

LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO Y MINERO COMO MEDIO PARA ALCANZAR EL DESARROLLO SOSTENIBLE

*The conservation of the geologic and mining heritage as means
to reach the sustainable development*

Diosdanis Guerrero Almeida
Rafael Guardado Lacaba
Roberto Blanco Torrens

E-mail: dguerrero@ismm.edu.cu

Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa

RESUMEN

Como consecuencia del cese de la actividad minera, generalmente se abandona el patrimonio geológico y minero, no considerándolo un elemento más para tener en cuenta a fin de alcanzar el desarrollo sostenible; sin embargo, éste refleja datos de notable interés histórico, social, económico, ambiental y cultural, que deben ser preservados para las generaciones futuras. Este trabajo recoge las experiencias adquiridas por los autores durante visitas realizadas a minas, tanto activas como inactivas, de diversas regiones mineras del mundo. Su objetivo es destacar la importancia del rescate del patrimonio geológico y minero en la concepción del desarrollo sostenible.

PALABRAS CLAVE: Cierre de minas, desarrollo sostenible, patrimonio geológico y minero.

ABSTRACT

As consequence of the cease of the mining activity, generally is abandoned the geological and mining patrimony, not considering it an element most to take into account to reach the sustainable development, however this reflects notable social, economic, environmental cultural and historical interest data, which should be preserved for the future generations. This work exposes the experiences of authors during visits accomplished to active and inactive mines of various mining regions around the world. Its objective is to emphasize the importance of the rescue of the geological and mining patrimony in the conception of the sustainable development.

KEY WORDS: Mines close, sustainable development, geological and mining heritage.

INTRODUCCIÓN

La actividad minera no siempre se ha realizado en armonía con la naturaleza, por lo que su impacto sobre el ambiente ha sido considerable. Aunque existen criterios de que la sostenibilidad de esta actividad no siempre es posible, dado que los yacimientos minerales difieren entre sí por su naturaleza, características y composición de los minerales que contienen y, por tal razón, son variados los efectos ambientales de su extracción y utilización, muchos autores (Blanco y otros, 2000; Veiga *et al.*, 2000; Villas Boas, 2000; Barreto, 2001; González y Carvajal, 2001; Guerrero y Guardado, 2002; Guerrero y Blanco, 2002) recomiendan la adopción de la filosofía de la sostenibilidad como objetivo principal para el planeamiento estratégico a corto, mediano y largo plazos.

Según Mercado y Bize (1995), para la correcta interpretación y aplicación de esta terminología, debe tenerse en cuenta que los recursos no renovables de los cuales hace uso y explotación la actividad minera, poseen una tasa de renovación muy baja en términos del marco de tiempo relevante para los seres humanos, y se puede considerar como una tasa prácticamente nula. Esto implica que, con independencia del valor de la tasa de extracción, mientras ésta sea mayor a cero, en algún momento del tiempo el recurso se agotará. Por esto no es posible hablar de sostenibilidad física o biológica, y, en consecuencia, tampoco de sostenibilidad económica de los recursos

naturales no renovables, puesto que éstos precisamente “carecen” de esta capacidad regenerativa en el marco temporal relevante al hombre.

Sin embargo, considerando que los sectores que hacen uso y explotación de los recursos naturales no renovables forman parte de un gran sistema integral territorial, entonces se puede hablar de desarrollo sostenible, referido éste al sistema. Para alcanzar el desarrollo sostenible es importante la integración de todas las actividades en cada territorio a partir de una planificación, en especial en aquellos lugares donde la industria extractiva de recursos minerales representa la base económica fundamental. Esta integración debe obtenerse siguiendo un análisis sistémico e integral en cada caso concreto, en el cual se conjuguen dos subsistemas: las potencialidades de los recursos presentes en cada territorio minero y la actividad antrópica. La interacción entre estos dos subsistemas produce un intercambio bidireccional naturaleza-hombre, al fluir materias primas y residuos desde el subsistema natural hacia el antrópico, y generar impactos y riesgos desde el antrópico hacia el natural. También existen interacciones al interior de cada subsistema. En el caso minero la interacción se da mediante competencias por el uso y explotación de los recursos; por ejemplo, el uso del agua, aire y suelo, y por sus impactos por medio de emisiones de con-

taminantes a estos tres componentes que son utilizados por otras actividades productivas de la región, como la agricultura y la pesca. Por ello es que cuando se intenta resolver los problemas relativos al deterioro local o global del medio como consecuencia de la explotación de los georrecursos, se ha de considerar la manera en que la actividad minera influye en la conducta humana, de tal forma que se establezcan nuevos tipos de relaciones entre el medio natural y el social.

