



MINERÍA ARTESANAL Y DESARROLLO LOCAL SOSTENIBLE EN CUBA

Lianne Arianna Leyva Osorio¹
Carlos Alberto Leyva Rodríguez²

Instituto Superior Minero Metalúrgico, Moa, Holguín, Cuba, Email: lleyva@ismm.edu.cu.

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Lianne Arianna Leyva Osorio y Carlos Alberto Leyva Rodríguez (2019): "Minería artesanal y desarrollo local sostenible en Cuba", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (mayo 2019). En línea

<https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/05/desarrollo-local-cuba.html>

RESUMEN

Lograr el incremento y la diversificación de las producciones locales de materiales para la construcción, a partir del potencial de materias primas que posee cada territorio, constituye una prioridad en Cuba. Es por ello que las aplicaciones de las rocas y minerales industriales (RMI) como materiales de construcción enfatizan el carácter estratégico de estos recursos para impulsar el desarrollo local sostenible en el país.

Según las legislaciones mineras vigentes en Cuba, los recursos minerales que pueden explotarse con características artesanales pertenecen al grupo de las rocas y minerales industriales (RMI), es por ello que el desarrollo de la minería artesanal es vital en este sentido.

El presente trabajo realiza un análisis sobre el impacto de la minería artesanal de rocas y minerales industriales en el desarrollo local sostenible en Cuba, con énfasis en las dimensiones económico, social y ambiental. Se abordan elementos que han incidido de forma negativa en la obtención de mejores resultados en el aprovechamiento de los recursos minerales en el desarrollo constructivo de los territorios.

La investigación propone indicadores cualitativos de sostenibilidad para la industria extractiva artesanal, que permiten valorar las alternativas de explotación. Se muestran los resultados obtenidos en la aplicación de los indicadores a un caso de estudio relacionado con la extracción de arcillas para la confección de ladrillos en el municipio de Moa. Los indicadores demuestran su utilidad en la toma de decisiones como punto de partida para futuras investigaciones que definan indicadores específicos para la minería artesanal de RMI en Cuba.

¹ Licenciada en Contabilidad y Finanzas. Máster en desarrollo sustentable en la actividad minero metalúrgica. Se desempeña como profesora Asistente del departamento de Ciencias Económicas en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.

² Ingeniero en Ciencias Geológicas. Doctor en Ciencias Geológicas. Se desempeña como profesor Titular del departamento de Geología en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.

Palabras claves: rocas y minerales industriales- minería artesanal- desarrollo local sostenible

ABSTRACT

It's a priority in Cuba to achieve the increase and diversification of local productions of construction materials, based on the potential of raw materials possessed by each territory. That is why the applications of industrial rocks and minerals (RMI) as building materials emphasize the strategic nature of these resources to promote sustainable local development in the country.

According to current mining legislation in Cuba, the mineral resources that can be exploited with artisanal characteristics belong to the group of industrial rocks and minerals (RMI), that's why development of artisanal mining is vital in this regard.

This paper analyzes the impact of artisanal mining of rocks and minerals in sustainable local development in Cuba, with emphasis on the economic, social and environmental dimensions. It addresses elements that have had a negative impact on obtaining better results in the use of mineral resources in the constructive development of the territories.

The research proposes qualitative indicators of sustainability for the artisanal extractive industry, that allow the exploitation alternatives to be assessed. The results obtained in the application of the indicators are shown in a case study related to the extraction of clays for brick making in the municipality of Moa. The indicators demonstrate its usefulness in decision making as a starting point for future research that defines specific indicators for the artisanal mining of RMI in Cuba.

Key words: mineral resources -artisanal mining- local development sustainable

INTRODUCCIÓN

En la actualidad ha quedado demostrado que la dimensión territorial constituye un factor estratégico de la oportunidad del desarrollo. Según Morales 2006, el nuevo enfoque del desarrollo local, a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en junio de 1992, no habla de un desarrollo económico local, sino de desarrollo local sostenible (DLS), como aquel "promovido y desarrollado por autoridades locales en pro del desarrollo sostenible de su comunidad". En este contexto se hace imprescindible la identificación y utilización de los recursos naturales y potencialidades endógenas de una comunidad, barrio o ciudad.

En Cuba la independencia de las localidades en la producción de materiales de la construcción aprovechando el potencial de materias primas que posee cada comunidad constituye una prioridad en la política económica y social. Es por ello que los minerales no metálicos o también llamados rocas y minerales industriales (RMI), constituyen recursos estratégicos para las localidades, debido a sus aplicaciones en la industria de la construcción.

La minería artesanal es fundamental para el desarrollo de comunidades en vías de desarrollo. Según las legislaciones mineras cubanas vigentes los recursos minerales que pueden explotarse con características artesanales pertenecen solo al grupo de las rocas y minerales industriales.

En el país se trabaja por estimular este tipo de actividad por su impacto en el desarrollo constructivo, sin embargo, la minería es siempre agresiva con el medio en el que se realiza. Es por ello que se hace indispensable tomar medidas para garantizar que esta se desarrolle de acuerdo a los principios del desarrollo sostenible.

Precisamente el objetivo fundamental del presente trabajo es analizar como contribuye el desarrollo de la minería artesanal de rocas y minerales industriales al desarrollo local sostenible en Cuba.

DESARROLLO

Rocas, minerales industriales y desarrollo local sostenible

El desarrollo local tiene un papel protagónico en el camino hacia el desarrollo sostenible porque es imprescindible trabajar bajo el lema de “Pensar global, actuar local”. La preservación y desarrollo de recursos naturales estratégicos es esencial para la mejora del bienestar y el desarrollo de las capacidades locales.

Las RMI constituyen recursos estratégicos para los territorios; estos según Calvo, 2000 constituyen materiales naturales (y, en contadas ocasiones, residuos de la industria o de la construcción) que se emplean en la actividad humana, no para obtener metales o energía, sino por sus propiedades físicas, químicas u ornamentales, puestas de manifiesto en el mineral o roca tal como se obtiene o tras una transformación no metalúrgica.

Las RMI constituyen el fundamento de casi todas las industrias que sostienen el desarrollo de un país, por sus elevados volúmenes de producción y bajos precios unitarios emplean una gran actividad de transporte, almacenamiento y demandan mucha mano de obra. La disminución de las importaciones de estos materiales implica ahorros importantes, sobre todo para países en vía de desarrollo.

Las RMI poseen campos de aplicación muy diversificados. Según su pureza y granulometría una misma materia prima puede emplearse en distintas industrias, y alcanzar distintos valores. A continuación se muestra algunas categorías de aplicaciones de las RMI teniendo en cuenta esta característica según (Calvo, 2000) :

- Estructura y construcción civil: agregados (grava y arena), materias primas para cemento (calizas, arena, arcillas, rocas ornamentales (granito, gneisse, cuarcita y mármol), arcillas para cerámica blanca, artefactos de uso en construcción civil (amianto, gipsita y vermiculita).
- Industria química (azufre, barita, bauxita, fluorita, cromita, piritita)
- Cerámicos (arcillas, caolín, feldespato, sílice y talco)
- Refractarios (magnesita, bauxita, cromita y grafito)
- Aislantes (amianto, vermiculita y mica)
- Abrasivos (diamante, granate, cuarcita y corindón)

- Agrominerales (minerales y rocas para la agricultura): fosfato, calizas, sales de potasio, azufre, feldespato, flogopita y zeolita.

En Cuba las principales perspectivas de RMI se asignan a las calizas y calizas dolomíticas, arcillas, arenas polimicticas, andesitas, tobas zeolíticas, caolines y arenas cuarcíferas. (Batista; Coutin y González, 2011). Los principales usos están en la agricultura, agropecuaria, cerámica, en la electrónica, óptica, vidrio y de manera especial se emplean como materiales para la construcción.

