

Análisis patentométrico en tecnologías de procesamiento de carbonato de calcio. Estudio y tendencia



<https://eqrcode.co/a/A2qZIB>

Patentometric analysis in calcium carbonate processing technologies. Study and trend

✉ Isis Hernández Acosta^{1*}, ✉ Sergio Daikel González García¹, ✉ Ismari Salgado Machín¹

RESUMEN: Se realizó un estudio patentométrico para conocer la tendencia tecnológica referente al procesamiento de minerales como la calcita, en la obtención de carbonato de calcio precipitado, se realizaron búsquedas en varios sitios de patentes de diferentes Bases de Datos de Patentes, tales como: WIPO, PatenScope y la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial (OCPI). Los resultados arrojaron que el mayor número de publicaciones (112) se obtuvo en **PATENTSCOPE**, en la temática “Obtención de Carbonato de calcio precipitado”, para el periodo 2006-2019. Las temáticas, países y titulares que abordan estas patentes, aparecen reflejados en el desarrollo del trabajo. La compañía OMYA AG, una de las que más se destacan en cuanto al patentamiento, tiene presentadas patentes en México, España, Colombia, Uruguay, Brasil, Chile y otros países a través del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT). OMYA también es el mayor productor de carbonato de calcio.

Palabras clave: Análisis patentométrico, carbonato de calcio, tecnologías de procesamiento.

ABSTRACT: A patentometric study was carried out to know the technological trend regarding the processing of minerals such as calcite, in obtaining precipitated calcium carbonate, several patent sites of different Patent Databases were searched, such as: WIPO, PatenScope and the Cuban Office of Industrial Property (OCPI). The results showed that the highest number of publications (112) was obtained in PATENTSCOPE, on the subject "Obtaining precipitated calcium carbonate", for the period 2006-2019. The themes, countries and holders that these patents address are reflected in the development of the work. The OMYA AG company, one of the most prominent in terms of patenting, has filed patents in Mexico, Spain, Colombia, Uruguay, Brazil, Chile and other countries through the Patent Cooperation Treaty (PCT). OMYA is also the largest producer of calcium carbonate.

Keyword: Patentometric analysis, calcium carbonate, processing technologies.

INTRODUCCIÓN

La caliza, cuyo componente principal es la calcita, conocida también como carbonato de calcio o espato calizo, es uno de los minerales más abundantes en la naturaleza, está constituido químicamente por CaCO_3 , pequeñas cantidades de carbonato de magnesio, sílice, arcillas, óxidos de hierro y material carbonoso.

De forma general este producto se obtiene por molienda fina o micronización de calizas

extremadamente puras, con más del 98,5% de CaCO_3 . La Asociación de Productores de Caliza Pulverizada de Estados Unidos (PLA), lo define como un producto procedente de la molienda de caliza o dolomita con una pureza mínima del 97% y un tamaño de grano inferior a 45 μm . En terminología anglosajona, se le conoce por GCC (ground calcium carbonate), en contraposición con el carbonato cálcico artificial, o PCC (precipitated calcium carbonate).

Recibido: 09/08/2019

Aprobado en su forma original: 10/06/2020

¹Centro de Investigaciones para la Industria Minero Metalúrgica Carretera Varona Km11/2Fca.”La Luisa”, Boyeros, La Habana, Cuba.

*Autor para correspondencia: Isis Hernández Acosta. E-mail: isis@cipimm.minem.cu

MATERIALES Y MÉTODOS

Se empleó como método empírico la observancia, la compilación y el análisis de la información, para la vigilancia tecnológica, mediante la búsqueda de patentes recopilada a través de INTERNET, tomando como materiales los indicadores de referencia de patentes medidos a través de la consulta en las diferentes Bases de Datos de Patentes, como: WIPO, PatenScope (buscador internacional que publica 50,620,000 documentos nacionales y foráneos de patentes y solicitudes), el Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), Latipat (publica patentes de América Latina y España), Espacentet (sitio que da acceso a 90 millones de patentes de todo el mundo), la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial (OCPI) con acceso a la base de datos de patentes cubanas y la base de datos Australiana The Lens, la cual contiene documentos de patentes igual de todo el mundo, lo que permitió validar la información, para la realización del estudio y la tendencia

