

Propuesta metodológica para el aprovechamiento del patrimonio geológico minero de la zona Zaruma-Portovelo (Ecuador)

E. BERREZUETA^{1,2}, M. J. DOMÍNGUEZ CUESTA², P. CARRIÓN¹, T. BERREZUETA³ y G. HERRERO¹

¹ *Escuela Superior Politécnica del Litoral. (Guayaquil, Ecuador).*

E-Mail: edgar@spi.uniovi.es; pcarrion@espol.ec

² *Departamento de Geología. Universidad de Oviedo.*

E-Mail: mjdominguez@geol.uniovi.es

³ *Área de Turismo del Municipio de Zaruma (Ecuador)*

Resumen: En este trabajo se presenta una propuesta metodológica para el aprovechamiento ordenado del patrimonio geológico y minero del distrito de Zaruma-Portovelo, en Ecuador, basado fundamentalmente en las experiencias desarrolladas en España. Es imprescindible la realización de un inventario de los recursos existentes en la actualidad (rasgos geológicos y geomorfológicos particulares, antiguas labores e instalaciones mineras, etc.) junto con una valoración de distintos aspectos de los mismos. La creación de un Parque Geológico Minero se plantea como el marco de protección y aprovechamiento más viable. Involucrar a las distintas administraciones será fundamental para el éxito de este proyecto.

Palabras Clave: Zaruma, Portovelo, Patrimonio Geológico y Minero, Parque Geológico Minero.

Abstract: This paper shows a methodological proposal for the ordained use of the geological and mining heritage of Zaruma-Portovelo's district, in Ecuador, based in the experiences developed in Spain. The first step is to accomplish an inventory of the existing resources (geological and geomorphological features, former mining facilities, etc.) with a valuation of different aspects of them. The creation of a Geological Mining Park appears as the most viable frame of protection. To involve different administrations will be fundamental for the success of this project.

Key words: Zaruma, Portovelo, Geological and Mining Heritage, Geological Mining Park.

En Ecuador, muchas localidades con aspectos de interés desde el punto de vista geológico y minero no poseen ninguna figura de reconocimiento o protección, debido al desconocimiento de la existencia de estos valores y de su carácter efímero. Las autoridades municipales de los cantones de Zaruma y Portovelo vienen planteando en los últimos tiempos la necesidad de abrir nuevas vías laborales que sustituyan paulatinamente a la minería de oro en recesión. Aunque hoy en día el yacimiento continúa en explotación, es de vital importancia plantear alternativas viables y compatibles a la minería, con el fin de garantizar la subsistencia de los pobladores del lugar. Con el pasar de los años, la actividad minera desarrolla-

da en Zaruma-Portovelo ha dejado muchas labores e infraestructuras mineras en estado de abandono. Siguiendo el ejemplo de grandes zonas mineras de otros países, se podría plantear el aprovechamiento de estos recursos o potencialidades con fines divulgativos, didácticos, educativos, etc.

La Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), a través de la Facultad de Ciencias de la Tierra (FICT), está desarrollando diversos estudios en los que busca definir y valorar las acciones necesarias para recuperar y rehabilitar las labores e instalaciones mineras de la zona (Carrillo et al., 2005; Ramos et al., 2005).

En este trabajo se propone una metodología para dar a conocer el Patrimonio Natural Geológico (PNG) del entorno de Zaruma-Portovelo, potenciando su protección y divulgación. Se persigue preservar la geodiversidad (Newsome, 2005; Gray, 2003), evitando que la actividad antrópica sobre estos territorios produzca un impacto irreversible sobre dicho patrimonio geológico, planteándolo como una alternativa de desarrollo social y económico sostenible (Baretino et al., 2000; Shackley, 2000; Pickard, 2001).

Los objetivos que se persiguen son los siguientes: 1) Concienciar a las autoridades de la importancia del legado geológico y minero así como de la necesidad de preservarlo; 2) Promover el desarrollo de un inventario detallado de los recursos geológicos y mineros con posibilidad de ser catalogados como patrimonio; y 3) Definir los potenciales aprovechamientos del patrimonio geológico y minero.

