



Revista CENIC Ciencias Químicas

ISSN: 1015-8553

ISSN: 2221-2442

Centro Nacional de Investigaciones Científicas

Quintana Nodarse, Diamil; Martínez Ochoa, Yamilé
Análisis y perspectivas de la producción de yeso en Cuba
Revista CENIC Ciencias Químicas, vol. 53, núm. 2, 2022, Julio-Diciembre, pp. 184-192
Centro Nacional de Investigaciones Científicas

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181676182013>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UAEH
redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Análisis y perspectivas de la producción de yeso en Cuba

Analysis and perspectives of gypsum production in Cuba

Diamil Quintana Nodarse ^a (0000-0003-4153-9793).

Yamilé Martínez Ochoa ^{a,*} (0000-0002-3210-7457).

^a Empresa de Materiales de Construcción de Matanzas.

* diamil.qn@nauta.cu

Recibido: 26 de marzo de 2021;

Aceptado: 26 de octubre de 2022;

RESUMEN

Desde épocas remotas el yeso ha convivido con la humanidad y es uno de los materiales más antiguos de la construcción. Se utiliza además en la decoración, la medicina y la industria ligera. La calidad de los elementos de yeso que se fabrican con tecnologías modernas, en otros países, hace que el yeso tenga un uso valiosísimo debido a lo económica de su producción. Cuba dispone de este preciado recurso, pero no se avizoran planes mediatos de inversiones, por ese concepto no existen perspectivas reales de su explotación. Este trabajo analiza la situación nacional actual de la producción de yeso y evalúa las potencialidades del mineral y su desarrollo. Debemos destacar que, con tecnologías de punta, se podrían lograr producciones de elevada calidad y una industria yesera competitiva con el resto del mundo. Se ha demostrado que con el mineral de yeso matancero se pueden fabricar todos los tipos de yeso, el de construcción, modelar y especial. Se podría sustituir por esta vía la importación del yeso especial por una materia prima nacional. Se lograría responder a las crecientes necesidades de la potencial industria turística. Este producto es demandado en el sector de la salud como el yeso dental, ortopédico y en la agricultura como fertilizante para neutralizar los suelos. El país tendría la oportunidad de tener concurrencia en el mercado internacional, donde existe una gran demanda de yesos especiales. Estas producciones tendrían un gran impacto en la economía nacional por contribuir a la obtención de nuevos rublos de exportación.

Palabras claves: yeso mineral, sulfato de calcio, minas de yeso, producción de yeso.

ABSTRACT

Since distant times gypsum has coexisted alongside with the humanity and it is one of the oldest building materials. It is also used in decoration works, medicine and light industry. The quality of gypsum products manufactured with high technology in other countries makes of gypsum a valuable material due to its cost-effective production. Although Cuba has this prized resource, there are not short-term investment plans in sight, thus there are not real perspectives for its exploitation. In this paper, the current national status of gypsum production is analyzed and the potentialities and development of the material are assessed. The implementation of cutting-edge technologies would definitely help achieve high-quality productions so as to build a worldwide competitive gypsum industry. It has been proven that gypsum mineral extracted from Matanzas mines can be used to manufacture all gypsum types: construction, modeling and special gypsums. Thus, special gypsum import could be replaced by a national raw material and the growing needs of the potential tourist industry would be met. This product is in demand in health care system as dental and orthopedic plaster and in agriculture as soil neutralizing fertilizer. The country would have an opportunity for competition in the international market where special gypsum is in high demand. Such productions would have great impact in the domestic economy by contributing to obtain new export rubles.

Keywords: mineral gypsum, calcium sulphate, gypsum mines, gypsum production.

