PATRIMONIO GEOLÓGICO Y PATRIMONIO MINERO DE LA CUENCA CARBONÍFERA DEL SUROESTE ANTIOQUEÑO, COLOMBIA

Jorge Ignacio Cárdenas G [1] y Catalina Restrepo M. [2]

1. Ingeniero Geólogo, Universidad Nacional de Colombia, Medellín. Especialista en Gestión Ambiental y Evaluación de Impacto Ambiental. Profesional Instituto Colombiano de Geología y Minería, INGEOMINAS - Medellín

2. Ingeniera Geóloga, Universidad Nacional de Colombia, Medellín. Doctorando de Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Cataluña, España

jorgeignacio16@yahoo.com

Recibido para evaluación: 27 de Febrero de 2006 / Aceptación: 13 de Mayo de 2006 / Recibida versión final: 28 de Mayo de 2006

RESUMEN

La Cuenca Carbonífera del suroeste de Antioquia, comprendida por los municipios de Amagá, Angelópolis, Titiribí, Venecia y Fredonia, es un área privilegiada en lo referente a la riqueza de sitios de interés geológico y minero. Ello se debe a la existencia de los tres tipos de rocas de la naturaleza (ígneas, sedimentarias y metamórficas), presencia de varios minerales económicos y la complejidad tectónica. Además, esta región ha tenido una larga e importante actividad minera. Se destaca la explotación de oro y plata en el Municipio de Titiribí, en las minas El Zancudo, Chorros y Otra Mina, desde el período de la colonia hasta mediados del siglo XX. Así mismo, desde finales del siglo XIX hasta el presente, ha sido muy importante la explotación de carbón para el suministro de mineral, principalmente a las empresas del Valle de Aburrá. Algunas geoformas que constituyen un patrimonio geológico, son de trascendental importancia para los habitantes y visitantes de esta región, como: Cerro Tusa, Cerro Bravo, Alto de Romeral y El Cerro de Corcovado.

El presente artículo propone la declaración del Patrimonio Geológico y Patrimonio Minero de esta región citada, que presenta una gran expectativa en cuanto al potencial minero y muestra otros tipos de aprovechamiento como turístico, científico y pedagógico. Por este motivo, este trabajo muestra muchos sitios de interés geológico y minero y presenta unas pautas metodológicas generales para su estudio y algunas actividades para su implementación, como se realiza en otros países del mundo.

PALABRAS CLAVES: Patrimonio Geológico, Cuenca Carbonífera, Suroeste Antioqueño.

ABSTRACT

The Carboniferous Basin of southwest Antioquia is a privileged area relating to richness of geological and miner places. It's due to the existence of the three types of rocks of the nature (igneous, sedimentaries and metamorphics), presence of some economic minerals and tectonic complexity. Also, this region has had a long and important miner activity. It's remarkable the gold and silver exploitation located in Titiribí town, mines called El Zancudo, Chorros and Otra Mina, since the period of colony until the middle of the twentieth century. Likewise, since the latest nineteenth century until present, it has been important the exploitation of coal for mineral supply mainly to the companies of Aburra Valley. Some shapes of relief which constitutes a geological heritage, are of transcendental importance of inhabitants and visitors of this region, like: Cerro Tusa, Cerro Bravo, Alto de Romeral and Cerro de Corcovado.

This article propose the statement of Geological Heritage and Miner Heritage of this region quoted, which has a great expectation related to the miner potential and shows another ways of use, like turistic, scientific and pedagogical. For this reason, it paper show several places of interesting geologic and miner, and present general methodological models for its study and some activities for its implementation, like in others countries of the world.

KEY WORDS: Geological Heritage, Carboniferous Basin, Southwest Antioquia.

1. INTRODUCCIÓN

El área de interés está ubicada a unos 25 km al suroeste de la Ciudad de Medellín. Comprende los municipios de Amagá, Angelópolis, Titiribí, Fredonia y Venecia (Figura 1).