Los problemas ambientales aparecen como resultado de la interacción de estos dos medios, y existen dos grupos de interacciones fundamentales: la del hombre hacia el medio con la explotación de los recursos naturales, y la del medio hacia el hombre mediante diferentes procesos que afectan la superficie terrestre y generan riesgos, como son los terremotos, deslizamientos, erupciones volcánicas, etcétera.

Por tanto, para considerar los problemas minero-ambientales no debe tenerse en cuenta sólo la influencia negativa del hombre sobre el medio, sino también la de éste sobre aquél. De aquí que las medidas por planificar, ya sean para el ordenamiento territorial o de gestión, permitan alcanzar un equilibrio que conduzca a la sostenibilidad. Se recomienda entonces para alcanzar el desarrollo sostenible en el territorio minero, trabajar en el control o equilibrio de los problemas

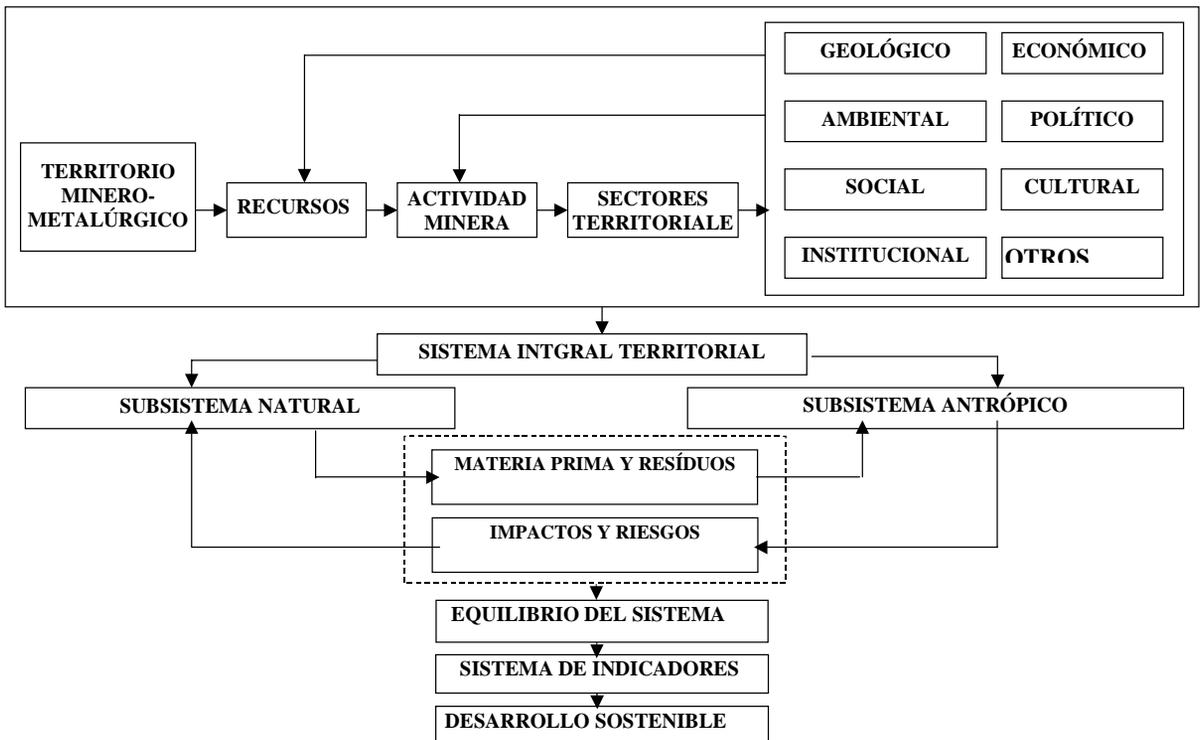


Figura 1. Sistema de integración del territorio minero-metalúrgico al desarrollo sostenible. (Guerrero, 2002a).

y fenómenos derivados de la interacción entre los componentes del sistema integral territorial (Fig. 1).