Búsquedas de patentes en Cuba

Base de datos OCPI: Criterio de Búsqueda: “Carbonato de Calcio”

Página consultada: 25/5/ 2016, actualizada en el 22/11/2018

Patentes encontradas en la base. De un total de 16 patentes, 13 son presentadas por titulares de instituciones cubanas, 2 de Noruega y México respectivamente, y otra patente encontrada en los fondos bibliográficos del CIPIMM, para un total de 17 patentes, consultadas mediante la búsqueda.

En el [gráfico 1](#) se muestra la cantidad de patentes existentes por años en la OCPI, donde se

observa un comportamiento lineal constante a partir del 2002, el número de patentes por años se mantuvo constante (1), lo que denota un comportamiento de meseta, que infiere el poco desarrollo investigativo y escasa existencia de novedad en el procedimiento. En el periodo 20016-2018, se observa un decrecimiento total, pues el número de patentes vinculada con la temática es nulo.

Temáticas que abordan estas patentes

De forma general podemos concluir que para las sales carbonato de calcio y su obtención, se encontraron pocas patentes en la base de datos OCPI, solamente se encontró una patente en los fondos de patentes CIPIMM, la cual involucra un procedimiento para la obtención del carbonato de calcio precipitado a partir de una lechada de cal, como producto de la calcinación de la caliza, el apagado y la carbonatación de esta en un reactor tubular con gases ricos en CO₂. En esta patente se obtiene un carbonato de calcio precipitado de alta pureza con características similares a las necesarias para que este producto sea empleado en las industrias farmacéuticas, jabonería y perfumería ([Álvarez, G. et al., 1980](#)).

El resto de las patentes (16) encontradas se refieren de cierta forma al uso de los carbonatos y obtención en algunos casos de otros compuestos a partir de la caliza. Se encontraron 4 patentes que reflejan los usos del carbonato de calcio para obtener diferentes productos como: Cal viva, bicarbonato de sodio, carbonato de magnesio y fosfato de calcio. Para el uso del carbonato de calcio en la formulación de extintores de fuego se encontraron 2 patentes, presentadas por el Centro de Investigación y Desarrollo Técnico del MININ.

Patentes vs años

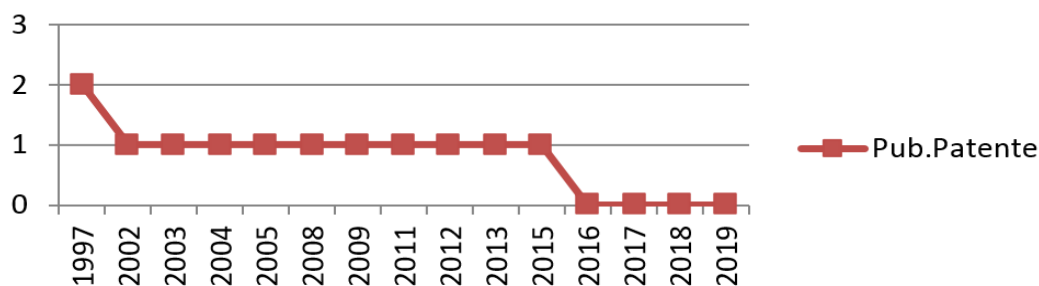


Gráfico 1. Patentes publicadas por años

Otros usos, como en la medicina, la elaboración de papel, en materiales de construcción, como neutralizante también es utilizado en procesos de obtención de Ni+Co, la industria alimenticia en jugos de azúcar y como agente de limpieza en formulaciones de detergentes a partir del henequén. Todas estas temáticas son abordadas por instituciones cubanas, para el caso de instituciones foráneas, se encontró una patente cuya titularidad pertenece a NORSK HYDRO AS, Noruega. Esta patente involucra un procedimiento para obtener fosfato de calcio para alimento de animales, haciendo reaccionar ácido fosfórico con una suspensión de carbonato de calcio, no se define la procedencia o método de obtención del carbonato de calcio.