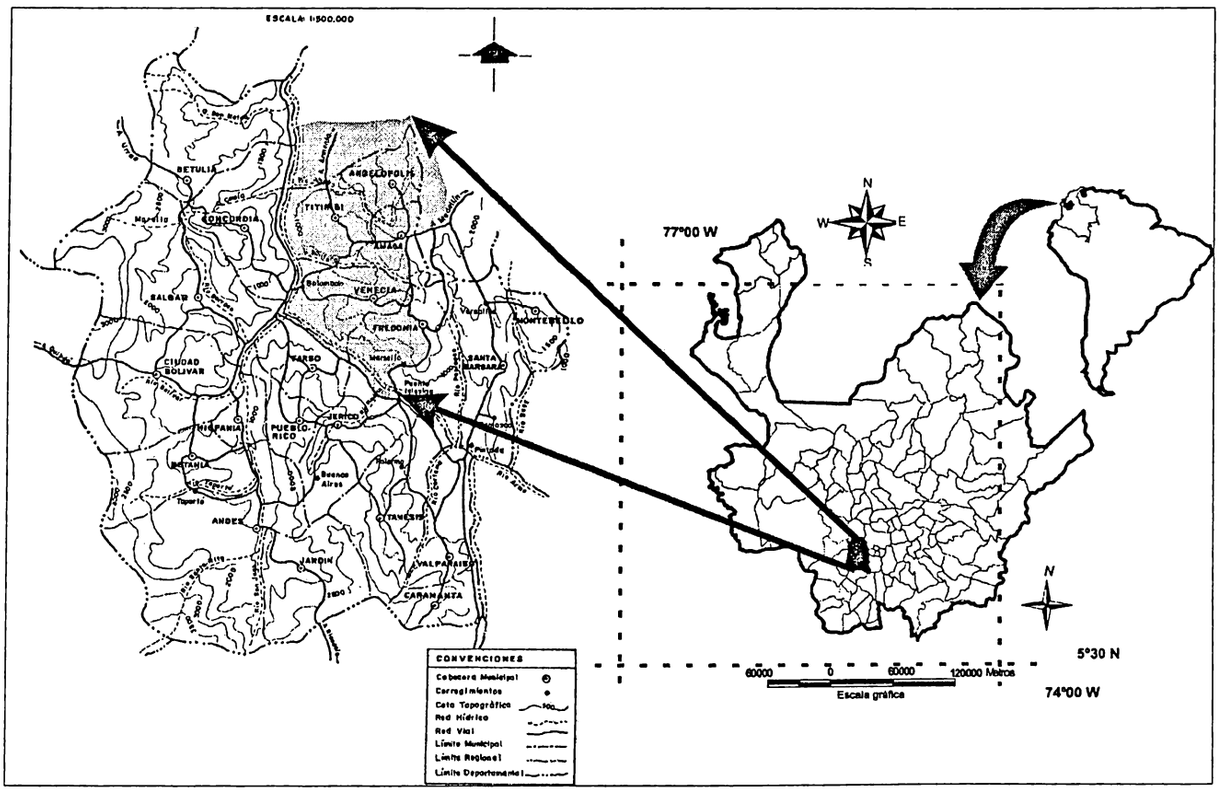


Figura 1.
Localización de la Cuenca Carbonífera del Suroeste Antioqueño. (*Adaptado de CORANTIOQUIA 2003*).

Patrimonio Geológico: se puede definir como un punto o zona singular de nuestra geología y geodiversidad, en función de sus características científicas, didácticas, culturales y paisajísticas (Mata-Perelló, 2003). Su exposición y contenido será además especialmente adecuado para reconocer, estudiar e interpretar, la evolución de la historia geológica que ha modelado la tierra.

Patrimonio Minero: es el legado constituido por las explotaciones mineras actuales y antiguas, entre las cuales son de gran riqueza material e imaginaria, las minas, plantas de procesamiento, galerías, tajos a cielo a abierto, poblados mineros, chimeneas, caminos de piedra, instalaciones férreas, etc; es decir, el testimonio de unos trabajos, que construyen historia, siempre y cuando tengan una singularidad adecuada (Mata-Perelló, 2003).

Actualmente, se viene desarrollando a nivel mundial una corriente de estudio y sensibilización del Patrimonio Geológico y Patrimonio Minero, que mediante su divulgación busca tanto su preservación y conservación, como proponer otras formas de aprovechamiento ya sea turístico, científico y académico. Se han vinculado organizaciones muy destacadas, tales como: la UNESCO, el CYTED (Ciencia y Tecnología para el Desarrollo), el ITGME (Instituto Geominero de España), SEDPGYM (Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero), TICCIH (The

Internacional Comitee For The Conservation of Industrial Heritage), E-FAITH (European Federetation of Asocciation of Industrials and Technical Heritage), universidades y gobiernos, entre otros.

Se conoce de varios proyectos geoturísticos exitosos a nivel mundial como el Deutsches Bergland Musseum en Alemania, inaugurado en 1930 y hoy recibe más de 400.000 visitantes anuales, situado en plena cuenca carbonífera del Ruhr (González et. al, 2004). El museo minero Ironbridge George en Gran Bretaña recibe más de 300.000 visitantes anuales con unas cifras de negocio alrededor de 65 millones de libras (Puche, 1996).

En Colombia, se empezó hace unos 10 años, un proyecto donde el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, a través de su Dirección Nacional de Turismo y el IFI - Concesión de Salinas, decidieron incorporar las minas de sal de Nemocón (alrededor de 50 años), a otros puntos de interés, dando como resultado un llamativo sitio turístico en cercanías de Bogotá, dando lugar a la famosa Catedral de Sal de Zipaquirá, el Museo Mineralógico y otros lugares de interés de la minería de la sal.

En Antioquia, se destacan algunos sitios como: La Piedra del Peñol, El Volcán de Lodo de Arboletes, Las Cavernas del Nus y Las Minas de Sal de Heliconia. El Museo de Geociencias de la Facultad de Minas de la Universidad Nacional, ha venido trabajando de manera constante en la actualización y modernización de la actividad museal y científica en la temática de las Geociencias.

La Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, realizó en noviembre de 2004, el Curso Internacional de Aprovechamiento y Conservación del Patrimonio Geológico y Minero, con participación de varios expositores internacionales de España, México, Ecuador, Venezuela y Portugal, junto con profesionales colombianos especializados en el tema, para discutir y reflexionar acerca de la conservación y aprovechamiento del Patrimonio Geológico y Minero Colombiano.

La Cuenca Carbonífera del Suroeste de Antioquia, posee un potencial reconocido, para ser declarado como Patrimonio Geológico y Patrimonio Minero, encaminado al desarrollo sostenible y el ordenamiento territorial a través de la divulgación y procesos formativos, contribuyendo al cambio de la imagen negativa principalmente signada por las actividades mineras.

2. ASPECTOS GEOLÓGICOS

La Cuenca Carbonífera del Suroeste Antioqueño está enmarcada en el flanco occidental de la Cordillera Central, al este del río Cauca. Afloran rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias que cubren el rango temporal desde el Paleozoico hasta el Neógeno. En algunos sitios sobre estos tipos de rocas reposan discordantemente depósitos no consolidados recientes de tipo aluvial y coluvial. La Tabla 1 contiene información de estas unidades desde la más antigua a la más reciente, con su edad, nomenclatura, litología y relieve.

Tectónicamente, el Departamento de Antioquia está localizado al noroeste de Colombia y está cerca de la unión triple de las placas de Nazca, Caribe y Suramérica. Los fenómenos compresivos orientados en sentido general este-oeste, han generado una zona de subducción, a los cuales se les asocia el levantamiento, plegamiento y fallamiento de las cordilleras Central y Occidental, y la formación de la depresión del Cauca.

Las fallas geológicas en la Cuenca Carbonífera del Suroeste Antioqueño hacen parte del Sistema de Fallas de Romeral, de dirección predominantemente norte-sur, atravezando el país por el occidente colombiano y marcando en su mayor parte el límite de las cordilleras Occidental y Central. Las más destacadas son: San Jerónimo, Romeral, Piedecuesta, Amagá, La Cascajosa, Cauca-Almaguer y Sabanalarga.

Las formaciones sedimentarias Amagá y Combia se presentan plegadas, formando anticlinales y sinclinales abiertos. Entre los más sobresalientes están: El Sinclinal de Amagá, El sinclinal de Venecia y El Anticlinal del Balsal.

Tabla 1.
Unidades geológicas expuestas en la Cuenca Carbonífera del Suroeste Antioqueño, en orden de más antigua a más reciente, con su edad, nomenclatura, litología y relieve asociado (*INGEOMINAS, 1999*).

EDAD	NOM.	UNIDAD GEOLÓGICA	LITOLOGÍA	RELIEVE
PALEOZOICO	Pzms	Metasedimentitas De Sinifaná	Filitas, esquistos cuarzo sericíticos	Montañoso
	TRga	Stock de Amagá	Granodiorita a cuarzomonzonita	Montañoso
	Kidp	Diorita de Pueblito	Roca anfibólica de composición variada	Montañoso
MESQZOICO	Kigr	Gabros de Romeral	Gabros de grano heterométrico	Montañoso
	Kica	Complejo Arquía	Esquistos verdes y anfibolitas	Montañoso
	Ksvb	Formación Barroso (volcánico)	Espiiitas y diabasas.	Montañoso
	Pgal	Formación Amagá Miembro Inferior	Conglomerados, areniscas y algunas capas de arcillolita.	
	Pgam	Formación Amagá Miembro Medio	Principalmente arcillolitas. Mantos de carbón hasta 2 m de espesor	Colinado, estructural, plegado
CENOZOICO	Ngas	Formación Amagá Miembro Superior	Areniscas y algo de arcillolitas	
	Ngc	Formación Combia (volcánica-sedimentaria)	El volcánico son derrames basálticos y andesíticos, brechas, aglomerados y tobas. El sedimentario conglomerados, areniscas y arcillolitas	Altillanuras degradadas
	Ngpd	Rocas Hipoabisales Porfídicas	Rocas de composición entre andesitas y dacitas	Farallones y cuchillas montañosas
	Qal y Qd	Depósitos aluviales y de derrubios	Depósitos de limos, arenas, gravas y bloques	Valle aluvial y coluvios

Se destacan en la región, algunas geoformas que constituyen las unidades geológicas (altos, farallones y cuchillas montañosas), conocidos como: Cerro Tusa, Cerro Bravo, Alto de Romeral y El Cerro de Corcovado (Figura 2).