Por otra parte, al hablar de sostenibilidad, no debe relegarse a un segundo plano la conservación del patrimonio asociado a la actividad minera. La UNESCO promueve la identificación, protección y preservación del patrimonio natural, integrado por las formaciones físicas, biológicas y geológicas extraordinarias, las zonas que tengan un valor excepcional desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación de la belleza natural y de los hábitat de especies animales y vegetales amenazadas (Costa, 2001). Integran también el patrimonio geológico, el conjunto de afloramientos únicos, formaciones geológicas, restos geológicos y de fósiles, etc., de indudable valor, que son testimonios de la historia geológica. Se denomina patrimonio geológico-minero cuando incluye además, aquellos elementos de valor histórico que son propios de la actividad minera.

Es conocido que, generalmente, una vez finalizada la explotación de los yacimientos por parte de las empresas mineras, se produce el abandono (o cierre en el mejor de los casos) de la mina, sin tener en cuenta el costo medioambiental, económico y social que dicha acción genera (Guerrero y Blanco, 2001). Este trabajo recoge las experiencias adquiridas por los autores durante visitas realizadas a minas, tanto activas como inactivas, de diversas regiones mineras del mundo, y su objetivo es destacar la importancia del rescate del patrimonio geológico y minero en la concepción del desarrollo sostenible.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron métodos cualitativos de revisión de listas, estudio de casos y entrevistas, teniendo en cuenta el tipo de fenómeno investigado. Asimismo, se analizaron los criterios y debates vinculados con la temática que se manejan a nivel nacional e internacional. Se partió del hecho de que, por lo general, la explotación de los recursos minerales no se realiza atendiendo a una planificación sostenible donde incluso, en ocasiones, ni siquiera se prevé el cierre de la mina.

Se tomaron en cuenta los trabajos de Veiga *et al.* (2000), Villas Boas (2000), Barreto (2001), Chadwick (2001), González y Carvajal (2001), Guerrero y otros, (2002), y Guerrero y Guardado (2002), quienes se refieren a las afectaciones que se producen al cerrar o abandonar las minas dejando gran cantidad de medios, equipos, materiales y construcciones, que constituyen patrimonio de esta actividad. Durante los años 2000, 2001 y 2002 se realizaron visitas de reconocimiento y evaluaciones en varias minas de la región oriental y occidental de Cuba (Merceditas, Cromita y Matahambre); Brasil (Minas Gerais, Carajas, Rondonia); Canadá (Ontario); España, Portugal (parte de la faja pirítica ibérica) e Inglaterra (Iron Bridge George), para comprobar el tratamiento y estado actual del patrimonio minero en estas regiones.

TABLA 1. PRODUCCIÓN Y CONSUMO ENERGÉTICO MUNDIAL A PARTIR DEL SUMINISTRO DE MINERALES EN EL AÑO 2000. CHADWICK (2001), ADAPTADO POR GUERRERO (2003)

Región del mundo	Tipo de energía, (millones de toneladas de combustible equivalente)						
	Petróleo		Gas natural		Carbón		Nuclear
	Suministro	Demanda	Suministro	Demanda	Suministro	Demanda	Demanda
EE.UU., Canadá y México	652	1,065	683	691	613	600	225
Centro y Sudamérica	348	219	87	84	37	20	3
Europa	329	753	259	413	241	347	252
Federación Rusa	394	173	607	493	197	175	56
Medio Oriente	1,112	209	189	170	1	7	0
África	373	117	117	53	123	90	4
Asia Pacífico	381	969	239	260	925	947	129
Mundial	3,590	3,504	2,181	2,164	2,137	2,186	669

RESULTADOS

La visita realizada a diferentes regiones mineras del mundo, permitió apreciar que el abandono del patrimonio geológico y minero está generalmente motivado por la no-planificación previa del cierre de las minas. Según criterio de los autores, éste debe ser planificado y controlado desde las etapas iniciales hasta las finales de los proyectos mineros. La Ley de Minas (1995) establece que el cierre de una mina puede ser temporal o definitivo, según sea posible reanudar la explotación o no, y total o parcial, según se contemple el cese de actividades en toda o parte de la mina. De la correcta planificación y control del proceso de cierre, dependerá la conservación del patrimonio geológico y minero.

Las minas que no han sido cerradas de forma planificada y controlada, han sufrido la pérdida de los valores y elementos patrimoniales (Fig. 2). Es importante destacar que no en todos los lugares existe un

proceso legislativo vigente que posibilite el proceso participativo de las comunidades afectadas. Estas deficiencias han provocado conflictos que se reflejan entre las comunidades mineras y las grandes compañías que explotan estos yacimientos y, por tanto, dificultan el planeamiento y funcionamiento de estas entidades económicas. A continuación se reflejan los principales resultados derivados del estudio por países.

