en las fracturas y reacciona con este intrusivo, inicialmente los minerales ferromagnesianos como la hornblenda y biotita se alteran en óxidos e hidróxidos de hierro seguido de los feldespatos que se descomponen y convierten en arcillas caoliníticas, el cuarzo alterándose en una etapa más avanzada de meteorización ya que es un mineral muy resistente a este agente meteórico y por último como resultado de la neoformación de la caolinita es posible encontrar gibbsita formados en los saprolitos (Hermelin, 2007).

La continua incidencia de estos agentes meteorizantes a lo largo de las grietas van desprendiendo porciones de capas concéntricas (meteorización esferoidal) debido a una

prolongada hidratación (García, 1998) o posiblemente por remanentes de esfuerzos mecánicos (Botero, 1963). Sucesivo a esos procesos estos materiales en proceso de meteorización son seguidos por una fase de erosión intensa (etchplain), la cual se incrementa por el basculamiento regional entre los Llanos de Cuivá y Ríonegro removiendo toda la porción saprolítica de este cuerpo, dejando expuesta la porción de roca fresca (Hermelin, 2007) en forma de núcleos de exfoliación que con el tiempo se van individualizando a manera de estructuras aisladas (Fig. 19) y dando origen a los peñoles (García, 1998).

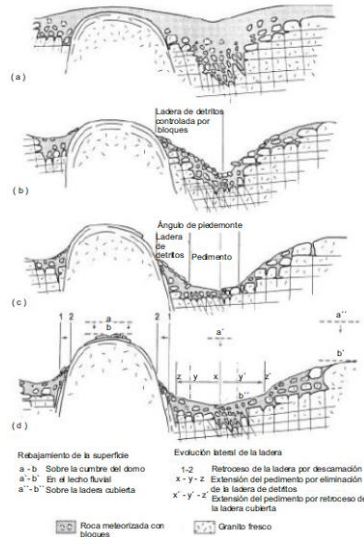


Figura 19. Modelo de evolución del peñol (inselberg) (Thomas, 1978).

- **Descripción de LIG's asociados**

**LIG-MAR011** corresponde a una vista a nivel de afloramiento, de una geofoma de peñol conocida como el Peñol de Entreríos, donde se observan sus acanaladuras, fracturas y entre otras estructuras.

**LIG-MAR012**, exhibe un relieve constituido por colinas el cual es apreciado desde el mismo **LIG-MAR011** mediante una panorámica (anexos 6)

### Recomendaciones

En caso de uso vehicular para el recorrido, preferiblemente utilizar vehículo con características para su desplazamiento por medio de vías sin pavimentar.

En síntesis, el segmento comprendido entre los LIG's MAR001 – MAR005 corresponden a la montaña alta junto con MAR007; el LIG's MAR006 ubicado en la zona urbana de Belmira; el LIG's MAR008 a un segmento sobre zona rural, y los demás en adelante se encuentran en la región correspondiente al altiplano Santa Rosa de Osos en la montaña media, donde se hacen diferentes tipos de escalas de observación: indirecta y directa; la

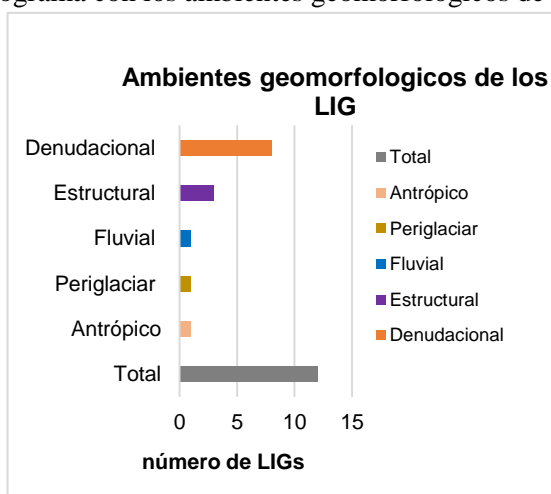
indirecta es a nivel panorámico con tamaños que varían entre métricos a kilométricos y el directo es a nivel de afloramiento (tabla 8).

**Tabla 8.** Información adicional de los Lugares de Interés Geológico.

No. Tramo	No.	LIGs							
		Municipios		Influencia en el DMI	Tipo de acceso			Escala de observación	
		Belmira	Entrerriós		Vía pavimentada	Sendero transitable	Vía sin pavimentar	Indirecta	Directa
Tramo 1	MAR001	x		x		x			x
	MAR002	x		x		x			x
	MAR003	x		x		x		x	
	MAR004	x		x		x		x	
	MAR005	x		x		x		x	
Tramo 2	MAR006	x		x	x				x
	MAR007	x		x		x		x	
Tramo 3	MAR008	x		x			x	x	
	MAR009		x	x			x		x
	MAR010		x	x			x	x	
Tramo 4	MAR011		x				x		x
	MAR012		x				x	x	

En general, las evidencias geomorfológicas permiten determinar que el ambiente denudacional es el encargado de generar la mayoría de modelados en esta región de estudio con un total de ocho LIG's, seguido del estructural con tres LIG's, uno para el ambiente periglaciario (?) y antrópico (tabla 9).

**Tabla 9.** Histograma con los ambientes geomorfológicos de los LIG



## **6. DISCUSIÓN**

### **6.1 PROPUESTA DE GESTIÓN: ITINERARIO GEOLÓGICO**

La Gobernación de Antioquia generó una ruta entre Puerto Nuevo (km 10 vía San Pedro-Belmira) y el municipio de Entreríos, proyecto que nació en el año 2014 con el fin de promover las caminatas ecológicas y la apreciación del entorno natural que la rodea (fig. 20).

Con el desarrollo del prototipo de georuta, fue posible implementar mejoras a esta ruta hecha por la Gobernación de Antioquia, adicionándole un sistema de coordenadas, una escala fija, la ubicación de la ruta respecto al norte, la prolongación de su itinerario hasta el peñol de Entreríos, interconexión del trayecto que inicia en el páramo de Belmira, la entrada a Laguna Verde con la de Puerto Nuevo, la ubicación de LIG's en dicho itinerario dando a conocer la información científica y geológica de este territorio como aprovechamiento de los elementos del inventario.

En esta región de estudio hay varias organizaciones cívicas, entre esas se encuentra un colectivo conocido como el Cabildo Verde quienes realizan caminatas hacia el páramo de Belmira y otras zonas de la región. Estos grupos generan trayectos en el que localizan puntos de interés a lo largo de las rutas que usualmente tienen destinadas para el desplazamiento turístico que con el desarrollo de este proyecto se les posibilita adicionar a sus itinerarios los elementos de mayor importancia del inventario.

Por lo tanto, el desarrollo de este proyecto es de gran utilidad para estos colectivos ya que como herramienta les brinda un amplio contenido técnico y geológico, rutas escaladas y LIG's georreferenciados como apoyo y soporte para sus bases de datos, estrategias de conservación, difusión de la información científica en el contexto geológico hacia grupos especializados y no especializados.



# ALTIPLANO SANTA ROSA DE OSOS



Este lugar es visto desde el Altiplano páramo de Belmira, la superficie de erosión más antigua en Antioquia, compuesta por colinas y lomeríos

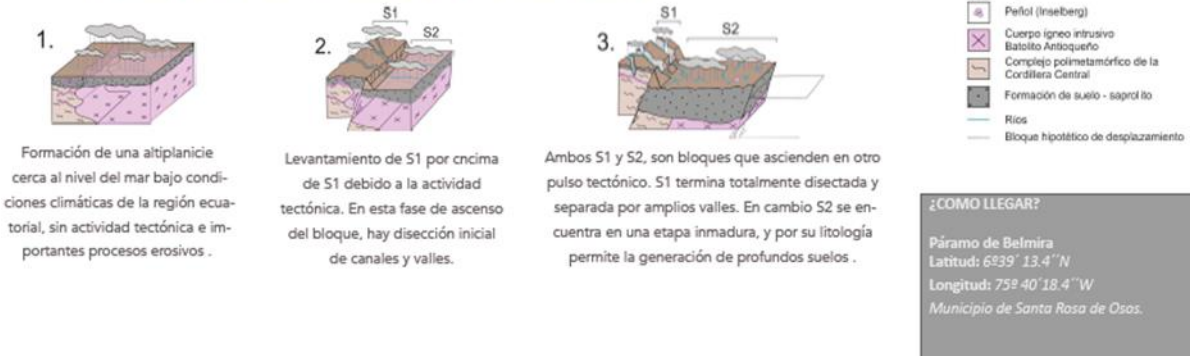


Figura 21. Medio de visualización del Altiplano Santa Rosa de Osos.

PEÑOL DE ENTRERRIOS ANTIOQUIA



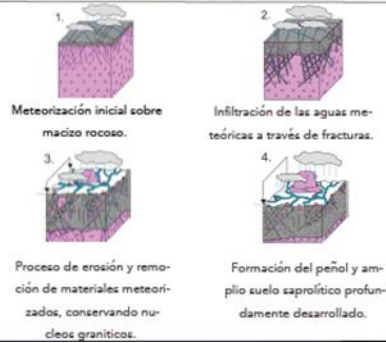
Peñol de Entrerrios. Henri Price (1854).



Diaclasas



Acanaladuras



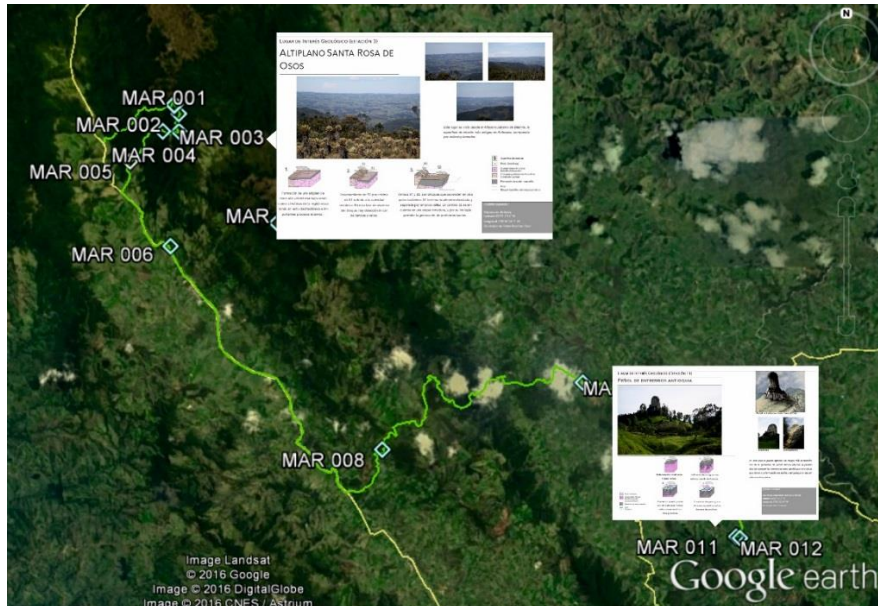
En este sitio se puede apreciar los rasgos más característicos de la geoforma de peñol, brinda además la posibilidad de conocer las interpretaciones genéticas y evolutivas que llevan a la formación del peñol y del paisaje en los altiplanos antioqueños.

¿COMO LLEGAR?

Carretera Entrerrios-Vereda el Peñol  
Latitud: 6°32' 27.3" N  
Longitud: 76°31' 20.14" W  
Municipio de Entrerrios.

Figura 22. Medio de visualización del peñol de Entrerrios.

Se propone la difusión de estos modelos a través de un medio virtual como lo es la plataforma Google Earth ya que por ser un software de uso libre y abierto al público permite el contacto de los usuarios con la información geológica de la georuta de una manera fácil y sencilla (fig. 23).



**Figura 23.** Captura de Google Earth con ruta y medios de visualización.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para el desarrollo del inventario se siguieron cuatro parámetros principales: la concepción práctica, fase de realización, piloto de inventario y evaluación e incorporación, siendo este un proceso que inicia antes y mientras se realiza el trabajo de campo (estado del arte e inventario bibliográfico). Esta etapa es de gran importancia y requiere ser bien realizada ya que los lugares que se toman de la revisión bibliográfica están sujetas a ser verificadas y modificadas en la labor de campo y posterior a este.

El uso del inventario de interés geológico permitió integrar LIG's de los procesos geomorfológicos más representativos en la región comprendida entre los municipios de Belmira y Entreríos. Esta herramienta ofrece a la región de trabajo diversas funcionalidades y aplicaciones entre esas la conformación de una base de datos local y de consulta bibliográfica, el reporte de zonas con alto interés científico, estrategia de conservación a partir de los elementos geológicos del inventario para el apoyo en la delimitación de áreas protegidas, como un recurso educativo, ser compatible en diferentes contextos disciplinarios, servir como soporte en los vacíos del DMI para una mayor confianza en la toma de decisiones, para planes de gestión en los POT y además como base para el desarrollo de herramientas de gestión.

El relieve del área de estudio se caracteriza por ser un sistema de alta montaña y media la cual es constituida por diferentes conjuntos de modelados. Estas geoformas son generadas bajo cinco ambientes morfogénéticos: denudacional, estructural, periglacial (?), fluvial y antrópico evidenciado por altiplanos, escarpes regionales, lomeríos, colinas, una geoforma de peñol, filos, lineamientos, facetas triangulares, cárcavas y lagunas, además de esto es una región que presenta una importante relevancia biológica debido a la fauna y flora que alberga el páramo e histórica, por lo tanto se determinó que esta región de Antioquia representa un zona con alto interés científico y una importante riqueza paisajística que por los elementos geológicos que la conforman permite usar sus recursos para el aprovechamiento, disfrute y apropiación de las personas.

La delimitación es un parámetro esencial para la selección del área de interés y generación del inventario y para ello se dividió en cuatro categorías: delimitación geográfica para determinar y ubicar espacialmente la región con sus respectivas vías de acceso y asentamientos urbanos; delimitación administrativa para el conocimiento de figuras de protección, accesibilidad (privada, restringida o pública) a los lugares planteados; delimitación geológica la cual permitió conocer la evolución geológica, cronoestratigráfica y estructural de la zona de trabajo y finalmente la delimitación geomorfológica donde se determinaron las principales unidades geomorfológicas del relieve de acuerdo a su génesis.

Posterior a la generación del inventario se propuso el desarrollo de una georuta como herramienta de gestión, al mismo tiempo que se eligieron dos lugares del trayecto para la elaboración de medios visuales en los que se explica y muestra en un lenguaje sencillo la relevancia geológica que cada lugar posee y que por medio de actores sociales o colectivos activos en la región de trabajo utilicen estos medios y así mismo los inventarios para gestionar sus recursos geológicos desde el turismo, la conservación, la educación y además

para la divulgación de esta información con el propósito de aumentar la oferta de conocimiento científico en las ciencias de la tierra, sin necesidad de que la demanda turística se incremente ya que zonas como la del páramo de Belmira se podrían ver afectadas por estas actividades, además en caso de que se realicen trabajos en relación a este tema, tanto el inventario como la georuta quedan disponibles para su edición y si es el caso, la metodología de este proyecto ser aplicado en regiones con características similares al de este trabajo.

Finalmente se recomienda el diseño y desarrollo de una infraestructura en cada LIG del inventario para el aprovechamiento directo de los elementos geológicos y geomorfológicos que ofrece el paisaje de esta región para los diferentes públicos que lo frecuenten, también para las visitas hechas por estudiantes no solo de geología sino también de diferentes disciplinas, para el propio uso por parte de los actores sociales activos en la región y para la logística de las visitas y recorridos.

## 8. REFERENCIAS

**Allen, P., 2008.** *Times scales of tectonic landscapes and their sediment routing systems.* Department of earth sciences and engineering, imperial College London, South Kensington. Geological Society, London, special publications 296. Págs. 7 – 28

**Arias, L. A., 1995.** *El Relieve de la zona central de Antioquia: Un palimpsesto de eventos tectónicos y climáticos.* Revista Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, 10, pp. 19-24.

**Arias, L.A. & González Santamaría, L.H., 2007.** *Morfología del Altiplano de Santa Rosa de Osos (ASRO).* Boletín de geología. Vol. 29, No.1, pp. 1- 8.

**Betancurth, L., 1999.** *El patrimonio geológico – minero del eje cafetero cuenca del río Chinchiná – Colombia.* Patrimonio geológico y minero en el contexto de cierre de minas. Río de Janeiro. 260 págs.

**Botero, G., 1963.** *Contribución al conocimiento de la geología de la zona central de Antioquia.* En: Anales Facultad de Minas. 1963, no 57, 101 págs.

**Bustos, X., Bermúdez, M., Toro, G., Bernet, M., Rojas, O., & Marín, M., 2013.** *Caracterización de superficies de erosión mediante geomorfología cuantitativa, Altiplano Antioqueño, Cordillera Central de Colombia.* Terra Nueva Etapa, Vol. XXIX, núm. 46, Universidad Central de Venezuela, Julio-diciembre, pp. 43-67.

**Carcavilla, L., Fernandez, E., Belmonte, A., & Ruiz, A. 2015.** *Estrategias de divulgación de la geología del Parque de Sobrarbe: I. la red de georutas a pie.* Instituto Geológico y Minero de España, Cuadernos del museo geominero No. 18. Pp 483-487.

**Carcavilla, L., Durán, J., & López, J. 2008.** *Geodiversidad: concepto y relación con el patrimonio geológico.* Las Palmas de Gran Canaria: Congreso geológico de España.

**Feininger, T., 1972.** *Geología de parte de los departamentos de Antioquia y caldas (subzona IIB).* U.S Geological Survey. 160 págs.

**Flórez, A., 2003.** *Colombia: evolución de sus relieves y modelados.* Universidad nacional de Colombia. 240 págs.

\_\_\_\_\_ **1992.** *Los nevados de Colombia: Glaciares y glaciaciones.* Análisis Geográficos. No. 22, 95 págs. IGAC, Bogotá, 1992.

**García, A., & Carcavilla, L. 2013.** *Documento metodológico para la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG's).* Instituto Geológico y Minero de España IGME. 64 págs.

**Gobernación de Antioquia (2014).** *Departamento Administrativo de Planeación.* Anuario Estadístico de Antioquia, [Recurso electrónico] Medellín: Departamento Administrativo de Planeación.

**González, H., 2001.** *Mapa Geológico del Departamento de Antioquia.* Escala 1:400.000: Medellín, INGEOMINAS, 240 págs.

**Gutiérrez, M., 2001.** *Geomorfología climática.* Omega. Barcelona.

**Gutiérrez, M., 2008.** *Geomorfología.* Omega. Barcelona. 642 págs.

**Herrera, H., & Molina, J. 2012.** *Aproximación al patrimonio geológico y geodiversidad en santa fe de Antioquia, Olaya y Sopetrán.* Departamento de Antioquia, Colombia. Revista Boletín de Ciencias de la Tierra, No. 32, Pp 23-34.

**Hermelín, M., 2007.** *Sistemas morfogénicos contrastados en el Norte de la Cordillera Central Colombiana.* Rev. Acad. Colomb. Cienc. 31 (119):199-216, 2007. ISSN 0370-3908.

**Henao, A., & Osorio, J., 2011.** *propuesta metodológica para la identificación y clasificación del patrimonio geológico como herramienta de conservación y valoración ambiental.* Universidad Nacional de Colombia. Grupo de investigación en Geología Ambiental GEA. Pp. 2-14.

**Helmens, K.F., 2004.** *The quaternary record of the Colombian Andes.* Elsevier. Artic Centre, University of Lapland. Pp. 115-134.

**IDEAM, 2010.** *Sistemas Morfogénicos del Territorio Colombiano.* Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 252 págs.

**IAvH, 2012.** *Proyecto: Actualización del Atlas de Páramos de Colombia.* Convenio interadministrativo de Asociación 11-103 Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humbold y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Esc 1:100.000. Bogotá D.C. Colombia.

**Khobzi, J., 1981.** *Aspectos de geomorfología periglacial, glacial y fluvioglaciaria en las montañas tropicales húmedas norandinas.* Geología NorAndina. Pp. 38-42

**Khobzi, J., & Usselman, P., 1974.** *Problemas de geomorfología en Colombia.* Bull. Inst. Fr. Et. And. Pp. 59-86.

**Marín, M., 2016.** *Georutas y patrimonio geológico en los alrededores de Medellín.* Universidad EAFIT, proyecto 50.

**Marín, M. & Vinasco, C., 2015.** *Contribuciones al conocimiento de la evolución geológica del Sistema de Fallas Romeral.* Boletín Ciencias de la Tierra, Nro. 32, pp. 61-64.

**Mercado, M., 2004.** *Los néises milóníticos asociados al Batolito Antioqueño y al complejo Cajamarca, Departamento de Antioquia, Colombia.* Universidad Nacional de Colombia, Geología Colombiana, No. 29, pp. 59-72.

**Medina, W. 2012.** *Propuesta metodológica para el inventario del patrimonio geológico de argentina.* Universidad Do Minho, Portugal. Tesis de Maestría en Patrimonio Geológico y Geoconservación. 95 págs.

**Medina, W. 2015.** *Importancia de la Geodiversidad. Método para el inventario y valoración del patrimonio geológico.* Contribuciones a la geología Argentina. Instituto Superior de Correlación Geológica, pp. 57-72.