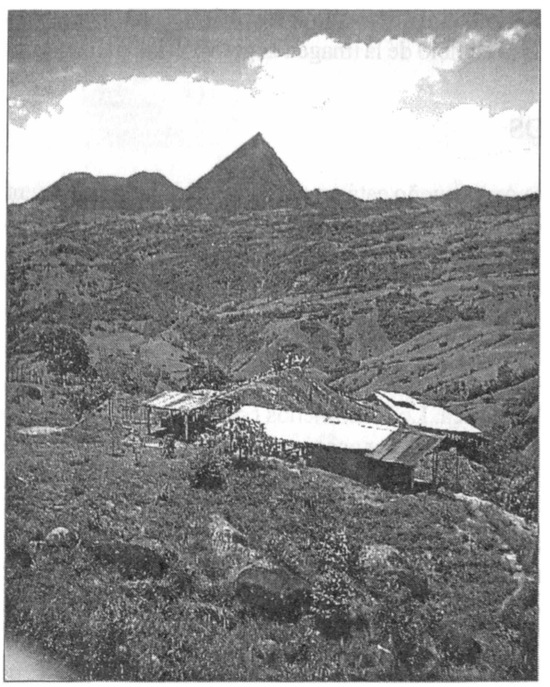


Figura 2.
Al fondo, Cerro Tusa, sobresaliendo por su forma puntiaguda de los otros farallones. En el centro la Formación Amagá y la mina Banco Amagamiento (*Fotografía de Jorge I. Cárdenas*).

3. MINERÍA

En la Tabla 2 se puede apreciar los minerales, materiales y rocas de interés económico en la Cuenca Carbonífera del Suroeste Antioqueño, con su unidad geológica relacionada, el sistema de explotación (subterránea y a cielo abierto) y los municipios donde se encuentran. Se hace una pequeña descripción a la minería del carbón por ser la explotación de mayor magnitud e importancia regional.

3.1. Minería del carbón

Actualmente, es la minería más importante en la Cuenca Carbonífera del Suroeste Antioqueño. De acuerdo con un inventario realizado por CORANTIOQUIA (2003), se reportaron 131 minas entre activas e inactivas en los cinco municipios, entre junio de 2002 y marzo de 2003 (Tabla 3), sin embargo, con el incremento del precio del carbón y la fuerte demanda del mineral a principios de 2004, se disparó el número de explotaciones principalmente ilegales, superando dicho número (Figuras 3 y 4).

Tabla 2.
Minerales, materiales y rocas de interés económico en Cuenca Carbonífera del Suroeste Antioqueño, en orden de importancia actual.

MINERAL, MATERIAL Y ROCA DE INTERÉS ECONÓMICO		UNIDAD GEOLÓGICA RELACIONADA	MUNICIPIOS	SISTEMA DE EXPLOTACIÓN
CARBÓN		Miembro Medio de La Formación Amagá	Amagá, Angelópolis, Titiribí, Venecia y Fredonia	Subterránea
MATERIALES DE CONSTRUCCION	ARCILLAS	Miembro Superior y Medio de La Formación Amagá	Amagá, Angelópolis, Titiribí	A cielo abierto
	AGREGADOS PÉTREOS	Arenas residuales del Stock de Amagá	Amagá, Angeló y Fredonia	A cielo abierto
	AGREGADOS LIGEROS	Grupo Arquía	Titiribí	A cielo abierto
	ROCAS ORNAMENTALES	Esquistos verdes del Grupo Arquía	Titiribí	A cielo abierto
ORO		Rocas Hipoabisales Porfídicas	Titiribí (se reinició explotación en la mina El Zancudo)	Subterránea
ROCAS SILICATADAS MAGNÉSICAS		Pequeños franjas de rocas ultramáficas	Amagá, Angelópolis	A cielo abierto
ARENAS Y GRAVAS SILICEAS		Miembro Inferior de La Formación Amagá	Angelópolis	A cielo abierto

A finales del 2004, en INGEOMINAS Medellín, quien en ese momento era la autoridad minera delegada para el subsector carbón en Antioquia, habían 29 títulos vigentes y 44 solicitudes en trámite (Propuesta de Contrato de Concesión y Legalización Minería de Hecho).

Tabla 3.
Minas de carbón activas e inactivas por municipio (CORANTIOQUIA, 2003).

N° de minas	Amagá	Angelópolis	Venecia	Titiribí	Fredonia	Total cuenca
Activas	45	36	12	8	7	108
Inactivas	13	9	1	0	0	23
Total	58	45	13	8	7	131