Cuba

En Cuba se conocen más de ciento cincuenta minas explotadas desde la etapa colonial, que en la actualidad se encuentran abandonadas o cerradas. Se ubican principalmente en la región oriental del país, donde existen yacimientos de oro, cobre, cromo, hierro, níquel, manganeso, entre otros. Desde los años sesenta hasta los noventa del siglo xx se comenzaron a aplicar medidas técnicas en los cierres de mina, garantizando así el empleo a los trabajadores. Después del año 1995, los cierres se rigen por la Ley de Minas y

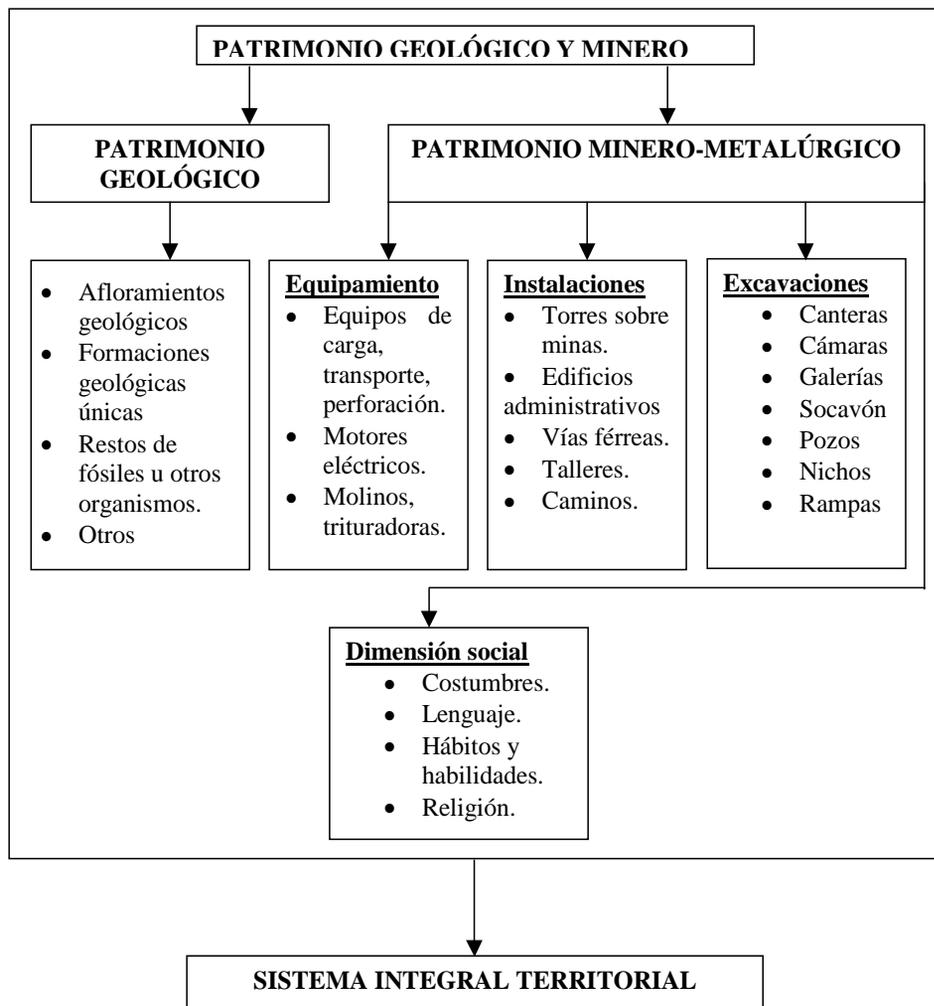


Figura 2. Elementos del patrimonio geológico y minero (Guerrero y Guardado, 2002).

su Reglamento. Existen dos minas (El Cristo y Charco Redondo), las cuales se cerraron de manera temporal mediante la realización y aprobación de un proyecto de cierre. En ambos casos se contemplan elementos como la caracterización general de las minas, el estado actual de las reservas geológicas, y la posible ubicación del personal, los equipos y medios básicos de cada unidad minera. No obstante, en ellos no se hace referencia al posterior uso de las excavaciones mineras, ni a las medidas de mitigación del impacto ambiental; por otro lado, tampoco se tuvo en cuenta la conservación o restauración de las instalaciones mineras que quedaron en la superficie o en las profundidades de la mina y se abandonaron gran parte de éstas.

