Artículos Científicos

POTENCIAL PARA MATERIALES REFRACTARIOS EN LA PROVINCIA DE CAMAGUEY

POTENTIAL FOR REFRACTORY MATERIALS IN THE PROVINCE OF CAMAGUEY

http://opn.to/a/mt1Uc

Ibel Rafael Estenoz Sánchez [1]

RESUMEN: El estudio de las materias primas refractarias reviste una gran importancia en nuestro territorio pues su utilización en la industria es amplia y en la mayoría de los casos es necesario importarlas. En nuestro trabajo se identifican y caracterizan algunos de los yacimientos de materiales refractarios conocidos en la provincia de Camagüey, entre ellos el de magnesitas Redención, único de su tipo en el país, así como varios yacimientos de cromitas distribuidos dentro de las rocas del complejo ofiolítico camagüeyano y otros, cuyo aprovechamiento permitiría ahorrar significativas cantidades de divisas por la importación de dichos materiales. La presencia de estos yacimientos le imprime un alto potencial a nuestro territorio para convertirse en un suministrador importante de materiales refractarios para la industria nacional, contribuyendo así al programa nacional de sustitución de importaciones. En el trabajo también se tienen en cuenta los aspectos medio ambientales relacionados con la explotación y el uso de esas materias primas y su posible incidencia en su valoración técnico-económica.

Palabras clave: Refractarios, magnesitas, Camagüey.

ABSTRACT: The study of refractory raw materials is very important in our territory as their use in the industry is broad and in most cases it is necessary to import them. In our paper, some of the deposits of refractory materials known in the province of Camaguey, among them the magnesite Redencion as well as several cromite deposits distributed within the rocks of the complex Camagüey ofiolitico and others are identified and characterized, whose use would save significant amounts of foreign exchange for the importation of such materials. The presence of these deposits gives a high potential to our territory to become a major supplier of refractory materials for the domestic industry, thus contributing to the national program of substitution of imports.Environmental aspects related to the exportation and use of these materials are also taken into account, due to its possible influence in their technical and economic evaluation.

Keywords: Refractory, magnesite, Camagüey.

Recibido: 03/04/2018

Aprobado en su forma original: 07/09/2018

[1]Empresa Geominera Camagüey, Carretera central este km 51/2 Camagüey, Cuba

INTRODUCCIÓN

Los materiales refractarios se clasifican por su composición sustancial, capacidad refractaria, porosidad y de acuerdo a su esfera de utilización. Las materias primas minerales empleadas para su fabricación se eligen basándose en las propiedades requeridas por la industria. Entre las variedades litológicas pueden ser destacadas: arcillas, caolines, bauxitas, arenas cuarzosas, cuarcitas, dolomitas, dunitas, rocas talcosas y serpentinitas y entre las variedades minerales: magnesita, cromita, cianita, sillimanita, andalucita, circón y grafito.

Una gran parte de las materias primas nombradas se localizan en nuestro país, existiendo un empleo ya tradicional de algunas de ellas (arcillas, caolines, arenas cuarzosas, cromitas y magnesitas) aunque sus potencialidades de desarrollo en cuanto a la fabricación y diversificación de los productos refractarios es aún insuficiente.

En Cuba y específicamente en Camagüey existen abundantes reservas de rocas duníticas, portadoras de mineral de olivino, con importantes propiedades refractarias que garantizan su utilización como arena de fundición y en la preparación de pinturas contra la penetración metálica. Sin embargo no existen antecedentes del uso oficial de estos materiales en los talleres de fundición y demás empresas del país.

En el caso de las cromitas refractarias estas se explotan en la provincia de Camagüey con más de 300 manifestaciones, algunas de ellas con un elevado grado de estudio, que hacen que esta región tenga la ventaja de contar con el espectro de materias primas que justifica esta investigación, así como con una planta de materiales refractarios en la que se han fabricado experimentalmente ladrillos de cromita y elementos con arcillas caoliniticas. La extracción de magnesita sigue teniendo el máximo interés para la fabricación de productos muy resistentes al fuego, como son las baldosas o placas para hornos y en particular ladrillos para revestir los hornos usados en la producción de acero, elementos todos ellos sometidos a temperaturas muy elevadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la ejecución de este trabajo fue necesaria la compilación, revisión y análisis de las informaciones existentes en nuestros archivos y de los resultados de estudios mineralógico y petrográficos realizados anteriormente a los Yacimientos de Cromo, Magnesita Redención y Arcillas caoliniticas de Pontezuela en el territorio de Camagüey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Potencialidades de Cromo en el territorio de Camagüey