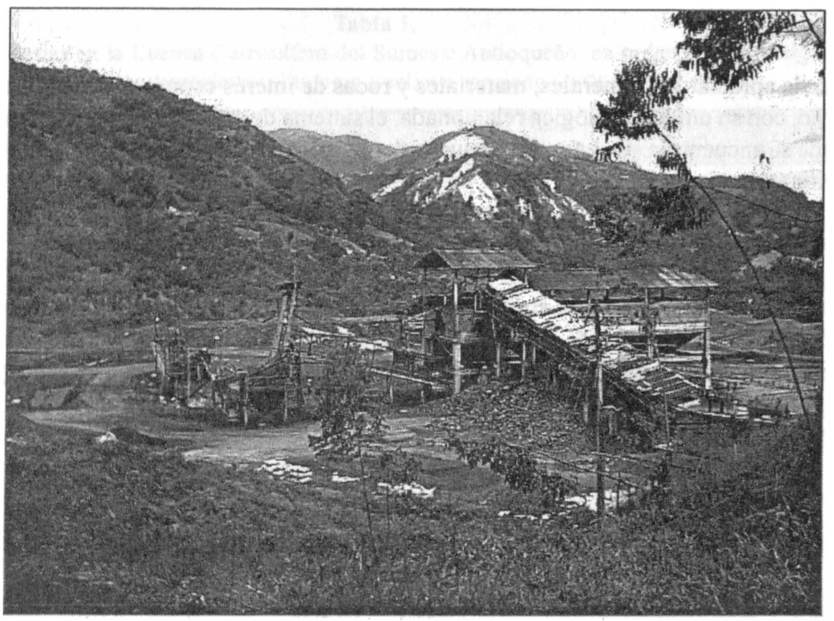


Figura 3.
Sistemas de clasificación y cargue en el sitio conocido como Villa Diana de la empresa Industrial Hullera - Mineros Unidos *(Fotografía de Jorge I. Cárdenas).*

En esta región del país, se lleva a cabo la explotación por la pequeña y mediana minería. La mayor parte de la actividad extractiva de carbón en la cuenca, lo realiza la pequeña minería, alrededor de un 95 %, que está conformada por familias de escasos ingresos, con deficientes condiciones de seguridad laboral y social, poca cobertura en servicios de salud y educación y escasa capacitación, y asesoría técnica y empresarial. La mayoría son pequeñas minas que trabajan en forma ilegal y las pocas legales incumplen sus obligaciones contractuales.

La mediana minería que está constituida por nueve empresas bien organizadas, con explotación planificada del depósito, producción mecanizada, mano de obra calificada, buenas condiciones de seguridad e higiene minera, entre las cuales están: Geominas S.A., Carbonia Ltda., Carbones San Fernando, Carbones Nechí Ltda., Industrial Hullera-Mineros Unidos, C.I. Carminales S.A., Excarbón S.A., Las Margaritas y Pablo Hernando Posada Wolf.

La producción en el año 2003 fue alrededor de 780.000 toneladas de carbón. Los principales consumidores son las industrias de textiles, papel, cerveza, ladrillo, cemento, alimentos y bebidas de las zonas industriales del Valle de Aburrá y el Valle del Cauca.

La minería del carbón en esta región del país, enfrenta unos problemas que es necesario plantear abiertamente en otros espacios, para buscar soluciones, ya que influyen sustancialmente en el Patrimonio Geológico y Patrimonio Minero. Dichos problemas se magnifican para este mineral por ser la actividad de mayor explotación, pero de alguna manera también se refleja en la explotación de otros minerales y rocas, como: la ilegalidad y la falta de control, las redes de compradores intermediarios, la evasión de los ingresos municipales por regalías, el mal estado de las vías y el impacto ambiental negativo.

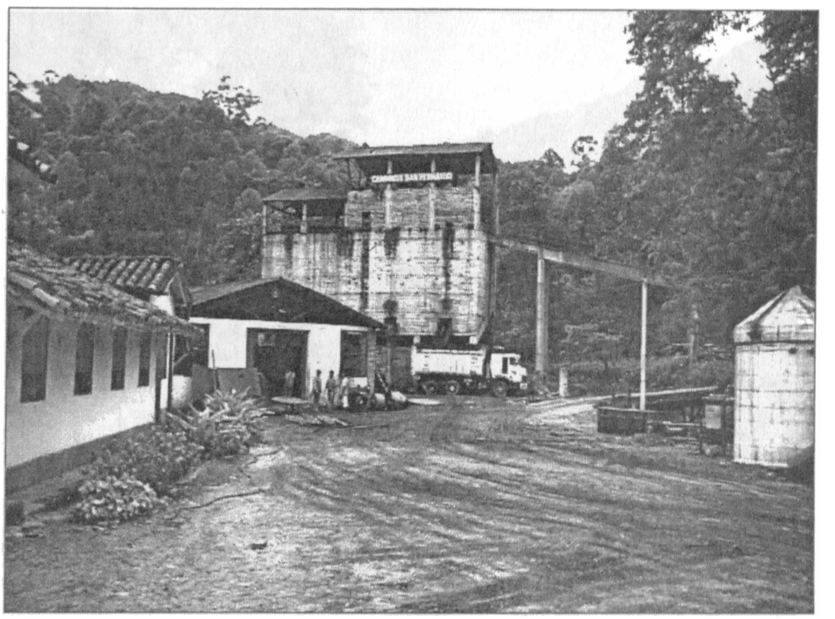


Figura 4.
Oficinas, taller y sistema de cargue de Carbones San Fernando (*Fotografía de Jorge I. Cárdenas).*

4. SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICOS Y MINEROS

4.1. Amagá

Ruinas de la Ferrería (Figura 5); panóramica desde el Restaurante Los Katíos al norte (Sinclinal de Amagá); minas de arena quebrada La Maní; tolvas mina Industrial Hullera; panorámica desde Camilocé al sur; Carbones San Fernando - Apique Tres; alfareras (Ambalá, Aragón, Pueblo Viejo, California); artesanías de carbón (corregimiento Minas); viaducto del antiguo Ferrocarril de Amagá (Figura 6); mina didáctica de carbón de la Estación de Salvamento de INGEOMINAS.