Otros dos proyectos de cierre se conocen a partir de la década del noventa (minas de Matahambre en 1997 y mina Júcaro en 1999), que conciben el cierre como un nuevo concepto donde se introducen ideas y medidas para la ubicación del personal, la posterior utilización del equipamiento y los espacios mineros, así como para mitigar el impacto ambiental, lo que constituye sin lugar a duda medidas para alcanzar el desarrollo sostenible.

A diferencia de los proyectos de cierre de los años sesenta, los de los noventa sí contemplaron la posible utilización de los espacios mineros para fines estratégicos y turísticos; proponen, además, medidas para mitigar el impacto ambiental ocasionado por la minería, así como para llevar el control y monitoreo del proceso de cierre de cada mina y, por consiguiente, de las instalaciones y equipos mineros que quedaron en el lugar.

Durante este estudio se comprobó que las causas principales del cierre de las minas estuvieron vinculadas con la elevada peligrosidad de los frentes de extracción; el bajo precio de los minerales en el mercado; la explotación antieconómica de las reservas debido al volumen de los trabajos de fortificación y limpieza, así como a la poca productividad de las minas.

A pesar de la existencia de instrumentos legales que garantizan la ejecución de los proyectos mineros, en el estudio se revelaron casos de minas abandonadas, que fueron explotadas desde el siglo XIX y hay escasos datos sobre ellas. Entre éstas cabe mencionar las minas de cromo del nordeste de la región oriental (Cromita, Cayo Guam y Potosí). Aunque existen estudios anteriores que avalan la posible utilización de estas minas con otros fines, hasta la fecha no se ha materializado ningún proyecto que posibilite su uso.

Brasil

Se contabilizaron algunas minas abandonadas o cerradas en las cuales no se ha prestado la debida atención a los elementos patrimoniales. Ejemplos:

- **Mina Sierra de Navío:** Localizada en el municipio de igual nombre y perteneciente a la Empresa de Comercio de Minerales S.A. ICOMI, en el estado de Pará. Existió un gran proyecto ejecutado mediante un contrato de arrendamiento de S. A. ICOMI con el territorio federal de Amapá, por la delegación de Competencia de la Unión para la extracción de manganeso. Dicho proyecto abarcaba la mina, la planta de beneficio, el puerto y el ferrocarril. En 1988, la ICOMI informa al Departamento Nacional de Proyectos Mineros, el agotamiento de todas las reservas del yacimiento, y paraliza así sus actividades en la mina. De acuerdo con el convenio, el patrimonio físico de esta empresa debía ser transferido al poder público. Esta paralización generó no sólo problemas económicos y ambientales, sino también sociales y políticos. Los problemas ambientales están relacionados con el arsénico depositado en el suelo, el agua y la atmósfera, a partir de depósitos residuales abandonados, lo cual afectó notablemente a la población local. Estos problemas han originado grandes litigios, en los cuales la empresa ha tenido que pagar considerables sumas de dinero a la Secretaría de Medio Ambiente del estado de Pará. Sobre el destino del patrimonio geológico y minero de esta mina, se comprobó que el gran desafío lo constituye la villa Sierra Navío, localizada próxima a la mina, dado que en ésta no existen actividades económicas alternativas, las oportunidades de empleo son pocas y la población ha comenzado a migrar hacia otros lugares. Hasta el momento no existe una solución para mitigar el impacto social generado por cese de las actividades mineras en la región, pero sí la intención por parte de la administración municipal de estimular el turismo en la región y, con ello, posibilitar que la zona vuelva a ser ocupada a partir de la instalación de otro proyecto minero en un municipio vecino, con lo cual se podría aprovechar la infraestructura ya construida.
- **Mina Passagen:** Mina subterránea de oro, explotada desde 1719 hasta 1996. Localizada en una región turística del estado de Minas Gerais. Se transformó en una atracción turística donde se realizan visitas guiadas a las antiguas instalaciones mineras, demostraciones prácticas de bateamiento, exposición y ferias de muestras de minerales y equipos mineros. Su planta de beneficio fue transformada en un museo; existe, además, un restaurante

con comidas típicas de la región. Actualmente las visitas han sido suspendidas por problemas técnicos (Barreto, 2001).