Sin embargo las actividades mineras en general y las explotaciones de RMI en particular, tal vez más que otras operaciones industriales, mantienen con el medio una relación difícil. La minería es siempre agresiva con el medio en el que se sitúa. Para extraer, transportar, transformar y comercializar los minerales, es preciso afectar el medio ambiente y producir residuos. Es necesario tomar medidas al respecto, pues sin dudas la actividad minera es imprescindible para el desarrollo económico. Estas actividades se enfrentan a desafíos tecnológicos para lograr un mínimo consumo de energía, mínimo consumo de materiales, mínimo impacto ambiental y máxima satisfacción social.

Se hace necesario llegar a un compromiso de impacto medioambiental, donde los efectos del impacto sean controlables. En consonancia con estas ideas Montero (2011) ha propuesto el concepto de desarrollo compensado que se enmarca dentro de una lógica que considera que las comunidades mineras para llegar al desarrollo sustentable deben transitar por tres etapas, o grados de sustentabilidad, en las cuales se deben resolver tareas esenciales para pasar a la etapa posterior: crecimiento, compensaciones y desarrollo sustentable. Así mismo, este autor define: “El desarrollo compensado es una etapa en el movimiento de las comunidades mineras

hacia la sustentabilidad, donde se busca compensar de forma racional los impactos que la minería ocasiona sobre el medio ambiente, sin menguar la posibilidad del hombre actual de satisfacer sus necesidades...”

En Cuba la explotación de rocas y minerales industriales es vital para el desarrollo económico del país, estos recursos constituyen materias primas baratas, salvo excepciones, lo que determina que las fuentes de consumo deben situarse cerca de las de abastecimiento. De lo contrario los costos de transportación pueden hacer no viable desde el punto de vista económico la explotación de un yacimiento de este tipo. Por otra parte, no es factible económicamente hacer grandes inversiones en tecnologías para su tratamiento, lo que no representa generalmente un problema, si se considera que las RMI son de poca complejidad para su procesamiento. De manera que, si se toman las medidas pertinentes, la minería artesanal, constituye una alternativa viable para la explotación de estos recursos, en función del desarrollo local en países en vía de desarrollo.

Pequeña minería y minería artesanal en Cuba

La pequeña minería en Latinoamérica no puede definirse de acuerdo a parámetros de medición universales, se diferencia en cada región por su distribución geográfica, legislación nacional y ejecución de su política minera. No obstante, existen características que la diferencian de manera general como son: intensa utilización de mano de obra, bajo desarrollo tecnológico, conflictividad legal, bajos costos de producción, amplia gama de productos y fuente de empleo laboral.

En Cuba a los efectos de la Ley 76/1995 Ley de Minas y su Reglamento se consideran objetos de la pequeña minería, aquellos yacimientos incluidos en los grupos I, III y V de la clasificación vigente cuyo desglose es como sigue:

Grupo I: Minerales no metálicos utilizados fundamentalmente como materiales de construcción o materia prima para la industria y otras ramas de la economía. Este grupo incluye a las piedras preciosas y semipreciosas.

Grupo III: Minerales sólidos portadores de energía.

Grupo V: Otras acumulaciones minerales. Este grupo incluye:

- a) Las acumulaciones constituidas por residuos de actividades mineras que resulten útiles para el aprovechamiento de algunos de sus componentes, tales como colas, escombreras y escoriales.
- b) Todas las acumulaciones minerales y demás recursos geológicos que no están especificados en los anteriores grupos y pueden ser objeto de explotación. (Cuba. Ley, 76/1995).

Esto significa que con la excepción de la minería del níquel, el cromo y el oro, el resto de los minerales sólidos que se explotan en la actualidad en Cuba, se enmarcan dentro de la pequeña minería (Mederos, 2009). Según esta legislación minera se define como Pequeña Producción Minera toda actividad extractiva que se desarrolle sobre pequeños yacimientos minerales o que, por la limitada significación económica de la explotación, pueda ser considerada como tal.

El concepto de “Minería artesanal” no aparece en la legislación cubana, no obstante, dicha minería existe, pero es contemplada dentro del concepto de pequeñas producciones mineras (Mederos, 2009). En Cuba se ha estado empleado el término de microminería en semejanza al de minería artesanal, más comúnmente empleado a nivel internacional. En este sentido De la Cruz (2015) denomina Microminería a la extracción de un recurso mineral que por las cantidades que de él se extraen o la poca importancia económica de ella, no admite o amerita un grado de estudio geólogo-tecnológico detallado. De esta forma existe la posibilidad, por la forma de extracción, y desconocimiento, de presentar posibles peligros para las personas y también ocasionar daños al Medio Ambiente, los cuales deben ser subsanados, en lo fundamental, simultáneamente con la extracción. Esta actividad induciría un bajo monto de inversión de medios especializados (recursos de uso exclusivo en la actividad minera) y trabajarían, inicialmente, personas con conocimientos o no de geología y minería; donde el

procesamiento y enriquecimiento, de los minerales, no implicaría en la mayoría de los casos necesidad de uso de reactivos o explosivos peligrosos.

La Resolución 35/2011 del extinto MINBAS establece legalmente las pequeñas producciones mineras que pueden explotarse de acuerdo a las características de la minería artesanal, ellas son:

- a) Las extracciones por sistemas manuales de piedras de canterías, cuyos volúmenes no excedan las 200 000 chapas /año. (6 300 m³ con 80% de recuperación).
- b) Las extracciones por sistemas manuales de piedras para enchapes, cuyos volúmenes no superen los 100 000 m²/ año.
- c) Las extracciones de arena realizadas por sistemas rústicos inferiores a 5 000 m³/año, y que no sean consideradas especiales.
- d) Las extracciones de arcillas por sistemas rústicos inferiores a 1 000 m³/año
- e) Extracciones sin explosivos de minerales no metálicos del Grupo I, según lo establecido en el Artículo 13 de la Ley 76/1995, no contemplados en los incisos anteriores, cuyos volúmenes no superen los 20 000m³ / año.

Al analizar esta resolución se llega a la conclusión de que los recursos minerales que pueden explotarse con minería artesanal en Cuba, pertenecen al grupo de la RMI. Para autorizar estas extracciones mineras, se toman como base las más tradicionales en el país y más simples técnicamente. Por otra parte, se limitan en extremo los volúmenes anuales a extraer, dándole a este aspecto un carácter demasiado restrictivo.

Estas explotaciones se realizan en algunos casos sin autorización legal (permisos de concesión minera y procesamiento). En este sentido influye el hecho relacionado con la complejidad de este proceso, por lo cual se requiere continuar flexibilizando las reglamentaciones en esta dirección, y lograr una mayor asesoría con este sector emergente. Es decir, la actividad extractiva artesanal de recursos minerales en Cuba debe ir incrementándose, impulsada cada vez más por una mayor flexibilidad y asesoría a estos pequeños productores. Se hace necesaria una mayor participación de las instituciones en el asesoramiento a esta importante actividad y las universidades desde las carreras de perfiles afines juegan un papel destacado, sobre todo por el potencial de estudiantes de pregrado y posgrado que trabajan bajo la dirección de los docentes investigadores.

Como ejemplos de minería artesanal de RMI en Cuba se pueden señalar las extracciones de rocas porosas para filtros de agua en la región de Cortes, al sudeste de Pinar del Río; rocas calcarenitas de la formación Vedado en pequeñas canteras con escalones de menos de 0.5 m. También se extraen bloques por medio de serrote, barreta y hachas que después son tallados para conformar los filtros de agua.

En la región de Madruga al Este de La Habana hasta Jagüey Grande en Matanzas, se explotan calizas blandas de la formación Colón. Estos bloques se extraen de forma artesanal por medio de serrote y barreta. Se utilizan para conformar paredes y muros en sustitución de los bloques de hormigón como elementos de paredes. (Figura1.1)

En varios lugares del país también se explotan areniscas y calizas. Existen varias localidades en el país de donde se extraen, lajas y sus fragmentos. También se explotan arenas y arcillas de forma artesanal para la confección de ladrillos (Figura 1.2)

Figura 1.1: Extracción artesanal de bloques naturales



Fuente: Autores

Figura 1.2: Yacimientos de arcilla para la confección de ladrillos cerámicos



Fuente: Autores

La minería en general es indispensable para el desarrollo socioeconómico, sobre todo de aquellos países subdesarrollados, que ven en la misma, su oportunidad de crecer económicamente. Es por ello que se hace indispensable identificar la mejor manera en que la minería y los minerales pueden contribuir al desarrollo sostenible. Se debe destacar positivamente el caso ya expuesto de la minería artesanal de los bloques de cantos de la provincia de Matanzas, donde se han realizado acciones que han logrado ordenar, legalizar y capacitar a estos productores.

Otro aspecto importante se relaciona con el hecho de que la actividad minera artesanal está localizada tanto en personas jurídicas como naturales. Se considera que las mismas deben tener un mayor incremento a corto y mediano plazo, especialmente aquellas vinculadas a la producción local de materiales de construcción.

Minería artesanal y desarrollo local sostenible en Cuba

El desarrollo de la minería artesanal de rocas y minerales en Cuba responde a dimensiones esenciales del desarrollo local sostenible, contribuye a transformar el sistema productivo local, asegurando empleo y formas de generación de ingresos para la población en condiciones favorables para el desarrollo de los habitantes.

En cuanto a la dimensión **medio ambiental**, en 1997 se aprueba en Cuba la Ley 81 del Medio Ambiente. De una forma u otra la actividad de la minería artesanal siempre está sujeta al rigor del marco regulatorio establecido. Especialmente la Oficina Nacional de Recursos Minerales

tiene entre sus funciones el control de la ejecución de los planes de preservación del medio ambiente y de las medidas para mitigar el impacto ambiental.

En la Ley de Minas se contempla la observancia de las medidas ambientales, desde la investigación geológica hasta la explotación y el cierre de las minas, por lo que puede ser causa de anulabilidad de una concesión la reincidencia en el incumplimiento de las obligaciones medioambientales. La propia resolución 35/2011 que establece los recursos que pueden explotarse con características artesanales, exige la entrega a la Oficina Nacional de Recursos Minerales de un informe anual que debe recoger los impactos negativos al medio ambiente, así como al cierre de la mina y una certificación de la oficina de gestión ambiental del municipio haciendo constar que se ha realizado la rehabilitación ambiental correspondiente al área.

Al caracterizarse la minería artesanal por el empleo de poco o nulo equipamiento y ser pequeños los volúmenes de extracción de las materias primas, no trae consigo grandes afectaciones al entorno y tiene mayor facilidad para compensar los impactos. La práctica de esta actividad se caracteriza por ser poco consumidora de energía y en general trae consigo un menor grado de contaminación, al no contar con procesamiento tecnológico complejo, al menos en el caso de los materiales de construcción.

Algunas de las propuestas de empleo de RMI por técnicas de minería artesanal incluyen el uso de desechos industriales como materiales de construcción, alternativa que permite reducir el impacto de éstos al medio ambiente y contribuye a disminuir la explotación de los recursos minerales no renovables.

En el ámbito **social** el desarrollo de la minería artesanal de RMI incrementa la producción de materiales de construcción para diferentes fines, especialmente viviendas y otras obras sociales. Cabe destacar el hecho de que las obras construidas serán más económicas, más confortables y menos vulnerables a los efectos de los peligros de origen natural. Al mismo tiempo la utilización y desarrollo de estas pequeñas industrias generan puestos de trabajo incluyendo Consejos Populares de áreas rurales, lo cual reducen la tendencia actual al aumento del flujo migratorio rural- urbano, el que atenta contra el desarrollo económico del país.

Respecto a la dimensión ecológica es necesario señalar que muchas de las RMI presentes en los territorios tienen aplicaciones como áridos para la construcción. La práctica de la minería artesanal ayuda a incrementar los volúmenes de materiales y se reducen los grandes volúmenes de arenas que son extraídos de los ríos, lo cual altera la dinámica fluvial.

Es relevante, además el impacto **económico**, por el hecho de contribuir a disminuir los costos de transportación, se acercan las fuentes de abastecimiento a los consumidores, lo cual permite disminuir los precios de los materiales de construcción en los puntos de venta de cada territorio.

Es importante tener en cuenta que en Cuba el Consejo Popular puede ser visto en algunos casos como célula para el desarrollo local, y no solo el municipio como es visto tradicionalmente. En ocasiones un depósito de RMI valorado para ser empleado por todo el municipio, no resulta factible desde el punto de vista económico, sin embargo, su valoración para el consumo en el Consejo Popular puede ofrecer resultados positivos.

Indicadores para la explotación sostenible de los recursos minerales. Caso de estudio: extracción de arcillas, municipio de Moa.

Es importante realizar una valoración de los indicadores de sostenibilidad para la industria extractiva mineral artesanal. Existen trabajos con un enfoque general, donde un papel relevante le corresponde a la obra "Indicadores de sostenibilidad en la industria extractiva mineral" de Villas y Beinhoff, 2002. Este libro incluye 17 trabajos que fundamentan indicadores de sostenibilidad para esta industria, pero en su mayoría dirigidos a la minería a gran escala. Otros autores como Guerrero (2003), Montero (2011), Vallejo y Guardado (2000) y Reynaldo (2013) han realizado trabajos relacionados con indicadores en este tema en Cuba, pero enfocados especialmente a la gran minería cubana, especialmente la del níquel.

La metodología que propone González y Carvajal (2002) y Montero (2006) ha sido adaptada a las características de la minería artesanal. Esta metodología se basa en la realización de un test de sustentabilidad, el soporte del test lo constituyen indicadores, cada uno de los cuales se evalúa con respuestas si/no a una serie de preguntas sencillas, pero que responden a acciones claves dentro del indicador. A partir de dicho test se define un índice de sustentabilidad (IS), la fórmula es la siguiente:

$$IS = \frac{TT + A + EL + SC}{\text{Total de factores claves}} \cdot 100$$

Donde:

IS: Índice de sustentabilidad

TT: Cantidad de factores claves calificados de positivos en el indicador Técnico y Tecnológico.

A: Cantidad de factores claves calificados de positivos en el indicador Ambiental.

EL: Cantidad de factores claves calificados de positivos en el indicador Económico- Legal.

SC: Cantidad de factores claves calificados de positivos en el indicador Socio- Cultura.

Si el IS > 50% la actividad extractiva se encontraría en el campo de la sustentabilidad y sería tanto más sustentable cuanto más se aproximará a 100. Si el IS < 50% la actividad extractiva entraría en el campo de la no sustentabilidad y por tanto se deben tomar acciones inmediatas.

A continuación se muestran los indicadores con las preguntas que responden a acciones claves dentro del indicador.

Indicador: Técnico y Tecnológico

Factores claves del indicador

- ¿Se conoce el modelo genético del yacimiento?
- ¿Se conocen las propiedades del yacimiento?
- ¿Se han podido establecer las formas y dimensiones del depósito a explotar?
- ¿Existe conocimiento sobre las reservas existentes y su gestión?
- ¿Se identificaron los desechos mineros por categorías y composición química?
- ¿Existe el plan de como abrir la cantera y realizar la extracción?
- ¿Las técnicas de extracción contemplan medidas de seguridad minera?
- ¿Se conocen los impactos que ocasionarán las operaciones mineras?
- ¿Las tecnologías empleadas respetan la sociodiversidad local?
- ¿Se considera el conocimiento popular en la selección de la tecnología?
- ¿Se conocen las características de los recursos humanos necesarios?
- ¿Existe un sistema de gestión integral del agua?
- ¿Existe algún plan de eficiencia energética?

Indicador: Ambiental

Factores claves del indicador

- ¿Existe un programa de seguimiento y control de emisiones?
- ¿Existen estudios de evaluación de impacto ambiental de la explotación?
- ¿Existe y se cumple el plan de rehabilitación minera?
- ¿Se ha recibido alguna auditoría ambiental?
- ¿Se sigue algún programa de minimización de residuos?
- ¿Existe un plan de minimización de daños ambientales?