Titulares de las Patentes

- Centro de Investigaciones de la Laterita
- Instituto de Suelos
- Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría
- Centro de Investigación y Desarrollo Técnico del Ministerio del Interior (MININT)
- Centro de Investigaciones Químicas
- Universidad de La Habana
- Centro de Investigaciones para la Industria Minero Metalúrgica (CIPIMM)
- Ministerio de la Industria Azucarera

Panorama mundial

Búsqueda Internacional en Bases de Patentes

Base de Datos Latipat: Período 2000-2013, Espacentet, Criterio de Búsqueda: “Obtención Carbonato calcio precipitado”. Se encontraron 97 patentes de varios países. A continuación se muestra el análisis de estas publicaciones como están distribuidas en cuanto a países titulares y tecnologías.

En el [grafico](#) anterior se muestra la cantidad de países donde se han presentado publicaciones de patentes en Latipat para un total de 97 publicaciones, como se observa la distribución respecto al total está representado de la siguiente manera: España con 43% (41 publicaciones de patentes), en Latinoamérica se destacan fundamentalmente Argentina con el 23 % (22), México con el 20 % (19) y Uruguay con el 6% (5), Brasil con el 4% (4) y Colombia con el 3% (3), el resto de los países como Cuba, Chile y Guatemala representan el 1% con solo una publicación de patente respectivamente en el periodo 2000-2013.

En el [grafico](#) se observa que el mayor número de patentes o solicitudes publicadas en Latipat lo representa la compañía MINERALS TECHNOLOGIES INC, con 42 patentes, la SPECIALTY MINERALS MICHIAN INC. Y la OMYA DEVELOPMENT AG, con 23 y 14 patentes respectivamente.

Patentes VS Países (España y Latinoamérica)

■ España ■ Argentina ■ México ■ Uruguay ■ Brasil ■ Colombia ■ Cuba , Chile, Guatemala