El territorio cuyo estudio es objeto de este trabajo se ubica en la zona sur del Ecuador ocupando un área aproximada de 1.000 km² (Figura 1), en concreto la totalidad de la superficie correspondiente a los municipios de Zaruma y Portovelo. Se encuentra situado en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes (Cordillera de Chilla) y constituye el tramo medio-alto de la cuenca hidrográfica del río Puyango, alcanzando su máxima elevación en los 2.800 m de altitud.

El distrito minero de Zaruma-Portovelo está localizado en el sistema austral andino, caracterizado fundamentalmente por la presencia de rocas volcánicas continentales, rocas plutónicas y metamórficas. Las estructuras predominantes presentan una alineación E-O, discordantes con el sistema andino septentrional y oriental con una dirección dominante NNE (Wolf, 1892 y Sauer, 1965). Morfológicamente, el rasgo más destacado es el accidentado relieve correspondiente a los Andes Meridionales del Ecuador, caracterizados principalmente por una marcada incisión fluvial y por la ausencia de estratovolcanes (Sauer, 1965).

La tipología del yacimiento corresponde a un yacimiento aurífero de tipo argentífero polimetálico, filoniano, epigenético y de carácter epitermal (Calle, 2005). La actividad minera en la zona de Zaruma-Portovelo tiene sus orígenes en la época precolombina y continúa desarrollándose en la actualidad. A inicios del siglo XX, de la mano de la empresa minera estadounidense South American Development Company (SADCO), aparece un primer apogeo de la minería del oro en época contemporánea. En la década de los 80 se inicia un aparente nuevo apogeo de la minería, debido al incremento del precio del oro y a la crisis económica del país, generalizándose la minería artesanal. A partir de los 90,



Figura 1. Localización geográfica de la zona de estudio.

aparece una forma planificada de explotación (utilizando equipos y maquinaria modernos para los procesos de extracción, molienda, trituración, transporte y recuperación) a cargo de empresas y asociaciones mineras, aunque se mantiene una alta parte de actividad minera artesanal o informal. Desde el punto de vista ambiental, esta actividad minera descontrolada constituye un grave peligro para los recursos naturales y la actividad humana en la zona, que es necesario controlar para alcanzar un desarrollo sostenido y equilibrado (Berrezueta, 2003; Espí y Berrezueta, 2005).

Metodología de trabajo

La metodología que se propone en este trabajo presenta los siguientes apartados: 1) Recopilación y documentación preliminar; 2) Revisión de antecedentes y experiencias previas; 3) Presentación del potencial de la zona ante las autoridades, 4) Realización de un inventario detallado: localización y descripción; y 5) Propuesta de aprovechamiento.

Recopilación y documentación preliminar.

Se trata de recopilar toda la información sobre geología y minería publicada o documentada con anterioridad (Paladines, 1989 y 2005), que sea relevante desde el punto de vista patrimonial. Con ello, se persigue contar con una documentación de partida que ponga en evidencia el potencial de la zona y que pueda ser mostrada a las autoridades pertinentes, con el fin último de que se dé continuidad a la investigación.

Los puntos que sean interesantes en el apartado de Geología se denominarán Puntos de Interés Geológico (PIG)

PIG	Interés Geológico											Utilización		
	Est.	Pal.	Tec.	Hid.	Pet.	Geot.	Sed.	Min.	Geom.	Geoq.	Pais.	Tur.	Cient.	Did.
Cerro Zaruma Urcu			A		B	M		B			A			
Laguna de Chinchilla				M			M		A		A			
Cerro de Arcos	B		A						A		A			
Manantial Aguas Calientes				A						M	A			
Río Pindo				A				M			M			
Cascada Chaca-Capac				M					A		A			

Grado de interés	Alto	A	Valor de utilización	Alto	
	Medio	M		Bajo	
	Bajo	B			

Figura 2. Matriz de identificación y valoración de los PIG en la zona Zaruma-Portovelo. Est.: Estratigráfico. Pal.: Paleontológico. Tec.: Tectónico. Hid.: Hidrogeológico. Pet.: Petrológico. Geot.: Geotécnico. Min.: Mineralógico. Geom.: Geomorfológico. Geoq.: Geoquímica. Pais.: Paisajístico. Tur.: Turístico. Cient.: Científico. Did.: Didáctico. Modificado de Carrillo et al., 2005.