- Minas de Cachoerinha y Massangana: Minas de casiterita, localizadas en el estado de Rondonia. Fueron cerradas en 1989 a consecuencia de una crisis de mercado, y los equipos, vendidos para otras minas importantes de la región productoras de diversos minerales y productos agrícolas. Debido a la existencia de otras opciones económicas en la zona y a la buena infraestructura de las villas de las áreas mineras, parte de las casas y edificaciones fueron vendidas a la población del entorno.
- Mina de Riacho de los Machos: Pequeña mina de oro en el estado de Minas Gerais que inicia sus actividades en 1989, en una región semiárida donde las actividades económicas se limitaban a la agricultura y la ganadería. Las consecuencias del inicio de las actividades mineras fueron el éxodo rural, desarrollo urbano y aumento de la población. La mina fue cerrada en 1997.

Según Barreto (2001), a pesar de todas las medidas de rehabilitación ambiental previamente tomadas, el impacto ambiental causado por el cierre de la mina no fue considerado, lo que trajo como consecuencia una reducción del número de habitantes urbanos que migraron de vuelta hacia las zonas rurales.

Canadá

Según Veiga *et al.* (2000), en Canadá se cierran o abandonan anualmente cerca de quince minas, las que por lo general no cuentan con un proyecto planificado para controlar dicha operación. Entre las minas analizadas están las siguientes: Inland Copper (Port Ardí), inactiva; Sullivan Mine (Kimberley), cerrada; Myra Falls (en la isla de Vancouver), activa; Semilco (Princeton), cerrada, y Brenda Mines (Kamloops), cerrada.

En la región de Ontario había al inicio de la década del noventa un gran número de minas temporalmente inactivas y otras abandonadas, con la existencia de numerosos focos potenciales de riesgo e innumerables afectaciones al medio ambiente. Se estima que la rehabilitación de la región costaría alrededor de trescientos millones de dólares (Blanco *et al.*, 2000). En esta zona se acomete, por parte de Rehabilitation Compliance and Inspection Office, un Programa de Rehabilitación de Minas Abandonadas que incluye su monitoreo.

Esta región minera constituye uno de los ejemplos de interés político por desarrollar una minería amigable con el medio ambiente. Las medidas correctoras

tomadas en cada compañía minera, brindan la posibilidad de tener un plan de rehabilitación y recuperación de terrenos y elementos patrimoniales que permite disminuir el efecto negativo ocasionado al paisaje y su entorno, con lo cual se contribuye al desarrollo sostenible de la región.

Portugal

En la faja piritosa ibérica, que comprende el sur de la península ibérica, ubicada desde Alcácer de Sal por el noroeste hasta Sevilla entre los países de Portugal y España, se encuentran ubicados los mayores yacimientos piriticos de Europa occidental y uno de los mejores del mundo. Atendiendo a su posición geográfica, la masa menífera ubicada en esta zona constituye una reserva estratégica de la Comunidad Europea, en condiciones extremas de crisis a escala mundial (Oliveira y Matos, 2000). En esta región encontramos minerales de gran interés económico, como oro, plata, cobre, cinc, estaño, plomo y manganeso.

Los yacimientos de esta faja piritosa han sido explotados desde épocas prerromanas por diferentes compañías nacionales y extranjeras, las cuales han realizado la apertura y explotación de minas como Neves Corvo, Salgadinho y Cercal, actualmente en explotación; otras que aparecen en dicha zona son: Montinho, Chansa, Caveira y Santo Domingo, las que no contaron con un proyecto previo de cierre y, por tanto, fueron abandonadas luego de su explotación parcial o total (Oliveira y Matos, 2000).

España

En España fue visitada la mina de Río Tinto, ubicada a 70 km de Huelva y a 90 de Sevilla. En esta zona se encuentra un yacimiento polimetálico de sulfuros masivos que fue explotado por los ingleses, primeramente, y luego por la Rio Tinto Company Limited (RTCL). Se explotaron los cuerpos de sulfuros masivos para la obtención de pirita y materia prima para producir ácido sulfúrico. Luego se explotó el *stockwork* y la zona de enriquecimiento secundario de sulfuros, rica en cobre, plata y oro. En la actualidad se explotan los materiales de las escombreras y colas residuales de antiguas explotaciones (Paladines, 1999).