El óxido de cromo es un compuesto inorgánico conocido como Viridiana. Su fórmula química es Cr2O3. Es uno de los óxidos principales del cromo. El óxido de cromo verde se utiliza como pigmento en pinturas, cubiertas industriales, cerámica y plásticos. Con una temperatura de fusión de 2300°C, el óxido de cromo es ideal para la producción de ladrillos refractarios ya que aumenta la vida útil de éstos. Debido a sus propiedades éste es perfecto en procesos donde se utilizan altas temperaturas y condiciones de proceso agresivas. Los refractarios son materiales de construcción no metálicos que son capaces de mantener su forma y fuerza a temperaturas extremadamente altas, bajo condiciones de fuerza mecánica y ataques químicos.

Los refractarios son componentes claves en industrias donde se llevan a cabo proceso con alta temperatura como la producción de metales, cemento, vidrio, cerámica, químicos, petroquímicos, entre otros. El mayor usuario es la industria del acero el cual ocupa el 60% de la producción mundial total de refractarios. Los principales componentes están basados en óxidos o mezclas de óxidos de magnesio (MgO), aluminio (Al2O3), silicio (SiO2), calcio, cromo (Cr2O3) y zirconio (ZiO2). La Cromita grado refractario se utiliza principalmente en la fabricación de ladrillos cromo-magnesio o magnesio-cromo. El mineral de cromo es capaz de corregir las desventajas de la magnesia (tendencia a la fragmentación y alto coeficiente de temperatura).

Ladrillos de cromo-magnesita

Las ventajas principales de los ladrillos refractarios de cromo-magnesita son el volumen constante en la alta temperatura, funcionamiento de la reunión frío y caliente afilados, resistencia a las escorias y gases corrosivos y también tienen alta refractariedad. Los ladrillos refractarios de cromo-magnesita se utilizan principalmente para;

- Hornos de hogar abierto
- Hornos de arco eléctrico
- Hornos de metalurgia
- Hornos rotativos de cemento
- hornos de vidrio

En la provincia de Camagüey, existen más de 300 manifestaciones de cromo, dentro de las más importante tenemos, Camagüey II, Victoria I y II, Rosita Progreso y Ferrolana Caridad.

Estudios realizados en la región

1940 - 1942 - T.P. Thayer. Primeros estudios geológicos.

1942 - 1943 - Levantamiento gravimétrico.

1945 - D. E. Flint, L. F. Albear y P. W. Guild. Trabajos geológicos.

1942 - 1945 - Período de mayor explotación (1 000 000 de toneladas) por la 2da Guerra Mundial.

1956 - W. E. Davis y D. H. Richter. Levantamiento gravimétrico.

1962 - 1963 - Exploración del yacimiento Camagüey II.

1983 - 1987 - Búsqueda acompañante y prospección detallada de cromitas en 20 Km^2.

1987 - Exploración detallada de Camagüey II.

1986 - 1992 - Prospección detallada de cromitas en 40Km^2.

1991 - Exploración detallada de Victoria I.

1993 - Prospección preliminar y detallada de antiguos yacimientos de Cromo.

De estos estudios salen las potencialidades de recursos con que cuenta el territorio.

Otra potencialidad con que cuenta el territorio de Camagüey en Cromo refractario es la existencia de varias manifestaciones de Cromitas flotantes. En la figura 3 aparece un perfil esquemático y en la tabla 2 se dan estimados de recursos para diferentes escenarios.



Figura 1. Ubicación de los principales yacimientos de cromitas conocidos en Camagüey

Potenciales de mercados para las menas del yacimiento Magnesita Redención

Los productos refractarios de magnesita tienen las propiedades de soportar alta temperatura, alta refractariedad bajo carga y buena resistencia al álcali. Los ladrillos refractarios de magnesita son ampliamente utilizados en la zona básica de hornos metalúrgicos, hornos no ferrosos y regeneradores de hornos de vidrio.