PIM	Interés Minero								Interés Cultural			Utilización		
	Hid.	Pet.	Geot.	Sed.	Min.	Geom.	Geoq.	Ing.	Cult.	Hist.	Pais.	Tur.	Cient.	Did.
Mina El Sexmo	M	M			A			A	A	M				
Mina Miranda	M				A		M	A		M				
Campamento minero									A	M	M			
Lavaderos de oro							B		A	M				
Castillete minero									M	M				
Placeres (Río Amarillo)	B	M			A		M	A		M	A			

Grado de interés	Alto	A	Valor de utilización	Alto	
	Medio	M		Bajo	
	Bajo	B			

Figura 3. Matriz de identificación y valoración de los PIM en la zona Zaruma-Portovelo. Hid.: Hidrogeológico. Pet.: Petrológico. Geot.: Geotécnico. Sed.: Sedimentológico. Min.: Mineralógico. Geom.: Geomorfológico. Geoq.: Geoquímica. Ing.: Ingeniería. Cult.: Cultural. Hist.: Histórico. Pais.: Paisajístico. Tur.: Turístico. Cient.: Científico. Did.: Didáctico. Modificado de Carrillo et al., 2005.

y, los que destaquen en lo referente a la Minería, Puntos de Interés Minero (PIM). Un estudio preliminar sobre la localización, caracterización y valoración de los PIG en esta zona revela la existencia de zonas con alto interés geológico (Carrillo et al., 2005). Un extracto del inventario se presenta en la Figura 2.

Como resultado de la actividad minera existen gran cantidad de galerías que forman un laberinto tanto bajo las zonas despobladas como bajo las urbanas. Además del antiguo complejo minero, construido por la SADC a principios del siglo XX, aparecen infraestructuras más recientes dedicadas principalmente a la separación gravimétrica del oro. Existen trabajos previos (Carrillo et al., 2005; Ramos et al., 2005) en los que están documentados algunos de estos Puntos de Interés Minero, PIM (Figura 3).

Revisión de antecedentes y experiencias previas.

En este apartado se recopilarán experiencias y proyectos de recuperación y aprovechamiento del Patrimonio geológico y minero en otros países (IGME, 1985; Puche, 1998; Orche, 2004) debido a la ausencia, por el momen-

to, de iniciativas de este tipo en Ecuador. Se trata de poner de manifiesto cómo otras áreas con minería en recesión han encontrado una salida viable, que supone a la vez una alternativa de desarrollo y la conservación del patrimonio e identidad minera. Como ejemplo, en la Tabla I se señalan los Parques geomíneros de España (tomado de Orche, 2004).

Se trataría de valorar los condicionantes (sociales, económicos, naturales, etc.) que confluyen en el área de Zaruma-Portovelo. Posteriormente se analizarían en detalle los distintos ejemplos del territorio español, tomando en cada caso las ideas que pudieran ser asimilables.

Presentación del potencial de la zona ante las autoridades.

A partir de la información extraída de los dos apartados anteriores, se presentaría a las autoridades el inventario preliminar de los recursos geológicos y mineros en el contexto del patrimonio natural. Además, se podrían destacar como ejemplos prácticos las experiencias previas de utilización de este patrimonio como una alternativa de desarrollo social y económico, en otras partes del mundo.

Tabla I. Parques Geomineros de España (según Orche, 2004).

En funcionamiento	En proyecto
Parque minero (Río Tinto, Huelva)	Tren minero de las salinas (Torrevieja, Alicante)
Museo histórico-minero D. Felipe de Borbón (Madrid)	Museo de la minería de Castilla-León (Sabero, León)
Museo histórico-minero Francisco Pablo Holgado (Almadén, Ciudad Real)	Museo de la minería (Bellmunt, Tarragona)
Museo de la minería y de la industria (El Entrego, Asturias)	Canteras de yeso (Viloví, Barcelona)
Museo de la minería (Cercs, Barcelona)	Museo minero de Cerain (Legazpi, Guipúzcoa)
Mina de Jayona (Fuente del Arco, Badajoz)	
Mina museo (Cardona, Barcelona)	
Museo de la minería (Barruelo, Palencia)	
Minas de Navajún (Navajún, La Rioja)	
Minas de La Celia (Jumilla, Murcia)	
Museo de la Ciencia y de la Técnica de Castilla-La Mancha (Cuenca)	
Parque minero Pozo Norte (Puertollano, Ciudad Real)	
Parque geominero y arqueoindustrial (La Unión, Murcia)	
Parque geológico-minero (Mazarrón, Murcia)	
Parque arqueológico de las minas neolíticas de Can Tintorer (Gavá, Barcelona)	
Parque geológico-minero de Las Médulas (León)	
Parque temático de la minería y la sal (Cardona, Barcelona)	