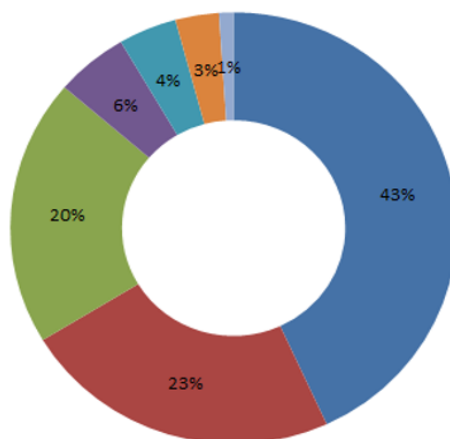


Gráfico 2. Cantidad de patentes por país

Titular Vs Patentes en Latipat

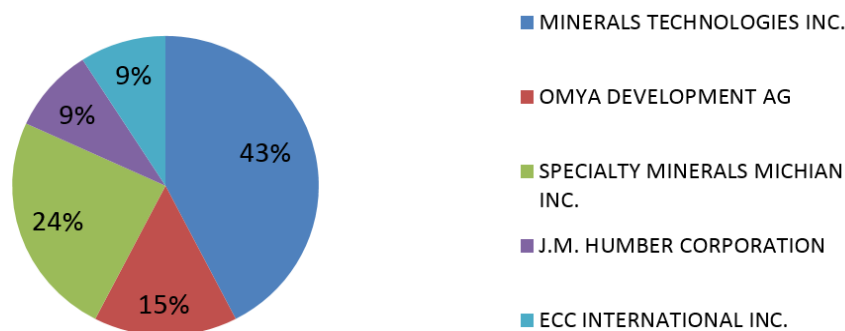


Gráfico 3. Comportamiento de las patentes por Titular

En la Base de Datos de Latipat, como se muestra en el [gráfico 4](#), se encontraron 97 patentes en ellas se obtiene el carbonato de diferentes fuentes como son: a partir de la calcita, seguido de la calcinación y el apagado con cloruro de amonio por citar un ejemplo, y a partir de otra fuente como el Ca(OH)_2 . De las 97 patentes encontradas en esta base 45 de ellas, lo que representa el 46 % involucra procedimientos para la obtención del CaCO_3 , para el uso se encontraron 39 patentes las cuales revelaban numerosos usos como, en la fabricación de pigmentos para pinturas, en la fabricación de papel en la fabricación de productos de limpieza y otros usos. Para el tratamiento del carbonato de calcio precipitado lo que se refiere a la eliminación de impurezas, se han encontrado 10 patentes, entre los procedimientos protegidos se encuentran mejoras en cuanto al proceso de secado y cristalización del carbonato de calcio.

Base datos PCT en WIPO PATENTSCOPE. WIPO (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, con sede en Ginebra)

Este sistema le permite hacer búsquedas en 2.2 millones de solicitudes de patentes internacionales publicadas por PCT y más de 30 millones, que incluyen los documentos de patentes de colecciones regionales y nacionales a nivel global.

Criterio de Búsqueda: “Obtención Carbonato calcio precipitado”. Se encontraron 112 patentes para el periodo 2006-2016 respectivamente.

Como se observa en el [gráfico 5](#), el período 2006-2016 denota un desarrollo en la tecnología, por el número de patentes creciente, lo que infiere a tecnologías emergentes en la búsqueda de soluciones para obtener carbonato de calcio precipitado con características distintivas, que avalan su uso fundamentalmente en papel, pinturas y en la construcción. Para el período

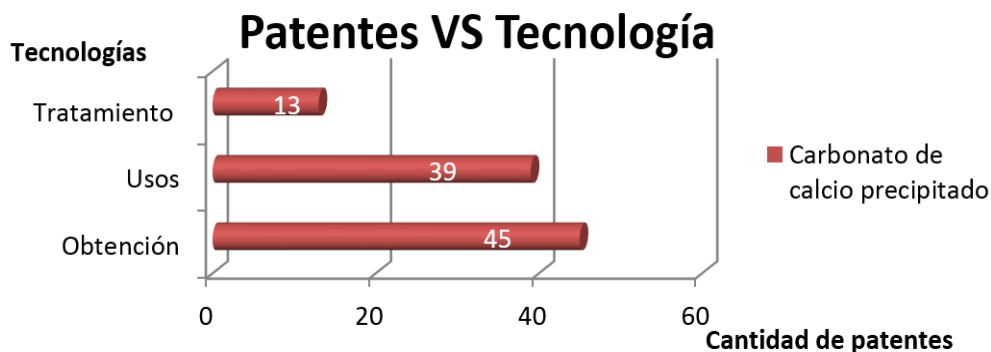


Gráfico 4. Cantidad de patentes por Procedimientos

Patentes vs años

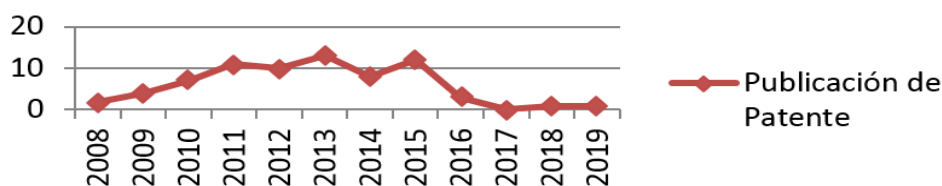


Gráfico 5. Publicaciones de patentes por años. Datos tomados de PatenScope

2008-2019 aunque con fluctuaciones, la línea en ascenso muestra un desarrollo de la tecnología, el número de patentes no decrece sobre todo en el 2015. Ya para el 2016 respecto al 2015 se observa un marcado descenso, lo que infiere un estancamiento en nuevas soluciones tecnológicas, no hay desarrollo. En cuanto a las solicitudes aparece reflejado por titulares, las publicaciones de patentes.