Buena resistencia a las escorias básicas

Tabla 1. Recursos estimados en los yacimientos de cromitas de Camagüey

RECURSOS EN LOS PRINCIPALES PROSPECTOS DE CROMITA							
PROSPECTOS o Manifestaciones	Recursos (t)	Cr_2O_3	Al_2O_3	SiO_2	CaO	Cr_2O_3 + Al_2O_3	Cr/Fe
Camagüey II.	705,375	29.50	26.55	6.80	1.72	56.05	
Mamina.	97,450	29.69	27.71	5.48	0.61	57.40	2.49
Victoria I.	149,770	29.18	26.94	6.57	0.96	56.12	2.65
Victoria II	34,077	29.04	27.14	6.81	2.49		
Rosita.	47,985	29.51	24.00	6.60	0.63	53.51	
Ferrolana.	52,980	28.20	25.10	7.50	2.01	53.30	2.53
Lolita.	86,675	28.14	25.74	7.26	0.22	53.88	
Ofelia.	55,100	24.30	23.27	10.62	0.16	47.57	
Guillermina.	30,330	23.67	25.93	11.97	6.82		
Porvenir.	34,270	25.58	23.82	10.48	0.73		
Bertholdina.	35,932	21.25	19.38	12.87	0.37		
TOTAL:	1'329,944						



Figura 3. Cromitas de Camagüey listas para su traslado al puerto

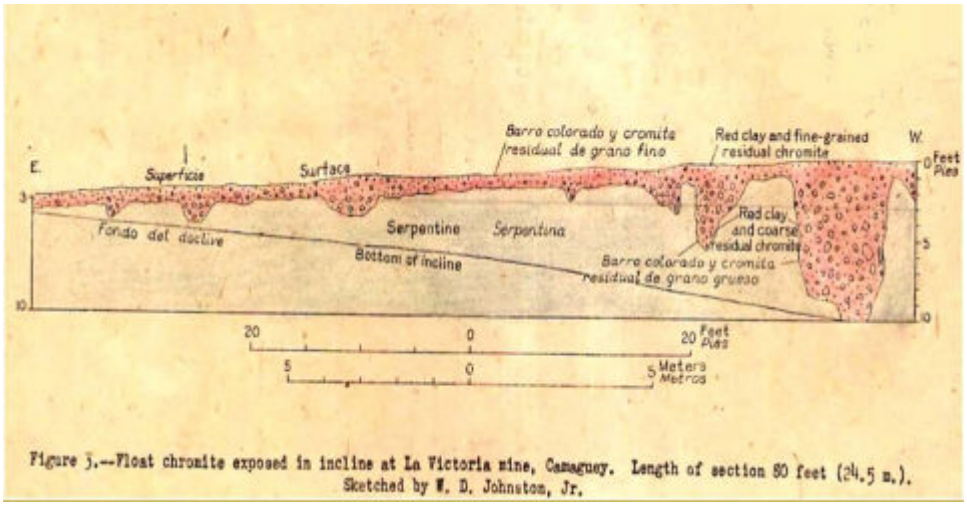


Figure 3.--Float chromite exposed in incline at La Victoria mine, Camaguey. Length of section 80 feet (24.5 m.). Sketched by W. D. Johnston, Jr.

Figura 4. Perfil esquemático del desarrollo de cromitas cerca del yacimiento Victoria

Resistencia al desprendimiento
Fuerte abrasión y resistencia a la corrosión
Alta resistencia a la trituración en frío
Muy fuerte y extremadamente durable

Las menas de magnesita del yacimiento Redención son del tipo criptocrislalinas (amorfas), además tienen peculiaridad, que en su composición hay presencia de variables contenidos de arcillas (poligorskita) que es la responsable de la principal impureza junto a la sílice (SiO_2).

Tanto el contenido de sílice (5-19% SiO_2) como la forma en que se encuentran asociadas la magnesita, la arcilla y otras impurezas minerales, dificultan el uso de estas menas en forma directa e incluso beneficiadas. En forma directa por el alto contenido de impurezas y beneficiadas ya que no es posible la concentración por métodos convencionales debido a que la magnesita y la arcilla están muy finamente entrecrecidas lo que hace necesario el tratamiento por métodos químicos agregándole valor a las materias primas al obtener producto de calidad para diferentes usos industriales.