**Mejía, M., 1984.** *Memoria explicativa. Geología geoquímica de las planchas 130 (Santa Fé de Antioquia) y 146 (Medellín Occidental).* Medellín: Instituto Colombiano de geología y minería-INGEOMINAS.

**Molina, J. & Mercado, M. 2003.** *Enfoque conceptual y de casos en Colombia Método para el inventario y valoración del Patrimonio Geológico.* INGEOMINAS. Colombia. 10 págs.

**Ordoñez, O., & Pimentel, M. 2001.** *Consideraciones geocronológicas e isotópicas del Batolito Antioqueño.* Revista Académica Colombiana de Ciencias. Pp. 27-35.

**Rangel, J.O., 2000.** *Colombia diversidad biótica III La región de vida paramuna.* Universidad Nacional de Colombia-instituto de investigación en recursos biológicos, Alexander Von Humboldt. 866 pgs.

**Restrepo, C., 2015.** *El páramo de Belmira (Antioquia). Entre la conservación, la producción agropecuaria y la minería de oro.* Bogotá: Universidad de los Andes, facultad de historia. Tesis de maestría. 88 págs.

**Restrepo, M., Foster, D. Stockli, D., Sánchez, L., 2009.** *Long-term erosion and exhumation of the "Altiplano Antioqueño", Northern Andes (Colombia) from apatite (U-Th)/He thermochronology.* Earth and planetary Science Letters.

**Rivera, D., & Rodríguez, C. 2011.** *Guía divulgativa de criterios para la delimitación de páramos de Colombia.* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 68 págs.

**Rodríguez, G., Gonzáles, H. & Zapata, G. 2007.** *Complejo el Retiro, Cordillera Central, Colombia.* Boletín de Ciencias De La Tierra, No. 22, pp. 101-121.

**Sharples, C, 2002.** *Concepts and principles of geoconservation. Third version.* 79 págs.

**Tavera, M. 2015.** *Evaluación e implementación de una propuesta de patrimonio geológico en el Parque Nacional Natural Los Nevados, Cordillera Central de Colombia.* Proyecto de grado Universidad EAFIT. 85 págs.

**Tapia, C., 2007.** *Distrito de Manejo Integrado de los Páramos y Bosques Altoandino del Noroccidente Medio de Antioquia.* Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt, Proyecto Páramo Andino. 10 págs.

**Van Der Hammen, T., 1985.** *The Plio-Pleistocene climatic record of the tropical Andes.* J. Geol. Soc. Lond., 142: pp. 483-489.

**Vásquez, A., Buitrago, A. C., 2011.** *El gran libro de los páramos.* Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Proyecto Páramo Andino. Bogotá, D. C. Colombia. 208 págs.

**Velásquez, R.E., 2013.** *Paleoecología de alta resolución del final de la última glaciación y la transición al holoceno en el páramo de Belmira (Antioquia).* Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas, Departamento de Geociencias y Medio Ambiente.

**Villareal, H., Álvarez, S., Córdoba, F., Escobar, G., Fagua, F., Mendoza, M., Ospina & Umaña, A., 2004.** *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad.* Programa de inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 págs.

## Anexos

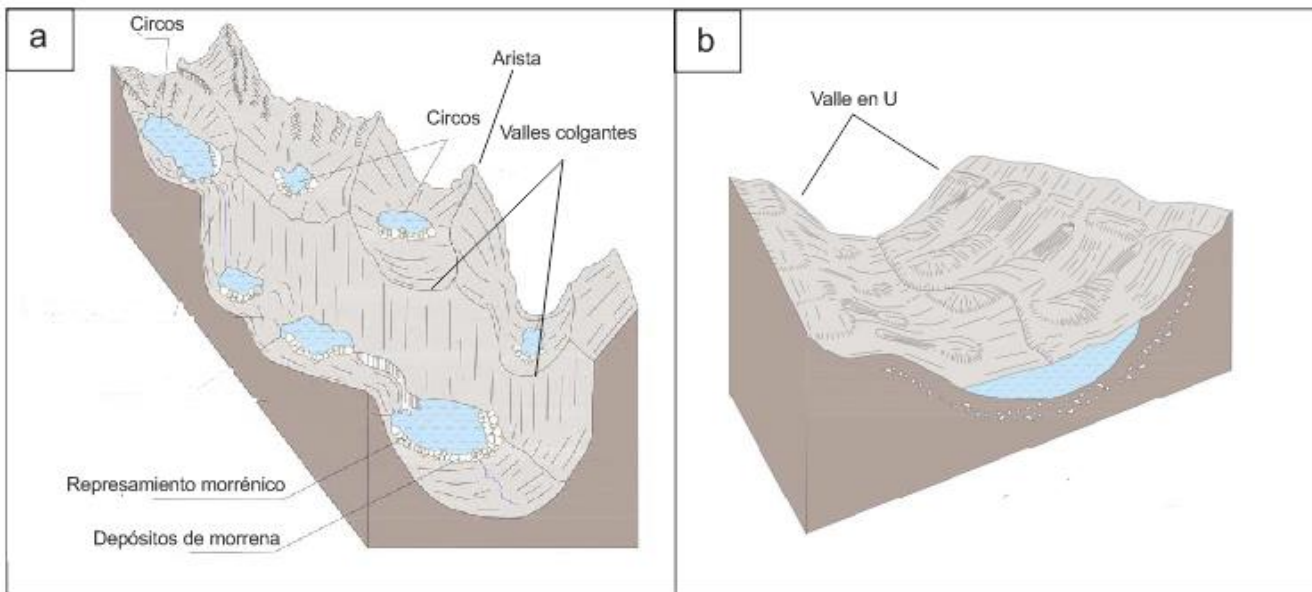
### Anexo 1. Ficha F1 inventario bibliográfico de carácter general

Carácter General (F1)													
Nombre del LIG	Nº												
Localización	Latitud <input type="text"/> Longitud <input type="text"/>												
Departamento	<input type="text"/>												
Municipio	<input type="text"/>												
Tipo	Punto <input type="checkbox"/> Panorámica <input type="checkbox"/>												
Punto de referencia de ruta	<input type="text"/>												
Justificación o importancia científica	<input type="text"/>												
Caracterización general	<input type="text"/>												
Propiedad	Privada <input type="checkbox"/> Pública <input type="checkbox"/> No definida <input type="checkbox"/>												
¿Figura en algún inventario existente?	SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>												
¿Cuál?	<input type="text"/>												
Interés principal y secundario	<p>- Interés principal (marcar con una "P" solo una opción)</p> <p>- Interés secundario (marcar con una "S" puede ser más de una opción)</p> <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Paleontología</td> <td><input type="checkbox"/> Petrología</td> <td><input type="checkbox"/> Hidrogeología</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Mineralógica</td> <td><input type="checkbox"/> Estratigráfica</td> <td><input type="checkbox"/> Geotermia</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Litológica</td> <td><input type="checkbox"/> Estructural</td> <td><input type="checkbox"/> Sedimentología</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Geomorfología</td> <td><input type="checkbox"/> Vulcanismo</td> <td></td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Paleontología	<input type="checkbox"/> Petrología	<input type="checkbox"/> Hidrogeología	<input type="checkbox"/> Mineralógica	<input type="checkbox"/> Estratigráfica	<input type="checkbox"/> Geotermia	<input type="checkbox"/> Litológica	<input type="checkbox"/> Estructural	<input type="checkbox"/> Sedimentología	<input type="checkbox"/> Geomorfología	<input type="checkbox"/> Vulcanismo	
<input type="checkbox"/> Paleontología	<input type="checkbox"/> Petrología	<input type="checkbox"/> Hidrogeología											
<input type="checkbox"/> Mineralógica	<input type="checkbox"/> Estratigráfica	<input type="checkbox"/> Geotermia											
<input type="checkbox"/> Litológica	<input type="checkbox"/> Estructural	<input type="checkbox"/> Sedimentología											
<input type="checkbox"/> Geomorfología	<input type="checkbox"/> Vulcanismo												

Carácter General (F1)																									
Accesibilidad	Fácil <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/>																								
Nº	<input type="text"/>																								
Descripción	<input type="text"/>																								
Estado de Conservación	Buen estado <input type="checkbox"/> Medianamente Alterado <input type="checkbox"/> Altamente Alterado <input type="checkbox"/>																								
Descripción	<input type="text"/>																								
¿Se encuentra en un área protegida?	<table border="0"> <tr> <td>SI</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>No</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Parque Nacional</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Parque Provincial</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Parque Municipal</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Protección de carácter Internacional</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	SI	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Parque Nacional	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Parque Provincial	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Parque Municipal	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Protección de carácter Internacional	<input type="checkbox"/>
SI	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	Parque Nacional	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Parque Provincial	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Parque Municipal	<input type="checkbox"/>																				
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Protección de carácter Internacional	<input type="checkbox"/>																				
¿Cuál?	<input type="text"/>																								
Interés Asociado	<input type="checkbox"/> Arqueológico <input type="checkbox"/> Etnológico <input type="checkbox"/> Histórico/Cultural <input type="checkbox"/> Excursionístico o Paisajístico <input type="checkbox"/> Ecológico/Naturales <input type="checkbox"/> Otros (especificar)																								
Observaciones	<input type="text"/>																								

**Anexo 2.** Caracterización de los pisos morfogénicos de la alta montaña, conceptualización de altiplanos y ejemplos en Antioquia.

El **piso glaciar** se ubica sobre la cota 4 800 m que para el caso de la Cordillera de los Andes se clasifica como tipo Andino y se encuentra constituido por algunas cimas parcialmente cubiertas por hielo sobre vertientes rocosas (Khobzi & Usselman, 1974). Esta porción glaciar debido a su dinámica y a un constante movimiento, genera formas superficiales como circos, aristas, cimas de gelifracción, valles en U, además arrastra y deposita materiales generando geoformas como las morrenas principalmente en zonas recién descubiertas y conformadas por fragmentos de clastos de gran tamaño, pobremente seleccionados y ocasionalmente estriados (till) (Fig.3) (Gutiérrez, 2008), lagos y acumulaciones fluvio-glaciares, aunque este último no tan común debido a los caudales pobres provenientes del derretimiento diario en una región de relativa estabilidad climática como lo es en la zona ecuatorial (Khobzi & Usselman, 1974).



El **Piso Periglacial Actual** en general se caracteriza por tener numerosos procesos geomorfológicos, entre esos la fragmentación del material rocoso y la remoción de estos elementos resultantes en forma de flujos, además se evidencian procesos como la crioclastia, suelos poligonales, movimientos en masa favorecido por las altas pendientes, una débil acción fluvial, atribuyéndole a la acción del viento y el agente erosivo los rasgos más característicos de este piso (Gutiérrez, 2001). Sin embargo, en el caso de las montañas tropicales húmedas no son tan comunes estos procesos anteriormente mencionados ya que en esta región el congelamiento en la noche no logra penetrar y actuar lo suficiente, a razón de que es un proceso que consta de unas cuantas horas hasta que en el día se estabiliza la temperatura de las rocas, aunque si es común la remoción de material, fenómenos de pipkrakes (agujas de hielo), y microgelifracción de manera que su formación parte de condiciones favorables en función de la porosidad y resistencia de los materiales (Khobzi, 1981).

El **Piso Modelado Glaciar Heredado**, se distingue por ubicarse a la altura por la cual descendió el hielo del máximo avance glaciar (3000 m) dejando formas glaciares como circos, morrenas y en su retroceso por el proceso de ablación (fusión del hielo) dejó lagunas y lagos como zonas de amortiguación a las corrientes además de los sedimentos que transportan los ríos provenientes de estas aguas proglaciares, este retroceso esculpe el sustrato rocoso dejando así pendientes suavizadas (Flórez, 1992). Este piso presenta una red hídrica un poco más desarrollada aunque con poca evolución de valles y generalmente presentando una frecuente influencia de fallas y diaclasamientos que lo convierten en zonas que favorecen la acumulación, infiltración y regulación de aguas superficiales y subterráneas, siendo esta franja de la montaña una zona con alta importancia hídrica (Rivera & Rodríguez, 2011). Sobre este mismo espacio suelen aparecer ecosistemas de paramos ya que la altura por la que oscilan estos se encuentra entre 3 200 y 4500 m, siendo esta la cobertura vegetal que recubre todo el modelado glaciar y sus posibles geoformas resultantes como las morrenas, circos y valles en U.

El **Piso Periglaciar Heredado**, corresponde al espacio periglaciar del máximo avance glaciar ubicado en un rango altitudinal entre 2 500 m y 2 800 m. El retroceso glacial suavizó las pendientes por encima de esta cota, sin embargo, este piso revela fuertes pendientes, escarpes regionales que separan altiplanos entre sí y una red de drenaje con mayor desarrollo (Rivera & Rodríguez, 2011).

Al estar el altiplano páramo de Belmira a una altura relativa de 3 200 m es posible suponer que el hielo de la máxima extensión glacial haya cubierto parcialmente su cima, y además Arias (1995) menciona la existencia de geoformas glaciares sobre esta superficie, por lo que se esperaría encontrar morrenas y circos básicamente.

Los cinco primeros LIG's representan los cinco ambientes morfogenéticos presentes en la región de estudio, de los cuales se encuentran el antrópico, periglaciar (?), geoformas generadas por la denudación; este último es un proceso el cual tiene mayor influencia en la franja media de la montaña ya que se encuentra a una altura por debajo de los 2 500 m albergando una mayor red de drenaje que como medio fluvial disgrega, transporta y deposita materiales hacia los piedemontes y llanuras (Flórez, 1992), generando colinas que constan de formas con elevaciones entre 200 y 399 m sobre su nivel base con cimas generalmente redondeadas y vertientes con inclinaciones medias a muy fuertes y lomeríos caracterizados por ser de morfologías alargadas y alomadas con alturas menores a 200 m, esta franja también incluye los altiplanos, importantes divisoras de aguas entre cordilleras, bloques levantados por movimientos tectónicos compresivos, el desplazamiento inverso de fallas regionales y escarpes tectónicos (Arias, 1995).

Los **altiplanos** son un rasgo ambiental característico de las regiones tropicales con climas contrastados (Arias, 1995) y que geomorfológicamente corresponden a una unidad que se caracteriza por tener un relieve aplanado de formas semionduladas, onduladas a totalmente planas, dispuestas como superficies de erosión (SE) (Gutiérrez, 2001).

Arias (1995) describe su posible origen a partir de un conjunto de procesos geológicos sucesivos donde implican factores como levantamiento tectónico ligado a importantes procesos climáticos.

En Antioquia, hacia la parte septentrional de la Cordillera Central, la estructura básica del relieve se conforma por altiplanos, escarpes, valles, distribuidos generalmente sobre amplios mantos de saprolito del batolito Antioqueño y sobre rocas metamórficas en menor proporción (Hermelin, 2007), los cuales han ido apareciendo por el proceso discontinuo del levantamiento de la Cordillera Central y dando como resultado una sucesión de tres altiplanos escalonados y separados entre sí por escarpes regionales y la aparición de profundos valles que segmentan los altiplanos (Arias, 1995).

A continuación se hace una breve síntesis de la generación de los altiplanos correspondiente a esta zona central de la Cordillera. Su génesis inicia a partir de la generación de una SE relativamente cerca al nivel del mar, al mismo tiempo de largas estaciones de lluvia típica del trópico húmedo (Arias, 1995), ocasionando el proceso de meteorización química sobre el relieve, teniendo en cuenta que para esta etapa supone una ausencia de levantamientos tectónicos inicialmente y de fenómenos erosivos relevantes (Fig. 2 A3) (Hermelin, 2007).

Posterior a este silencio tectónico, esta SE es levantada a lo largo de una serie de rápidos ascensos pulsátiles, como respuesta mecánica generada por el empuje regional NW-SE producto de la interacción entre la microplaca Panamá – Costa Rica y la placa Caribe con el Bloque Andino y separados entre sí por prolongados períodos de calma tectónica (Bustos et al. 2013). A medida que se levantaban estas superficies se formaban nuevas, por lo que quedaban separadas por escarpes regionales dando una apariencia escalonada, siendo los escarpes inicialmente formados por la incisión de importantes cauces a lo largo de estas diferentes etapas de levantamiento (Fig.6) (Arias, 1995).

En Antioquia Las SE más antiguas se sitúan a mayor elevación, correspondiendo en primer lugar con el Altiplano Belmira – Sonsón, compuesta por el Altiplano del Páramo de Belmira y mejor conservado (más antiguo) (Arias, 1995).

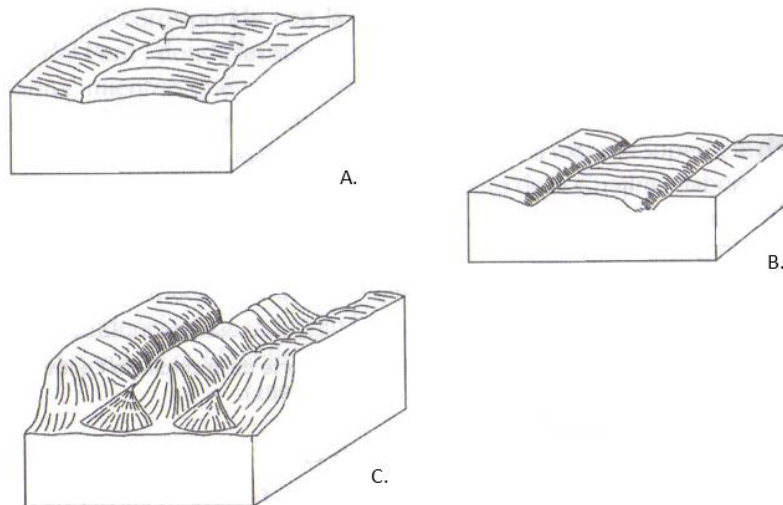
El altiplano páramo de Belmira se conoce como una SE originada tectónicamente (Bustos et al. 2013) y por presentar una serie de saltos y estar contiguo a varios e importantes sistemas de fallamientos, como lo es al Occidente de este corredor montañoso el sistema de fallas Cauca- Romeral con dirección general NS y sobre esta zona central otro ramal con esta misma dirección la cual pertenece al Sistema de Fallas del Río Chico (SFRC) que afecta de forma paralela a esta región evidenciado por extensos lineamientos sobre la superficie (Mejía, 1984). A lo largo del SFRC, las unidades de litología metamórfica se encuentran altamente tectonizadas evidenciando migmatitas relacionadas a una zona de ambiente dúctil (Mejía, 1984).

Una segunda SE que se origina de manera sucesiva a la anterior aunque a menor altura, corresponde al Altiplano Santa Rosa – Rionegro, cubriendo mayor extensión de área y compuesto por el altiplano del Retiro y Carmen de Viboral hacia el sur; San José de la montaña y Yarumal al Norte y Santa Rosa de Osos al Oriente del Altiplano del Páramo de Belmira. Esta SE presenta un pronunciado basculamiento hacia el sur entre los Llanos de Cuivá y Rionegro, con una diferencia altitudinal de 600 m aproximadamente (Arias, 1995).

Esta superficie se encuentra dividida en dos segmentos a consecuencia de la incisión del río Aburrá, el primer segmento se conoce como el altiplano Santa Rosa de Osos ubicado al norte y el segundo conocido como el altiplano de Rionegro localizado al sur (Arias & Gonzales, 2007). Sobre este altiplano se encuentran modeladas geofomas típicas de ambientes tropicales como lo son el peñol de Entreríos y Guatapé (Botero, 1963).

Finalmente una última superficie, denominada como el Altiplano inferior o del Nordeste, el cual se ubica al N-NE de la ciudad de Medellín y es separada por el escarpe regional que va desde San Pablo hasta el municipio de Yarumal, es conformada por los altiplanos: Carolina-Gómez Plata, Anorí y Amalfi-Yolombó (Arias, 1995).

Según Arias (1995) los altiplanos son rasgos ambientales característicos de las regiones tropicales con climas contrastados, caracterizados por poseer un relieve aplanado de formas semionduladas, onduladas a totalmente planas y dispuesta como superficies de erosión, que para el caso de Antioquia, la estructura básica de este relieve aplanado hacia la parte septentrional de la Cordillera Central se distribuye sobre amplios mantos de saprolito del batolito Antioqueño y sobre rocas metamórficas en menor proporción (Hermelín, 2007).