INTRODUCCIÓN

El mineral de yeso se conoce y utiliza desde la antigüedad, principalmente en países de clima seco. Las primeras noticias de su empleo correspondieron al antiguo Egipto, por lo que ha convivido con la humanidad y constituye uno de los materiales más antiguos de construcción. Se plantea que este mineral sedimentario se formó por evaporación marina durante muchos millones de años, (Arredondo, 1969). La fase de evaporación duró miles de años y produjo la formación de gruesas capas de depósitos de yeso. Se encuentra en rocas sedimentarias y en regiones volcánicas donde están las calizas. La civilización griega lo denominó *gypsum* (yeso) y en el siglo XVIII los romanos generalizaron su uso en Europa. El químico francés Lavoisier fue el primero que estudio los afectos de la cocción en la piedra de yeso. La deshidratación de la piedra de yeso sometida a la acción del calor se realiza en dos tiempos: en el primero la piedra pierde cerca de los tres cuartos de agua de cristalización y en el segundo, el cuarto restante. Según el químico holandés Van'tHoff, la primera fase se inicia a 107 grados y procede con marcha normal a 120 grados, (Arredondo, 1969). El químico francés Le Chatelier, plantea de someter la piedra de yeso a una temperatura mínima de 128 grados para transformarla en hemihidrato. Todos describieron los procesos de deshidratación del yeso, (Hero, 1953). Posteriormente, los españoles lo introdujeron en América Latina.

El yeso, sulfato de calcio di hidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), es un mineral de diferentes aspectos y colores debido a sus impurezas. Se obtiene de yacimientos naturales y también por reacciones químicas, aunque esta última vía es muy costosa, (Fernández, 2013). El término mineral de yeso, se utiliza de forma genérica y comercial. Su composición química es 79 % de CaSO_4 y 21 % de H_2O . Existen otras fuentes de yeso constituidas por sus producciones en las industrias químicas las mundialmente conocidas como, fosfoyeso (producto del proceso de síntesis del ácido fosfórico) y las relacionadas con la desulfuración de los gases combustibles en plantas generadoras de electricidad y en las fábricas de cemento, (Alcázar, 2014).

En el mundo, los principales yacimientos de yeso se encuentran en Italia (Sicilia, Racalmuto, Girgenti y Cianciana), Alemania (distrito de Eisleben Mansfeld Sangersshausen, Sajonia-Anhalt cerca de Onigslutter K, *Baja Sajonia*), Suiza (Bex y Valais), Australia (Tirol, Cloncurry, Queensland), España (Zaragoza), Francia (Montmartre, París), Polonia (Tamobrzeg), Irán (Meskerabad), México (Naica, San Antonio, Santa Eulalia, Chihuahua), Chile (El Teniente), EE. UU. (Condado de Wayne, Utah, Alfalfa, Oklahoma y Nuevo México). (Bermejo, et al 2015).

En Cuba, la extracción del mineral se realiza como en la mayoría de los yacimientos que se conocen. La explotación y la trituración del mineral se ejecutan con equipos convencionales y no se cuenta con tecnologías comunes para la molienda por vía húmeda, (Algarra, Navarro, Álvarez, 2015)

En la mayoría de los países, las operaciones de explotación del mineral varían según el tamaño y la complejidad de la mina. Por lo general, la extracción y perforación se realiza por voladura y con tecnologías de punta. La trituradora líder de la industria del yeso es Shanhai Zenith de China. También existen muchos procesos para el beneficio del mineral, que emplean tecnologías muy avanzadas, (Bernardez & Guisado, 2014).

El objetivo principal del trabajo consistió en analizar la situación actual de la producción de yeso en Cuba, así como las potencialidades productivas y perspectivas de su desarrollo.

Situación de la producción del yeso en cuba

La industria yesera cubana está constituida por la explotación de tres yacimientos y las plantas de procesamiento del mineral asociadas a cada una de ellas, (Batista, Coutin, Pérez.....2012), (Cerulla, 2012) y (Caguayo, 2015),

Yacimiento Canasí

Este yacimiento está ubicado en la provincia de Matanzas y posee una reserva del mineral en el orden de los millones de toneladas.