Contamos en nuestro sistema empresarial con los estudios al respecto de la experta en el tema Ingeniera. Alejandra Naida Hernández Martínez y otros autores titulado ¨**ESTUDIO DEL TRATAMIENTO TÉRMICO DE LA MAGNESITA PREVIO A LA LIXIVIACIÓN CON ÁCIDO CARBÓNICO** ¨. En este trabajo se estudia el tratamiento térmico (calcinación) de una muestra de magnesita del yacimiento Magnesita Redención con vistas a determinar las

Tabla 2. Recursos estimados de cromitas flotantes para diferentes escenarios

VOLUMENES TENTATIVOS DE CROMITA Y ORO

El área total es de aproximadamente 1 100 km²

Área supuesta de presencia de CF	Área (km²)	Área (ha)	Tonelaje de cromita por ha	Au (g/t) promedio tentativo	Au (kg)
0.1%	1.1	110	154000	0.3	46
0.5%	5.5	550	770000	0.3	231
1.0%	11	1100	1540000	0.3	462
5.0%	55	5500	7700000	0.3	2310
10.0%	110	11000	15400000	0.3	4620
15.0%	165	16500	23100000	0.3	6930
20.0%	220	22000	30800000	0.3	9240



Figura 5. Ubicación del yacimiento de magnesitas Redención

mejores condiciones para la obtención de magnesita semicalcinada como materia prima de partida en el proceso de lixiviación con ácido carbónico para la disolución del magnesio presente en la misma.

Por la importancia y el amplio grado de conocimiento geológico - tecnológico de las menas de Magnesita Redención, este trabajo está dirigido a resumir la información existente sobre la misma a partir de las investigaciones desarrolladas en el CIPIMM y a dar una visión de las perspectivas de esta materia prima si existiera una instalación para su procesamiento, lo que puede ser objeto de análisis y decisión de las partes competentes.

Hay que tener en cuenta que hoy en la actualidad en Cuba se encuentra estudiado y caracterizado solamente este yacimiento de magnesita.

Potencialidad de recursos del yacimiento arcillas caoliníticas de Pontezuela.

El yacimiento de Caolín Pontezuela se encuentra ubicado a 15 Km al NW de la ciudad de Camagüey en esta zona se encuentran gran variedad de materias primas arcillosas, lo que ha permitido desarrollar el sector cerámico en el territorio, la Empresa de Materiales de la Construcción de Camagüey desarrolla esta actividad, dada las excelentes características de las materias primas. Los refractarios a base de arcillas caoliniticas son materiales utilizados para procesos de alta temperatura, cuyas características principales son: elevado punto de fusión, capacidad para almacenar calor, capacidad aislante y buena resistencia físico-química.

Para realizar el trabajo se revisaron todos los Informes y materiales de gabinetes realizados con anterioridad, dentro de ellos tenemos:

RECURSOS EN EL YACIMIENTO DE MAGNESITA.

Yacimiento.	Recursos (ton)	MgO	SiO_2	CaO	Fe_2O_3	AlO_3
Redención.	52750,0	33.34	15.96	4.26	1.44	1.68

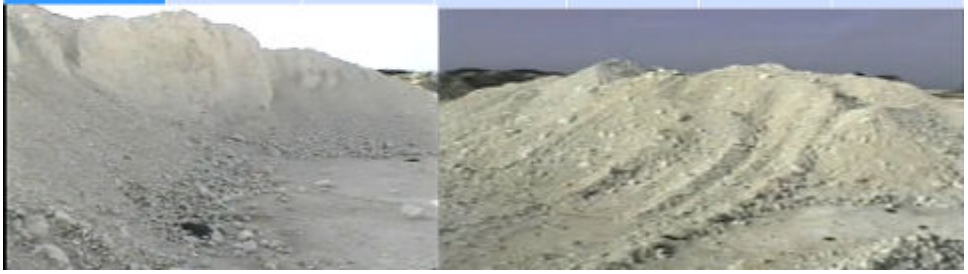


Figura 6. Magnesitas del yacimiento Redención y recursos estimados en el mismo



Figura 7. Ubicación del yacimiento de Arcillas Caoliníticas Pontezuela

Karel Pazlar y Milo Lañar. 1966 Geominera Camagüey. Inv.1500

Informe Exploración Orientativa y Detallada Pontezuela. Autor Morozov E. 1976-78 Geominera Camagüey.Impreso 15 de Mayo de 1984. Sin Inv

Informe Exploración de Arcilla Caolinitizada en el Yacimiento Pontezuela. Autores: Carlos Setién y Cloruardo Valle. 1985 Geominera Camagüey. Inv. 3529

Informe de la Exploración Detallada Caolín Pontezuela Sector II. Autor: Antonio Moreno Valiño. Geominera centro 2006 (EXPLOMAT).

Como resultado de las investigaciones la materia prima, del yacimiento fue dividido en las siguientes variedades exigidas por la industria.

CB: Caolín levigado, apto para la producción de cerámica blanca o de matiz muy claro.

CC: Caolín levigado, apto para la producción de cerámica coloreada.

G/1: (Aglutinantes) Arcilla básica para la fabricación de tubos.

G/2 (Desgrasantes) Arcillas adicionales para la producción de tubos.

R: Caolín crudo, apto para la producción de refractarios.

M: Caolín crudo, apto para la producción de morteros.

Como resultado de las investigaciones de laboratorio, el yacimiento fue dividido en las siguientes variedades exigidas por la industria, sirviendo de base a la estimación de recursos.

Arcilla tipo A: Arcilla de color rojo hasta pardo oscuro, no calcárea, plástica de granulometría fina a media. El contenido de Al_2O_3 oscila entre 15-29%, Fe_2O_3 entre 15-31%, Refractariedad no mayor de 1 320°C. La potencia varía de 0-15 m.

Arcilla tipo B: representa las arcillas abigarradas no calcáreas, se clasifica desde plástica hasta medio-plástica, de color gris hasta gris verdoso. Puede considerarse como caolinítica de buena calidad para la mezcla en fabricación de tubos Gres. Contenido de Al_2O_3 entre 17-28%, Fe_2O_3 entre 6.3-14.3%, Refractariedad entre1 380- 1 480°C. La potencia es hasta 20.0 m.

Arcilla tipo C: Arcilla clara, débilmente coloreada, granos medio-gruesos hasta grueso con fragmentos de roca caolinizada de baja dureza, no calcárea. Contenido de Al_2O_3 entre 15-18%, Fe_2O_3 entre 2.2-12.9%, Refractariedad entre 1 480- 1 530°C. La potencia máxima es de 20.0- 22.0 m.

Arcilla tipo D: Arcilla de granulometría fina, aunque podemos encontrarla ocasionalmente en forma gruesa, es una arcilla muy caolinizada hasta caolín. Color blanco hasta grises caolinitizadas, con promedio de Al_2O_3 de

Tabla 3. Requisitos de calidad: Zona Norte

Tipos Tecnológicos	Marca	Al_2O_3%	Fe_2O_3%	Usos a los que se destina
I	K_8	>25	<7	Refractario de alta alúmina
I-II	K6A	>25	7-10	Refractario de media Chamota
IIA	K6B	23-25	0-10	Ref. de media o Chamota p/ ref de alta
IIB		>25	10-12	Chamota alta p/ref de alta
III		<23	0-10	Chamota tubos
III		20-25	<10	Tubos o Chamota
III		>25	>12	Chamota de alta p/ref de alta
IV		<20	>12	Chamota y tubos

Tabla 4. Estimación de recursos. Zona Norte.

Recursos	Variedad de material en toneladas				
	CB	CC	R	G/1	G/2
B	30 558	16 757	73 460	73 828	146 096
C1	-	-	-	3 127050	
C2 (Pilar)				915 364	

Tablas 5. Estimación de recursos. Zona Sur.

Bloque Categ.	Reservas Totales (t)	Tipos Tecnológicos (t)			
		A	B	C	D
IC_1	232 734.48	34 910.17	153 604.76		11 636.73
IC_2	239 455.22	55 074.71	143 673.13	28 734.62	11 972.76

13-18%, Fe_2O_3 entre 0.16-1.41%, Refractariedad entre 1 530- 1 580°C. La potencia máxima es de 23.0 m.

Se estiman los siguientes recursos como se presenta:

Zona Norte:

- Concesionados: Recursos Indicados 132908.86 m^3
- No Concesionados: Recursos Indicados 22268.30 m^3
- Concesionados en Pilar: Recursos Inferidos 44592.88 m^3

Zona Sur:

- Concesionados: Recursos Indicados 181998.06 m^3
- Concesionados en Pilar: Recursos Indicados 101497.48 m^3

Total Recursos Indicados:

- Zona Norte +Zona Sur 314906.92 m^3

Como resultados de los trabajos ejecutados en esta área se estima por informe geológicos confirmados la existencia de caolín para 15 años de trabajos con un régimen de 21000 toneladas/ anuales.