### **Anexo 3.** Desarrollo del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico del trayecto 1.

1.IDENTIFICACIÓN			
Código: ANTbel001			
Denominación: Socavón minero páramo de Belmira			
Breve descripción: Formación de surcos por influencia antrópica.			
<b>Confidencialidad de los datos</b>			
Público <input checked="" type="checkbox"/>	restringido <input type="checkbox"/>	confidencial <input type="checkbox"/>	
2. LOCALIZACIÓN			
Latitud: 6°39'6.62"N		Longitud: 75°40'20.44"O	
Altura msnm: 3 218 /M.error ± 100m			
Departamento: Antioquia			
Municipio: Belmira			
Descripción del itinerario de acceso: Desde la vereda el Yermal, ubicada a 5.7 km del casco urbano y sobre la vía Belmira - San José de La Montaña se asciende a lo largo de un sendero transitable solo a pie a lo largo 2.5 Km.			
3. FISIOGRAFÍA Y CLIMATOLOGÍA			
<b>Tipo superficie</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Montañosa	<input type="checkbox"/> Costera	<input type="checkbox"/> Boscosa
<input type="checkbox"/> Matorral	<input type="checkbox"/> Pastizal	<input type="checkbox"/> Rocosa	<input type="checkbox"/> Otra:

4. INTERÉS				
Interés geológico principal (uno sólo)				
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico	
<input type="checkbox"/> Estructural	<input type="checkbox"/> Petrológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético	
<input type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input checked="" type="checkbox"/> Otro: Antrópico	
<b>Justificación:</b> Evidencia de procesos de erosión que forman surcos y cárcavas debido a actividades mineras antes realizadas, y además por poseer filones de los cuales se podrían tomar muestras y generar análisis instrumental en laboratorio para la determinación de edades de mineralización, composición, entre otros.				
<b>Representatividad</b>				
<input type="checkbox"/> Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso				
<input checked="" type="checkbox"/> Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso				
<input type="checkbox"/> Mejor ejemplo del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso				
<b>Carácter de localidad tipo</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Localidad de referencia regional				
<input type="checkbox"/> Localidad de referencia utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles o biozonas de amplio uso				
<input type="checkbox"/> Estratotipo aceptado por la IUGS o localidad tipo mineralógica reconocida por la IMA				
<b>Grado de conocimiento científico del lugar</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar				
<input type="checkbox"/> No hay estudio alguno sobre el LIG				
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas científicas nacionales				
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas internacionales				
<b>Estado de conservación</b>				
<input type="checkbox"/> Con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés				
<input checked="" type="checkbox"/> Algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG				
<input type="checkbox"/> El LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro				
<b>Condiciones de observación</b>				
<input type="checkbox"/> Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés				
<input checked="" type="checkbox"/> Con algún elemento que no impide observar el LIG en su integridad, aunque sea con dificultad.				
<input type="checkbox"/> Perfectamente observable en su integridad con facilidad				
<b>Rareza</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Ejemplo singular a nivel local				
<input type="checkbox"/> Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional				
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel regional				
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)				
<b>Interés geológico secundario (puede ser más de uno)</b>				
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico	
<input type="checkbox"/> Estructural	<input checked="" type="checkbox"/> Petrológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético	
<input type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input type="checkbox"/> Otro:	
Justificación:				
<b>Diversidad</b>				
<input type="checkbox"/> El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante				
<input checked="" type="checkbox"/> El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante				
<input type="checkbox"/> El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más pero ambos relevantes				
<b>Contenido didáctico / uso didáctico</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares universitarios				
<input type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo o está siendo utilizado en actividades didácticas universitarias				
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo				
<b>Contenido divulgativo / uso divulgativo</b>				
<input type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural				
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural sobre la importancia o utilidad de la Geología				
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas				
<b>Interés NO geológico del lugar (puede ser más de uno)</b>				
<input type="checkbox"/> Minero-industrial	<input type="checkbox"/> Biológico	<input type="checkbox"/> Arquitectónico	<input type="checkbox"/> Arqueológico	<input type="checkbox"/> Etnológico
<input checked="" type="checkbox"/> Histórico o cultural	<input checked="" type="checkbox"/> Excursionístico o Paisajístico			<input type="checkbox"/> Otro:

5. PROTECCIÓN			
¿Figura en un inventario existente? SI ___ NO <u>x</u>			
¿Cuál(es)?			
<b>Régimen de protección del lugar</b>			
<u>x</u> Lugar situado en parques nacionales o naturales, reservas naturales u otra figura con plan de ordenación			
___ Lugar con figura de protección no sujeta a plan de ordenación; también bienes de interés cultural en razón a su contenido paleontológico / arqueológico			
___ Lugar situado en suelo rural preservado de su transformación mediante la urbanización, por la ordenación territorial y urbanística			
___ Lugar carente de figura alguna de protección			
<b>Protección física o indirecta</b>			
___ Lugar fácilmente accesible pero situado lejos de sendas y camuflado por la vegetación			
<u>x</u> Lugar fácilmente accesible, solo camuflado por la vegetación			
___ Lugar carente de todo tipo de protección indirecta			
6. USO Y SEGUIMIENTO			
<u>x</u> Sin problemas para su utilización didáctica			
___ Con incidencias para su utilización didáctica (comentario)			
___ Sin problemas para su utilización turística, recreativa y didáctica			
___ Con incidencias para su utilización turística o recreativa (comentario)			
Recomendaciones para la recuperación del LIG como valor patrimonial (de especial interés para las canteras y minas abandonadas): Ser inventariado como un lugar altamente vulnerable a los efectos erosivos.			
7. DATOS ADICIONALES PARA LA ORGANIZACIÓN DE VISITAS			
___ Mirador	___ Mesas, bancos, etc.	___ Itinerarios señalizados	<u>x</u> Ninguno
¿Existe peligro para el visitante? SI: <u>x</u> NO: ___		Especificar el peligro, si procede: Uso adecuado de casco y luz para protección en caso de caídas de material dentro de los socavones.	
¿Existe fuente de agua potable en las inmediaciones? SI: <u>x</u> NO: ___			
<b>Dificultad física del itinerario</b>	Baja: ___	Media: <u>x</u>	Alta: ___
<b>Tipo de acceso</b>			
___ Carretera asfaltada con zona de estacionamiento		___ Carretera asfaltada aparcamiento turismo	
___ Carretera asfaltada sin zona de estacionamiento		___ Pista sin asfaltar acceso turismo	
___ Pista sin asfaltar acceso todo terreno		<u>x</u> Camino o senda acceso a pie	
Otros:.....		___ Accesos adaptados a discapacitados	
<b>Distancia del lugar a carretera asfaltada (en km):</b> 2.5 Km			
<b>Duración aproximada en horas y minutos del itinerario para un recorrido normal:</b> Dos Horas y media			
<b>Infraestructura logística</b>			
<u>x</u> Alojamiento y restaurante para grupos de hasta 20 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km			
<b>Fragilidad</b>			
<u>x</u> Rasgos métricos vulnerables ante las visitas (pisadas, respiración en cuevas, etc.)			
___ Rasgos decamétricos no vulnerables ante las visitas pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas			
___ Rasgos hectométricos que podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas			
___ Rasgos kilométricos, difícilmente deteriorables por actividades humanas			

## 8. SOPORTE GRÁFICO



Mapa Geológico: Plancha 130 - Santa Fe de Antioquia

Plano topográfico de detalle: 130 II C

Escala: 1: 100 000

Escala: 1: 25 000

### Observaciones:

Este lugar cuenta con varias zonas para el acceso a los socavones mineros, área que se encuentra actualmente en un estado de inactividad posterior a la declaratoria de páramos y figuras de protección como el DMI en esta región.

Al ingresar al socavón es posible evidenciar que no hay roca fresca y que se encuentra en un alto grado de meteorización, además del mediano espacio de la mina; la entrada cuenta con una distancia longitudinal de 12 m de largo, 1 m de ancho y 1.7 m de alto; al interior de la mina la altura no sobrepasa los 8 m de alto en un espacio de dimensiones relativamente pequeñas. Existe riesgo de caída de rocas, por lo que se recomienda que al entrar se haga uso de casco protector.

Litológicamente se pudo observar que las vetas están encajadas en roca metamórfica, de apariencia esquistos micácea (?) que por su grado de alteración no fue posible determinar en su totalidad, sin embargo el mapa geológico de la zona señala que el lugar está sobre rocas metamórficas del Complejo Cajamarca.

Es posible que la mineralización de estas vetas corresponda a la intrusión del Batolito Antioqueño con el Complejo Cajamarca por lo que se podría inferir que este lugar sea una zona de contacto debido a que en el afloramiento se encontraron bloques cuarzosos en contacto e intercaladas con rocas metamórficas.

Al estar expuesto este LIG a fenómenos de la interperie potencia el deterioro no solo de este lugar, sino que también del área circundante, en la que factores como la precipitación y el flujo del agua sobre una superficie desprovista de vegetación, arrastra los materiales más finos potenciando así el ensanchamiento de estas zanjas hasta el grado de formar cárcavas. La cárcava que se observó tenía dimensiones entre 1 - 2 m de ancho en la zona de la garganta por la cual fluye el agua y paredes laterales de 1.6 m de altura. Esta zona se encuentra desprovista de un horizonte orgánico por lo que la cobertura vegetal es muy escasa.

A) Formación de surcos y cárcavas.

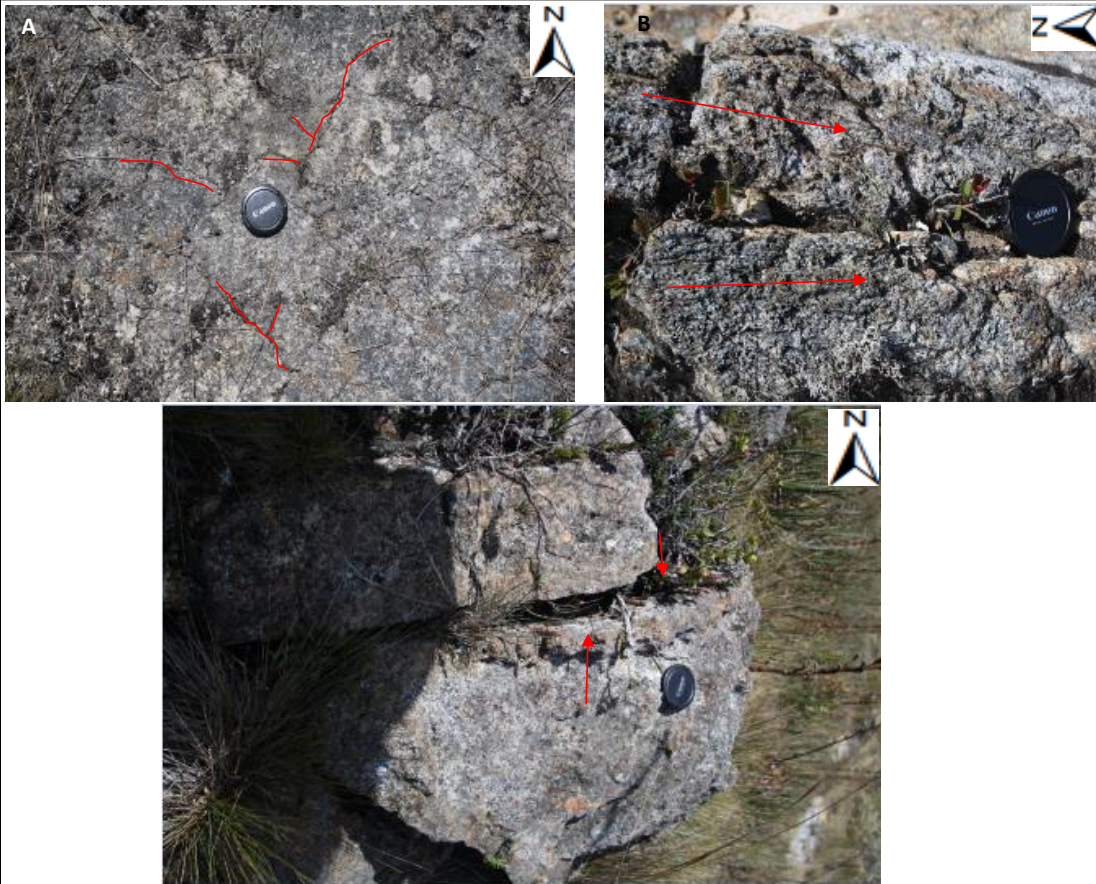
B) y C) Guía del filón dentro del socavón minero. Rumbo: E-W, buzando: 35°S.

1.IDENTIFICACIÓN			
Código: PER(?)bel002			
Denominación: Crioclastia páramo de Belmira			
Breve descripción: Estructuras periglaciares (?)			
<b>Confidencialidad de los datos</b>			
Público <input checked="" type="checkbox"/>	restringido <input type="checkbox"/>	confidencial <input type="checkbox"/>	
2. LOCALIZACIÓN			
Latitud: 6°39'0.28"N		Longitud: 75°40'11.29"W	
Altura msnm: 3 238 m /M.error ± 100 m			
Departamento: Antioquia			
Municipio: Belmira			
Descripción del itinerario de acceso: Desde la vereda el Yerbal, ubicada a 5.7 km del casco urbano y sobre la vía Belmira - San José de La Montaña se asciende a lo largo de un sendero transitable solo a pie a lo largo 2.7 Km.			
3. FISIOGRAFÍA Y CLIMATOLOGÍA			
<b>Tipo superficie</b>	<input type="checkbox"/> Montañosa	<input type="checkbox"/> Costera	<input type="checkbox"/> Boscosa
<input type="checkbox"/> Rastrojo	<input type="checkbox"/> Pastizal	<input checked="" type="checkbox"/> Rocosa	<input type="checkbox"/> Otra:

4. INTERÉS				
<b>Interés geológico principal (uno sólo)</b>				
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input checked="" type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico	
<input type="checkbox"/> Estructural	<input type="checkbox"/> Petrológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético	
<input type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input type="checkbox"/> Otro:	
<b>Justificación:</b>				
<b>Representatividad</b>				
<input type="checkbox"/> Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso				
<input checked="" type="checkbox"/> Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso				
<input type="checkbox"/> Mejor ejemplo del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso				
<b>Carácter de localidad tipo</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Localidad de referencia regional				
<input type="checkbox"/> Localidad de referencia utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles o biozonas de amplio uso				
<b>Grado de conocimiento científico del lugar</b>				
<input type="checkbox"/> Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar				
<input checked="" type="checkbox"/> No hay estudio alguno sobre el LIG				
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas científicas nacionales				
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas internacionales				
<b>Estado de conservación</b>				
<input type="checkbox"/> Con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés				
<input checked="" type="checkbox"/> Algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG				
<input type="checkbox"/> El LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro				
<b>Condiciones de observación</b>				
<input type="checkbox"/> Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés				
<input type="checkbox"/> Con algún elemento que no impide observar el LIG en su integridad, aunque sea con dificultad				
<input checked="" type="checkbox"/> Perfectamente observable en su integridad con facilidad				
<b>Rareza</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Ejemplo singular a nivel local				
<input type="checkbox"/> Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional				
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel regional				
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)				
<b>Interés geológico secundario (puede ser más de uno)</b>				
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico	
<input type="checkbox"/> Estructural	<input checked="" type="checkbox"/> Petrológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético	
<input type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input type="checkbox"/> Otro:	
<b>Justificación:</b>				
<b>Diversidad</b>				
<input type="checkbox"/> El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante				
<input checked="" type="checkbox"/> El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante				
<input type="checkbox"/> El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más pero ambos relevantes				
<b>Contenido didáctico / uso didáctico</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares universitarios				
<input type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo o está siendo utilizado en actividades didácticas universitarias				
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo				
<b>Contenido divulgativo / uso divulgativo</b>				
<input type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural				
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural sobre la importancia o utilidad de la Geología				
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas				
<b>Interés NO geológico del lugar (puede ser más de uno)</b>				
<input type="checkbox"/> Minero-industrial	<input checked="" type="checkbox"/> Biológico	<input type="checkbox"/> Arquitectónico	<input type="checkbox"/> Arqueológico	<input type="checkbox"/> Etnológico
<input type="checkbox"/> Histórico o cultural	<input checked="" type="checkbox"/> Excursionístico o Paisajístico			<input type="checkbox"/> Otro:

5. PROTECCIÓN			
¿Figura en un inventario existente? SI ___ NO <u>x</u>			
¿Cuál(es)?			
<b>Régimen de protección del lugar</b>			
<u>x</u> Lugar situado en parques nacionales o naturales, reservas naturales u otra figura con plan de ordenación			
___ Lugar con figura de protección no sujeta a plan de ordenación; también bienes de interés cultural en razón a su contenido paleontológico / arqueológico			
___ Lugar situado en suelo rural preservado de su transformación mediante la urbanización, por la ordenación territorial y urbanística			
___ Lugar carente de figura alguna de protección			
<b>Protección física o indirecta</b>			
___ Lugar fácilmente accesible pero situado lejos de sendas y camuflado por la vegetación			
<u>x</u> Lugar fácilmente accesible, solo camuflado por la vegetación			
___ Lugar carente de todo tipo de protección indirecta			
6. USO Y SEGUIMIENTO			
___ Sin problemas para su utilización didáctica			
___ Con incidencias para su utilización didáctica (comentario)			
<u>x</u> Sin problemas para su utilización turística, recreativa y didáctica			
___ Con incidencias para su utilización turística o recreativa (comentario)			
Recomendaciones para la recuperación del LIG como valor patrimonial (de especial interés para las canteras y minas abandonadas):			
7. DATOS ADICIONALES PARA LA ORGANIZACIÓN DE VISITAS			
___ Mirador	___ Mesas, bancos, etc.	___ Itinerarios señalizados	<u>x</u> Ninguno
¿Existe peligro para el visitante? SI: ___ NO: <u>x</u>		Especificar el peligro, si procede.	
¿Existe fuente de agua potable en las inmediaciones? SI: <u>x</u> NO: ___			
<b>Dificultad física del itinerario</b>	Baja: ___	Media: <u>x</u>	Alta: ___
<b>Tipo de acceso</b>			
___ Carretera asfaltada con zona de estacionamiento	___ Carretera asfaltada aparcamiento turismo		
___ Carretera asfaltada sin zona de estacionamiento	___ Pista sin asfaltar acceso turismo		
___ Pista sin asfaltar acceso todo terreno	<u>x</u> Camino o senda acceso a pie		
Otros:.....	___ Accesos adaptados a discapacitados		
Distancia del lugar a carretera asfaltada (en km): 2.7 Km			
Duración aproximada en horas y minutos del itinerario para un recorrido normal: Tres horas			
<b>Infraestructura logística</b>			
<u>x</u> Alojamiento y restaurante para grupos de hasta 20 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km			
<b>Fragilidad</b>			
___ Rasgos métricos vulnerables ante las visitas (pisadas, respiración en cuevas, etc.)			
<u>x</u> Rasgos decamétricos no vulnerables ante las visitas pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas			
___ Rasgos hectométricos que podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas			
___ Rasgos kilométricos, difícilmente deteriorables por actividades humanas			

### 8. SOPORTE GRÁFICO



Mapa Geológico: Plancha 130 - Santa Fe de Antioquia	Plano topográfico de detalle: 130 II C
Escala: 1: 100 000	Escala: 1: 25 000

**Observaciones:**  
 Al llegar a este lugar fue posible evidenciar en un radio aproximado de 25 m, bloques parcialmente cubiertos por vegetación y distribuidos aleatoriamente por todo el terreno, algunos de estos clastos con tamaños entre 60 cm - 1 m, presentaban (no todos) procesos de crioclastia, estas estructuras eran de tamaños entre 5 cm y 8 cm y desarrolladas sobre rocas metamórficas en un estado óptimo de conservación.  
 A la altura que se encuentra este LIG las temperaturas tienden a ser muy bajas favoreciendo la existencia de procesos en los que posiblemente se puedan asociar con el piso morfogenético periglacial, aunque por las pocas evidencias y estructuras que caracterizan a este ambiente aún no es posible determinar que lo sea.

- A) Formación superficial de polígonos sobre sustrato rocoso de tamaño centimétrico, donde no es evidente un fuerte desarrollo de este debido posiblemente a la poca temporalidad de las bajas temperaturas debido que al estar esta región situada en una zona tropical, el lapso de menor grado térmico (noche) no le permite al agua penetrar lo suficiente para generar estas estructuras en su totalidad.  
 B) y C) Procesos de crioclastia sobre neis cuarzo micáceo, se forman a partir de cambios de temperatura entre día y noche, haciendo que el agua se congele y se dilate en la noche y en el día se fusione y se contraiga, este proceso se desencadena sucesivamente cada día y como consecuencia genera que los bloques se fracturen poco a poco.