Los precios del cobre a fines de la década del noventa del siglo pasado, obligaron al cese parcial de la actividad minera. Ante esto, la empresa concentró sus actividades en la recuperación del oro y la plata provenientes de las canchas y los relevés, y convirtió parte de la mina en un museo que anualmente es visitado por más de trescientos mil turistas. Éste es un ejem-

plo de proyecto de cierre que incluye la consevación del patrimonio y su uso con otros fines

En España se conocen, además, otros museos mineros que son ejemplos evidentes de la forma de conservar el patrimonio minero para las futuras generaciones. Dentro de ellos se destacan: el museo municipal de Mineráis de Porriño, en Galicia; el de Pizarra de San Pedro de Tornés, en el Puente de Domingo Flores, en León, y el Museo-canteras de Colmenar de Oreja, en Madrid.

Inglaterra

En Inglaterra también se analizaron ejemplos de minas que demuestran la posible conservación del patrimonio geológico y minero. Muestra de ello lo constituyen el museo-cantera subterránea de Bath Stone, donde se explotó roca calcárea desde el siglo XIX; las canteras de Liscannor (Clare), desde donde se extrajo, en épocas antiguas, gran cantidad de materia prima para la pavimentación de las calles; el parque temático Iron Bridge George, donde se explotó desde el siglo XVIII hierro y carbón, y hoy lo visitan más de trescientos mil turistas.

Inglaterra constituye una muestra del papel que desempeña la conservación del patrimonio geológico y minero en la economía local y regional. Sus resultados reflejan que este patrimonio sirve como fuente de ingreso a las comunidades próximas a las minas, donde una vez se desarrolló la minería y que en estos momentos tienen perspectivas de su aprovechamiento, mediante la transformación de las minas e instalaciones mineras en museos y centros de recreación turística. La tabla 2 muestra un resumen general de los resultados del análisis del patrimonio geológico y minero de las minas evaluadas.

Finalmente, debe quedar claro que la determinación de los elementos del patrimonio geológico y minero de cada territorio debe realizarse por medio de proyectos investigativos, en los cuales se refleje el inventario o levantamiento general de aquellas zonas, regiones o puntos de interés geológico, minero, metalúrgico, cultural o social, vinculados con la comunidad, las organizaciones y las compañías mineras a partir de una previa financiación y organización de dichos proyectos (Fig. 3).

CONCLUSIONES

TABLA 2. ESTADO GENERAL DE LAS MINAS VISITADAS Y EVALUADAS

País	Mineral	Mina	Estado actual
Cuba	Cobre	Matahambre	Perspectivas para el turismo
		El Cobre	Cerrada
	Manganeso	Charco Redondo	Cerrada
		El Cristo	Cerrada
	Cromo	Cayo Guam	Abandonada
		Cromita	Abandonada
Brasil	Manganeso	Sierra de Navío	Perspectivas para el turismo
	Oro	Passagen	Abandonada
		Riacho de los Machos	Abandonada
	Casiterita	Cachoerinha y Massangana	Abandonadas
España y Portugal	Cobre	Río Tinto	Turismo
		Santo Domingo	Abandonada
		Montinho	Abandonada
	Oro	Caveira	Abandonada
Inglaterra	Rocas calcáreas	Bath Stone	Museo Minero
	Materiales de construcción	Liscannor (Clare)	Museo Minero
	Hierro	Iron Bridge George	Museo Minero

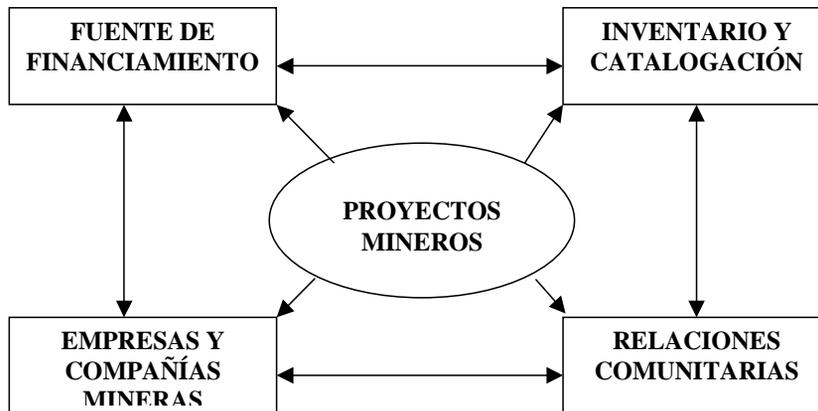


Figura 3. Elementos del patrimonio geológico y minero (Guerrero y Guardado, 2002).