CONCLUSIONES

1. Cuba posee perspectivas fundamentadas para la producción en nuestro país de materiales refractarios básicos, especialmente vinculados a las materias primas procedentes de las ultrabasitas de los complejos ofiolíticos, cromitas y magnesitas, lo cual permite pronosticar a mediano plazo que se pueda alcanzar una posición destacada en estas producciones. Entre estos productos, presentan mayores potencialidades de desarrollo aquellos a base de magnesita, cromitas y arcillas caoliniticas.
2. Las características y grado de estudio que presentan los yacimientos de cromitas de Camagüey avalan su potencialidad para ser empleadas como material refractario básico. En el caso su composición química está muy cerca de las establecidas, solo en el caso del Cr2O3 se encuentran ligeramente por debajo del mismo. Es importante considerar la recomendación realizada durante el estudio de la muestra tecnológica del yacimiento Victoria I en consideración a que el relativamente alto contenido de Cr2O3 (29 - 30 %), de Al2O3 (27- 28 %) y MgO (18 - 19 %) así como bajo contenido de SiO2 (5 - 8 %) permiten utilizar las menas como materia prima idónea para la fabricación de refractarios de cromomagnesita.
3. El grado de estudio y caracterización de los depósitos magnesiales de Camagüey es un elemento favorable en relación con esta materia prima. Si bien es cierto que las impurezas de nuestras magnesitas son algo elevadas, es importante destacar las investigaciones realizadas para el beneficio de las mismas, especialmente con ácido carbónico al obtener más del 98 % de eficiencia de disolución del magnesio, con determinadas condiciones experimentales.
4. Las arcillas caoliniticas estudiadas en el yacimiento Pontezuela constituyen otro potencial para materiales refractarios en el territorio de Camagüey, teniendo en cuenta que por su composición y características han sido recomendadas para este uso, principalmente como refractarios de chamota y refractarios de alta alúmina.
5. La investigación integrada de estas materias primas, ultrabasitas, cromitas, magnesitas y arcillas caoliniticas, orientadas hacia la producción de refractarios básicos, puede derivar en una explotación integrada de las mismos, ejemplo, durante la explotación de los yacimientos de cromitas se planificaría la misma tomando en consideración además el uso de las ultrabasitas.

BIBLIOGRAFÍA

Cobarrubias, M. 1970. Beneficio de magnesita del yacimiento Redención de la provincia de Camagüey. Empresa Geológica de Camaguey

Esteban, P.A. y Ferreira, S.D., 2006. Precipitación de hierro (III) utilizando óxido de magnesio en lecho

Hernández, A. N. y Alfonso, R., 1995 Mejoras en los indicadores del esquema tecnológico para el procesamiento de la mena de Magnesita Redención. Informe de investigación No. 87. CIPIMM

Hernández, A. N., Granda, O. y otros, 1986. Obtención de óxido de magnesio de las magnesitas nacionales con el empleo del ácido carbónico. Informe de Investigación No.39, CIPIMM

Hernández, A. N., Granda, O. y otros, 1988. Pruebas a escala ampliada de la lixiviación de Magnesita Redención con ácido carbónico. Informe Técnico No. 88, CIPIMM, La Habana, Cuba

Hernández, A.N. y col., 1999. Efecto de las impurezas de la magnesita del yacimiento Magnesita Redención durante el tratamiento térmico. CIPIMM, Cuba

Hernández, A.N . y González, C. 1999. Perspectivas de los compósitos con contenidos de espinela y cordierita preparados a partir de materias primas cubanas. Monografía REFRACTARIOS MONOLITICOS. Edt. Carmen Baudín SECV, España, 181-189 p.

Moreno Valiño, Antonio.2006. Informe sobre la exploración detallada caolín Pontezuela sector II.

Morozov, E. 1976- 1978. Informe Final Exploración Orientativa y Detallada del yacimiento Pontezuela.

Pazlar, Karel y Lañar, Milo. 1966: Informe Final sobre los trabajos de exploración detallada de caolín

Povinsky, S y Hernández, A.N ., 1985. Estudio del Beneficio de una muestra de magnesita correspondiente al bloque 1C1n del yacimiento Magnesita Redención. Informe Técnico-15, CIPIMM, La Habana, Cuba.

Sindelar, J y col., 1984. Minerales arcillosos de rocas carbonatadas del yacimiento Magnesita Redención. CIPIMM, Cuba

Sindelar, J . y col., 1983. Composición mineralógica de tres muestras del yacimiento Magnesita Redención. CIPIMM, La Habana, Cuba

Setién V., Carlos 1984. Informe Final Exploración de arcilla caolinitizada en el yacimiento Pontezuela.

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.
Este artículo se encuentra bajo licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)