4.2. Angelópolis

Vía Parque Ecológica Alto de Romeral; mina de arenas silíceas; panorámica desde el casco urbano de Angelópolis al norte y sur; minas Carbones La Bonita y Carbones EAT Bellavista; mina Agroverde de rocas silicatadas magnésicas.

4.3. Titiribí

Mina El Zancudo; Sector Sitio Viejo (iglesia antigua e instalaciones mineras antiguas de beneficio de oro y plata, Figura 7); panorámica desde el Alto de Corcovado al norte (Falla La Cascajosa); mina Las Margaritas; panorámica entrada Vereda Mesetas; estratos inclinados mina La Lechería; Capilla Antigua Vereda Sabaletas; panorámica desde Albania al sur; mina Banco Amagamiento.

4.4. Venecia

Cerro Bravo; Cerro Tusa; cuevas de Santa Catalina; piedra El Tigre; panóramica Sinclinal de Venecia; mina Carbonia; Bolombolo.

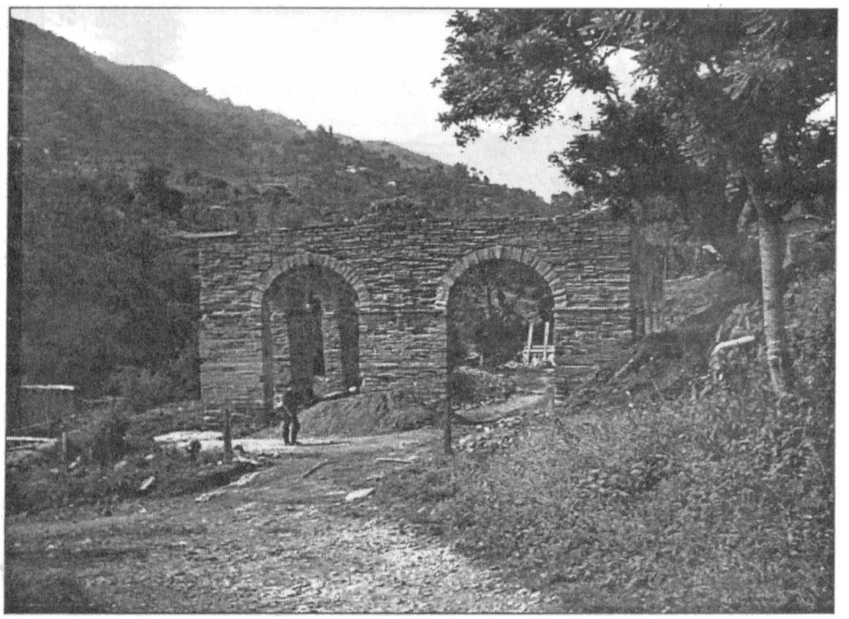


Figura 5.
Ruinas de la Ferrería, una de las primeras siderúrgicas en el país. (*Fotografía de Jorge I. Cárdenas*).

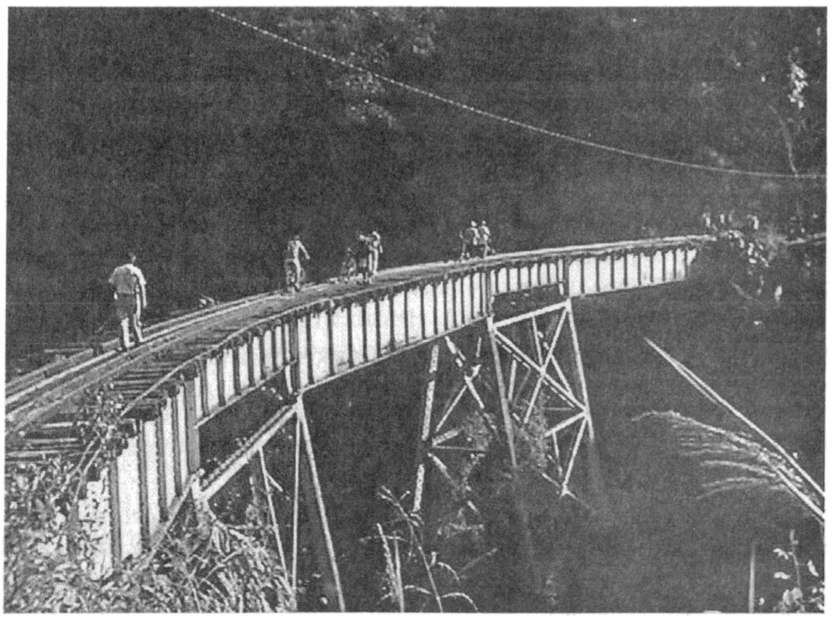


Figura 6.
Viaducto del antiguo ferrocarril de Amagá. Sitio de paseo de visitantes y habitantes del Suroeste Antioqueño. (*Foto de J. I. Cárdenas*).