La relación yeso gris / yeso blanco en el yacimiento matancero entre las mezclas para obtener yesos especiales es de 35% en peso o volumen para lograr una pureza del 85 %, (Dana, 1962). El yeso crudo triturado se utiliza en la fabricación del cemento, el yeso de las vetas blancas cocido de mayor pureza es para la obtención de los yesos especiales, el gris con vetas irregulares de yeso blanco en la obtención de yeso para la construcción y el modelar. En el proceso de cocción la molécula del mineral de yeso pierde, molécula y media de agua $\text{Ca SO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$, para dar la formación de los hemihidratos. La resistencia a la compresión media es de 7.0 MPa. La capacidad a instalar en la planta nueva es de 5 000 t/año. Para la obtención de los yesos especiales, este mineral es eminentemente rápido por naturaleza, no necesita de aditivos, ni de atmosfera húmeda para su obtención.

El mineral de esta mina es de muy buena calidad según estándares internacionales y posibilitaría garantizar la obtención de diferentes calidades de yesos alfa que son los especiales y beta de construcción y modelar. (Fernández, 2013)

Esta planta será diseñada para la nueva instalación, con proceso de beneficio del mineral, molienda, calcinación y trituración con clasificación neumática, así como ensacado y control absoluto del consumo de combustible y conservación del medio ambiente, (García, 2015). Se ha realizado la investigación y pruebas consistentes para demostrar que con el mineral matancero se podría sustituir una materia prima de importación por una nacional e introducir un yeso especial en el mercado internacional.

Yacimiento Punta Alegre

Este yacimiento se ubica en la provincia de Ciego de Ávila y cuenta también con una reserva del mineral en el orden de los millones de toneladas con un contenido promedio de sulfato de calcio dihidratado de un 80 %. Es de señalar que el mineral de este yacimiento tiene diversas calidades bien delimitadas morfológicamente. Algunas son de más del 86 % de $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. En la zona del yacimiento está ubicada una planta de procesamiento del mineral, donde este se muele y clasifica por vía seca. La fracción gruesa se destina a la fabricación de cemento y la fina se envía a la planta para el proceso de cocción.

La tecnología de la planta es la más moderna del país, posee dos hornos en explotación. Cuenta con procesos de molienda, clasificación, cocción, trituración y dosificación neumática para la obtención del yeso, ya sea lento o rápido, (Guillen & Arango, 2014). Presentaba un excesivo consumo de combustible, pero según estudios realizados han logrado minimizarlo.

Esta planta es líder en la producción de yeso y es capaz de situar, en el mercado nacional, productos competitivos y de elevada calidad por disponer de tecnología superior y fuerza laboral calificada. Su producción abarca el yeso triturado con destino a la industria cementera, el cocido para la construcción, moldeo, usos especiales y

elementos prefabricados para decoraciones. El destino principal de las producciones son las inversiones de la industria turística. El resto va dirigido a las obras constructivas priorizadas en el país. Esta planta asegura la mayor producción nacional con productos de buena calidad y contribuye a evitar el deterioro del medio ambiente.

Yacimiento Baitiquirí

Este yacimiento está ubicado en San Antonio del Sur, provincia de Guantánamo. Lo componen tres sectores: Los Ciguatos, la ampliación de Los Ciguatos y Las Marianas. El yeso que en él se obtiene es el de mayor calidad del país, pero su morfología es en extremo compleja. Sus reservas extraíbles calculadas son también del orden de los millones de toneladas. Los Ciguatos presentan condiciones de explotación complejas dada por los grandes volúmenes de destape y las pocas potencialidades de las dos capas útiles que se presentan. La interpretación geológica está sujeta a verificación, lo cual debiera acometerse por su válida perspectiva de calidad, (Hero, 1953).

En estudios geológicos recientes, se realizó la ampliación del sector que presentaba las condiciones más favorables en cuanto a reservas más potenciales y calidad excelente, 88 y 92 % de $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

El yeso de este yacimiento es transportado por carretera hasta la planta de cocción en la que se somete a un proceso global de molienda, trituración con clasificación neumática, cocción y finalmente ensacado. La instalación es eficiente a pesar de ser en extremo antigua y presentar un alto consumo de combustible. La calidad del yeso que se produce, con resistencia verificada de 7MPa, puede destinarse a usos especiales.