### 9. DESCRIPCIÓN RASGOS GEOMORFOLÓGICOS

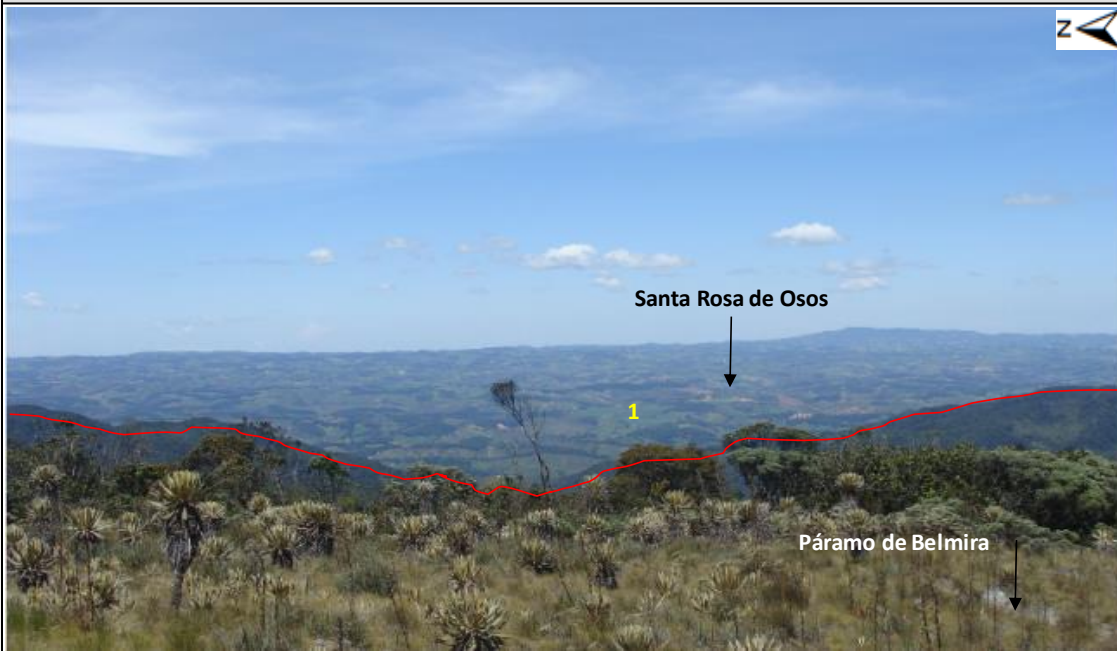
<b>Morfogénesis fluvial y denudacional</b>			
<input type="checkbox"/> Geoforma residual	<input type="checkbox"/> Rápidos	<input type="checkbox"/> Fondo de valle	<input type="checkbox"/> Terraza
<input type="checkbox"/> Lomeríos	<input type="checkbox"/> Llanura de inundación	<input type="checkbox"/> Terraza erosiva	<input type="checkbox"/> Sistema de terrazas
<input type="checkbox"/> Escarpe fluvial	<input type="checkbox"/> Canal meandriforme	<input type="checkbox"/> Valle fluvial	<input type="checkbox"/> Otras:
<input type="checkbox"/> Colinas			
<input type="checkbox"/> N/A			
Observaciones sobre las morfologías glaciares:			
<b>Morfogénesis periglacial</b>			
<input type="checkbox"/> Turbera	<input type="checkbox"/> Vertiente de bloques	<input checked="" type="checkbox"/> Gelifusión	<input type="checkbox"/> Reptación, <i>creep</i>
<input type="checkbox"/> Bloques de arrastre	<input type="checkbox"/> Suelos poligonales	<input type="checkbox"/> Suelos estriados	<input type="checkbox"/> Talud o cono de derrubios

1.IDENTIFICACIÓN			
Código: DENbel003			
Denominación: Lomeríos de Santa Rosa			
Breve descripción: Vista morfología del altiplano Santa Rosa de Osos			
<b>Confidencialidad de los datos</b>			
Público <input checked="" type="checkbox"/>	restringido <input type="checkbox"/>	confidencial <input type="checkbox"/>	
2. LOCALIZACIÓN			
Latitud: 6°39'13.40"N		Longitud: 75°40'18.40"W	
Altura msnm: 3 240 /M.error ± 100m			
Departamento: Antioquia			
Municipio: Belmira			
Descripción del itinerario de acceso: Desde la vereda el Yerbal, ubicada a 5.7 km del casco urbano y sobre la vía Belmira - San José de La Montaña se asciende a lo largo de un sendero transitable solo a pie a lo largo 3 Km.			
3. FISIOGRAFÍA Y CLIMATOLOGÍA			
<b>Tipo superficie</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Montañosa	<input type="checkbox"/> Costera	<input type="checkbox"/> Boscosa
<input type="checkbox"/> Matorral	<input type="checkbox"/> Pastizal	<input type="checkbox"/> Rocosa	<input type="checkbox"/> Otra:

4. INTERÉS			
Interés geológico principal (uno sólo)			
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input checked="" type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico
<input type="checkbox"/> Estructural	<input type="checkbox"/> Petrológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético
<input type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input type="checkbox"/> Otro:
<b>Justificación:</b>			
<b>Representatividad</b>			
<input type="checkbox"/> Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso			
<input checked="" type="checkbox"/> Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso			
<input type="checkbox"/> Mejor ejemplo del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso			
<b>Carácter de localidad tipo</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Localidad de referencia regional			
<input type="checkbox"/> Localidad de referencia utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles o biozonas de amplio uso			
<b>Grado de conocimiento científico del lugar</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar			
<input type="checkbox"/> No hay estudio alguno sobre el LIG			
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas científicas nacionales			
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas internacionales			
<b>Estado de conservación</b>			
<input type="checkbox"/> Con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés			
<input type="checkbox"/> Algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG			
<input checked="" type="checkbox"/> El LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro			
<b>Condiciones de observación</b>			
<input type="checkbox"/> Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés			
<input type="checkbox"/> Con algún elemento que no impide observar el LIG en su integridad, aunque sea con dificultad			
<input checked="" type="checkbox"/> Perfectamente observable en su integridad con facilidad			
<b>Rareza</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Ejemplo singular a nivel local			
<input type="checkbox"/> Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional			
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel regional			
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)			
<b>Diversidad</b>			
<input type="checkbox"/> El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante			
<input checked="" type="checkbox"/> El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante			
<input type="checkbox"/> El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más pero ambos relevantes			
<b>Contenido didáctico / uso didáctico</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares universitarios			
<input type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo o está siendo utilizado en actividades didácticas universitarias			
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo			
<b>Contenido divulgativo / uso divulgativo</b>			
<input type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural			
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural sobre la importancia o utilidad de la Geología			
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas			
<b>Interés NO geológico del lugar (puede ser más de uno)</b>			
<input type="checkbox"/> Minero-industrial	<input checked="" type="checkbox"/> Biológico	<input type="checkbox"/> Arquitectónico	<input type="checkbox"/> Arqueológico
<input type="checkbox"/> Histórico o cultural	<input checked="" type="checkbox"/> Excursionístico o Paisajístico	<input type="checkbox"/> Etnológico	Otro:

5. PROTECCIÓN			
¿Figura en un inventario existente? SI ___ NO <u>x</u>			
¿Cuál(es)?			
<b>Régimen de protección del lugar</b>			
___ Lugar situado en parques nacionales o naturales, reservas naturales u otra figura con plan de ordenación			
___ Lugar con figura de protección no sujeta a plan de ordenación; también bienes de interés cultural en razón a su contenido paleontológico /			
___ Lugar situado en suelo rural preservado de su transformación mediante la urbanización, por la ordenación territorial y urbanística			
<u>x</u> Lugar carente de figura alguna de protección			
<b>Protección física o indirecta</b>			
___ Lugar fácilmente accesible pero situado lejos de sendas y camuflado por la vegetación			
___ Lugar fácilmente accesible, solo camuflado por la vegetación			
<u>x</u> Lugar carente de todo tipo de protección indirecta			
6. USO Y SEGUIMIENTO			
___ Sin problemas para su utilización didáctica			
___ Con incidencias para su utilización didáctica (comentario)			
<u>x</u> Sin problemas para su utilización turística, recreativa y didáctica			
___ Con incidencias para su utilización turística o recreativa (comentario)			
Recomendaciones para la recuperación del LIG como valor patrimonial (de especial interés para las canteras y minas abandonadas):			
7. DATOS ADICIONALES PARA LA ORGANIZACIÓN DE VISITAS			
<u>x</u> Mirador	___ Mesas, bancos, etc.	___ Itinerarios señalizados	___ Ninguno
¿Existe peligro para el visitante? SI: ___ NO: <u>x</u>		Especificar el peligro, si procede.	
¿Existe fuente de agua potable en las inmediaciones? SI: <u>x</u> NO: ___			
<b>Dificultad física del itinerario</b>	Baja: ___	Media: <u>x</u>	Alta: ___
<b>Tipo de acceso</b>			
___ Carretera asfaltada con zona de estacionamiento		___ Carretera asfaltada aparcamiento turismo	
___ Carretera asfaltada sin zona de estacionamiento		___ Pista sin asfaltar acceso turismo	
___ Pista sin asfaltar acceso todo terreno		<u>x</u> Camino o senda acceso a pie	
Otros:.....		___ Accesos adaptados a discapacitados	
Distancia del lugar a carretera asfaltada (en km): 3 Km.			
Duración aproximada en horas y minutos del itinerario para un recorrido normal: 3 horas			
<b>Infraestructura logística</b>			
<u>x</u> Alojamiento y restaurante para grupos de hasta 20 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km			
<b>Fragilidad</b>			
___ Rasgos métricos vulnerables ante las visitas (pisadas, respiración en cuevas, etc.)			
___ Rasgos decamétricos no vulnerables ante las visitas pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas			
<u>x</u> Rasgos hectométricos que podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas			
___ Rasgos kilométricos, difícilmente deteriorables por actividades humanas			

## 8. SOPORTE GRÁFICO



Mapa Geológico: Plancha 130 - Santa Fe de Antioquia	Plano topográfico de detalle: 130 II C
Escala: 1: 100 000	Escala: 1: 25 000

**Observaciones:**  
Esta vista panorámica se realiza desde el altiplano páramo de Belmira .

Desde este lugar se observa el Altiplano Santa Rosa de Osos siendo este altiplano la superficie de mayor extensión en la zona con unos 50 km de largo en sentido NS y 24 km de ancho EW aproximadamente, evidenciando una región leve a moderadamente disectada con un relieve homogéneo el cual está compuesto por lomeríos, algunos resaltes de colinas y hacia el sur de esta superficie cerca al municipio de Entrerrios, se encuentra una prominencia topográfica correspondiente al peñol de Entrerrios. Este lugar es de gran importancia científica en un contexto de evolución geomorfológica ya que permite observar la combinación de diferentes procesos sucesivos tanto climáticos como tectónicos (levantamientos) dando como resultado la superficie desde la cual se hace la panorámica (altiplano Páramo de Belmira) y la que se aprecia (altiplano Santa Rosa de Osos), finalmente el uso del suelo generalmente en la superficie Santa Rosa es destinada al pastoreo principalmente y ha actividades agrícolas.

Este altiplano se modelada inicialmente cerca al nivel del mar entre 22 y 18 m.a, y posteriormente es levantada debido a esfuerzos tectónicos regionales compresivos a lo largo de diferentes pulsos hasta alcanzar una altura relativa de unos 2 600 m. las formas de esta superficie varían entre semionduladas-onduladas de pendientes suavizadas, longitudes alargadas y amplios topes.

El patrón de drenaje que presenta esta superficie es de comportamiento dendrítico, determinado por la relación que se hace con la litología sobre la que se modela (Batolito Antioqueño) y la fotointerpretación realizada.

(1) Altiplano Santa Rosa de Osos.  
(2) Vegetación frailejón y pajonal de la alta montaña (páramo de Belmira).

## 9. DESCRIPCIÓN RASGOS GEOMORFOLÓGICOS

Morfogénesis fluvial y denudacional				
<input checked="" type="checkbox"/> Geoforma residual	<input type="checkbox"/> Rápidos	<input type="checkbox"/> Fondo de valle	<input type="checkbox"/> Terraza	
<input checked="" type="checkbox"/> Lomeríos	<input type="checkbox"/> Llanura de inundación	<input type="checkbox"/> Terraza erosiva	<input type="checkbox"/> Sistema de terrazas	
<input type="checkbox"/> Escarpe fluvial	<input type="checkbox"/> Canal meandriforme	<input type="checkbox"/> Valle fluvial	<input type="checkbox"/> Otras:	
<input type="checkbox"/> Colinas				
<input type="checkbox"/> N/A				
Morfogénesis periglaciaria				
<input type="checkbox"/> Turbera	<input type="checkbox"/> Vertiente de bloques	<input type="checkbox"/> Gelifluxión	<input type="checkbox"/> Reptación, <i>creep</i>	<input type="checkbox"/> Talud o cono de derrubios
<input type="checkbox"/> Bloques de arrastre	<input type="checkbox"/> Suelos poligonales	<input type="checkbox"/> Suelos estriados	<input type="checkbox"/> Formación superficial de poligonos	
<b>Otros:</b>				
<input type="checkbox"/> N/A				
Observaciones sobre las morfologías periglaciarias:				
Actividades antrópicas				
Actividades mineras			Uso del suelo	
<input type="checkbox"/> Minería subterránea	<input type="checkbox"/> Minería artesanal	<input type="checkbox"/> Pastoreo	<input checked="" type="checkbox"/> Cultivos	

1.IDENTIFICACIÓN			
Código: DENbel004			
Denominación: Rasgos denudacionales y estructurales páramo de Belmira			
Breve descripción: Geoformas de ambiente denudacional y estructural			
<b>Confidencialidad de los datos</b>			
Público <input checked="" type="checkbox"/>	restringido <input type="checkbox"/>	confidencial <input type="checkbox"/>	
2. LOCALIZACIÓN			
Latitud: 6°38'43.74"N		Longitud: 75°40'23.99"W	
Altura msnm: 3 132 / M.error ± 100m			
Departamento: Antioquia			
Municipio: Belmira			
Descripción del itinerario de acceso: Desde la Vereda el Yerbal se toma un sendero que conecta con el páramo de Belmira en un recorrido a lo largo de tres kilómetros			
3. FISIOGRAFÍA Y CLIMATOLOGÍA			
<b>Tipo superficie</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Montañosa	<input type="checkbox"/> Costera	<input type="checkbox"/> Boscosa
<input type="checkbox"/> Matorral	<input type="checkbox"/> Pastizal	<input type="checkbox"/> Rocosa	<input type="checkbox"/> Otra:

4. INTERÉS				
<b>Interés geológico principal (uno sólo)</b>				
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input checked="" type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico	
<input type="checkbox"/> Estructural	<input type="checkbox"/> Petrológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético	
<input type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input type="checkbox"/> Otro:	
<b>Justificación:</b>				
<b>Representatividad</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso				
<input type="checkbox"/> Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso				
<input type="checkbox"/> Mejor ejemplo del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso				
<b>Carácter de localidad tipo</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Localidad de referencia regional				
<input type="checkbox"/> Localidad de referencia utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles o biozonas de amplio uso				
<b>Grado de conocimiento científico del lugar</b>				
<input type="checkbox"/> Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar				
<input checked="" type="checkbox"/> No hay estudio alguno sobre el LIG				
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas científicas nacionales				
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas internacionales				
<b>Estado de conservación</b>				
<input type="checkbox"/> Con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés				
<input type="checkbox"/> Algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG				
<input checked="" type="checkbox"/> El LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro				
<b>Condiciones de observación</b>				
<input type="checkbox"/> Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés				
<input type="checkbox"/> Con algún elemento que no impide observar el LIG en su integridad, aunque sea con dificultad				
<input checked="" type="checkbox"/> Perfectamente observable en su integridad con facilidad				
<b>Rareza</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Ejemplo singular a nivel local				
<input type="checkbox"/> Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional				
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel regional				
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)				
<b>Interés geológico secundario (puede ser más de uno)</b>				
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico	
<input checked="" type="checkbox"/> Estructural	<input type="checkbox"/> Petrológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético	
<input type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input type="checkbox"/> Otro:	
<b>Justificación:</b>				
<b>Diversidad</b>				
<input type="checkbox"/> El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante				
<input checked="" type="checkbox"/> El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante				
<input type="checkbox"/> El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más pero ambos relevantes				
<b>Contenido didáctico / uso didáctico</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares universitarios				
<input type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo o está siendo utilizado en actividades didácticas universitarias				
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo				
<b>Contenido divulgativo / uso divulgativo</b>				
<input type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural				
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural sobre la importancia o utilidad de la Geología				
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas				
<b>Interés NO geológico del lugar (puede ser más de uno)</b>				
<input type="checkbox"/> Minero-industrial	<input checked="" type="checkbox"/> Biológico	<input type="checkbox"/> Arquitectónico	<input type="checkbox"/> Arqueológico	<input type="checkbox"/> Etnológico
<input type="checkbox"/> Histórico o cultural	<input checked="" type="checkbox"/> Excursionístico o Paisajístico			Otro:

5. PROTECCIÓN			
¿Figura en un inventario existente? SI ___ NO <u>x</u>			
¿Cuál(es)?			
<b>Régimen de protección del lugar</b>			
___ Lugar situado en parques nacionales o naturales, reservas naturales u otra figura con plan de ordenación			
___ Lugar con figura de protección no sujeta a plan de ordenación; también bienes de interés cultural en razón a su contenido paleontológico / arqueológico			
___ Lugar situado en suelo rural preservado de su transformación mediante la urbanización, por la ordenación territorial y urbanística			
<u>x</u> Lugar carente de figura alguna de protección			
<b>Protección física o indirecta</b>			
___ Lugar fácilmente accesible pero situado lejos de sendas y camuflado por la vegetación			
___ Lugar fácilmente accesible, solo camuflado por la vegetación			
<u>x</u> Lugar carente de todo tipo de protección indirecta			
6. USO Y SEGUIMIENTO			
___ Sin problemas para su utilización didáctica			
___ Con incidencias para su utilización didáctica (comentario)			
<u>x</u> Sin problemas para su utilización turística, recreativa y didáctica			
___ Con incidencias para su utilización turística o recreativa (comentario)			
Recomendaciones para la recuperación del LIG como valor patrimonial (de especial interés para las canteras y minas abandonadas):			
7. DATOS ADICIONALES PARA LA ORGANIZACIÓN DE VISITAS			
<u>x</u> Mirador	___ Mesas, bancos, etc.	___ Itinerarios señalizados	___ Ninguno
¿Existe peligro para el visitante? SI: ___ NO: <u>x</u> Especificar el peligro, si procede.			
¿Existe fuente de agua potable en las inmediaciones? SI: <u>x</u> NO: ___			
<b>Dificultad física del itinerario</b>	Baja: ___	Media: <u>x</u>	Alta: ___
<b>Tipo de acceso</b>			
___ Carretera asfaltada con zona de estacionamiento		___ Carretera asfaltada aparcamiento turismo	
___ Carretera asfaltada sin zona de estacionamiento		___ Pista sin asfaltar acceso turismo	
___ Pista sin asfaltar acceso todo terreno		<u>x</u> Camino o senda acceso a pie	
Otros: .....		___ Accesos adaptados a discapacitados	
<b>Distancia del lugar a carretera asfaltada (en km): 3.5 Km</b>			
<b>Duración aproximada en horas y minutos del itinerario para un recorrido normal:</b>			
<b>Infraestructura logística</b>			
<u>x</u> Alojamiento y restaurante para grupos de hasta 20 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km			
<b>Fragilidad</b>			
___ Rasgos métricos vulnerables ante las visitas (pisadas, respiración en cuevas, etc.)			
___ Rasgos decamétricos no vulnerables ante las visitas pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas			
<u>x</u> Rasgos hectométricos que podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas			
___ Rasgos kilométricos, difícilmente deteriorables por actividades humanas			

### 8. SOPORTE GRÁFICO



Mapa Geológico: Plancha 130 - Santa Fe de Antioquia	Plano topográfico de detalle: 130 II C
Escala: 1: 100 000	Escala: 1: 25 000

**Observaciones:**

En esta panorámica del lugar se evidencian dos ambientes morfogénéticos, denudacional y estructural.

En esta vista hecha a una altura de 3130 m, se observan notorios lineamientos sobre el relieve con dirección NW de 1 o 2 km de largo en promedio, dejando como consecuencias laderas de pendientes abruptas y compuestas por topes angostos perteneciendo a formas de lomeríos con filos alargado modelado sobre rocas metamórficas pertenecientes al complejo Cajamarca (inferido por mapa geológico), la cual es fuertemente afectada por parte del Sistema de Fallas del río Chico y por procesos denudacionales (1).

(2) Sobre esta segunda unidad, es posible observar un cambio geomorfológico respecto al anterior el cual estaría obedeciendo a una litología distinta como la del batolito Antioqueño que como evidencia a esto son las pendientes entre suavizadas y levemente pronunciadas, compuestas por amplias cimas característico de este macizo rocoso, el cambio del patrón de drenaje y debido a que el mapa geológico señala la existencia de esta unidad plutónica en esta área de estudio. El cambio litológico también se infiere debido al uso del suelo, como se puede ver sobre esta zona ondulada permite el desarrollo de pastoreo a diferencia de la cobertura vegetal (bosque) la cual se encuentra sobre toda la franja de mayor altura y grado de inclinación de las laderas, y finalmente se pueden ver que sobre esta unidad reposan coluviones que se desprenden de las laderas debido al fuerte grado de inclinación de la vertiente.

### 9. DESCRIPCIÓN RASGOS GEOMORFOLÓGICOS

<b>Elemento y formas estructurales</b>			
<input type="checkbox"/> Escarpe de falla	<input type="checkbox"/> Superficie estructural exhumada		
<input checked="" type="checkbox"/> Lineamientos sobre el relieve	<input type="checkbox"/> Superficie subestructural (retoques de erosión /sedimentación)		
<input type="checkbox"/> Relieve conforme anticlinal	<input type="checkbox"/> Escarpes en capas horizontales, graderíos		
<input type="checkbox"/> Relieve conforme sinclinal	<input type="checkbox"/> Escarpes en capas monoclinales, cuestras		
<input type="checkbox"/> N/A	<input type="checkbox"/> Facetas triangulares		
Observaciones sobre los elementos y formas estructurales:			
<b>Morfogénesis fluvial y denudacional</b>			
<input type="checkbox"/> Geoforma residual	<input type="checkbox"/> Rápidos	<input type="checkbox"/> Fondo de valle	<input type="checkbox"/> Terraza
<input checked="" type="checkbox"/> Lomeríos	<input type="checkbox"/> Llanura de inundación	<input type="checkbox"/> Terraza erosiva	<input type="checkbox"/> Sistema de terrazas
<input type="checkbox"/> Escarpe fluvial	<input type="checkbox"/> Canal meandriforme	<input type="checkbox"/> Valle fluvial	<input type="checkbox"/> Otras:
<input type="checkbox"/> Colinas			
<input type="checkbox"/> N/A			
<b>Actividades antrópicas</b>			
Actividades mineras		Uso del suelo	
<input type="checkbox"/> Minería subterránea	<input type="checkbox"/> Minería artesanal	<input checked="" type="checkbox"/> Pastoreo	<input type="checkbox"/> Cultivos
<input type="checkbox"/> Minería a cielo abierto	<input type="checkbox"/> Mina abandonada	<input type="checkbox"/> Urbano	<input checked="" type="checkbox"/> Bosque

1.IDENTIFICACIÓN			
Código: DENper005			
Denominación: Terrazas del río Chico			
Breve descripción: Panorámica de evidencias estructurales y denudacionales			
<b>Confidencialidad de los datos</b>			
Público <input checked="" type="checkbox"/>	restringido <input type="checkbox"/>	confidencial <input type="checkbox"/>	
2. LOCALIZACIÓN			
Latitud: 6° 38' 16" N		Longitud: 75° 41' 2.5"W	
Altura msnm: 2 746 / M.error ± 100m			
Departamento: Antioquia			
Municipio: Belmira			
Descripción del itinerario de acceso: Hacia este lugar se llega, si es desde el páramo de Belmira, se descienden 2 km a lo largo de un sendero o de lo contrario si es desde la vereda el Yermal se asciende un 1 km.			
3. FISIOGRAFÍA Y CLIMATOLOGÍA			
Tipo superficie	<input checked="" type="checkbox"/> Montañosa	<input type="checkbox"/> Costera	<input type="checkbox"/> Boscosa
<input type="checkbox"/> Matorral	<input type="checkbox"/> Pastizal	<input type="checkbox"/> Rocosa	<input type="checkbox"/> Otra:

4. INTERÉS				
<b>Interés geológico principal (uno sólo)</b>				
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input checked="" type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico	
<input type="checkbox"/> Estructural	<input type="checkbox"/> Petroológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético	
<input type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input type="checkbox"/> Otro:	
<b>Justificación:</b>				
<b>Representatividad</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso				
<input type="checkbox"/> Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso				
<input type="checkbox"/> Mejor ejemplo del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso				
<b>Carácter de localidad tipo</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Localidad de referencia regional				
<input type="checkbox"/> Localidad de referencia utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles o biozonas de amplio uso				
<b>Grado de conocimiento científico del lugar</b>				
<input type="checkbox"/> Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar				
<input checked="" type="checkbox"/> No hay estudio alguno sobre el LIG				
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas científicas nacionales				
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas internacionales				
<b>Estado de conservación</b>				
<input type="checkbox"/> Con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés				
<input type="checkbox"/> Algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG				
<input checked="" type="checkbox"/> El LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro				
<b>Condiciones de observación</b>				
<input type="checkbox"/> Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés				
<input type="checkbox"/> Con algún elemento que no impide observar el LIG en su integridad, aunque sea con dificultad				
<input checked="" type="checkbox"/> Perfectamente observable en su integridad con facilidad				
<b>Rareza</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Ejemplo singular a nivel local				
<input type="checkbox"/> Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional				
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel regional				
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)				
<b>Interés geológico secundario (puede ser más de uno)</b>				
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico	
<input checked="" type="checkbox"/> Estructural	<input type="checkbox"/> Petroológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético	
<input type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input type="checkbox"/> Otro:	
Justificación: Evidencia de control estructural que afecta el espacio de acomodación del río Chico				
<b>Diversidad</b>				
<input type="checkbox"/> El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante				
<input checked="" type="checkbox"/> El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante				
<input type="checkbox"/> El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más pero ambos relevantes				
<b>Contenido didáctico / uso didáctico</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares universitarios				
<input type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo o está siendo utilizado en actividades didácticas universitarias				
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo				
<b>Contenido divulgativo / uso divulgativo</b>				
<input type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural				
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural sobre la importancia o utilidad de la Geología				
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas				
<b>Interés NO geológico del lugar (puede ser más de uno)</b>				
<input type="checkbox"/> Minero-industrial	<input checked="" type="checkbox"/> Biológico	<input type="checkbox"/> Arquitectónico	<input type="checkbox"/> Arqueológico	<input type="checkbox"/> Etnológico
<input type="checkbox"/> Histórico o cultural		<input type="checkbox"/> Excursionístico o Paisajístico		<input type="checkbox"/> Otro:

5. PROTECCIÓN			
¿Figura en un inventario existente? SI ___ NO <u>x</u>			
¿Cuál(es)?			
<b>Régimen de protección del lugar</b>			
<u>x</u> Lugar situado en parques nacionales o naturales, reservas naturales u otra figura con plan de ordenación			
___ Lugar con figura de protección no sujeta a plan de ordenación; también bienes de interés cultural en razón a su contenido			
___ Lugar situado en suelo rural preservado de su transformación mediante la urbanización, por la ordenación territorial y urbanística			
___ Lugar carente de figura alguna de protección			
<b>Protección física o indirecta</b>			
___ Lugar fácilmente accesible pero situado lejos de sendas y camuflado por la vegetación			
<u>x</u> Lugar fácilmente accesible, solo camuflado por la vegetación			
___ Lugar carente de todo tipo de protección indirecta			
6. USO Y SEGUIMIENTO			
___ Sin problemas para su utilización didáctica			
___ Con incidencias para su utilización didáctica (comentario)			
<u>x</u> Sin problemas para su utilización turística, recreativa y didáctica			
___ Con incidencias para su utilización turística o recreativa (comentario)			
Recomendaciones para la recuperación del LIG como valor patrimonial (de especial interés para las canteras y minas abandonadas):			
7. DATOS ADICIONALES PARA LA ORGANIZACIÓN DE VISITAS			
<u>x</u> Mirador	___ Mesas, bancos, etc.	___ Itinerarios señalizados	___ Ninguno
¿Existe peligro para el visitante? SI: ___ NO: <u>x</u>		Especificar el peligro, si procede.	
¿Existe fuente de agua potable en las inmediaciones? SI: ___ NO: <u>x</u>			
<b>Dificultad física del itinerario</b>	Baja: ___	Media: <u>x</u>	Alta: ___
<b>Tipo de acceso</b>			
___ Carretera asfaltada con zona de estacionamiento		___ Carretera asfaltada aparcamiento turismo	
___ Carretera asfaltada sin zona de estacionamiento		___ Pista sin asfaltar acceso turismo	
___ Pista sin asfaltar acceso todo terreno		<u>x</u> Camino o senda acceso a pie	
Otros:.....		___ Accesos adaptados a discapacitados	
<b>Distancia del lugar a carretera asfaltada (en km):</b> 2 Km			
<b>Duración aproximada en horas y minutos del itinerario para un recorrido normal:</b> Cinco horas			
<b>Infraestructura logística</b>			
<u>x</u> Alojamiento y restaurante para grupos de hasta 20 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km			
<b>Fragilidad</b>			
___ Rasgos métricos vulnerables ante las visitas (pisadas, respiración en cuevas, etc.)			
___ Rasgos decamétricos no vulnerables ante las visitas pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas			
___ Rasgos hectométricos que podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas			
<u>x</u> Rasgos kilométricos, difícilmente deteriorables por actividades humanas			

8. SOPORTE GRÁFICO



Mapa Geológico: Plancha 130 - Santa Fe de Antioquia

Plano topográfico de detalle: 130 II C

Escala: 1: 100 000

Escala: 1: 25 000

**Observaciones:**

Este LIG se divide desde el Mirador Los Patos, el cual cuenta con una infraestructura completa (bancas, piso y pasamanos) en buen estado y útil para hacer observaciones. Desde este lugar es posible observar diferentes formas como el resultado de tres ambientes morfogénicos: fluvial, denudacional y estructural, por lo tanto lo convierte en un lugar con alto interés geomorfológico.

A. (1) En esta vista es posible evidenciar terrazas bien conservadas con alturas entre 50 - 60 cm en promedio generadas por el río Chico hacia el margen W, el cual posee un comportamiento meándrico desplazándose con facilidad sobre su llanura en su costado occidental a diferencia de su franja oriental, que debido al control de fallas en esta zona desplaza al río impidiendo que este meandro pueda moverse en ese sector y además a esto es notorio que este cauce corre paralelo a la dirección del sistema de fallas presentes en esta región.

(2) Estas laderas presentan pendientes pronunciadas de longitudes entre cortas y algo alargadas, controlada por el Sistema de Fallas del río Chico con dirección predominante NS dejando hacia la base de la ladera depósitos de vertientes.

(3) Son reconocibles geofomas desarrolladas en un ambiente denudacional, evidenciado por lomeríos, las cuales constan de longitudes alargadas, pendientes suavizadas y topes convexos poco evolucionadas y modeladas sobre el Batolito Antioqueño, sobre estas lomas el suelo es usado para el pastoreo, ya que su relieve lo permite, además se podría pensar que en este lugar se está apreciando una zona de contacto entre el Batolito y el Complejo Cajamarca debido a los bruscos cambios de pendientes y formas del relieve.

B. En esta imagen es posible reconocer pequeños peldaños, formados sobre la vertiente oriental del río, como evidencia de las trazas estructurales del mismo sistema de fallas y donde su altura, longitud y grado de inclinación de las pendientes contrasta muy notoriamente con las laderas ubicadas hacia el lado derecho de esta imagen.

### 9. DESCRIPCIÓN RASGOS GEOMORFOLÓGICOS

**Elemento y formas estructurales**

<input type="checkbox"/> Escarpe de falla	<input type="checkbox"/> Superficie estructural exhumada
<input checked="" type="checkbox"/> Lineamientos sobre el relieve	<input type="checkbox"/> Superficie subestructural (retoques de erosión /sedimentación)
<input type="checkbox"/> Relieve conforme anticlinal	<input type="checkbox"/> Escarpes en capas horizontales, graderíos
<input type="checkbox"/> Relieve conforme sincinal	<input type="checkbox"/> Escarpes en capas monoclinales, cuevas
<input type="checkbox"/> N/A	<input type="checkbox"/> Facetas triangulares

Observaciones sobre los elementos y formas estructurales: Se observan peldaños.

**Morfogénesis fluvial y denudacional**

<input type="checkbox"/> Geofoma residual	<input type="checkbox"/> Rápidos	<input type="checkbox"/> Fondo de valle	<input checked="" type="checkbox"/> Terraza
<input checked="" type="checkbox"/> Lomeríos	<input checked="" type="checkbox"/> Llanura de inundación	<input type="checkbox"/> Terraza erosiva	<input type="checkbox"/> Sistema de terrazas
<input type="checkbox"/> Escarpe fluvial	<input type="checkbox"/> Canal meandriforme	<input type="checkbox"/> Valle fluvial	<input type="checkbox"/> Otras:
<input type="checkbox"/> Colinas			
<input type="checkbox"/> N/A			

**Actividades antrópicas**

Actividades mineras		Uso del suelo	
<input type="checkbox"/> Minería subterránea	<input type="checkbox"/> Minería artesanal	<input checked="" type="checkbox"/> Pastoreo	<input type="checkbox"/> Cultivos
<input type="checkbox"/> Minería a cielo abierto	<input type="checkbox"/> Mina abandonada	<input type="checkbox"/> Urbano	<input type="checkbox"/> Bosque

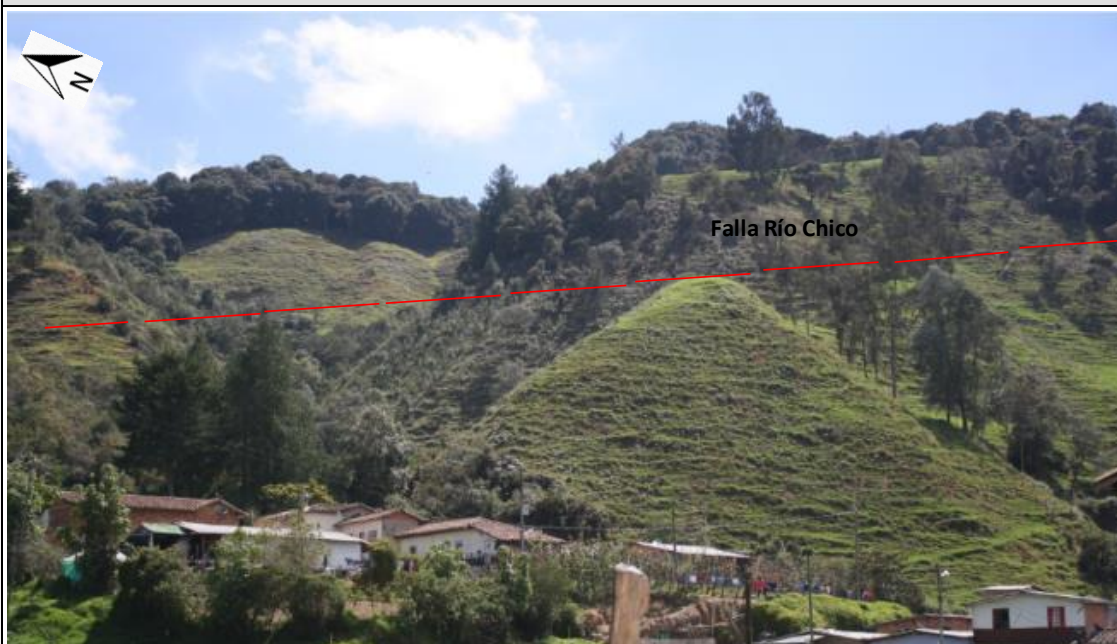
#### Anexo 4. Desarrollo del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico del trayecto 2.

1.IDENTIFICACIÓN			
Código: ESTbel006			
Denominación: Facetas triangulares de Belmira			
Breve descripción: Evidencias de facetas triangulares por la dinámica estructural del Sistema de Fallas del río Chico.			
<b>Confidencialidad de los datos</b>			
Público <input checked="" type="checkbox"/>	restringido <input type="checkbox"/>	confidencial <input type="checkbox"/>	
2. LOCALIZACIÓN			
Latitud: 6°36'48.7"N		Longitud: 75°40'16.6"W	
Altura msnm: 2 535 / M.error ± 100m			
Departamento: Antioquia			
Municipio: Belmira			
Descripción del itinerario de acceso: Esta geoforma se observa sobre la ladera oriental del casco urbano de Belmira, hacia las afueras de este en sentido de la vía Belmira - San José de la Montaña.			
3. FISIOGRAFÍA Y CLIMATOLOGÍA			
<b>Tipo superficie</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Montañosa	<input type="checkbox"/> Costera	<input type="checkbox"/> Boscosa
<input type="checkbox"/> Matorral	<input type="checkbox"/> Pastizal	<input type="checkbox"/> Rocosa	<input type="checkbox"/> Otra:

4. INTERÉS				
<b>Interés geológico principal (uno sólo)</b>				
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico	
<input checked="" type="checkbox"/> Estructural	<input type="checkbox"/> Petroológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético	
<input type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input type="checkbox"/> Otro:	
<b>Justificación:</b>				
<b>Representatividad</b>				
<input type="checkbox"/> Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso				
<input checked="" type="checkbox"/> Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso				
<input type="checkbox"/> Mejor ejemplo del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso				
<b>Carácter de localidad tipo</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Localidad de referencia regional				
<input type="checkbox"/> Localidad de referencia utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles o biozonas de amplio uso				
<b>Grado de conocimiento científico del lugar</b>				
<input type="checkbox"/> Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar				
<input checked="" type="checkbox"/> No hay estudio alguno sobre el LIG				
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas científicas nacionales				
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas internacionales				
<b>Estado de conservación</b>				
<input type="checkbox"/> Con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés				
<input type="checkbox"/> Algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG				
<input checked="" type="checkbox"/> El LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro				
<b>Condiciones de observación</b>				
<input type="checkbox"/> Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés				
<input type="checkbox"/> Con algún elemento que no impide observar el LIG en su integridad, aunque sea con dificultad				
<input checked="" type="checkbox"/> Perfectamente observable en su integridad con facilidad				
<b>Rareza</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Ejemplo singular a nivel local				
<input type="checkbox"/> Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional				
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel regional				
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)				
<b>Interés geológico secundario (puede ser más de uno)</b>				
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input checked="" type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico	
<input type="checkbox"/> Estructural	<input type="checkbox"/> Petroológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético	
<input type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input type="checkbox"/> Otro:	
<b>Justificación:</b>				
<b>Diversidad</b>				
<input type="checkbox"/> El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante				
<input checked="" type="checkbox"/> El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante				
<input type="checkbox"/> El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más pero ambos relevantes				
<b>Contenido didáctico / uso didáctico</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares universitarios				
<input type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo o está siendo utilizado en actividades didácticas universitarias				
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo				
<b>Contenido divulgativo / uso divulgativo</b>				
<input type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural				
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural sobre la importancia o utilidad de la Geología				
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas				
<b>Interés NO geológico del lugar (puede ser más de uno)</b>				
<input type="checkbox"/> Minero-industrial	<input type="checkbox"/> Biológico	<input type="checkbox"/> Arquitectónico	<input type="checkbox"/> Arqueológico	<input type="checkbox"/> Etnológico
<input type="checkbox"/> Histórico o cultural		<input checked="" type="checkbox"/> Excursionístico o Paisajístico		Otro: No hay

5. PROTECCIÓN			
¿Figura en un inventario existente? SI ___ NO <u>x</u>			
¿Cuál(es)?			
<b>Régimen de protección del lugar</b>			
___ Lugar situado en parques nacionales o naturales, reservas naturales u otra figura con plan de ordenación			
___ Lugar con figura de protección no sujeta a plan de ordenación; también bienes de interés cultural en razón a su contenido paleontológico / arqueológico			
___ Lugar situado en suelo rural preservado de su transformación mediante la urbanización, por la ordenación territorial y urbanística			
<u>x</u> Lugar carente de figura alguna de protección			
<b>Protección física o indirecta</b>			
___ Lugar fácilmente accesible pero situado lejos de sendas y camuflado por la vegetación			
___ Lugar fácilmente accesible, solo camuflado por la vegetación			
<u>x</u> Lugar carente de todo tipo de protección indirecta			
6. USO Y SEGUIMIENTO			
___ Sin problemas para su utilización didáctica			
___ Con incidencias para su utilización didáctica (comentario)			
<u>x</u> Sin problemas para su utilización turística, recreativa y didáctica			
___ Con incidencias para su utilización turística o recreativa (comentario)			
Recomendaciones para la recuperación del LIG como valor patrimonial (de especial interés para las canteras y minas abandonadas):			
7. DATOS ADICIONALES PARA LA ORGANIZACIÓN DE VISITAS			
___ Mirador	___ Mesas, bancos, etc.	___ Itinerarios señalizados	<u>x</u> Ninguno
¿Existe peligro para el visitante? SI: ___ NO: <u>x</u>		Especificar el peligro, si procede.	
¿Existe fuente de agua potable en las inmediaciones? SI: ___ NO: <u>x</u>			
<b>Dificultad física del itinerario</b>	Baja: <u>x</u>	Media: ___	Alta: ___
<b>Tipo de acceso</b>			
___ Carretera asfaltada con zona de estacionamiento		___ Carretera asfaltada aparcamiento turismo	
___ Carretera asfaltada sin zona de estacionamiento		___ Pista sin asfaltar acceso turismo	
<u>x</u> Pista sin asfaltar acceso todo terreno y carro		___ Camino o senda acceso a pie	
Otros:.....		___ Accesos adaptados a discapacitados	
<b>Distancia del lugar a carretera asfaltada (en km): 0 Km</b>			
<b>Duración aproximada en horas y minutos del itinerario para un recorrido normal:</b> Desde Casco urbano de Belmira, cinco minutos.			
<b>Infraestructura logística</b>			
<u>x</u> Alojamiento y restaurante para grupos de hasta 20 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km			
<b>Fragilidad</b>			
___ Rasgos métricos vulnerables ante las visitas (pisadas, respiración en cuevas, etc.)			
___ Rasgos decamétricos no vulnerables ante las visitas pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas			
<u>x</u> Rasgos hectométricos que podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas			
___ Rasgos kilométricos, difícilmente deteriorables por actividades humanas			

### 8. SOPORTE GRÁFICO



Mapa Geológico: Plancha 130 - Santa Fe de Antioquia	Plano topográfico de detalle: 130 II C
Escala: 1: 100 000	Escala: 1: 25 000

**Observaciones:**  
 En este LIG se observa una geoforma con geometría triangular con una altura de aproximadamente 20 m, bien desarrollada, en un buen estado de conservación y la única encontrada en esta región de Belmira permitiendo ser un ejemplo representativo de formación de facetas triangulares lo cual le da un alto valor paisajístico a esta región y como evidencia de la actividad de la falla del río Chico. Así mismo fue posible notar que esta geoforma se encontraba algo aislada o tal vez desplazada considerablemente de la vertiente de la cual este se deriva y teniendo en cuenta que aledaño a este sitio hay presencia de asentamientos urbanos se podría pensar entonces que la zona pueda estar vulnerable a ciertas amenazas como los movimientos en masa provenientes de estas laderas. El uso del suelo es destinado al pastoreo dejando como consecuencia caminos de ganado lo que podría dar paso a procesos de reptación en un área de alta pendiente.