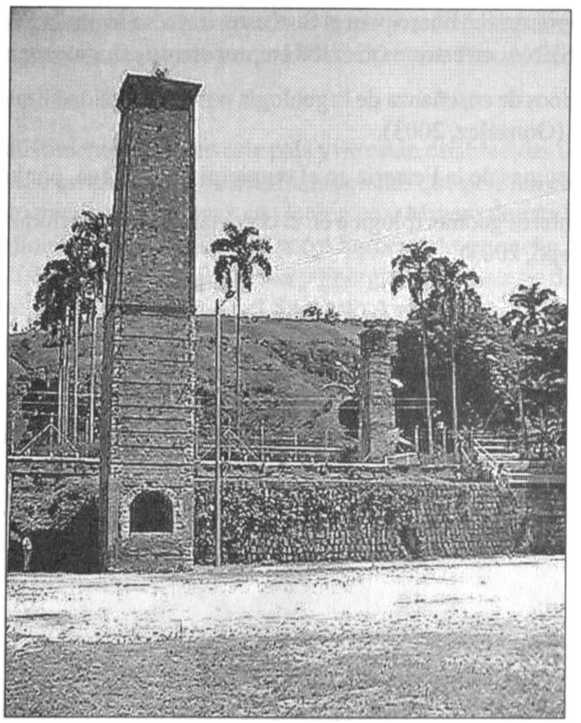


Figura 7.
Restos de Chimeneas de las plantas de beneficio de oro y plata en el sector Sitio Viejo. (*Foto de Jorge I. Cárdenas*).

4.5. Fredonia

Minas carboníferas Sector Palomos; mina de oro Combia o Minitas; Sector El Plan (interés paleontológico); cavernas en la vereda El Zancudo; río Poblanco.

5. QUE SE HA HECHO POR EL PATRIMONIO GEOLÓGICO Y EL PATRIMONIO MINERO

Se han realizado algunas gestiones y actividades en forma aislada en la Cuenca Carbonífera del Suroeste Antioqueño, que reconocen en forma definitiva la importancia geológica y minera de esta región, tales como:

- El informe de los estudios de la Comisión Geológica en el Suroeste Antioqueño, constituida por la Gobernación y el Ferrocarril de Antioquia, dirigida por el geólogo alemán Emil Groose (1926).
- Vía Parque Ecológico Alto de Romeral de Angelópolis, por la vía que comunica al municipio de Caldas, por iniciativa de la Alcaldía de Angelópolis y con el apoyo técnico y financiero de CORANTIOQUIA (Figura 8).
- Eco Parque Cerro Bravo, por iniciativa de la Alcaldía de Venecia y con el apoyo técnico y financiero de CORANTIOQUIA.
- Institucionalización de las fiestas del carbón en Amagá, fiestas del mineral en Angelópolis y fiestas de Cerro Tusa en Venecia.
- Museo Mineralógico del Liceo San Fernando del municipio de Amagá, fundado en 1985 y cerrado en 1999; parte de la colección se encuentra en la biblioteca del Liceo.

- Propuesta del Centro Micro Empresarial Minero para el Suroeste, impulsada por la Secretaría de Productividad de la Gobernación de Antioquia y el SENA, en estos momentos en proceso de estudio, socialización y pre-factibilidad.
- Ruta geológica para fines didácticos de enseñanza de la geología por su diversidad litológica y complejidad tectónica, entre Medellín-Ciudad Bolívar (González, 2003).
- Proyecto de restauración de las ruinas de la Ferrería en el municipio de Amagá, por la Gobernación de Antioquia.
- Reconocimiento de puntos de interés geomorfológico en el departamento de Antioquia donde figuran algunos sitios del Suroeste Antioqueño (Restrepo, 2003).

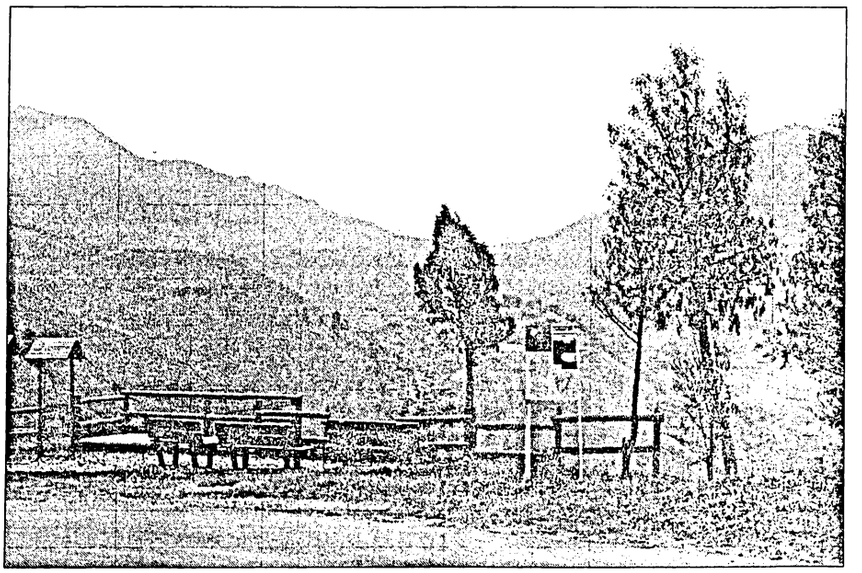


Figura 8.
Mirador equipado, con su valla informativa, en la vía Ecológica Alto de Romeral, en Angelópolis. En el centro al fondo se observa una gran depresión o boquerón formado por la Falla de Romeral. (*Fotografía de Jorge I. Cárdenas*).