Calidad de los yesos producidos en el país

La norma cubana define tres tipos de yeso, Tabla 1, que son los que se producen mundialmente y que responden a los principales grupos de yeso aglomerante, demandados internacionalmente, yesos de construcción tipo 1, de moldeo tipo 2 y especiales tipo 3. Las especificaciones de calidad deben regirse por las normas técnicas específicas del producto a obtener, implementado en el Sistema de Control de Calidad para garantizar, la calidad de las producciones.

Tabla 1. Especificaciones de los yesos producidos en el país por tipo de calidad, según NC-54 330/85.

Especificaciones	Construcción 1	De moldeo 2 3	Especiales 3
Granulometría (%) retenido en 200 mallas	15	3	3
Fraguado inicial (min)	5-30	2-10	2-10
Fraguado final (min)	9-40	15-30	5-15
Resistencia a la flexión (MPa)	2-8	2-8	2-8
Resistencia a la compresión (MPa)	2-16	3-16	3-16

Esta es la norma cubana vigente, acorde con las diferentes calidades que demanda la industria nacional, reguladora de los distintos tipos de yeso que se producen en el país. Sería muy conveniente se realizará la revisión y adecuación de las especificaciones de calidad teniendo en cuenta la experiencia internacional referida. Eso aseguraría

promover un salto cualitativo en la calidad de los distintos tipos de yeso que conforman la producción actual. Estaría el país a fin de atemperarlas a las de los estándares internacionales y en realidad las normas estarían cumpliendo verdaderamente sus objetivos, (Leyva, Pérez, Abdel, et al 2013).

Reservas potenciales del mineral de yeso con que cuenta el país

Un balance de las cantidades disponibles del mineral de yeso, en los tres yacimientos estudiados, Tabla 2, permite asegurar que el país posee una reserva potencial global del mineral en el orden de los miles de millones de toneladas. Esto garantizará que las fuentes en cuestión podrán ser explotadas a muy largo plazo. Por su buena calidad pueden ser destinados satisfactoriamente a la producción de los diferentes tipos de yeso. Los recursos del mineral están asegurados para la obtención de yesos alfa, especiales, que son los rápidos y beta de construcción y modelar que son lentos. Todos se pueden ofertar en el mercado nacional para consumo interno. Una parte importante de ellos se importan para satisfacer la demanda nacional, (Torrell & Guixeres, 2015).

Tabla 2. *Reservas potenciales del mineral de yeso, en los yacimientos del país*

Recursos	Yacimientos de mineral de yeso				Total
	Punta Alegre (Ciego de Ávila)	Canasí (Matanzas)	Baitiquirí (Guantánamo)		
	Millones de toneladas				
Medidos	2 500	4 000	4 000		10 500
Indicados	20 000	26 000	26 000		72 000
Pronosticados	209				209
Total	22 709	30 000	30 000		82 709

Recursos indicados: Recursos estimados a partir de los estudios mineralógicos de cada yacimiento.

Fabricas para la producción de yeso

La capacidad instalada en las diferentes fábricas de yeso está muy por encima de las producciones contratadas anualmente, Tabla 3. En las prácticas se produce por debajo de su capacidad debido al elevado deterioro y al gran envejecimiento que presentan las tecnologías. Todas las tecnologías montadas son las convencionales, que resultan ser mayoritarias y desgastadas por los largos años de explotación. Todas requieren de inversiones para la renovación de los equipos tecnológicos viejos por nuevos. Cambiar las tecnologías de forma planificada para que las diferentes producciones a ejecutar cumplan con las especificaciones de calidad del producto. Esto siempre debe ser el objetivo principal. Una situación similar se presenta en las tecnologías que se utilizan en la explotación de los yacimientos. El desarrollo debe estar dirigido a sustituir con tecnologías de punta las diferentes partes de los procesos. Todo sería para lograr que las producciones obtenidas en las diferentes instalaciones puedan ser competitivas en el mundo, (La Espina, 2014 y 2015).

Producción, mercado e importaciones

En el momento actual, existe una excelente oportunidad para incrementar la producción y desarrollar nuevas producciones con mercado seguro en el propio país. Dada la existencia de una industria turística en expansión y con un creciente desarrollo. Esta es gran generadora de divisas para la economía nacional y presenta una alta demanda de servicios. Los más solicitados son los materiales de construcción en

diferentes elementos y productos terminados. Estas materias primas, constituyen los diferentes tipos de yeso que se comercializan en el país. Atendiendo al propio desarrollo constructivo estatal y residencial en el que se está inmerso.

Tabla 3. *Fabricas instalada para la producción de yeso triturado y producción anual contratada de los diferentes productos.*

Fábrica	Capacidad instalada	Producción anual contratada
	(t)	
Punta Alegre	100 000	12 000
Canasí	0	0
Santiago de Cuba	3 000	2 600
Total	103000	14 600

Se podría satisfacer toda la demanda nacional según las capacidades instaladas. Pero con el deterioro de las instalaciones, resultaría imposible ofertar convenientemente los productos. La calidad de la materia prima nacional en instalaciones de punta, las producciones podrían competir en el mercado internacional. Esto repercutiría favorablemente en la economía nacional.

Los yesos especiales y de moldeo actualmente son necesarias sus importaciones en moneda libremente convertible MLC, Tablas 4. El valor promedio de una tonelada de yeso ortopédico, especial, que se adquiere en el exterior, se sitúa cinco veces por encima del valor que tendría producirlo en el país, aun con tecnologías convencionales, (Villacampa, 2016).

Tabla 4. *Importación anual de algunos tipos de yesos por concepto de materias primas.*

Importador	Cantidad anual (t)	Tipo de yeso	Costo MLC/t	País proveedor
Unión del plástico y la cerámica	1100	Modelar	455	Inglaterra, Alemania, España y México
Fábrica de vendas enyesadas	600	Medicinal (yeso ortopédico)	525	Alemania
Empresa de Suministros Médicos	500	Medicinal (yeso dental)	360	España y Alemania

Las acciones que se tomen en plantas e industrias para aumentar, consolidar y garantizar la producción de los diferentes tipos de yeso, deben tener una calidad homologada rigurosamente al nivel de las especificaciones de los estándares internacionales. Trabajar para ampliar el surtido de productos que se pueden obtener de ellos y serán estratégicamente de gran alcance. Esto le permitiría al país ampliar la capacidad exportadora de rubros tradicionales, incrementar sostenidamente y diversificar las exportaciones. Se lograría reducir la elevada dependencia importadora y a su vez, evitar las correspondientes erogaciones que se realizan en MLC. El objetivo principal es revertir la situación financiera externa y favorecer la economía del país.

Se deben realizar todos los análisis del comportamiento de las importaciones de diferentes tipos de yeso, por concepto de materia prima correspondientes al 2019, pudiéndose comprobar que el monto de las erogaciones ascendió aproximadamente a los siete millones de pesos en MLC.

No se conocen estudios de factibilidad económica para modernizar alguna de las plantas actuales procesadoras del mineral de yeso. No ha habido ofertas en la inversión extranjera para tales propósitos. No se han establecido formas cooperadas de producción por parte de entidades de mucho prestigio y años de experiencia. En la lista estaban España, Italia y Francia finalmente, pero no se lograron acuerdos finales al respecto y los costos fluctuaban entre uno y cuatro millones de pesos en MLC. Siguiendo los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución aprobados y la imperiosa necesidad de fomentar y atraer la inversión extranjera en interés de dinamizar el desarrollo económico y social del país. Se ha seguido y ampliado el sometimiento a la Asamblea Nacional del proyecto de Ley sobre la Inversión Extranjera en marzo de 2014. Resultaría mucho más ventajoso, la adquisición de una planta o una fábrica moderna dotada de la tecnología más avanzada. Su costo no rebasaría lo que se gasta en tales importaciones anualmente, tanto la producción como sus productos respectivos. Tendrían gran calidad y competitivos, por lo que contribuirían a satisfacer eficientemente la demanda nacional. Se reducirían o eliminarían la necesidad de las importaciones y en un corto plazo amortizarían cualesquiera otros gastos en que se incurra, amén de lo que significaría y representaría para la economía nacional la obtención de nuevos rubros de exportación para el país. Todos estos objetivos son los que han sido estratégica y especialmente convocados a contribuir los sectores de la economía por las máximas autoridades del gobierno y del estado cubano.

CONCLUSIONES

En las investigaciones realizadas se pudo corroborar la calidad y la pureza del mineral de yeso con que se cuenta, aseguran que a muy largo plazo se puedan obtener a partir del mineral distintos tipos de yeso. En las plantas de procesamiento del mineral de yeso, aún se aplican tecnologías convencionales en los procesos de beneficio del mineral, trituración, cocción, etc. La introducción de modernas tecnologías, en ellas permitiría satisfacer no solo la demanda nacional de todas aquellas producciones con los distintos tipos de yeso y sustituir las importaciones. Se evitaría las erogaciones respectivas en moneda libremente convertible. Estas producciones se podrían ofertar al mercado internacional resultando ser más competitivas. Por su calidad sería homologada rigurosamente a nivel de las especificaciones de los estándares internacionales. Esto tendría un gran impacto en la economía nacional por contribuir a la obtención de nuevos rubros de exportación para el país. La consecución de todo lo anterior contribuiría a respaldar, alcanzar y consolidar los lineamientos de la política económica y social actuales. Conceptualizar la revisión de las normas cubanas relacionadas con la calidad del mineral de yeso. Hacer más precisos los intervalos de sus especificaciones con el objetivo de atemperarlos a los estándares internacionales y cumplir verdaderamente con los objetivos. De esta forma se garantizaría una calidad superior y más competitiva de los productos de yeso que se producen en Cuba.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez-Cámbara L. (2001). Tratado de ortopedia y traumatología. Tomos 1 y 2. La Habana Cuba: Edición MINSAP.
- Arredondo F. (1969). Estudio de Materiales. II El yeso. 6ta ed. Madrid: Instituto Eduardo Torroja de la Construcción.
- Alcázar, A. (2014): "El yeso en la muralla de Begastri", en AlQUIPIR. Revista de historia, pp. 25 a 35.
- Algarra, Navarro, Alvarez, (2015). "La casa de la Andenia. De alquería a masía en territorio agrícola de Gestalgar (La Serranía-Valencia), en Matoses, I.; Hidalgo, J. (eds.): Arquitectura tradicional y patrimonio de la Serranía, TC Cuadernos, pp. 138 a 145.
- Bermejo, et al, (2013-2014). "Minas y cuevas de la Coma de s'Aliga (Calvià, Mallorca)", en Gota a gota, nº3 pp. 78 a 100.
- Bermejo, López, Mateu,..... (2015): "Exploraciones en la sierra de Burguesa. Zona: Alrededores de Son Vida y Valldurgent (Mallorca, Islas Baleares) (1ª parte)", en Gota a gota, nº7 pp. 60 a 72.
- Bermejo, et al (2016). "Cuevas y minas de yeso en los alrededores del Puig Rodó: Serra de na Burguesa (Palma, Mallorca)", en Gota a gota, nº10 pp. 24 a 34.
- Bernárdez & Guisado, (enero 2014): "Las minas romanas de lapis specularis: El cristal de Hispania", en Revista de Historia Natural, nº4 pp. 51 a 59.
- Blasco & Alejandre, ., (abril-junio 2013). "Las yeserías del Patio del Sol del Real Alcázar de Sevilla: caracterización y cronología" en Informes de la construcción, vol. 65, 530 pp. 175 a 182.
- Batista, Coutin, Pérez, ,... (2012): Valoración del potencial de las rocas y minerales industriales para el desarrollo local en la República de Cuba, Mapa de Yacimientos de Rocas y Minerales Industriales de la República de Cuba en formato SIG. Multimedia, La Habana.
- Cerulla, J. (2012). "Extracción, explotación, minería y proceso de tratamiento del yeso", en Boletín de la sociedad Española de Cerámica y Vidrio, pp. 571 a 577.
- Caguayo, C. (2015). Memòria viva. Projecte de recuperació del paisatge de Beuda. Intervenció a la l'antigafàbrica de guix, PFC Arquitectura, Universitat de Girona..
- Dana H. (1962). Manual de Mineralogía. 2da edición. Cooperativa del Libro. Cuba: editorial Federación Estudiantil Universitaria, 2 (6): pp. 370-86.
- Estudio de la cadena productiva del yeso, (Agosto, 2013). Dirección General de Desarrollo Minero en México. Consultado en internet en (julio 2017): http://economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacionSectorial/minero/cadena_productiva_yeso_0913.pdf
- Fernández, J. (2013): Investigación, evaluación y ordenación minero-ambiental-social de los recursos de Rocas y Minerales Industriales de la Zona Central de Asturias, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Oviedo, Universidad de Oviedo.
- García, C. J. (2015). Estudio del yeso tradicional y sus aplicaciones en la arquitectura del Pallars Sobirà y Pallars Jussà, Trabajo Fin de Máster en Ingeniería de la Edificación, Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona,
- Guillén & Arango (2014). Nuevas aplicaciones de recursos yesíferos. Desarrollo, caracterización y reciclado. Madrid. 482 h. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias. Universidad Politécnica de Madrid.

- García, V. Ejecución de fábricas para revestir. (2011). Madrid, IC Editorial. Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña.
- Hero A. (1953). Trabajo del Yeso y del Pavimentador. Barcelona: Editorial Ossó: 2 (5): p. 7-153
- ISO 9001-2000 International Standard Organización. Aljez o piedra de yeso. Clasificación. Características.
- La Spina, V. (2014). “Conocer y restaurar los revestimientos históricos de las fachadas de Valencia”, en VV.AA. Jornadas de investigación emergente en conservación y restauración de patrimonio, Valencia, pp. 683a693.
- La Spina, V. (junio 2014): “La calcinación industrial del yeso según la traducción histórica” en AJI, Anuario de Jóvenes Investigadores, vol. 7, pp. 111a113.
- La Spina, V. (2015): Vestigios de yeso. Los revestimientos continuos históricos en las fachadas de la Valencia intramuros: estudio histórico, caracterización y propuestas de conservación, Tesis Doctoral, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universitat Politècnica de València, Valencia.
- Laboratorio de Técnicas Instrumentales Universidad de Valladolid. (2010). Laboratorio de Técnicas Instrumentales UVA. Recuperado el 05 de Marzo de 2016, de Diffractometría Rayos X (Monocristal):<http://laboratoriotecnicasinstrumentales.es/analisisquimicos/>.
- Partido Comunista de Cuba. Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. Introducción p. 8. III Política Económica Externa. Comercio Exterior. Lineamientos 76, 83, 84 y 87. Inversión extranjera. Lineamientos 96, 97 y 105. IV Política Inversionista Lineamientos 116, 123 y 126. Aprobados 18 de abril de 2011.
- Torrell, M.: Guixeres, L. (2015). Passat, present i futur, treball de fi de Grau. Graud’Historia (URV) Universitat Rovira i Virgili,
- Villacampa, L. (2016): Dinámicas de transformación y técnicas de intervención en la arquitectura tradicional de Montalbán y Peñarroyas, trabajo fin de Máster en Conservación del Patrimonio Arquitectónico, Universitat Politècnica de València,.
- Revista semestral publicada por el Centro Nacional de Información Geológica del Instituto de Geología y Paleontología, Servicio Geológico de Cuba, dirigida a investigadores y trabajadores de las Geociencias Vol. 9. No. 1 2015.
- Rodríguez, A., Ivonnet, M. (2013). Actualización del modelo económico cubano en reservas minerales. Experiencias y casos de estudio, MIN1-CE15, La Habana.
- Raúl Castro Ruz, (22 de febrero de 2014). Discurso pronunciado en las Conclusiones del XX Congreso de la Central de Trabajadores de Cuba, Edición única,.
- Sardi G, Giovanna D. (2011) Yesos dentales utilizados en odontología. Catálogo ZEUS. Italia: RINA QUACER CISQ. Vol.25,P P 27-5.