Indicador: Económico - Legal

Factores claves del indicador

- ¿Existe conocimiento del costo del m³ de extracción y de la transportación?
- ¿Existe una relación costo - ganancias favorables?
- ¿Se conoce el grado de cumplimiento de la normativa y legislación?
- ¿Se cumplen los requisitos administrativos, fiscales y laborales?
- ¿Ha previsto la empresa algún fondo de garantía de sus actividades?
- ¿Se dedican recursos financieros para el cierre de operaciones?

Indicador: Socio Culturales

Factores claves del indicador

- ¿Hay transparencia informativa por parte de la empresa?
- ¿Existe compromiso y responsabilidad social con los empleados?
- ¿Se han emprendido actuaciones de protección y valorización del patrimonio?
- ¿Existen programas de formación continua y capacitación?
- ¿Existen mecanismos de participación ciudadana en las decisiones?
- ¿Existe un estudio de demanda social del producto minero?
- ¿Existe una caracterización socio - cultural del entorno de la empresa?
- ¿Se conocen los impactos socio - culturales sobre los asentamientos humanos?
- ¿El aporte al desarrollo local es viable?

El municipio de Moa se encuentra situado en el extremo este de la provincia de Holguín, es un territorio donde se extraen y procesan los yacimientos ferroníquelíferos cobaltíferos de importancia nacional e internacional, pero además este territorio tiene grandes potencialidades en recursos minerales de RMI. Entre sus recursos se destacan las arcillas, existen volúmenes considerables en la región de Centeno y en la zona de Cayo Guam. Actualmente se estudia la alternativa de explotación de estas arcillas para la fabricación de ladrillos con la opción de quema con bloques sólidos combustibles (BSC) y técnicas artesanales.

Los indicadores propuestos fueron aplicados a este caso de estudio arrojando un índice de sustentabilidad de 73.5 %, los resultados de cada indicador se muestran a continuación:

Resultado de los indicadores

TT: Técnico y tecnológico: 76.9 %

A: Ambiental: 50%

EL: Económico legal: 100%

SC: Socio cultural: 73.5 %

En el estudio de la alternativa de explotación los factores claves con respuestas negativas en el indicador técnico y tecnológico resultaron los relacionados con la identificación de los desechos mineros por categorías y composición química, el conocimiento de todos los impactos que ocasionarían las operaciones mineras y la existencia de un sistema de gestión integral del agua.

En cuanto al indicador ambiental se determinó que no existe un programa de seguimiento y control de emisiones, así como una evaluación de impacto ambiental de la explotación y no se cuenta con un plan de rehabilitación minera. Por otra parte, no se han concebido hasta el momento actuaciones de protección y valorización del patrimonio y aun no se conocen los impactos socio - culturales sobre los asentamientos humanos.

El análisis permitió concluir que, aunque la alternativa se encuentra dentro del campo de la sostenibilidad se deben tomar medidas para que esta contribuya cada vez más a alcanzar el desarrollo local sostenible del territorio. Estos indicadores se consideran adecuados, en un primer acercamiento y como punto de partida para futuras investigaciones que definan indicadores específicos para la minería artesanal de RMI en Cuba.

CONCLUSIONES

El desarrollo de la minería artesanal de rocas y minerales industriales en Cuba, contribuye de manera relevante al desarrollo local, dada las aplicaciones de estos recursos en la industria de la construcción. Esta actividad se desarrolla en la actualidad dando respuesta a las dimensiones social, ambiental y económica del desarrollo local sostenible. Sin embargo, aún es insuficiente el avance alcanzado, teniendo en cuenta las potencialidades de cada región.

Se debe lograr una mayor flexibilidad en cuanto a los volúmenes a extraer de algunos recursos y prestar mayor asesoría a los pequeños productores.