6. ¿QUÉ PUEDE HACERSE POR EL PATRIMONIO GEOLÓGICO Y EL PATRIMONIO MINERO DE ESTA REGIÓN?

En una Primera Etapa, o a corto plazo, Mata-Perelló (2003), recomienda un estudio sistemático y organización de la información para su presentación a la opinión pública. Como trabajos previos a realizar, sugiere las siguientes actividades: 1) inventario de puntos de interés: para conocer su localización y distribución; 2) catalogación y valoración; 3) protección: en los casos que se requiera; 4) divulgación: tanto para su conocimiento, como para su protección; y 5) aprovechamiento: puede hacerse en función de varios aspectos: como recurso turístico (rutas, museos, parques geológico-mineros); como recurso didáctico (ciencias geológicas y ambientales, y técnicas relacionadas con la minería); como recurso científico (para mostrar potencialidades en la ocurrencia de algún mineral).

En una Segunda Etapa, generar proyectos para la conformación de nuevos sitios de interés (museos mineros, una mina didáctica, talleres de artesanías del carbón, parques geológico-mineros). De igual manera, acondicionar los existentes (miradores para las panorámicas, vallas ilustrativas, entre otras).

En una Tercera Etapa, o a largo plazo, una vez motivado el territorio de la importancia del Patrimonio Geológico y Patrimonio Minero, proponerlo para ser declarado por la UNESCO como Patrimonio de la Humanidad, como en otros países.

A pesar que es una temática relativamente nueva en este país y no están establecidas unas funciones de este género para alguna entidad de carácter oficial o privado, hay muchas instituciones que podrían coordinar o participar en un trabajo para el conocimiento y aprovechamiento del Patrimonio Geológico y Minero de esta región, con la participación activa de la comunidad, como las Administraciones Municipales del Suroeste Antioqueño, la Gobernación de Antioquia, las universidades, CORANTIOQUIA, el Ministerio de Minas y Energía, el Ministerio de Cultura, el Ministerio del Medio Ambiente, el SENA, la Asociación de Municipios del Suroeste Antioqueño, la Corporación Turística del Suroeste Antioqueño, las Cajas de Compensación, entre otros.

Es necesario tanto a nivel regional, como nacional, la conformación de asociaciones y entidades que tengan como objetivo el estudio, la valoración y la divulgación de estos patrimonios, para un mejor aprovechamiento y conservación de los mismos.

7. BIBLIOGRAFÍA

Cárdenas, J., 2004. Potencial Geológico y Minero de la Cuenca Carbonífera del Suroeste Antioqueño. Presentación del CIMA para autoridades y mineros en la estación de Salvamento de INGEOMINAS. Medellín.

CORANTIOQUIA, 2003. Caracterización, sensibilización y propuesta de trabajo para el mejoramiento ambiental de la minería subterránea en la Cuenca Carbonífera del Sinifaná. Medellín.

González, H., 2003. Geología de las Cordilleras Central y Occidental de Colombia, entre Medellín, Ciudad Bolívar y el río Arquía, departamento de Antioquia. Universidad Nacional. Boletín de Ciencias de la Tierra. N° 15. pp 31-46. Medellín.

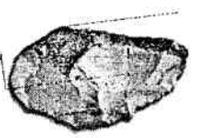
González, A., y Carvajal, D., 2004. El Patrimonio Minero como alternativa al cierre de minas. Curso Internacional sobre Aprovechamiento y Conservación del Patrimonio Geológico y Minero. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, del 24 al 24 de noviembre de 2004. Medellín.

Groose, E., 1926. El Terciario Carbonífero de Antioquia. 361 p. Medellín.

INGEOMINAS, 1999. Memoria explicativa del Mapa geológico de Antioquia.

INGEOMINAS, 2004. El carbón Colombiano: recursos, reservas y calidad. Bogotá.

Mata-Perelló, J., 2003. El Patrimonio Geológico y el Patrimonio Minero de las tierras occidentales Catalanas. VI reunión científica de la Comisión de Patrimonio Geológico de la Sociedad Geológica de España. pp 37-54. Salardú.

Puche, O., 1996. La conservación del Patrimonio Minero en Gran Bretaña. Bol. SEDPGYM N° 5, Madrid.

Restrepo, C., 2003. Estudio, análisis y valoración de las geoformas en una región de Antioquia para una política de conservación y protección ambiental del patrimonio territorial, paisajístico y geológico. Trabajo dirigido de grado. Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín.