

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LA PIEDRA DE CANTERÍA PARA EL DESARROLLO DE LA PRODUCCIÓN LOCAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN LA PROVINCIA ARTEMISA.**EVALUATION OF THE POTENTIAL OF THE QUARRY STONE FOR THE DEVELOPMENT OF THE LOCAL PRODUCTION OF MATERIALS OF CONSTRUCTION OF THE CONTY ARTEMISA.**Yuniel Ortega Rodríguez ⁽¹⁾, Yanara Millar Borrego ⁽¹⁾

A raíz de la nueva política de desarrollo socio-económico en que está inmerso el Estado cubano surge este trabajo, que focaliza los intereses locales y tiene como máximo objetivo el desarrollo endógeno de la comunidad. Razones que llevan a un aprovechamiento adecuado de los recursos naturales teniendo en cuenta la doble función o trabajo de dichos materiales: función constructiva, función económica. En general la investigación se fundamenta en el análisis y evaluación de la disponibilidad y el potencial de la piedra de cantería y de revestimiento decorativo en la provincia Artemisa, desembocando en una valoración de las posibilidades reales de estos elementos como materiales de construcción y en un intento por dar utilidad a un patrimonio con historial de explotación en dicho territorio, lo que representa el propósito del presente trabajo.

Fue imprescindible una correcta y minuciosa revisión de toda la información digital e impresa, así como de datos manejados por la ONRM, pasos que dieron lugar al cumplimiento de los resultados previstos. El trabajo constituye un beneficio al conocimiento geológico y la actualización de la información minera al comprobar la buena potencialidad de los recursos de piedra de cantería en esta provincia; contrario a la disponibilidad, prácticamente nula, a pesar de verificarse que la provincia cuenta con recursos minerales con calidad probada en 4 yacimientos para el caso de los decorativos en bloque.

Palabras clave: Recurso mineral, disponibilidad, potencial.

Soon after the new politics of socio-economic development in that it is immerse the Cuban State it arises this work that focuses the local interests and has as objective maximum the endogenous development of the community. Reason that they take to an appropriate use of the natural resources keeping in mind the double function or work of this materials: constructive function, economic function. In general the investigation is based in the analysis and evaluation of the readiness and the potential of the quarry stone and of ornamental lining in the county Artemisa, ending in a valuation of the real possibilities of these elements like construction materials and in an intent to give utility to a patrimony with record of exploitation in this territory, what represents the purpose of the present work. It was indispensable a correct and meticulous cheek the digital and printed information, as well as of data managed by the ONRM, steps that gave place to the execution of the foreseen results. The work constitutes a benefit to the geologic knowledge and the bring up to date from the mining information when checking the good potentiality of the resources of quarry stone in this county, contrary to the readiness, practically null, in spite of to be verified that the county has mineral resource with quality proven in 4 locations for the case of the ornamentals in block.

Key words: Mineral resource, readiness, potential.

Recibido: 14 de mayo del 2014

Aprobado en su forma original: 2 de junio del 2014

(1) Instituto de Geología y paleontología (IGP), Varona 12028 Km1^{1/2} Boyeros, La Habana, Cuba, CP-10800
Correo electrónico: yanara@igp.minem.cu

INTRODUCCIÓN

En los últimos años el país ha abogado por el aprovechamiento de los recursos minerales, fundamentalmente en los vinculados con la producción local de materiales de construcción como vía de satisfacción a las necesidades de vivienda de la comunidad. Guiado hacia esta política se formuló este trabajo, cuyo objetivo es valorar y potenciar las rocas útiles para piedra de cantería y decorativa en la provincia Artemisa.

Entiéndase por piedra de cantería, canto, sillar o bloque aquellas variedades de rocas que pueden ser dimensionadas según los requerimientos constructivos o decorativos, principalmente por medios artesanales lo que redundará en su bajo costo de explotación y fácil aprovechamiento por parte de la comunidad. Su carácter decorativo está dado por un hecho cultural a partir de la tradición, moda, estética y en dependencia de su color, textura, vetas, dibujos, más que por sus características tecnológicas (absorción, resistencia a la flexión y a la compresión).

En el actual territorio de Artemisa están en explotación yacimientos de rocas tipo "Jaimanitas" y "Capellanía", además de varias manifestaciones explotadas en forma de fragmentos o lajas de calizas, areniscas y pizarras.

El empleo de la piedra de cantería es un modo efectivo, simple y económico y por tanto una técnica lógica en cualquier país en vía de desarrollo. Forma parte del patrimonio geológico y está inevitablemente relacionado con los intereses reales y tradicionales de esta provincia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación forma parte de los resultados de un trabajo precedente en la provincia Artemisa, en el que se evaluaron las potencialidades de los recursos minerales con significativo peso en el desarrollo local de ese territorio, para lo cual se emplearon como base

los mapas a escala 1:25000 de cada localidad. Funge como principal herramienta la reevaluación del grado de estudio geológico, asociado a la prospección de minerales sólidos en un territorio que está cubierto en gran parte por los levantamientos geológicos a escalas 1:100000 y 1:50000. Por su significado en la localización de nuevas áreas perspectivas se prestó máximo interés a los pozos de búsquedas y los sectores pronósticos para diferentes materias minerales, como calizas, margas, calcarenitas, entre otras, además de la información geográfica e histórica. Como base conceptual-teórica se utilizó el libro "Valoración del potencial de las rocas y minerales industriales para el desarrollo municipal en la República de Cuba".

Los trabajos de campo se desarrollaron por municipios, concentrando expectativas en aquellos puntos con desarrollos mineros previos (canteras abandonadas) y áreas próximas a los centros de urbanización, habiéndose recolectado muestras en cada uno de los puntos visitados, con el objetivo de realizar diversos análisis de laboratorio.

En el tratamiento de los datos se utilizaron diferentes programas de computación tales como Excel, Access, MapInfo, que facilitaron el procesamiento de la información.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evaluación del potencial de piedra de cantería y roca decorativa, se ha fundamentado a partir de dos categorías: disponibilidad minera y potencial mineral.

Sobre el potencial de la piedra de cantería y roca decorativa en la provincia Artemisa y sus municipios.

La categorización del grado de perspectividad de diferentes áreas pronóstico dentro de la región se definió a partir de las regularidades de la distribución temporal y espacial de estas rocas que permiten ser dimensionadas favoreciendo su uso como material de construcción y su vínculo con las unidades y estructuras geológicas.

Los índices de favorabilidad considerados para la evaluación fueron:

Criterio estratigráfico

La posible distribución de la materia mineral se ha asociado a la presencia de yacimientos y manifestaciones conocidas en las formaciones geológicas Colón, Cojímar, Jaruco y Jaimanitas. Por lo que la búsqueda se centraliza en estas 5 formaciones sedimentarias caracterizadas por un amplio desarrollo facial y circunscrito fundamentalmente al complejo carbonatado-arcilloso con edades entre el Eoceno Medio y Neógeno Temprano.

La existencia o no de recubrimientos, los espesores de las capas, la estratificación y presencia de discontinuidades (red de fracturas, cambios de textura o color, etc.) son otras de las condiciones y particularidades que se tuvieron en cuenta al definir los grados de potencialidad.

Formaciones perspectivas como piedra de cantería o piedra de revestimiento:

Fm. Jaimanitas

Criterios: Formación compuesta por rocas carbonatadas del Plio-Cuaternario. Es portadora de calizas biodetríticas masivas, generalmente carsificadas, muy fosilíferas (abundantes restos de conchas y corales bien preservados), que pasan a biocalcarenitas de granulometría variables en capas masivas extensas de yacencia horizontal. Estas rocas se asocian a la faja litoral, a las primeras y segundas terrazas costeras, espesores de 1-8m, poca o ninguna cobertura de destape, sin problemas hidrogeológicos entre 2-5m, buenas propiedades físico-mecánicas para su uso como piedra de cantería o revestimiento lo cual es beneficiado por los procesos de diagénesis y autocementación (Martínez y Klen, 1990).