En primer término, sería la administración local (municipios de Zaruma y Portovelo) la que se debería involucrar con el proyecto. Comprometer a las administraciones y pobladores locales contribuirá a la conservación de los elementos geológicos del medio, con un especial valor científico, cultural, educativo y recreativo (Pickard, 2001). Una vez que desde las autoridades municipales se mostrara interés en el patrimonio geológico y minero, ya se podría intentar implicar a la administración regional y estatal. Un buen conocimiento del patrimonio, va a permitir a los ciudadanos valorar el entorno que le rodea, aprender a cuidarlo y a promocionarlo, permitiendo incluso nuevos modos de vida a la población, que pueden sacarle provecho desde una óptica turística y económica (UNESCO, 2001; Weighell y Badman, 2004).

Ante las autoridades se podrían esgrimir como argumentos las ventajas que suponen el aprovechamiento del legado geológico y minero:

- 1) La posibilidad de abrir una nueva vía económica en zonas deprimidas o en declive como consecuencia de una actividad minera en recesión. El patrimonio geológico, convenientemente tratado, puede suponer un gran atractivo en determinadas comarcas, promocionando el lugar, atrayendo visitantes y recursos
- 2) La protección de esta herencia como premisa ante cualquier intervención sobre el medio físico, ya sea desde el ámbito privado o desde el ámbito gubernamental,

que deberá ser respetuosa y no afectar negativamente al patrimonio geológico.

3) Además, la explotación de este recurso repercutiría positivamente en la divulgación de los valores geológicos y destacaría la necesidad de la geo-conservación.

Realización de un inventario detallado: localización y descripción.

Este apartado está enfocado a recopilar y caracterizar detallada y sistemáticamente la información de puntos con interés geológico y minero, partiendo de la información preliminar recogida según se indica en el primer apartado metodológico.

Se generará un inventario organizado en fichas que se rellenarán con la información recogida mediante visitas de campo. En las fichas, se cumplimentará un apartado de Valoración del PIG/PIM (Alcalá, 2002; Gómez-Orea, 2002), precisando una serie de criterios como el interés (científico, didáctico, turístico o económico entre otros), representatividad (mundial, nacional, regional o local), excepcionalidad (geológica, paisajística, etc.), estado de conservación (en el caso de patrimonio minero) y rareza (representativo de la variedad de registros geológicos). En los casos necesarios se aplicarán criterios adicionales como: fragilidad, potencialidad de uso, asociación con otros valores patrimoniales (históricos, bióticos, faunísticos, etc.). Finalmente se establecerá un campo de valoración total,

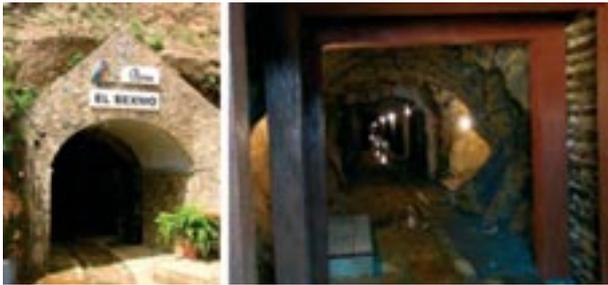


Figura 4. Mina El Sexmo (Zaruma).

que tomará valores alto, medio o bajo, en función de todos los parámetros anteriores.

Para su gestión se implementará una base de datos que ofrezca un sencillo almacenaje, acceso, manipulación y recuperación de la información. Para ello, se utilizará un Sistema de Información Geográfico (SIG), que permita manejar la información teniendo en cuenta su posición en el espacio, que en este caso resulta de vital importancia. Además, una vez que se disponga de toda la información geo-referenciada, se podrán extraer cartografías temáticas.

Propuesta de aprovechamiento.

A pesar de no haberse abordado la fase de inventario, la documentación previa existente (Carrillo et al., 2005; Carrión et al., 2005; Ramos et al., 2005) ha puesto de relieve la existencia en Zaruma y Portovelo de una serie de singularidades geológicas, así como un importante legado minero con potencial para ser explotados en el contexto del patrimonio natural. En este caso concreto, debido a la presencia tanto de Puntos de Interés Geológico como Puntos de Interés Minero, la propuesta final de aprovechamiento podría ser la creación de un Parque Geológico Minero. Según Orche (2001) la creación de un parque Geológico Minero, tiene un doble objetivo: “por una parte se recupera un espacio degradado que contiene un patrimonio valioso el cual, por otra, es ofertado al público para su conocimiento y disfrute, o a la comunidad científica para su estudio”. Con esta figura se darían a conocer los distintos aspectos de la minería aurífera y del resto de actividades que interaccionan con ella. La integración de los valores geológicos con la gran diversidad y riqueza biológica así como con la belleza de las poblaciones de estilo colonial permitiría presentar una variada oferta temática.

Las actividades que sería posible ofertar dentro del Parque Geológico Minero, se inspiran en las de los parques actualmente en funcionamiento en España (Armesto, 2002; Orche, 2004) y se pueden distinguir las del ámbito de minería interior, incluyendo aspectos

geológicos y las que se plantean en el ámbito geológico y minero exterior.

Ámbito interior: La actividad tiene por objeto mostrar a los visitantes las características geológicas del yacimiento, el proceso de extracción del mineral y el funcionamiento de la propia explotación en sí (Figura 4). Además, indicar los tipos de sostenimiento (entibaciones de madera o de acero), los aparatos de control de la ventilación, achique de agua, puertas de ventilación, etc. El acceso a las labores existentes se puede realizar a través de la infraestructura original de la mina, acondicionada previamente para un uso más turístico. Para el recorrido por las labores se propone utilizar medios de transporte mineros (ferrocarriles, vagonetas mineras reacondicionadas, etc.), además de poder hacerlo a pie. Por otra parte, durante la visita se puede exponer maquinaria restaurada y simular una o varias operaciones mineras.

Ámbito exterior: En el ámbito exterior, hay que destacar las zonas con una importancia geológica, geomorfológica, hidrogeológica, paisajística, etc. (Figura 5), habilitando accesos para su visita y articulando distintos sistemas para su explicación y entendimiento por parte de los visitantes. Además se pueden plantear diversas actividades lúdicas que capten su interés, tales como: zonas de bateo de oro (quebradas y ríos), áreas de escalada en roca (laderas de los cerros), lugares panorámicos de observación, etc.



Figura 5. Puntos de Interés Geológico de la Zona de Zaruma-Portovelo: a) Cerro de Arcos b) Fuente de Aguas Termales.

Respecto al legado minero en superficie, se puede mostrar el funcionamiento de los molinos (Figura 6), lavaderos y concentradores, destacando el fundamento y finalidad de todos los procesos. Algunas grandes infraestructuras derivadas de la minería como edificios, hangares y bodegas, una vez recuperadas y rehabilitadas, pueden ser un marco adecuado para albergar museos o salas de exposiciones temáticas, sobre la historia de la minería en la región y su efecto en el medio ambiente y en el desarrollo humano (Figura 7).

También se pueden plantear talleres de aprendizaje (identificación de minerales, interpretación de cartografía, visualizado estereoscópico de fotografía aérea, visión de minerales al microscopio, etc.).



Figura 6. Molino de agua para trituración de material.

Resultados y Discusión

Durante el proceso de documentación para la realización de este trabajo se ha constatado la existencia de un importante potencial de patrimonio geológico y minero en el sector de Zaruma Portovelo.

Para poder disponer de un inventario más exhaustivo será necesario involucrar a las distintas autoridades para que aporten recursos que permitan abordar toda la fase de recogida de datos. Este apartado va a ser fundamental para elaborar la propuesta final de aprovechamiento, en cuya gestión y dirección deberían participar las administraciones locales. Gran parte de este patrimonio debe ser recuperado, restaurado, acondicionado y rehabilitado para poder plantear su aprovechamiento.

Es necesario considerar las necesidades sociales y económicas de la población para, en función de ellas, plantear las alternativas correctas de uso y/o utilización del suelo, como uso forestal, industrial, residencial, recreativo, etc. La creación de un Parque Geológico Minero, in-



Figura 7. Patrimonio minero: a) Minerales del Museo Magner Turner (Portovelo). b) Foto antigua del Castillete minero de Portovelo (Fototeca del municipio de Portovelo). c) Equipos mineros de iluminación personal (Museo de Zaruma).

tegraría muchos de estos aspectos y garantizaría la preservación de la geo-diversidad y del legado de la minería. Por otro lado, esta propuesta de aprovechamiento no resulta ajena al modo de vida de los habitantes de Zaruma y Portovelo, muy ligada tradicionalmente a la minería del oro.

Normalmente, en áreas donde coexiste la actividad minera actual con un patrimonio minero interesante, como ocurre en la zona que nos ocupa, los proyectos convergen hacia los denominados ecomuseos. Se trata de museos abiertos o parques culturales con un enfoque dinámico y con una importante carga de aspectos humanos, donde los elementos se encuentran in situ, e incluso en funcionamiento, pudiéndose presenciar el trabajo manual y artesanal (Carvajal y González, 2001).

Conclusiones

Con este trabajo se pone de manifiesto la existencia de un patrimonio geológico y minero en la zona de Zaruma-Portovelo que puede ser potencialmente aprovechado, partiendo del conocimiento general de experiencias puestas en marcha en zonas mineras de España.

La creación de un Parque Geológico Minero, al igual que otras figuras de reconocimiento y/o protección, favorecería a toda la comunidad de la zona. En este caso el beneficio sería doble, ya que el reconocimiento de su valor patrimonial supondría en sí mismo una garantía de protección y, además, contribuiría a dar a conocer esta parte de la Región de la Costa ecuatoriana lo que atraería a visitantes que generarían riqueza en esta zona. Plantear alternativas como ésta, en un momento como el actual de paulatino decrecimiento de la actividad de la minería del oro, resulta muy interesante y esperanzador ya que, aparte de reemplazar la actividad económica, se preserva para el futuro este patrimonio minero como herencia histórica del legado de nuestros antepasados.

El éxito de esta propuesta dependerá en gran medida de la voluntad de involucrarse las administraciones y de su capacidad para implicar a la población.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte del proyecto "Ruta del Oro: un factor integral de desarrollo social" financiado por fondos CEREPS (2005). Los autores agradecen a Miguel Arbizu y Alberto Marcos, revisor del trabajo

y editor de la revista respectivamente que, con sus sugerencias, han contribuido a mejorar el trabajo.

Bibliografía

ALCALÁ, L. (2002): Valoración patrimonial de los yacimientos vertebrados de la fosa de Teruel. EN: MELÉNDEZ, G. y PEÑALVER, E. (Eds.): *El patrimonio paleontológico de Teruel*. Instituto de estudios turolenses, 227-242.

ARMESTO, J. L. (2002): *Metodología para la transformación de labores mineras en parques temáticos*. Proyecto Fin de Carrera. E.T.S.I Minas. Universidad de Vigo, 131 pp.

BARETTINO, D., WIMBLEDON, W. A. P. y GALLEGRO, E. (2000): *Geological Heritage: its conservation and management*. III International Symposium PROGEO on the conservation of the geological heritage. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 245 pp.

BERREZUETA, E. (2003): Metodología de Valoración de las actividades de uso del suelo en Zaruma-Portovelo. Ecuador. *Seminario Internacional de Minería, Metalurgia y Medio Ambiente*. Universidad Católica de Lovaina (Bélgica) y Universidad Politécnica Nacional (Ecuador). Quito, 26-28 Febrero, 333-355.

CALLE, J. (2005): Geología regional de Zaruma-Portovelo y consideraciones ambientales del sector. EN: MARTINS, L. y CARRIÓN, P. (Eds.): *El Patrimonio Geominero en el contexto de la ordenación del territorio*, 307-320.

CARVAJAL, D. J. y GONZÁLEZ, A. (2001): El patrimonio geológico y minero: un factor más a considerar. EN: VILLAS-BOAS, R. C. y ALBURQUERQUE, G. DE A. (Eds.): *Canteras-Escuelas en Iberoamérica*, Río de Janeiro, 65-76.

CARRILLO, F., CORNEJO, M. y CARRIÓN, P. (2005): Planeamiento geológico minero aplicado al desarrollo turístico sustentable de La Ruta del Oro. EN: MARTINS, L. y CARRIÓN, P. (Eds.): *El Patrimonio Geominero en el contexto de la ordenación territorial*, 293 - 306.

CARRIÓN, P., RAMOS, V., CORNEJO, M. y PERALTA, M. (2005): Museo Geominero Magner Turner (Portovelo, Ecuador). EN: MARTINS, L. y CARRIÓN, P. (Eds.): *El Patrimonio Geominero en el contexto de la ordenación territorial*, 273-279.

ESPÍ, J. A. y BERREZUETA, E. (2005): El análisis de la gestión de los recursos naturales: "la huella ecológica" como medida del esfuerzo de la naturaleza. EN: LÓPEZ-GETA, J. A., PULIDO, A. y BAQUERO, J. C. (Coords.): *Agua, minería y medio ambiente. Libro homenaje al Profesor Rafael Fernández Rubio*, 685-706.

GÓMEZ-OREA, D. (2002): *Evaluación de Impacto Ambiental: Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental*. Mundi Prensa y Ed. Agrícola Española (Coeds.). Madrid, 701 pp.

GRAY, M. (2003): *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*, Wiley, 448 pp.

IGME (1985): *Puntos de interés geológico de Asturias*, Vol. 1, 130 pp.

NEWSOME, D. (2005): *Geotourism: sustainability, impacts and management*. Dowling, E. (Ed.), Elsevier, London, 352 pp.

ORCHE, E. (2001): Rehabilitación del Patrimonio Minero de Fontao (Villa de Cruces): propuesta de una nueva oferta lúdica cultural en Galicia. *Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico e Mineiro*, Beja (Portugal), 291-302.

ORCHE, E. (2004): La función multidisciplinar de los parques geomíneros. EN: GUILLÉN MONDÉJAR, F. y DEL RAMO, A., (Eds.): *El patrimonio geológico: Cultura, Turismo y Medio Ambiente*. Actas V Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico. Molina de Segura (Murcia), 93-99.

PALADINES, A. (1989): *Zonificación Geotécnica y Metalogénica del Ecuador*. Mañana Editores, Quito, 240 pp.

PALADINES, A. (2005): *Los recursos no renovables del Ecuador: base para la planificación y ordenamiento*. Editorial Universitaria, Quito, 191 pp.

PICKARD, R. (2001): *Policy and Law in Heritage Conservation*. Spon Press (UK), London, 345 pp.

PUCHE, O. (1998): El oro en España. *Boletín Geológico y Minero*, 109 (5 - 6), Madrid, 1-248.

RAMOS, V., CARRIÓN, P. y LADINES, L. (2005): Ruta del Oro: patrimonio geominero de Zaruma-Portovelo en el contexto de la ordenación territorial. EN: MARTINS, L. y CARRIÓN, P. (Eds.): *El Patrimonio Geominero en el contexto de la ordenación territorial*, 261-272.

SAUER, W. (1965): *Geología del Ecuador*. Ministerio de Educación, Quito, 384 pp.

SHACKLEY, M. (2000): *Visitor Management. Case Studies from World Heritage Sites*. Elsevier, London, 250 pp.

UNESCO (2001): *Geological Heritage. Recommendation on Geological Heritage Promotion*. Division of Earth Sciences, UNESCO, Paris, France.

WEIGHELL, T. y BADMAN, T. (2004): The World Heritage Convention: Recognizing global geological heritage in the twenty-first century; world heritage focus. *World Heritage Review*, Unesco Serial Article, París, 64 -67.

WOLF, T. (1892): *Geografía y geología del Ecuador*. Brockhaus, Leipzig, 671 pp. (Traducido por J. W. Flanagan: *Geography and geology of Ecuador*, Grand & Toy, Toronto 1993, 684 pp.).