Estas geoformas son generadas a partir de la dinámica de la falla del río Chico de componente normal, potenciado por la dinámica fluvial a lo largo de planos de debilidad siendo la cara frontal de esta faceta el plano de falla por la cual se desplaza el bloques mientras este se forma.

### 9. DESCRIPCIÓN RASGOS GEOMORFOLÓGICOS

<b>Elemento y formas estructurales</b>			
<input type="checkbox"/> Escarpe de falla		<input type="checkbox"/> Superficie estructural exhumada	
<input type="checkbox"/> Lineamientos sobre el relieve		<input type="checkbox"/> Superficie subestructural (retoques de erosión /sedimentación)	
<input type="checkbox"/> Relieve conforme anticlinal		<input type="checkbox"/> Escarpes en capas horizontales, graderíos	
<input type="checkbox"/> Relieve conforme sinclinal		<input type="checkbox"/> Escarpes en capas monoclinales, cuevas	
<input type="checkbox"/> N/A		<input checked="" type="checkbox"/> Facetas triangulares	
Observaciones sobre los elementos y formas estructurales:			
<b>Actividades antrópicas</b>			
Actividades mineras		Uso del suelo	
<input type="checkbox"/> Minería subterránea	<input type="checkbox"/> Minería artesanal	<input checked="" type="checkbox"/> Pastoreo	<input type="checkbox"/> Cultivos
<input type="checkbox"/> Minería a cielo abierto	<input type="checkbox"/> Mina abandonada	<input type="checkbox"/> Urbano	<input type="checkbox"/> Bosque

1. IDENTIFICACIÓN			
Código: EST(?)PER(?)bel007			
Denominación: Laguna Verde del páramo de Belmira			
Breve descripción: Espejo de agua de origen periglaciario (?) o estructural (?)			
<b>Confidencialidad de los datos</b>			
Público <input checked="" type="checkbox"/>	restringido <input type="checkbox"/>	confidencial <input type="checkbox"/>	
2. LOCALIZACIÓN			
Latitud: 6°37'20.95"N		Longitud: 75°38'42.49"W	
Altura msnm: 3 020 / M.error ± 100m			
Departamento: Antioquia			
Municipio: Belmira			
Descripción del itinerario de acceso: Inicia desde el casco urbano de Belmira, por el cementerio se asciende sobre la ladera unos 3 Km.			
3. FISIOGRAFÍA Y CLIMATOLOGÍA			
<b>Tipo superficie</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Montañosa	<input type="checkbox"/> Costera	<input type="checkbox"/> Boscosa
<input type="checkbox"/> Rastrojo	<input type="checkbox"/> Pastizal	<input type="checkbox"/> Rocosa	<input type="checkbox"/> Otra:

4. INTERÉS				
<b>Interés geológico principal (uno sólo)</b>				
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input checked="" type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico	
<input type="checkbox"/> Estructural	<input type="checkbox"/> Petrológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético	
<input type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input type="checkbox"/> Otro:	
<b>Justificación:</b>				
<b>Representatividad</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso				
<input type="checkbox"/> Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso				
<input type="checkbox"/> Mejor ejemplo del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso				
<b>Carácter de localidad tipo</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Localidad de referencia regional				
<input type="checkbox"/> Localidad de referencia utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles o biozonas de amplio uso				
<b>Grado de conocimiento científico del lugar</b>				
<input type="checkbox"/> Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar				
<input checked="" type="checkbox"/> No hay estudio alguno sobre el LIG				
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas científicas nacionales				
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas internacionales				
<b>Estado de conservación</b>				
<input type="checkbox"/> Con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés				
<input type="checkbox"/> Algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG				
<input checked="" type="checkbox"/> El LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro				
<b>Condiciones de observación</b>				
<input type="checkbox"/> Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés				
<input type="checkbox"/> Con algún elemento que no impide observar el LIG en su integridad, aunque sea con dificultad				
<input checked="" type="checkbox"/> Perfectamente observable en su integridad con facilidad				
<b>Rareza</b>				
<input type="checkbox"/> Ejemplo singular a nivel local				
<input checked="" type="checkbox"/> Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional				
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel regional				
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)				
<b>Interés geológico secundario (puede ser más de uno)</b>				
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico	
<input type="checkbox"/> Estructural	<input type="checkbox"/> Petrológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético	
<input type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input type="checkbox"/> Otro: No tiene.	
<b>Justificación:</b>				
<b>Diversidad</b>				
<input type="checkbox"/> El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante				
<input checked="" type="checkbox"/> El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante				
<input type="checkbox"/> El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más pero ambos relevantes				
<b>Contenido didáctico / uso didáctico</b>				
<input type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares universitarios				
<input type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo o está siendo utilizado en actividades didácticas				
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo				
<b>Contenido divulgativo / uso divulgativo</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural				
<input type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural sobre la importancia o utilidad de la Geología				
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas				
<b>Interés NO geológico del lugar (puede ser más de uno)</b>				
<input type="checkbox"/> Minero-industrial	<input checked="" type="checkbox"/> Biológico	<input type="checkbox"/> Arquitectónico	<input type="checkbox"/> Arqueológico	<input type="checkbox"/> Etnológico
<input type="checkbox"/> Histórico o cultural	<input checked="" type="checkbox"/> Excursionístico o Paisajístico			Otro:

5. PROTECCIÓN			
¿Figura en un inventario existente? SI ___ NO <u>x</u>			
¿Cuál(es)?			
<b>Régimen de protección del lugar</b>			
<u>x</u> Lugar situado en parques nacionales o naturales, reservas naturales u otra figura con plan de ordenación			
___ Lugar con figura de protección no sujeta a plan de ordenación; también bienes de interés cultural en razón a su contenido			
___ Lugar situado en suelo rural preservado de su transformación mediante la urbanización, por la ordenación territorial y			
___ Lugar carente de figura alguna de protección			
<b>Protección física o indirecta</b>			
___ Lugar fácilmente accesible pero situado lejos de sendas y camuflado por la vegetación			
___ Lugar fácilmente accesible, solo camuflado por la vegetación			
<u>x</u> Lugar carente de todo tipo de protección indirecta			
6. USO Y SEGUIMIENTO			
___ Sin problemas para su utilización didáctica			
___ Con incidencias para su utilización didáctica (comentario)			
<u>x</u> Sin problemas para su utilización turística, recreativa y didáctica			
___ Con incidencias para su utilización turística o recreativa (comentario)			
Recomendaciones para la recuperación del LIG como valor patrimonial (de especial interés para las canteras y minas abandonadas):			
7. DATOS ADICIONALES PARA LA ORGANIZACIÓN DE VISITAS			
___ Mirador	___ Mesas, bancos, etc.	___ Itinerarios señalizados	<u>x</u> Ninguno
¿Existe peligro para el visitante? SI: ___		Especificar el peligro, si procede.	
¿Existe fuente de agua potable en las inmediaciones? SI: <u>x</u> NO: ___			
<b>Dificultad física del itinerario</b>	Baja: ___	Media: <u>x</u>	Alta: ___
<b>Tipo de acceso</b>			
___ Carretera asfaltada con zona de estacionamiento		___ Carretera asfaltada aparcamiento turismo	
___ Carretera asfaltada sin zona de estacionamiento		___ Pista sin asfaltar acceso turismo	
___ Pista sin asfaltar acceso todo terreno		<u>x</u> Camino o senda acceso a pie	
Otros:.....		___ Accesos adaptados a discapacitados	
<b>Distancia del lugar a carretera asfaltada (en km): 3 Km</b>			
<b>Duración aproximada en horas y minutos del itinerario para un recorrido normal: Tres horas y media.</b>			
<b>Infraestructura logística</b>			
<u>x</u> Alojamiento y restaurante para grupos de hasta 20 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km			
<b>Fragilidad</b>			
___ Rasgos métricos vulnerables ante las visitas (pisadas, respiración en cuevas, etc.)			
<u>x</u> Rasgos decamétricos no vulnerables ante las visitas pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas			
___ Rasgos hectométricos que podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas			
___ Rasgos kilométricos, difícilmente deteriorables por actividades humanas			

## 8. SOPORTE GRÁFICO



Mapa Geológico: Plancha 130 - Santa Fe de Antioquia

Plano topográfico de detalle: 130 II C

Escala: 1: 100 000

Escala: 1: 25 000

### Observaciones:

El acceso a este LIG se realiza a lo largo de un sendero transitable hasta la altura de unos 3 000 m lo cual se ingresa a zona de páramo compuesta por un relieve relativamente suavizado con pocas prominencias en el terreno.

En esta área se encuentra la presencia de un espejo de agua con un radio aproximado de 15 m y el cual se encuentra en buen estado de conservación, esta es una de las diferentes lagunas que existen en esta región, que aparentemente no hay rasgos de intervención humana y cubierta el ecosistema paramuno, caracterizado principalmente por el frailejón.

Hay dos hipótesis genéticas:

haber pertenecido a una zona de amortiguación de aguas de ablación por el retroceso glaciar provenientes de la máxima extensión glaciar en Colombia hecho evidenciable por el complejo lagunar existente, o de lo contrario ser el producto de la infiltración de aguas meteóricas a lo largo de fracturas generadas por el sistema de fallas del río.

### Anexo 5. Desarrollo del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico del trayecto 3.

1.IDENTIFICACIÓN			
Código: DENbel008			
Denominación: Lomeríos y cuchilla de Belmira			
Breve descripción: Geoformas denudacionales y estructurales			
Confidencialidad de los datos			
Público <input checked="" type="checkbox"/>	restringido <input type="checkbox"/>	confidencial <input type="checkbox"/>	
2. LOCALIZACIÓN			
Latitud: 6° 34' 02.84" N		Longitud: 75° 37'00.26"W	
Altura msnm: 2 772 / M.error ± 100m			
Departamento: Antioquia			
Municipio: Belmira			
Descripción del itinerario de acceso: Km 10 desde la vía San Pedro - Belmira hacia Puerto Nuevo del cual se recorren unos 2.5 Km hasta arribar al LIG.			
3. FISIOGRAFÍA Y CLIMATOLOGÍA			
Tipo superficie	<input checked="" type="checkbox"/> Montañosa	<input type="checkbox"/> Costera	<input type="checkbox"/> Boscosa
<input type="checkbox"/> Matorral	<input type="checkbox"/> Pastizal	<input type="checkbox"/> Rocosa	<input type="checkbox"/> Otra:

4. INTERÉS			
<b>Interés geológico principal (uno sólo)</b>			
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input checked="" type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico
<input type="checkbox"/> Estructural	<input type="checkbox"/> Petrológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético
<input type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input type="checkbox"/> Otro:
<b>Justificación:</b>			
<b>Representatividad</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso			
<input type="checkbox"/> Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso			
<input type="checkbox"/> Mejor ejemplo del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso			
<b>Carácter de localidad tipo</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Localidad de referencia regional			
<input type="checkbox"/> Localidad de referencia utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles o biozonas de amplio uso			
<b>Grado de conocimiento científico del lugar</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar			
<input type="checkbox"/> No hay estudio alguno sobre el LIG			
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas científicas nacionales			
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas internacionales			
<b>Estado de conservación</b>			
<input type="checkbox"/> Con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés			
<input type="checkbox"/> Algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG			
<input checked="" type="checkbox"/> El LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro			
<b>Condiciones de observación</b>			
<input type="checkbox"/> Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés			
<input type="checkbox"/> Con algún elemento que no impide observar el LIG en su integridad, aunque sea con dificultad			
<input checked="" type="checkbox"/> Perfectamente observable en su integridad con facilidad			
<b>Rareza</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Ejemplo de singularidad a nivel local			
<input type="checkbox"/> Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional			
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel regional			
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)			
<b>Interés geológico secundario (puede ser más de uno)</b>			
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico
<input checked="" type="checkbox"/> Estructural	<input type="checkbox"/> Petrológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético
<input type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input type="checkbox"/> Otro:
<b>Justificación:</b>			
<b>Diversidad</b>			
<input type="checkbox"/> El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante			
<input checked="" type="checkbox"/> El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante			
<input type="checkbox"/> El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más pero ambos relevantes			
<b>Contenido didáctico / uso didáctico</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares universitarios			
<input type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo o está siendo utilizado en actividades didácticas universitarias			
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo			
<b>Contenido divulgativo / uso divulgativo</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural			
<input type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural sobre la importancia o utilidad de la Geología			
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas			

5. PROTECCIÓN			
¿Figura en un inventario existente? SI ___ NO <u>x</u>			
¿Cuál(es)?			
<b>Régimen de protección del lugar</b>			
___ Lugar situado en parques nacionales o naturales, reservas naturales u otra figura con plan de ordenación			
___ Lugar con figura de protección no sujeta a plan de ordenación; también bienes de interés cultural en razón a su contenido paleontológico /			
___ Lugar situado en suelo rural preservado de su transformación mediante la urbanización, por la ordenación territorial y urbanística			
<u>x</u> Lugar carente de figura alguna de protección			
<b>Protección física o indirecta</b>			
___ Lugar fácilmente accesible pero situado lejos de sendas y camuflado por la vegetación			
<u>x</u> Lugar fácilmente accesible, solo camuflado por la vegetación			
___ Lugar carente de todo tipo de protección indirecta			
6. USO Y SEGUIMIENTO			
___ Sin problemas para su utilización didáctica			
___ Con incidencias para su utilización didáctica (comentario)			
<u>x</u> Sin problemas para su utilización turística, recreativa y didáctica			
___ Con incidencias para su utilización turística o recreativa (comentario)			
Recomendaciones para la preservación del LIG como valor patrimonial: Ninguna			
Recomendaciones para la recuperación del LIG como valor patrimonial (de especial interés para las canteras y minas abandonadas):			
7. DATOS ADICIONALES PARA LA ORGANIZACIÓN DE VISITAS			
<u>x</u> Mirador	___ Mesas, bancos, etc.	___ Itinerarios señalizados	___ Ninguno
¿Existe peligro para el visitante? SI: ___ NO: <u>x</u>		Especificar el peligro, si procede.	
¿Existe fuente de agua potable en las inmediaciones? SI: ___ NO: <u>x</u>			
<b>Dificultad física del itinerario</b>	Baja: ___	Media: <u>x</u>	Alta: ___
<b>Tipo de acceso</b>			
___ Carretera asfaltada con zona de estacionamiento		___ Carretera asfaltada aparcamiento turismo	
___ Carretera asfaltada sin zona de estacionamiento		<u>x</u> Pista sin asfaltar acceso turismo y carro	
___ Pista sin asfaltar acceso todo terreno		___ Camino o senda acceso a pie	
Otros:.....		___ Accesos adaptados a discapacitados	
<b>Distancia del lugar a carretera asfaltada (en km):</b> 2.5 Km			
<b>Duración aproximada en horas y minutos del itinerario para un recorrido normal:</b> Una hora y media			
<b>Infraestructura logística</b>			
<u>x</u> Alojamiento y restaurante para grupos de hasta 20 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km			
<b>Fragilidad</b>			
___ Rasgos métricos vulnerables ante las visitas (pisadas, respiración en cuevas, etc.)			
___ Rasgos decamétricos no vulnerables ante las visitas pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas			
___ Rasgos hectométricos que podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas			
<u>x</u> Rasgos kilométricos, difícilmente deteriorables por actividades humanas			

### 8. SOPORTE GRÁFICO



Mapa Geológico: Plancha 130 - Santa Fe de Antioquia	Plano topográfico de detalle: 130 IV A
Escala: 1: 100 000	Escala: 1: 25 000

**Observaciones:**  
 En este lugar es posible identificar los siguientes ambientes morfogénéticos: denudacional y estructural, y un claro contraste entre la litología metamórfica e ígnea (batolito Antioqueño).

Este relieve se compone a lo lejos por formas alargadas y de angostos topos con laderas de pendientes medianamente pronunciadas a escarpadas y alineadas en dirección NS paralelo a la falla el Morrón del Sistema de Fallas del Río Chico y de extensiones kilométricas. Esta macrounidad geomorfológica se asocia con una litología asociada al complejo Cajamarca. Las colinas sobresalientes de fuertes pendientes y cubiertas por bosque en su uso del suelo (1) corresponden a relictos metamórficos asociados a cuerpos anfibólicos (inferido por el mapa geológico), donde se deduce que pueda tener una mayor resistencia a la erosión (rocas duras), además se puede ver que no hay una densa red de drenaje y que disecta de manera considerable al relieve, simplemente se observa la formación de un valle por el transcurso del río Chico y algunos tributarios.

En este LIG hay planos que hacen parte del altiplano Santa Rosa de Osos pobremente disectados por corrientes fluviales y que están dispuestas como remanentes a esa superficie, e intercaladas con las colinas, además de la presencia de unidades alomadas. Estas superficies son aprovechadas para el pastoreo debido a su morfología aplanada, favoreciendo la ocupación para el uso del suelo.

El cambio morfológico de esta unidad metamórfica contrasta con la del batolito Antioqueño ya que esta segunda presenta colinas bajas de topos amplios, pendientes suavizadas (2) y alargadas intercaladas con coluviones provenientes del escarpe.

### 9. DESCRIPCIÓN RASGOS GEOMORFOLÓGICOS

<b>Elemento y formas estructurales</b>			
<input type="checkbox"/> Escarpe de falla	<input type="checkbox"/> Superficie estructural exhumada		
<input checked="" type="checkbox"/> Lineamientos sobre el relieve	<input type="checkbox"/> Superficie subestructural (retoques de erosión /sedimentación)		
<input type="checkbox"/> Relieve conforme anticlinal	<input type="checkbox"/> Escarpes en capas horizontales, graderíos		
<input type="checkbox"/> Relieve conforme sinclinal	<input type="checkbox"/> Escarpes en capas monoclinales, cuestras		
<input type="checkbox"/> N/A	<input type="checkbox"/> Facetas triangulares		
Observaciones sobre los elementos y formas estructurales:			
<b>Morfogénesis fluvial y denudacional</b>			
<input type="checkbox"/> Geoforma residual	<input type="checkbox"/> Rápidos	<input type="checkbox"/> Fondo de valle	<input type="checkbox"/> Terraza
<input checked="" type="checkbox"/> Lomeríos	<input type="checkbox"/> Llanura de inundación	<input type="checkbox"/> Terraza erosiva	<input type="checkbox"/> Sistema de terrazas
<input checked="" type="checkbox"/> Escarpe fluvial	<input type="checkbox"/> Canal meandriforme	<input type="checkbox"/> Valle fluvial	<input type="checkbox"/> Otras:
<input checked="" type="checkbox"/> Colinas			
<input type="checkbox"/> N/A			
Observaciones sobre las morfologías glaciares:			
<b>Actividades antrópicas</b>			
Actividades mineras		Uso del suelo	
<input type="checkbox"/> Minería subterránea	<input type="checkbox"/> Minería artesanal	<input checked="" type="checkbox"/> Pastoreo	<input checked="" type="checkbox"/> Cultivos
<input type="checkbox"/> Minería a cielo abierto	<input type="checkbox"/> Mina abandonada	<input type="checkbox"/> Urbano	<input type="checkbox"/> Bosque

1. IDENTIFICACIÓN			
Código: DENent009			
Denominación: Bloques graníticos de Entrerrios			
Breve descripción: Presencia de bloques graníticos			
<b>Confidencialidad de los datos</b>			
Público <input checked="" type="checkbox"/>	restringido <input type="checkbox"/>	confidencial <input type="checkbox"/>	
2. LOCALIZACIÓN			
Latitud: 6°34'52.00"N		Longitud: 75°33'37.50"W	
Altura msnm: 2 324 / M.error ± 100m			
Departamento: Antioquia			
Municipio: Entrerrios			
Descripción del itinerario de acceso: Vía de fácil acceso desde el municipio de Entrerrios en sentido noroeste a lo largo de una carretera sin pavimentar, a travesando directamente la Vereda el Toruro. También es posible su llegada desde la entrada a Puerto Nuevo (Km 10 Via San Pedro-Belmira) recorriendo 15 km aproximadamente.			
3. FISIOGRAFÍA Y CLIMATOLOGÍA			
<b>Tipo superficie</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Montañosa	<input type="checkbox"/> Costera	<input type="checkbox"/> Boscosa
<input type="checkbox"/> Rastrojo	<input type="checkbox"/> Pastizal	<input type="checkbox"/> Rocosa	<input checked="" type="checkbox"/> Otra: Ondulada