Indicios: Son conocidos 3 yacimientos y múltiples afloramientos, 6 de ellos referidos como puntos de interés. El yacimiento tipo "Jaimanitas" fue utilizado como decorativo en bloques en la construcción del Complejo Morro-Cabaña entre otras obras públicas.

Limitantes: No existe contacto definido o hay sustitución facial entre las variedades de calizas conchíferas y calizas coralinas donde las primeras son más porosas y blandas y por ende de menor calidad, existe cavernosidad en parte rellenas de arcillas (Martínez y Klen, 1990).

Fm. Colón

Criterios: Esta formación es portadora de secuencias útiles de rocas calizas, calizas margosas y calcarenitas asociadas a relieves suavemente ondulados a llanos, suaves buzamientos, con espesores factibles para su explotación, sin complicaciones hidrogeológicas, propiedades tecnológicas variables, aptas para uso como piedra de cantería.

Indicios: Se conocen varios yacimientos en otras provincias como es el caso de Loma de Xenesen Mayabeque y San Antonio de Cabezas en Matanzas.

Limitantes: Pobre distribución en el territorio (al SE de Güira, Caimito). Presenta intercalaciones de materiales muy blandos como margas y arcillas, y una interdigitación caótica de las facies que conforman la unidad, lo que influye en la variación de los parámetros tecnológicos (Martínez y Klen, 1990).

Fm. Cojímar

Criterios: Es portadora fundamentalmente de secuencias de margas arcillosas hasta calcáreas masivas y en menor proporción calizas arcillosas que en la parte alta del corte forman paquetes gruesos, espesores útiles no menores de 10 m, relieve ondulado a colinoso, yacencia suave, poca cubierta de destape, buenas condiciones minero-técnicas, aceptables propiedades tecnológicas (Martínez y Klen, 1990).

Indicios: Yacimiento Capellanía, manifestación Ariguanabo.

Limitantes: La formación ocupa áreas generalmente llanas con problemas freáticos, intercalaciones de rocas duras, afectadas en partes por procesos cársicos.

Fm. Jaruco

Criterios: Formación constituida fundamentalmente por calizas arcillosas y calizas margosas, organógenas, a veces recristalizadas, margas y en menor proporción calizas arrecifales y arenosas, por lo general con espesores factibles para su explotación. Se desarrolla en forma de faja estrecha y/o parches irregulares alineados en dirección SO-NE en la parte central y suroccidental de la provincia Artemisa. El relieve de las zonas donde aflora esta formación está formado fundamentalmente por elevaciones cársicas de cimas redondeadas lo que repercute en las buenas condiciones minero-técnicas de la misma.

Indicios: Correlacionable con la formación Colón. Manifestaciones Santico y Corralillo con recursos hipotéticos estimados.

Limitantes: Cambios faciales producto a la constante interdigitación de los tipos litológicos descritos y estratificación variable.

Criterio geomorfológico

Las rocas aparecen ampliamente distribuidas por casi todo el territorio de la provincia (fundamentalmente Fm. Jaruco y Fm. Jaimanitas), aunque los afloramientos de mayor extensión se localizan dentro de la llanura cársica que ocupa la parte meridional del territorio, y hacia el norte donde las rocas forman parte de las terrazas marinas que afloran en forma de faja que bordea el litoral marino.

Además de los criterios antes expuestos, la evaluación de potencial, se apoya en las propiedades físico-mecánicas de las rocas como criterios objetivos. Considerándose como propiedades más determinantes para la evaluación de esta materia mineral: la resistencia a la compresión y la absorción aunque por norma general, ningún material de construcción cumple simultáneamente todas las necesidades requeridas.