A consecuencia del cese de la actividad minera, generalmente se abandona el patrimonio geológico y minero, y no se considera un elemento más para tener en cuenta a fin de alcanzar el desarrollo sostenible; sin embargo, éste refleja datos de notable interés histórico, social, económico, ambiental y cultural, que deben ser preservados para las generaciones futuras.

El interés internacional que ha despertado la temática de defensa y conservación del patrimonio geológico y minero, brinda la posibilidad de realizar proyectos multidisciplinarios, por medio de organizaciones e instrumentos legales, de manera tal que se garanticen bases de datos científicamente detalladas y confiables de las minas abandonadas, cerradas y/o en explotación, y su posible utilización para otros fines en beneficio comunitario.

Dada la importancia de la defensa y conservación del patrimonio geológico y minero es necesario insertar el valor patrimonial de los recursos mineros a los nuevos proyectos de explotación y ordenamiento territorial, donde se contemple la conservación, restauración de las zonas explotadas, recultivación de las escombreras y presas de cola, así como todas las medidas de control y mitigación del impacto ambiental ocasionado por la minería.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, M.L., 2001: *Mineracao e desenvolvimento sustentável: desafios para o Brasil*, Rio de Janeiro, CETME/MCT, 215 pp.

BLANCO T., R., R. WATSON Y D. GUERRERO, 2000: "Abandono y cierre de minas", Jornadas de Cierre de Minas del

CYTED, Argentina, octubre 2000, *Panorama minero*, 257 (Edición especial) (CD-ROM).

COSTA, V., 2001: "Comunidades mineras y patrimonio cultural", *Minería y Geología*, XVII (2): 87.

CHADWICK, J., 2001: "World coal report", *Mining Magazine*, 185 (3):103-110.

GONZÁLEZ, A. Y D. CARVAJAL G, 2001: "El patrimonio geológico y minero: un factor más a considerar", en *Cantera-escuelas en Iberoamérica*. CnPq/CYTED, ed. S. C. de Albuquerque, Brasil, pp. 65-76.

GUERRERO D. Y R. BLANCO, 2001: "Importancia del cierre de minas para alcanzar el desarrollo sostenible", III Encuentro Nacional de Derecho Minero, IV Encuentro Latinoamericano y del Caribe de Legislación Minera, Buenos Aires, Argentina.

GUERRERO, D. Y R. BLANCO, 2002: "Criterios generales de sostenibilidad para la actividad minera", en CnPq/CYTED, ed.: *Indicadores de sostenibilidad para la industria extractiva mineral*, Capítulo I, Rio de Janeiro, Brasil, pp. 93-115 (en español y portugués).

GUERRERO, D., R. BLANCO Y R. WATSON, 2002: "Para un desarrollo sostenible en la minería", *Cimientos*, 3 (5): 43- 45.

GUERRERO, D. Y R. GUARDADO, 2002: "Aplicación de un sistema de indicadores de sostenibilidad para el ordenamiento territorial en regiones mineras", I Reunión Internacional de la Red-CYTED XIII-E, Ordenamiento del territorio y recursos minerales, ISMM, Moa, Cuba, <http://200.20.105.7/cited-xiii-e/publicaciones.htm>

CUBA. Ley 76 de Minas, *Gaceta Oficial de la República*, La Habana, 3: 33, 1995.

MERCADO, O. Y J. BIZE, 1995: "El concepto de desarrollo sustentable y los recursos naturales no-renovables", IX Simposiun de Ingeniería de Minas, SIMIN -95, Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Ingeniería de Minas, Departamento de Ingeniería de Minas, Libro Resumen, pp. 77-86.

OLIVEIRA, V. Y J. MATOS, 2000: "La faja piritosa ibérica y sus recursos minerales", Informe geológico, Instituto Geológico Minero, Santo Domingo, Portugal, pp. 16.

VEIGA, M., M. M. SCOBL AND M. LOUISE MCALLISTER, 2000: "Mining with communities", *Panorama Minero*, XXIV (253), octubre :96.

VILLAS BOAS, R., 2000: "Cierre de minas: experiencias en Iberoamérica" Edit: CYTED/IMAAC/UNIDO, Rio de Janeiro, 581 pp.

PALADINES, A., 1999: "Informe sobre las Jornadas CYTED XIII y IMACC COPPER FORUM", En *Mining and*