Los indicadores de sostenibilidad para la industria extractiva mineral de González & Carvajal (2002) y Montero (2011) adaptados a la minería artesanal, demostraron su utilidad en la toma de decisiones encaminadas a lograr que las explotaciones artesanales de rocas y minerales industriales contribuyan cada vez más a la transición hacia el desarrollo sostenible. Estos indicadores pueden ser tomados como punto de partida para futuras investigaciones que definan indicadores específicos para la minería artesanal de RMI en Cuba.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATISTA, G.B., Coutin, C. & González, C. (2011). Valoración del potencial de las rocas y minerales industriales para el desarrollo municipal en la República de Cuba. Instituto de Geología y Paleontología. Disponible en <http://www.igp.minem.cu>
- BATISTA, G R. (2013): Valoración del potencial de las RMI para el desarrollo municipal en la provincia de Mayabeque. Instituto de Geología y Paleontología. Disponible en <http://www.igp.minem.cu>
- CALVO, B. (2000): Las rocas y minerales industriales como elemento del desarrollo sostenible. En: Calvo, P. B; Gajardo, C.A y Maya, S.M (**Coord.**) *Rocas y Minerales Industriales de Iberoamérica*. Instituto Tecnológico Minero de España. pp 17-32.
- COUTIN, C.D.; H. RODRÍGUEZ & M. PÉREZ. 2015: Instructivo Metodológico para darle cumplimiento al "Programa de desarrollo de producciones locales de materiales de construcción del MICONS, a partir de los recursos minerales. La Habana, 13p
- CUBA, LEY 76 DE MINAS. 1995: Edición No. 3, Gaceta Oficial de la República, La Habana.
- CUBA. Resolución 35.2011: Ministerio de la Industria Básica, La Habana.
- Cuba. Ley 81/1997: Del medio ambiente. Gaceta Oficial de la República, La Habana, Año XCV, No.7.
- DE LA CRUZ- SANTELL, V. 2015: *Propuesta de Procedimiento para la Minería Artesanal o Microminería*. Tesis del Diplomado de Administración Pública XI EDICION. Escuela Superior de Cuadros del Estado y del Gobierno. 28p.
- GONZÁLEZ, M.A. & CARVAJAL, G. 2002: Indicadores de sostenibilidad en la industria extractiva española. En: Roberto C. Villas Boas y Christian Beinhoff. (Editores). Edición electrónica. *Indicadores de sostenibilidad en la industria extractiva mineral*. CETEM/MAAC/CYTED, Rio de Janeiro, 411-432.
- GUERRERO, D. (2005): Sistema de Indicadores mineros para la explotación sostenible de los recursos minerales. En revista *Minería y Geología*. Vol.21. No. (2), 2005
- MEDEROS, J. 2009: La pequeña minería y la minería artesanal en Cuba. Marco regulatorio. Experiencias prácticas. En: Villas, B. *Pequeña Minería y Minería Artesanal en Iberoamerica*. CETEM, Brasil, 49-60.
- MONTERO, P. 2011: El desarrollo compensado en la minería: aprehensión ético – cultural. Alternativa a la sustentabilidad en la minería. Editorial Académica Española, 192p.
- MORALES, P. (2006) : El desarrollo local sostenible. En revista *Economía y Desarrollo*, Vol. 140, No 2. julio-diciembre 2006, p. 60-71
- REYNALDO, C. (2012): Metodología para el diseño de indicadores económicos -

- ambientales en la minería del Níquel. En revista *Minería y Geología*. Vol. 28, No. 2, pp. 13-29
- TOMAS, C (2008) : El desarrollo local sostenible en clave estratégica. *CIRIEC-España*, En revista *Economía Pública, Social y Cooperativa*, 2008, nº 61.
 - VALLEJO, O. y R. GUARDADO (2000): Propuesta de Indicadores Ambientales Sectoriales para el Territorio de Moa. En revista *Minería y Geología*. Vol. 17, No 3-4, pp 33-37.
 - VILLAS, B. y C. BEINHOFF (2002): Indicadores de sostenibilidad en la industria extractiva de mineral. Carajás, Amazônia Oriental, Brasil.