Tabla 1. Tabla resumen de los factores controladores del recurso mineral: piedra de cantería y revestimiento, en la provincia Artemisa

Recurso Mineral	Factor Controlador			
	Estratigráfico (Fm. productivas)	Litológico (Rocas favorables)	Geomorfológico (Forma del Relieve)	Estructural
Piedra de Cantería	Jaimanitas, Colón, Jaruco, Cojímar.	Calizas coralinas, calizas organógenas, calcarenitas y margas calcáreas o arcillosas	Pequeñas colinas, menores de 10 m de altura y segunda terraza marina	Favorece o afecta la producción en bloques de la materia mineral

Potencial de la piedra de cantería y roca decorativa en la provincia.

Rocas decorativas: Para las rocas tipo "Jaimanitas" el entorno geológico es favorable en la costa norte. Existen los yacimientos "Jaimanitas" (en explotación) y "Jaimanitas - Zona Guajaibón", además de varias manifestaciones y otros puntos de interés, por lo que la disponibilidad y potencialidad es buena. Al sur de la provincia las potencialidades para rocas tipo Jaimanitas son nulas. En el caso de las rocas tipo "Capellanía"

el ambiente geológico es poco favorable y su disponibilidad se limita al área que ocupa el yacimiento y terrenos próximos a este, siendo sus potencialidades muy limitadas. Se conoce la existencia no confirmada de explotaciones de otros tipos de rocas en forma de fragmentos y lajas para enchapes.

Piedra de cantería: En este territorio no existe tradición de explotación y uso del canto (como material de construcción) por lo que la disponibilidad es nula al no existir explotaciones actuales, ni depósitos con

recursos reconocidos por la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM). La actual investigación ha revelado varias manifestaciones y puntos de interés permitiendo considerar que el ambiente geológico es favorable y las potencialidades aceptables.

Fundamentación de la disponibilidad minera de la piedra de cantería en la provincia Artemisa.

Es Artemisa un territorio con historial de explotación y uso de la piedra como material decorativo-constructivo. El conocimiento y explotación de los yacimientos, "Capellanía" y

"Jaimanitas" es parte de la historia y patrimonio del territorio. El yacimiento Capellanía fue explotado en el pasado, con sus rocas fue construido el Capitolio símbolo de la capital y la nación, el Palacio Presidencial actualmente Museo de la Revolución y los hitos que señalan el kilometraje de la carretera Central. Actualmente está abandonado por lo que la actividad geólogo-minera vinculada a esta materia mineral solamente continúa vigente en la explotación de las calizas tipo "Jaimanitas" con uso predominantemente decorativo. A continuación se presenta una tabla con datos de los yacimientos de roca decorativa del territorio.

Tabla 2. Datos de los Yacimientos de Rocas decorativas del Territorio.

Id Yac.	Nombre	Materia mineral	Usos	Concesión	Municipio
2061	Jaimanitas-Zona Guajaibón	Calizas	Decorativo en bloques	No	Mariel
1882	Capellanía	Calizas	Decorativo en bloques	MICONS	Caimito
2063	Jaimanitas	Calizas	Decorativo en bloques	MICONS	Bauta
2066	Jaimanitas-Trébol	Calizas	Decorativo en bloques	MICONS	Bauta

Nota: El depósito de Calizas "Jaimanitas-Playa Banes" en Caimito, evaluado para decorativos en bloques, con más de 90 mil m³ de recursos no reconocidos por la ONRM, y el depósito de Calizas "Jaimanitas-Gobin" en Caimito, evaluado para decorativos en bloques, con más de 40 mil m³ de recursos no reconocidos por la ONRM.

Cálculo de los recursos de piedra de cantería.

Dada la importancia que tienen las explotaciones de piedra de cantería para el desarrollo local en el territorio, se desarrolló una búsqueda de áreas favorables para el aprovechamiento de este recurso mineral. La información recopilada en el grado de estudio y los trabajos decampo permitieron alcanzar el nivel de estudio suficiente para calcular recursos no identificados o pronósticos en categoría de hipotéticos en cuatro localidades, según sus potencialidades.

Para el cálculo de estos recursos pronósticos se utilizó la siguiente fórmula:

$$R=A \cdot E \cdot K$$

Donde **R**, es la cantidad de recursos hipotéticos, en metros cúbicos;

A, el área, en metros cuadrados, calculado utilizando un SIG;

E, el espesor útil, en metros, calculado en el campo a partir de los pozos de exploración;

K, es el coeficiente de corrección dado por el grado de estudio y la complejidad geológica, con un rango de 1, 2 ó 3, según criterio de experto **resumido en los siguientes parámetros:**

Formación Productiva: que afloren rocas útiles análogas a depósitos tomados como patrón.

Explotación: Si el depósito se ha explotado o está en explotación.

Grado de estudio: refleja el nivel de conocimiento del área según trabajos anteriores.

Tabla 3. Valoración del coeficiente K para los sectores pronósticos de piedra de cantería por municipios.

Parámetros	Rango	Sectores			
		Santico	Corralillo	Capellanía III	Antonio Maceo
Fm. Productiva	1 - 2 - 3	1	1	2	2
Explotación	1 - 2 - 3	0	1	0	2
Grado de estudio	1 - 2 - 3	2	0	2	1
Coeficiente		3	2	4	5
Municipio		Guanajay	Bauta	Caimito	Caimito

Tabla 4. Nuevos sectores pronóstico para piedra de cantería con recursos Hipotéticos calculados.

Nombre	Materia mineral	Área (m ²)	Espesor en m	Volumen en millones de m ³	Coef. "K"	Recursos en millones de m ³	Municipio
Corralillo	Calizas margosas	1.223.000	5	>6	0,2	>1	Bauta
Santico	Calizas margosas	49.540	10	>4	0,3	>1	Guanajay
Antonio Maceo	Margas calcáreas	832.700	10	>8	0,5	>4	Caimito
Capellanía III	Margas calcáreas	559.000	10	>5	0,4	>2	Caimito
Total						>9	

De existir interés por parte del gobierno en poner estos recursos a disposición del desarrollo local de los Municipios o de la

provincia en general, debe con el apoyo de la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM), orientar a las empresas o a los

cuentapropistas interesados en las áreas representadas en el mapa de localización.

(Figura 1.), las cuales no solo responden a la existencia de recursos en ella, sino también a

la cercanía de asentamientos poblacionales, presencia de fuentes de agua y energía eléctrica y facilidad de acceso, condiciones que hacen sustentable cualquier operación minera.

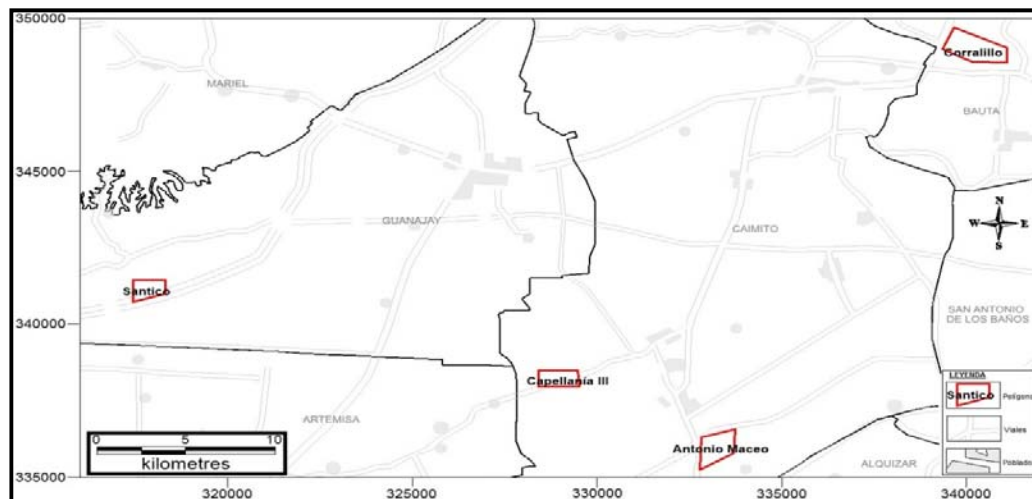


Figura 1. Mapa de pronóstico de piedras de cantería.

El mapa de recursos de piedra de cantería y roca decorativa de la provincia Artemisa (Figura2.) pone sobre la mesa la insuficiente disponibilidad de las rocas dimensionables de carácter constructivo (cantos) dentro del territorio, por su parte aquellas que se evaluaron para funciones decorativas muestran una disponibilidad mucho más aceptable. El grado de estudio actual solo permite reflejar la buena potencialidad del

territorio, por lo que será necesario en conjunto con empresas de la construcción, <http://es.wikipedia.org/wiki/Construcci%C3%B3n> continuar elevando el nivel de los estudios de las áreas perspectivas e incitar la rehabilitación del yacimiento Capellanía que, a juicio de los autores, es el que a más corto plazo puede ser asimilado de forma industrial o artesanal.

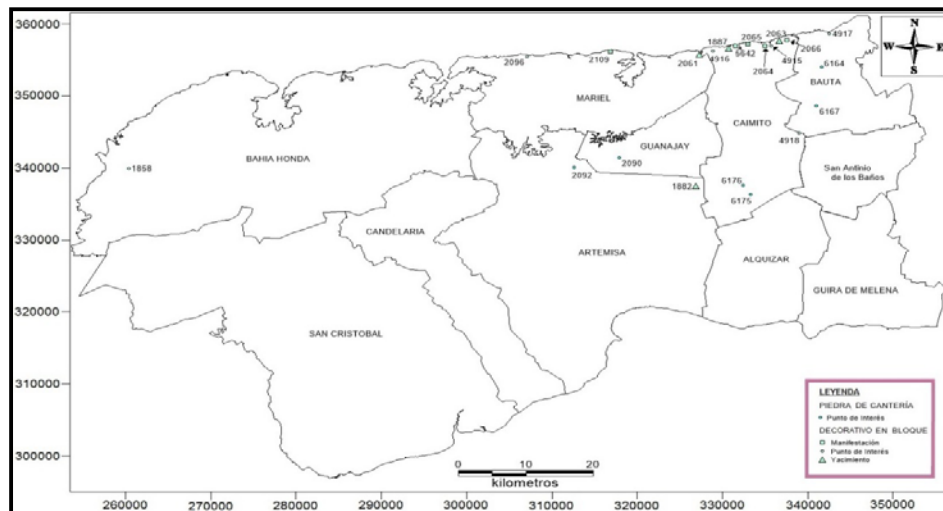


Figura 2. Mapa de yacimientos, manifestaciones y puntos de interés de piedras de cantería y rocas decorativas en la provincia Artemisa.

CONCLUSIONES

1. Existe una buena disponibilidad de rocas decorativas tipos “Jaimanitas” y “Capellanía”, sus recursos identificados ascienden a más de un millón de m³.
2. Las potencialidades para piedra de cantería son buenas. En cuatro áreas se calcularon recursos no identificados ascendentes a más de nueve millones de m³.
3. Las mayores potencialidades se encuentran en los Municipios situados al noreste del territorio.

BIBLIOGRAFÍA

- Batista González.; Coutín, D.P. y otros. 2012. Valoración del Potencial de las rocas y minerales para el desarrollo local de la República de Cuba. La Habana.
- Batista González.; Coutín, D.P. y otros. 2013. Valoración del Potencial de las rocas y minerales para el desarrollo municipal en la provincia Mayabeque. La Habana.
- Martínez, D. et.al. 1991. Informe sobre los resultados del levantamiento Geológico y Prospección Preliminar a escala, 1:50000. Pinar-Habana, Pinar de Río.
- Martínez Salcedo, J.; Lubomir, K. 1990. Mapa Mineragenico-Pronóstico de la República de Cuba, escala 1:500000, Memoria Escrita, Instituto de Geología y paleontología.