4. INTERÉS				
<b>Interés geológico principal (uno sólo)</b>				
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input checked="" type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico	
<input type="checkbox"/> Estructural	<input type="checkbox"/> Petrológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético	
<input type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input type="checkbox"/> Otro:	
<b>Justificación:</b>				
<b>Representatividad</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso				
<input type="checkbox"/> Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso				
<input type="checkbox"/> Mejor ejemplo del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso				
<b>Carácter de localidad tipo</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Localidad de referencia regional				
<input type="checkbox"/> Localidad de referencia utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles o biozonas de amplio uso				
<b>Grado de conocimiento científico del lugar</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar				
<input type="checkbox"/> No hay estudio alguno sobre el LIG				
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas científicas nacionales				
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas internacionales				
<b>Estado de conservación</b>				
<input type="checkbox"/> Con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés				
<input type="checkbox"/> Algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG				
<input checked="" type="checkbox"/> El LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro				
<b>Condiciones de observación</b>				
<input type="checkbox"/> Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés				
<input type="checkbox"/> Con algún elemento que no impide observar el LIG en su integridad, aunque sea con dificultad				
<input checked="" type="checkbox"/> Perfectamente observable en su integridad con facilidad				
<b>Rareza</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Ejemplo singular a nivel local				
<input type="checkbox"/> Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional				
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel regional				
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)				
<b>Interés geológico secundario (puede ser más de uno)</b>				
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico	
<input type="checkbox"/> Tectónico	<input type="checkbox"/> Petrológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético	
<input type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input type="checkbox"/> Otro: antropogénico	
Justificación: Zona en la que el uso del suelo para pastoreo a largo plazo afectaría el paisaje de manera significativa.				
<b>Diversidad</b>				
<input type="checkbox"/> El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante				
<input checked="" type="checkbox"/> El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante				
<input type="checkbox"/> El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más pero ambos relevantes				
<b>Contenido didáctico / uso didáctico</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares universitarios				
<input type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo o está siendo utilizado en actividades didácticas universitarias				
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo				
<b>Contenido divulgativo / uso divulgativo</b>				
<input type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural				
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural sobre la importancia o utilidad de la Geología				
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas				
<b>Interés NO geológico del lugar (puede ser más de uno)</b>				
<input type="checkbox"/> Minero-industrial	<input type="checkbox"/> Biológico	<input type="checkbox"/> Arquitectónico	<input type="checkbox"/> Arqueológico	<input type="checkbox"/> Etnológico
<input type="checkbox"/> Histórico o cultural	<input checked="" type="checkbox"/> Excursionístico o Paisajístico			Otro:

5. PROTECCIÓN			
¿Figura en un inventario existente? SI ___ NO <u>x</u>			
¿Cuál(es)?			
<b>Régimen de protección del lugar</b>			
___ Lugar situado en parques nacionales o naturales, reservas naturales u otra figura con plan de ordenación			
___ Lugar con figura de protección no sujeta a plan de ordenación; también bienes de interés cultural en razón a su contenido paleontológico / arqueológico			
___ Lugar situado en suelo rural preservado de su transformación mediante la urbanización, por la ordenación territorial y urbanística			
<u>x</u> Lugar carente de figura alguna de protección			
<b>Protección física o indirecta</b>			
___ Lugar fácilmente accesible pero situado lejos de sendas y camuflado por la vegetación			
___ Lugar fácilmente accesible, solo camuflado por la vegetación			
<u>x</u> Lugar carente de todo tipo de protección indirecta			
6. USO Y SEGUIMIENTO			
___ Sin problemas para su utilización didáctica			
___ Con incidencias para su utilización didáctica (comentario)			
<u>x</u> Sin problemas para su utilización turística, recreativa y didáctica			
___ Con incidencias para su utilización turística o recreativa (comentario)			
Recomendaciones para la preservación del LIG como valor patrimonial: Ninguna			
Recomendaciones para la recuperación del LIG como valor patrimonial (de especial interés para las canteras y minas abandonadas):			
7. DATOS ADICIONALES PARA LA ORGANIZACIÓN DE VISITAS			
___ Mirador	___ Mesas, bancos, etc.	___ Itinerarios señalizados	<u>x</u> Ninguno
¿Existe peligro para el visitante? SI: ___ NO: <u>x</u> Especificar el peligro, si procede.			
¿Existe fuente de agua potable en las inmediaciones? SI: <u>x</u> NO: ___			
<b>Dificultad física del itinerario</b>	Baja: ___	Media: <u>x</u>	Alta: ___
<b>Tipo de acceso</b>			
___ Carretera asfaltada con zona de estacionamiento	<u>x</u> Carretera sin asfaltar, acceso carro, camioneta o a pie		
___ Carretera asfaltada sin zona de estacionamiento	___ Pista sin asfaltar acceso turismo y carro		
___ Pista sin asfaltar acceso todo terreno	___ Camino o senda acceso a pie		
Otros:.....	___ Accesos adaptados a discapacitados		
<b>Distancia del lugar a carretera asfaltada (en km): 4.5 Km</b>			
<b>Duración aproximada en horas y minutos del itinerario para un recorrido normal:</b> Desde Entrerrios: 45 minutos a pie; Desde MAR008: cuatro horas y media aproximadamente.			
<b>Infraestructura logística</b>			
<u>x</u> Alojamiento y restaurante para grupos de hasta 20 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km			
<b>Fragilidad</b>			
___ Rasgos métricos vulnerables ante las visitas (pisadas, respiración en cuevas, etc.)			
___ Rasgos decamétricos no vulnerables ante las visitas pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas			
<u>x</u> Rasgos hectométricos que podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas			
___ Rasgos kilométricos, difícilmente deteriorables por actividades humanas			

**8. SOPORTE GRÁFICO**



Mapa Geológico: Plancha geológica 131 Santa Rosa de Osos.	Plano topográfico de detalle: 130 II C
Escala: 1: 100 000	Escala: 1: 25 000

**Observaciones:**  
 En este LIG es posible observar bloques graníticos asociados a la meteorización in-situ, derivados del Batolito Antioqueño con tamaños variables, entre 2 - 3 m de largo y 1 m de ancho con presencia de capas de exfoliación (meteorización esférica) con aberturas de hasta 5 cm, siendo este relieve una zona en la que se han desarrollado geoformas como los lomeríos de pendientes suavizadas, amplios topes y longitudes alargadas. El suelo es usado para el pastoreo en general.

El proceso de formación de estos bloques es producto de la meteorización química de regiones tropicales la cual altera directamente la roca intrusiva favorecida por la infiltración de aguas meteoricas a lo largo de fracturas y aberturas del batolito tanto ocasionados por el enfriamiento de este cuerpo plutónico como su posterior fragmentación por parte del tectonismo, permitiendo la descomposición de la roca en los frentes de las fracturas dejando material meteorizado en la que posteriormente es removido todo ese saprolito por agentes erosivos dejando como resultado los núcleos o bloques mas resistentes a la meteorización.

**9. DESCRIPCIÓN RASGOS GEOMORFOLÓGICOS**

<b>Elemento y formas estructurales</b>			
<input type="checkbox"/> Escarpe de falla	<input type="checkbox"/> Superficie estructural exhumada		
<input type="checkbox"/> Filo línea de falla	<input type="checkbox"/> Superficie subestructural (retoques de erosión /sedimentación)		
<input type="checkbox"/> Relieve conforme anticlinal	<input type="checkbox"/> Escarpes en capas horizontales, graderíos		
<input type="checkbox"/> Relieve conforme sinclinal	<input type="checkbox"/> Escarpes en capas monoclinales, cuevas		
<input type="checkbox"/> N/A	<input type="checkbox"/> Facetas triangulares		
Observaciones sobre los elementos y formas estructurales:			
<b>Morfogénesis fluvial y denudacional</b>			
<input type="checkbox"/> Geoforma residual	<input type="checkbox"/> Rápidos	<input type="checkbox"/> Fondo de valle	<input type="checkbox"/> Terraza
<input type="checkbox"/> Cárcavas	<input type="checkbox"/> Llanura de inundación	<input type="checkbox"/> Terraza erosiva	<input type="checkbox"/> Sistema de terrazas
<input type="checkbox"/> Escarpe fluvial	<input type="checkbox"/> Canal meandriforme	<input type="checkbox"/> Valle fluvial	
<input type="checkbox"/> Colinas	<input checked="" type="checkbox"/> Lomeríos	<input type="checkbox"/> Otras:	
<input type="checkbox"/> N/A			
<b>Actividades antrópicas</b>			
Actividades mineras		Uso del suelo	
<input type="checkbox"/> Minería subterránea	<input type="checkbox"/> Minería artesanal	<input checked="" type="checkbox"/> Pastoreo	<input type="checkbox"/> Cultivos
<input type="checkbox"/> Minería a cielo abierto	<input type="checkbox"/> Mina abandonada	<input type="checkbox"/> Urbano	<input type="checkbox"/> Bosque

1.IDENTIFICACIÓN			
Código: DENent010			
Denominación: Lomerios de Entreríos			
Breve descripción: Panorámica de lomerios			
<b>Confidencialidad de los datos</b>			
Público <input checked="" type="checkbox"/>	restringido <input type="checkbox"/>	confidencial <input type="checkbox"/>	
2. LOCALIZACIÓN			
Latitud: 6° 34' 46.6" N		Longitud: 75° 33'19.0"W	
Altura msnm: 2 341 / M.error ± 100m			
Departamento: Antioquia			
Municipio: Entreríos			
Descripción del itinerario de acceso: Desde el municipio de Entreríos se toma la vía que conduce hacia la vereda Salazar la cual se recorren 400 m para alcanzar el lugar.			
3. FISIOGRAFÍA Y CLIMATOLOGÍA			
<b>Tipo superficie</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Montañosa	<input type="checkbox"/> Costera	<input type="checkbox"/> Boscosa
<input type="checkbox"/> Rastrojo	<input type="checkbox"/> Pastizal	<input type="checkbox"/> Rocosa	<input type="checkbox"/> Otra:



4. INTERÉS			
Interés geológico principal (uno sólo)			
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input checked="" type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico
<input type="checkbox"/> Estructural	<input type="checkbox"/> Petrológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético
<input type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input type="checkbox"/> Otro:
<b>Justificación: Observación de saprolito derivado del Batolito Antioqueño</b>			
<b>Representatividad</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso			
<input type="checkbox"/> Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso			
<input type="checkbox"/> Mejor ejemplo del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso			
<b>Carácter de localidad tipo</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Localidad de referencia regional			
<input type="checkbox"/> Localidad de referencia utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles o biozonas de amplio uso			
<b>Grado de conocimiento científico del lugar</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar			
<input type="checkbox"/> No hay estudio alguno sobre el LIG			
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas científicas nacionales			
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas internacionales			
<b>Estado de conservación</b>			
<input type="checkbox"/> Con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés			
<input type="checkbox"/> Algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG			
<input checked="" type="checkbox"/> El LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro			
<b>Condiciones de observación</b>			
<input type="checkbox"/> Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés			
<input type="checkbox"/> Con algún elemento que no impide observar el LIG en su integridad, aunque sea con dificultad			
<input checked="" type="checkbox"/> Perfectamente observable en su integridad con facilidad			
<b>Rareza</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Ejemplo singular a nivel local			
<input type="checkbox"/> Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional			
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel regional			
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)			
<b>Interés geológico secundario (puede ser más de uno)</b>			
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico
<input type="checkbox"/> Estructural	<input type="checkbox"/> Petrológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético
<input type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input type="checkbox"/> Otro: Ninguno
Justificación:			
<b>Diversidad</b>			
<input type="checkbox"/> El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante			
<input checked="" type="checkbox"/> El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante			
<input type="checkbox"/> El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más pero ambos relevantes			
<b>Contenido didáctico / uso didáctico</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares universitarios			
<input type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo o está siendo utilizado en actividades didácticas universitarias			
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo			
<b>Contenido divulgativo / uso divulgativo</b>			
<input type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural			
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural sobre la importancia o utilidad de la Geología			
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas			
<b>Interés NO geológico del lugar (puede ser más de uno)</b>			
<input type="checkbox"/> Minero-industrial	<input type="checkbox"/> Biológico	<input type="checkbox"/> Arquitectónico	<input type="checkbox"/> Arqueológico
<input type="checkbox"/> Histórico o cultural	<input checked="" type="checkbox"/> Excursionístico o Paisajístico	<input type="checkbox"/> Etnológico	<input type="checkbox"/> Otro:

5. PROTECCIÓN			
¿Figura en un inventario existente? SI ___ NO <u>x</u>			
¿Cuál(es)?			
<b>Régimen de protección del lugar</b>			
___ Lugar situado en parques nacionales o naturales, reservas naturales u otra figura con plan de ordenación			
___ Lugar con figura de protección no sujeta a plan de ordenación; también bienes de interés cultural en razón a su contenido			
___ Lugar situado en suelo rural preservado de su transformación mediante la urbanización, por la ordenación territorial y urbanística			
<u>x</u> Lugar carente de figura alguna de protección			
<b>Protección física o indirecta</b>			
___ Lugar fácilmente accesible pero situado lejos de sendas y camuflado por la vegetación			
___ Lugar fácilmente accesible, solo camuflado por la vegetación			
<u>x</u> Lugar carente de todo tipo de protección indirecta			
6. USO Y SEGUIMIENTO			
<u>x</u> Sin problemas para su utilización didáctica			
___ Con incidencias para su utilización didáctica (comentario)			
___ Sin problemas para su utilización turística, recreativa y didáctica			
___ Con incidencias para su utilización turística o recreativa (comentario)			
Recomendaciones para la preservación del LIG como valor patrimonial:			
Recomendaciones para la recuperación del LIG como valor patrimonial (de especial interés para las canteras y minas abandonadas):			
7. DATOS ADICIONALES PARA LA ORGANIZACIÓN DE VISITAS			
___ Mirador	___ Mesas, bancos, etc.	___ Itinerarios señalizados	<u>x</u> Ninguno
¿Existe peligro para el visitante? SI: ___ NO: <u>x</u>		Especificar el peligro, si procede.	
¿Existe fuente de agua potable en las inmediaciones? SI: <u>x</u> NO: ___			
<b>Dificultad física del itinerario</b>	Baja: ___	Media: <u>x</u>	Alta: ___
<b>Tipo de acceso</b>			
___ Carretera asfaltada con zona de estacionamiento		___ Carretera asfaltada aparcamiento turismo	
___ Carretera asfaltada sin zona de estacionamiento		___ Pista sin asfaltar acceso turismo	
<u>x</u> Pista sin asfaltar acceso todo terreno		___ Camino o senda acceso a pie	
Otros:.....		___ Accesos adaptados a discapacitados	
<b>Distancia del lugar a carretera asfaltada (en km): 4.5 Km</b>			
<b>Duración aproximada en horas y minutos del itinerario para un recorrido normal:</b> Desde Entrerriós: 45 minutos a pie; Desde			
<b>Infraestructura logística</b>			
<u>x</u> Alojamiento y restaurante para grupos de hasta 20 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km			
<b>Fragilidad</b>			
___ Rasgos métricos vulnerables ante las visitas (pisadas, respiración en cuevas, etc.)			
___ Rasgos decamétricos no vulnerables ante las visitas pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas			
<u>x</u> Rasgos hectométricos que podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas			
___ Rasgos kilométricos, difícilmente deteriorables por actividades humanas			

## 8. SOPORTE GRÁFICO



Mapa Geológico: Plancha geológica 131 Santa Rosa de Osos	Plano topográfico de detalle: 131 III B
Escala: 1: 100 000	Escala: 1: 25 000

**Observaciones:**  
 Este punto corresponde a una zona que ha sido modelada en un ambiente denudacional sobre el suelo residual del Batolito Antioqueño perteneciente al altiplano Santa Rosa de Osos del cual se infiere que tenga entre 60 - 90 m de espesor sobre una superficie formada en el Mioceno.  
 Se observan lomeríos con pendientes suavizadas de cortas a alargadas y poco desarrolladas y de medidas hectométricas.  
 El patrón de drenaje no presenta una dirección preferencial y tampoco una densa red que disecte esta área, por lo que se podría deducir que el control estructural en esta zona no es de considerable influencia menos aún cuando no se observaron importantes lineamientos sobre el relieve. El uso del suelo es dedicado al pastoreo.

## 9. DESCRIPCIÓN RASGOS GEOMORFOLÓGICOS

Morfogénesis fluvial y denudacional			
<input type="checkbox"/> Geoforma residual	<input type="checkbox"/> Rápidos	<input type="checkbox"/> Fondo de valle	<input type="checkbox"/> Terraza
<input checked="" type="checkbox"/> Lomeríos	<input type="checkbox"/> Llanura de inundación	<input type="checkbox"/> Terraza erosiva	<input type="checkbox"/> Sistema de terrazas
<input type="checkbox"/> Escarpe fluvial	<input type="checkbox"/> Canal meandriforme	<input type="checkbox"/> Valle fluvial	<input type="checkbox"/> Otras:
<input type="checkbox"/> Colinas			
<input type="checkbox"/> N/A			
Actividades antrópicas			
Actividades mineras		Uso del suelo	
<input type="checkbox"/> Minería subterránea	<input type="checkbox"/> Minería artesanal	<input checked="" type="checkbox"/> Pastoreo	<input type="checkbox"/> Cultivos
<input type="checkbox"/> Minería a cielo abierto	<input type="checkbox"/> Mina abandonada	<input type="checkbox"/> Urbano	<input type="checkbox"/> Bosque

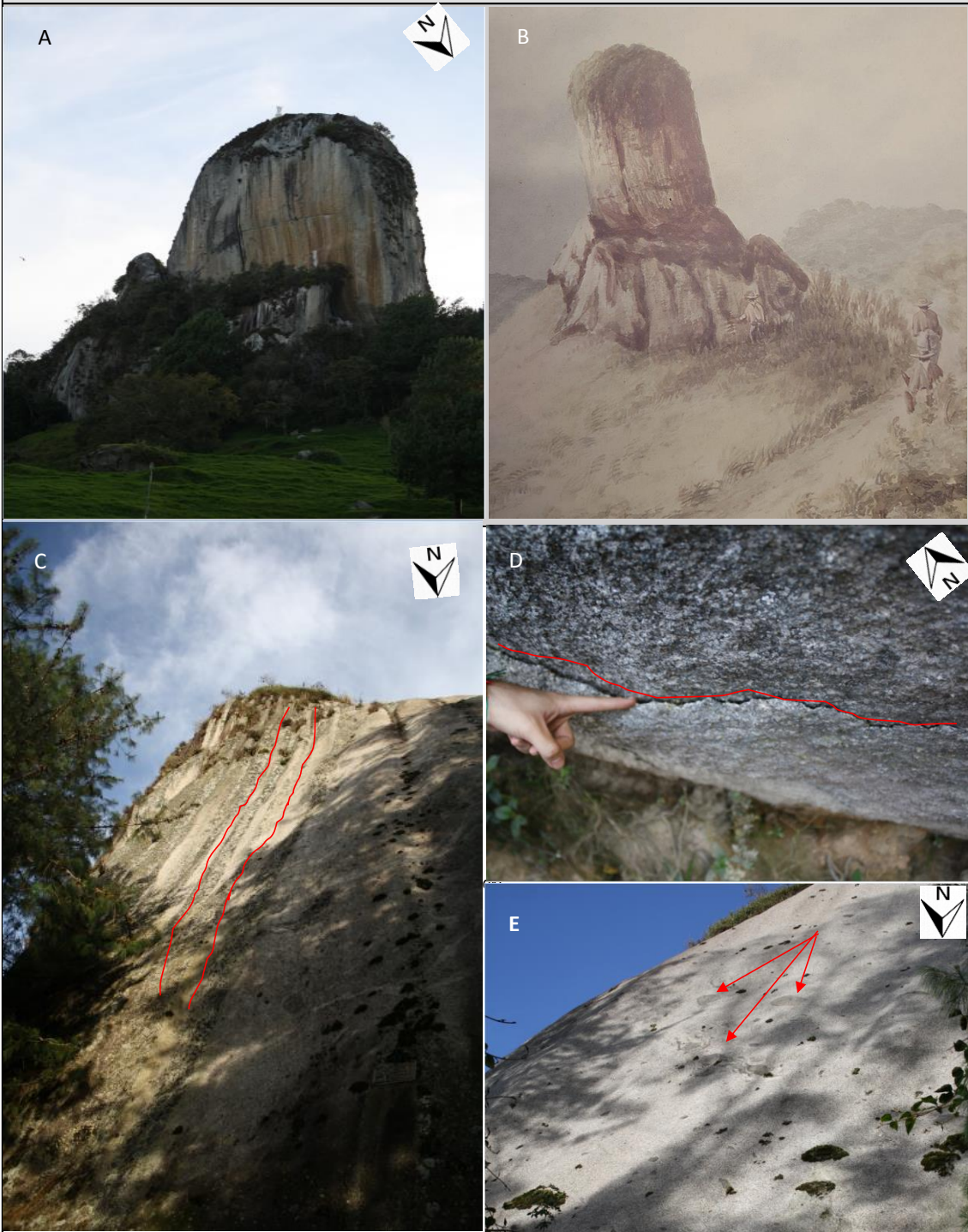
## Anexo 6. Desarrollo del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico del trayecto 4.

1.IDENTIFICACIÓN			
Código: DENen011			
Denominación: Peñol de Entreríos			
Breve descripción: Geoforma residual			
<b>Confidencialidad de los datos</b>			
Público <input checked="" type="checkbox"/>	restringido <input type="checkbox"/>	confidencial <input type="checkbox"/>	
2. LOCALIZACIÓN			
Latitud: 6° 32' 27.73" N		Longitud: 75° 31'20.14"W	
Altura msnm: 2 527 / M.error ± 100m			
Departamento: Antioquia			
Municipio: Entreríos			
Descripción del itinerario de acceso: 1. Se llega desde el municipio de Entreríos, tomando una vía sin pavimentar en dirección sur hasta la vereda el peñol. 2. Se caminan 40 m a lo largo de un sendero cercado, hasta arribar al Peñol.			
3. FISIOGRAFÍA Y CLIMATOLOGÍA			
<b>Tipo superficie</b>	<input type="checkbox"/> Montañosa	<input type="checkbox"/> Costera	<input type="checkbox"/> Boscosa
<input type="checkbox"/> Rastrojo	<input type="checkbox"/> Pastizal	<input checked="" type="checkbox"/> Rocosa	<input type="checkbox"/> Otra:

4. INTERÉS			
Interés geológico principal (uno sólo)			
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input checked="" type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico
<input type="checkbox"/> Estructural	<input type="checkbox"/> Petrológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético
<input type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input type="checkbox"/> Otro:
<b>Justificación:</b>			
<b>Representatividad</b>			
<input type="checkbox"/> Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso			
<input checked="" type="checkbox"/> Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso			
<input type="checkbox"/> Mejor ejemplo del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso			
<b>Carácter de localidad tipo</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Localidad de referencia regional			
<input type="checkbox"/> Localidad de referencia utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles o biozonas de amplio uso			
<b>Grado de conocimiento científico del lugar</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar			
<input type="checkbox"/> No hay estudio alguno sobre el LIG			
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas científicas nacionales			
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas internacionales			
<b>Estado de conservación</b>			
<input type="checkbox"/> Con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés			
<input type="checkbox"/> Algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG			
<input checked="" type="checkbox"/> El LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro			
<b>Condiciones de observación</b>			
<input type="checkbox"/> Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés			
<input type="checkbox"/> Con algún elemento que no impide observar el LIG en su integridad, aunque sea con dificultad			
<input checked="" type="checkbox"/> Perfectamente observable en su integridad con facilidad			
<b>Rareza</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Ejemplo singular a nivel local			
<input type="checkbox"/> Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional			
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel regional			
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)			
<b>Interés geológico secundario (puede ser más de uno)</b>			
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico
<input type="checkbox"/> Tectónico	<input checked="" type="checkbox"/> Petrológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético
<input checked="" type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input type="checkbox"/> Otro:
Justificación: Se sugiere realizar estudios como geoquímica por la variación composicional que pudiese presentar frente al peñol de Guatapé u otras geoformas asociadas (organales, peñoles, para generar un modelo comparativo con respecto a otros estudios preexistentes).			
<b>Diversidad</b>			
<input type="checkbox"/> El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante			
<input checked="" type="checkbox"/> El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante			
<input type="checkbox"/> El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más pero ambos relevantes			
<b>Contenido didáctico / uso didáctico</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares universitarios			
<input type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo o está siendo utilizado en actividades didácticas universitarias			
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo			
<b>Contenido divulgativo / uso divulgativo</b>			
<input type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural			
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural sobre la importancia o utilidad de la Geología			
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas			
<b>Interés NO geológico del lugar (puede ser más de uno)</b>			
<input type="checkbox"/> Minero-industrial	<input type="checkbox"/> Biológico	<input type="checkbox"/> Arquitectónico	<input type="checkbox"/> Arqueológico
<input type="checkbox"/> Histórico o cultural	<input checked="" type="checkbox"/> Excursionístico o Paisajístico	<input type="checkbox"/> Etnológico	<input type="checkbox"/> Otro:

5. PROTECCIÓN			
¿Figura en un inventario existente? SI ___ NO <u>x</u>			
¿Cuá(es)?			
<b>Régimen de protección del lugar</b>			
___ Lugar situado en parques nacionales o naturales, reservas naturales u otra figura con plan de ordenación			
___ Lugar con figura de protección no sujeta a plan de ordenación; también bienes de interés cultural en razón a su contenido paleontológico /			
___ Lugar situado en suelo rural preservado de su transformación mediante la urbanización, por la ordenación territorial y urbanística			
<u>x</u> Lugar carente de figura alguna de protección			
<b>Protección física o indirecta</b>			
___ Lugar fácilmente accesible pero situado lejos de sendas y camuflado por la vegetación			
___ Lugar fácilmente accesible, solo camuflado por la vegetación			
<u>x</u> Lugar carente de todo tipo de protección indirecta			
6. USO Y SEGUIMIENTO			
___ Sin problemas para su utilización didáctica			
___ Con incidencias para su utilización didáctica (comentario)			
<u>x</u> Sin problemas para su utilización turística, recreativa y didáctica			
___ Con incidencias para su utilización turística o recreativa (comentario)			
Recomendaciones para la preservación del LIG como valor patrimonial: Ser integrado dentro de una figura de protección.			
Recomendaciones para la recuperación del LIG como valor patrimonial (de especial interés para las canteras y minas abandonadas): N/A			
7. DATOS ADICIONALES PARA LA ORGANIZACIÓN DE VISITAS			
<u>x</u> Mirador	___ Mesas, bancos, etc.	___ Itinerarios señalizados	___ Ninguno
¿Existe peligro para el visitante? SI: ___ NO: <u>x</u>		Especificar el peligro, si procede.	
¿Existe fuente de agua potable en las inmediaciones? SI: ___ NO: <u>x</u>			
<b>Dificultad física del itinerario</b>	Baja: ___	Media: <u>x</u>	Alta: ___
<b>Tipo de acceso</b>			
___ Carretera asfaltada con zona de estacionamiento		___ Carretera asfaltada aparcamiento turismo	
___ Carretera asfaltada sin zona de estacionamiento		___ Pista sin asfaltar acceso turismo y carro	
___ Pista sin asfaltar acceso todo terreno		<u>x</u> Camino o senda acceso a pie	
Otros:.....		___ Accesos adaptados a discapacitados	
<b>Distancia del lugar a carretera asfaltada (en km):</b> 4 Km			
<b>Duración aproximada en horas y minutos del itinerario para un recorrido normal:</b> 50 minutos desde Entrerrios			
<b>Infraestructura logística</b>			
<u>x</u> Alojamiento y restaurante para grupos de hasta 20 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km			
<b>Fragilidad</b>			
___ Rasgos métricos vulnerables ante las visitas (pisadas, respiración en cuevas, etc.)			
<u>x</u> Rasgos decamétricos no vulnerables ante las visitas pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas			
___ Rasgos hectométricos que podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas			
___ Rasgos kilométricos, difícilmente deteriorables por actividades humanas			

8. SOPORTE GRÁFICO



Mapa Geológico: Plancha geológica 131 Santa Rosa de Osos  
Escala: 1: 100 000

Plano topográfico de detalle: 131 III B  
Escala: 1: 25 000

**Observaciones:**

Desde este lugar se hace una observación directa a escala de afloramiento al peñol de Entrerrios.

A) Vista general del peñol de Entrerrios. Corresponde a una roca ígnea intrusiva de composición granodiorítica, compuesta por minerales como: Plagioclasa (55.4%), Ortosa + microclina (4.8%), cuarzo (21.8%), ferromagnesianos (16%), análisis realizado por Botero (1963). Hasta el momento es el único peñol reportado en esta región, por lo que es una geoforma con alta representatividad y rareza que además, se encuentra íntegramente en un buen estado de conservación.

En este lugar se pudo evidenciar que los costados de esta geoforma están altamente verticalizadas, con el tope convexo, fracturas transversales en el peñol, la formación de acanaladuras con espacios entre 5- 8 cm de espesor, que por el continuo flujo de aguas meteóricas sobre este son cargadas por ácidos orgánicos provenientes de la descomposición vegetal y como consecuencia entran en reacción con el macizo rocoso, modelando estos canales hacia su base. También se pudo observar la presencia de xenolitos con radios en promedio de 5 cm - 10 cm en ciertas paredes del peñol y zonas con desprendimiento de roca como producto de la exfoliación y meteorización esferoidal, donde estas lajas tenían una medida en promedio de 2-3 cm.

La génesis del peñol de Entrerrios responde a dos etapas sucesivas; en primer lugar como consecuencia al levantamiento tectónico de la Cordillera Central se generan sistemas de diaclasas a lo largo del batolito Antioqueño, las cuales permiten la infiltración de aguas meteóricas alterando la roca como consecuencia de la meteorización química intensa. Este proceso desarrolla espesos mantos de saprolito y el desprendimiento de porciones de capas concéntricas (meteorización esferoidal); sucesivamente la acción fluvial genera procesos de erosión, el cual remueve estos materiales saprolíticos, dejando expuestos los núcleos de exfoliación mas resistentes como estructuras aisladas.

B) Foto del retrato hecho en acuarela por Henry Price (1819-1863) del peñol de Entrerrios, de la comisión Corográfica (1852).

C) Acanaladuras formadas sobre el peñol de Entrerrios.

D) Fracturas del peñol en lajas, rasgo de procesos de meteorización esferoidal.

E) Xenolitos.

El sitio a pesar de que es un área privada no opone obstáculos para su aprovechamiento ya sea para su uso como objeto de investigación o de turismo, entre otros.

Este LIG presenta medianamente un interés del tipo económico, ya que es un atractivo turístico y científico pero no tan significativo como para mover la economía del municipio de Entrerrios.

### 9. DESCRIPCIÓN RASGOS GEOMORFOLÓGICOS

#### Morfogénesis fluvial y denudacional

<input checked="" type="checkbox"/> Geoforma residual (peñol o inselberg)	<input type="checkbox"/> Rápidos	<input type="checkbox"/> Fondo de valle	<input type="checkbox"/> Terraza
<input type="checkbox"/> Cárcavas	<input type="checkbox"/> Llanura de inundación	<input type="checkbox"/> Terraza erosiva	<input type="checkbox"/> Sistema de terrazas
<input type="checkbox"/> Escarpe fluvial	<input type="checkbox"/> Canal meandriforme	<input type="checkbox"/> Valle fluvial	<input type="checkbox"/> Otras:
<input type="checkbox"/> Colinas		<input type="checkbox"/> Lomeríos	

1.IDENTIFICACIÓN			
Código: DENent012			
Denominación: Colinas de Entreríos			
Breve descripción: Visualización de relieve colinado			
<b>Confidencialidad de los datos</b>			
Público <input checked="" type="checkbox"/>	restringido <input type="checkbox"/>	confidencial <input type="checkbox"/>	
2. LOCALIZACIÓN			
Latitud: 6° 32' 27.73" N		Longitud: 75° 31' 20.14"W	
Altura msnm: 2 519 / M.error ± 100m			
Departamento: Antioquia			
Municipio: Entreríos			
Descripción del itinerario de acceso: 1. Se llega desde el municipio de Entreríos, tomando la vía sin pavimentar con sentido sur hasta la vereda el peñol. 2. Se caminan unos 50 m a lo largo de un sendero cercado, hasta arribar al Peñol.			
3. FISIOGRAFÍA Y CLIMATOLOGÍA			
Tipo superficie	<input checked="" type="checkbox"/> Montañosa	<input type="checkbox"/> Costera	<input type="checkbox"/> Boscosa
<input type="checkbox"/> Rastrojo	<input type="checkbox"/> Pastizal	<input type="checkbox"/> Rocosa	<input type="checkbox"/> Otra:

<b>4. INTERÉS</b>			
<b>Interés geológico principal (uno sólo)</b>			
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input checked="" type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico
<input type="checkbox"/> Estructural	<input type="checkbox"/> Petroológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético
<input type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input type="checkbox"/> Otro:
<b>Justificación:</b>			
<b>Representatividad</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Útil como modelo para representar parcialmente un rasgo o proceso			
<input type="checkbox"/> Útil como modelo para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso			
<input type="checkbox"/> Mejor ejemplo del dominio geológico considerado, para representar, en su globalidad, un rasgo o proceso			
<b>Carácter de localidad tipo</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Localidad de referencia regional			
<input type="checkbox"/> Localidad de referencia utilizada internacionalmente, o localidad tipo de fósiles o biozonas de amplio uso			
<b>Grado de conocimiento científico del lugar</b>			
<input type="checkbox"/> Existen trabajos publicados y/o tesis doctorales sobre el lugar			
<input type="checkbox"/> No hay estudio alguno sobre el LIG			
<input checked="" type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas científicas nacionales			
<input type="checkbox"/> Investigado por varios equipos científicos y objeto de trabajos publicados en revistas internacionales			
<b>Estado de conservación</b>			
<input type="checkbox"/> Con deterioros que impiden apreciar algunas características de interés			
<input type="checkbox"/> Algunos deterioros que no afectan de manera determinante al valor o interés del LIG			
<input checked="" type="checkbox"/> El LIG en cuestión se encuentra bien conservado, prácticamente íntegro			
<b>Condiciones de observación</b>			
<input type="checkbox"/> Con elementos que enmascaran el LIG y que impiden apreciar algunas características de interés			
<input type="checkbox"/> Con algún elemento que no impide observar el LIG en su integridad, aunque sea con dificultad			
<input checked="" type="checkbox"/> Perfectamente observable en su integridad con facilidad			
<b>Rareza</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Ejemplo singular a nivel local			
<input type="checkbox"/> Uno de los escasos ejemplos conocidos a nivel regional			
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel regional			
<input type="checkbox"/> Único ejemplo conocido a nivel nacional (o internacional)			
<b>Interés geológico secundario (puede ser más de uno)</b>			
<input type="checkbox"/> Estratigráfico	<input type="checkbox"/> Sedimentológico	<input type="checkbox"/> Geomorfológico	<input type="checkbox"/> Paleontológico
<input type="checkbox"/> Estructural	<input type="checkbox"/> Petroológico-geoquímico	<input type="checkbox"/> Geotécnico	<input type="checkbox"/> Minero-metalogenético
<input type="checkbox"/> Mineralógico	<input type="checkbox"/> Hidrogeológico	<input type="checkbox"/> Historia de la Geología	<input checked="" type="checkbox"/> Otro: Ninguno
Justificación: El interés es netamente geomorfológico.			
<b>Diversidad</b>			
<input type="checkbox"/> El LIG presenta otro tipo de interés, además del principal, no relevante			
<input checked="" type="checkbox"/> El LIG presenta 2 tipos de interés, además del principal, o uno sólo pero relevante			
<input type="checkbox"/> El LIG presenta 3 o más tipos de interés, además del principal, o sólo dos más pero ambos relevantes			
<b>Contenido didáctico / uso didáctico</b>			
<input type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares universitarios			
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra contenidos curriculares de cualquier nivel del sistema educativo o está siendo utilizado en actividades didácticas universitarias			
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente en actividades didácticas de cualquier nivel del sistema educativo			
<b>Contenido divulgativo / uso divulgativo</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cierto nivel cultural			
<input type="checkbox"/> Ilustra de manera clara y expresiva a colectivos de cualquier nivel cultural sobre la importancia o utilidad de la Geología			
<input type="checkbox"/> Está siendo utilizado habitualmente para actividades divulgativas			
<b>Interés NO geológico del lugar (puede ser más de uno)</b>			
<input type="checkbox"/> Minero-industrial	<input type="checkbox"/> Biológico	<input type="checkbox"/> Arquitectónico	<input type="checkbox"/> Etnológico
<input type="checkbox"/> Histórico o cultural	<input checked="" type="checkbox"/> Excursionístico o Paisajístico		<input type="checkbox"/> Otro:

5. PROTECCIÓN			
¿Figura en un inventario existente? SI ___ NO <u>x</u>			
¿Cuál(es)?			
<b>Régimen de protección del lugar</b>			
___ Lugar situado en parques nacionales o naturales, reservas naturales u otra figura con plan de ordenación			
___ Lugar con figura de protección no sujeta a plan de ordenación; también bienes de interés cultural en razón a su contenido paleontológico / arqueológico			
___ Lugar situado en suelo rural preservado de su transformación mediante la urbanización, por la ordenación territorial y urbanística			
<u>x</u> Lugar carente de figura alguna de protección			
<b>Protección física o indirecta</b>			
___ Lugar fácilmente accesible pero situado lejos de sendas y camuflado por la vegetación			
___ Lugar fácilmente accesible, solo camuflado por la vegetación			
<u>x</u> Lugar carente de todo tipo de protección indirecta			
6. USO Y SEGUIMIENTO			
___ Sin problemas para su utilización didáctica			
___ Con incidencias para su utilización didáctica (comentario)			
<u>x</u> Sin problemas para su utilización turística, recreativa y didáctica			
___ Con incidencias para su utilización turística o recreativa (comentario)			
Recomendaciones para la preservación del LIG como valor patrimonial:			
Recomendaciones para la recuperación del LIG como valor patrimonial (de especial interés para las canteras y minas abandonadas):			
7. DATOS ADICIONALES PARA LA ORGANIZACIÓN DE VISITAS			
<u>x</u> Mirador	___ Mesas, bancos, etc.	___ Itinerarios señalizados	___ Ninguno
¿Existe peligro para el visitante? SI: ___ NO: <u>x</u>		Especificar el peligro, si procede.	
¿Existe fuente de agua potable en las inmediaciones? SI: ___ NO: ___			
<b>Dificultad física del itinerario</b>	Baja: <u>x</u>	Media: ___	Alta: ___
<b>Tipo de acceso</b>			
___ Carretera asfaltada con zona de estacionamiento		___ Carretera asfaltada aparcamiento turismo	
___ Carretera asfaltada sin zona de estacionamiento		___ Pista sin asfaltar acceso turismo	
<u>x</u> Pista sin asfaltar acceso todo terreno		___ Camino o senda acceso a pie	
Otros:.....		___ Accesos adaptados a discapacitados	
<b>Distancia del lugar a carretera asfaltada (en km):</b> 4 Km			
<b>Duración aproximada en horas y minutos del itinerario para un recorrido normal:</b> Una hora			
<b>Infraestructura logística</b>			
<u>x</u> Alojamiento y restaurante para grupos de hasta 20 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 25 km			
___ Alojamiento y restaurante para grupos de 40 personas a menos de 5 km			
<b>Fragilidad</b>			
___ Rasgos métricos vulnerables ante las visitas (pisadas, respiración en cuevas, etc.)			
___ Rasgos decamétricos no vulnerables ante las visitas pero sensibles a actividades antrópicas más agresivas			
___ Rasgos hectométricos que podrían sufrir cierto deterioro por actividades humanas			
<u>x</u> Rasgos kilométricos, difícilmente deteriorables por actividades humanas			

8. SOPORTE GRÁFICO

A



B



Mapa Geológico: Plancha geológica 131 Santa Rosa de Osos

Plano topográfico de detalle: 131 III B

Escala: 1: 100 000

Escala: 1: 25 000

Observaciones:

El mejor lugar para realizar esta vista panorámica es desde el peñol de Entrerrios, ya que es una zona que permite estar a una mayor altura y hacer observaciones de una forma más cómoda.

En esta zona es posible evidenciar que el relieve se encuentra más disectado por el drenaje y los rasgos geomorfológicos que lo demuestran son las colinas compuestas por pendientes más pronunciadas, longitudes alargadas y cimas convexas, en un estado bueno de conservación aunque dentro de las intervenciones antrópicas, el uso del suelo de esta zona es destinado básicamente al pastoreo y el asentamiento humano.

A) En este lugar se observa el altiplano Santa Rosa de Osos, un relieve dominado por procesos denudativos los cuales han. Esta área del altiplano difiere del DENent010 en el relieve ya que este consta de formas colinadas a diferencia de los lomeríos encontrados en el otro LIG. Esto se debe a que posiblemente, debido a una menor concentración de fracturas en el área generan frentes de meteorización más reducidos en el que los agentes erosivos remueven los materiales más saprolitizados y susceptibles a la remoción dejando zonas menos afectadas por la ablación y con mayor presencia de prominencias en el relieve.

B) Formas colinadas con pendientes más pronunciadas, de longitudes cortas y topes convexas. El uso del suelo es destinado netamente al pastoreo.

#### 9. DESCRIPCIÓN RASGOS GEOMORFOLÓGICOS

##### Morfogénesis fluvial y denudacional

<input checked="" type="checkbox"/> Geoforma residual	<input type="checkbox"/> Rápidos	<input type="checkbox"/> Fondo de valle	<input type="checkbox"/> Terraza
<input type="checkbox"/> Lomeríos	<input type="checkbox"/> Llanura de inundación	<input type="checkbox"/> Terraza erosiva	<input type="checkbox"/> Sistema de terrazas
<input type="checkbox"/> Escarpe fluvial	<input type="checkbox"/> Canal meandriforme	<input type="checkbox"/> Valle fluvial	<input type="checkbox"/> Otras:
<input checked="" type="checkbox"/> Colinas			
<input type="checkbox"/> N/A			

##### Actividades antrópicas

Actividades mineras		Uso del suelo	
<input type="checkbox"/> Minería subterránea	<input type="checkbox"/> Minería artesanal	<input checked="" type="checkbox"/> Pastoreo	<input type="checkbox"/> Cultivos
<input type="checkbox"/> Minería a cielo abierto	<input type="checkbox"/> Mina abandonada	<input type="checkbox"/> Urbano	<input type="checkbox"/> Bosque