El [gráfico 6](#) muestra la incidencia de las patentes y/o solicitudes, publicadas por compañías o titulares, como se observa la mayor incidencia corresponde a OMYA INTG. OMYA AG, con el 62%, es la más se destaca en cuanto a el patentamiento, tiene presentada patentes en México, España, Colombia, Uruguay, Brasil, Chile y otros países a través del PCT. OMYA también es el mayor productor de carbonato de calcio. El resto de los titulares de las patentes (LHOIST RECH & DV SA; RESEACH INSTITUTE OF INDUSTRIAL SCINCE TECCHNOLOGY; PREDPRIYATE P/YA A-3732; POHL, Michel; Pohang Industrial Science Institute aparecen reflejados en el gráfico con una participación entre 5-10 patentes.

Mercado global. Compañías mayores productoras del carbonato de calcio

1. SCHAEFER KALK GMBH & CO. KG,
2. OMYA AG.
3. IMERYS.
4. SHIRAIISHI KOGYO KAISHA LTD.
5. MISSISSIPPI LIME COMPANY
6. SOLVAY SA.
7. MINERALES EXCALIBAR.
8. MINERALS TECHNOLOGIES
9. INC., OKUTAMA KOGYO CO. LTD
10. HUBER ENGINEERED MATERIALS
11. GREAT LAKES CALCIUM CORP
12. MARIUOCALCIUM LTD

La compañía Omya fundada en 1884 en Suiza, tiene una presencia global que se extiende a más de 180 lugares en más de 50 países, es un productor líder mundial de minerales industriales, principalmente rellenos y pigmentos derivados de carbonato de calcio y dolomita, y un distribuidor mundial de productos químicos especializados.

Titular vs patente

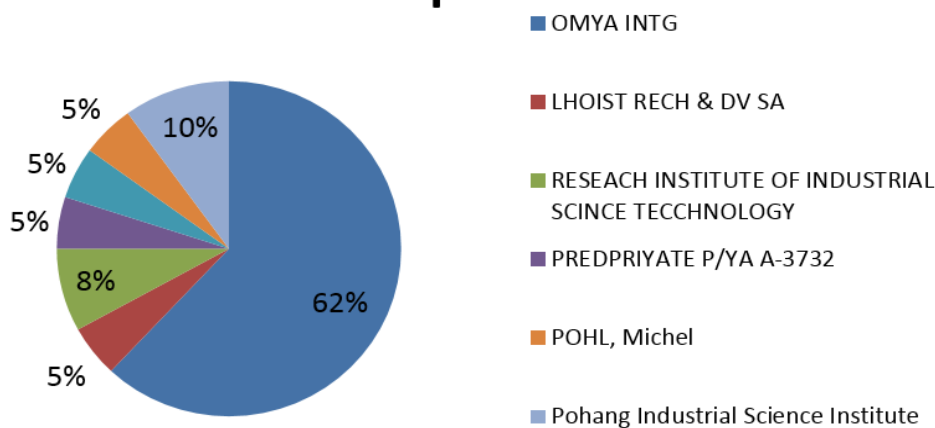


Gráfico 6. Patentes por titulares. Datos tomados PatenScope

Los principales mercados de la empresa son los productos forestales (productos a base de fibra como papel, cartón y papel tisú), polímeros, materiales de construcción (pinturas, recubrimientos, selladores, adhesivos y materiales de construcción), así como las ciencias de la vida (alimentos, piensos, farmacéuticos, cosméticos, Productos medioambientales y agricultura).

Tendencia Tecnológica

Internacionalmente existen patentes para la obtención de CaCO_3 precipitado, para el caso de las patentes un problema a resolver en el estado de la técnica, es obtener un carbonato de calcio precipitado de alta pureza lo que se traduce como un producto de una blancura y brillo extrema, significa que prácticamente no tiene impurezas, con un tamaño de partículas < de 2 micrones. En la patente encontrada en la base de datos de España ES 2 320 623, se describe un procedimiento para obtener carbonato de calcio precipitado (CCP) de alta pureza, donde la fuente para la obtención del CCP es una suspensión de cal hidratada (producida a partir del apagado de CaO), donde la suspensión de cal se somete a una separación magnética, para eliminar las impurezas. La prioridad de esta patente revela que fue presentada en EU en 1999 bajo el US 351473 por la compañía OMYA AG, la cual tiene patentes presentadas en México, España, Colombia, Uruguay, Brasil, Chile y otros países a través del PCT. OMYA también es el mayor productor de carbonato de calcio.

Sin embargo en cuanto al patentamiento ha existido un declive en los últimos años cuando se trata de obtener carbonato de calcio a partir de los minerales, como la caliza, La evolución de publicaciones de patentes en el rango de estudio es lenta con tendencia bajista, el análisis de complemento de artículos científicos también es bajista por lo tanto no se pronostica un crecimiento en tecnologías en los próximos dos años, podemos concluir que no existen novedades en la temática, la tendencia es más al uso que a la obtención en este particular. Aún con estos resultados no podemos absolutizar, puesto que existe una tendencia a la obtención de carbonato de calcio precipitado de otras fuentes más amigables con el medio ambiente como son los silicatos de calcio.

Análisis de citación de artículos científicos relacionado con la temática

Se realizó una búsqueda en artículos científicos para la obtención de carbonato de calcio precipitado (PCC) siendo el más citado: “Production of precipitated calcium carbonate from calcium silicates and carbon dioxide”, de los autores (Teir, Eloneva y Zevenhoven, 2005), ellos refieren este proceso como una alternativa viable para obtener el PCC y reducir la emisión de dióxido de carbono en la calcinación de carbonatos al procesar silicatos de calcio como materia prima para fines .

El análisis de complemento de artículos científicos también es bajista; hay pocos artículos al respecto, por lo tanto no se pronostica un crecimiento en tecnologías en los próximos dos

Tabla 1. Estudio métrico referente a las publicaciones para la obtención de PCC

Autores con artículos de mayor citación			
Nombre del Autor, Organización, País	Publicaciones	Citaciones	Representa la media de las publicaciones.
S Their, S Eloneva y Ron Zevenhoven, Abo Akademi University, Finlandia	3	173	57.60
Hannu-Petteri Mattila, Abo Akademi University, Finlandia	2	58	29.00
Arshe Said., Aalto University, Finlandia	1	53	53.00
Sebastian Teir, VTT Technical Research of Finland, Finlandia	1	75	75.00
Zevenhoven, R., Legendre, D., Said, A. & Jarvinen M., Alto University, Finlandia	1	53	53.00

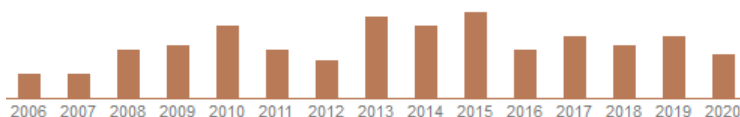


Gráfico 7. Distribución de citas por año hasta el 2020

años, es relevante señalar los tres trabajos de [Their, Eloneva y Zevenhoven \(2005\)](#), con 173 citaciones en total y un promedio de citación de 53.60. En estos artículos se obtiene carbonato de calcio precipitado de otras fuentes y no de la caliza, en la búsqueda en artículos científicos de impacto aparecieron las publicaciones reflejadas en la [tabla 1](#), todas de Finlandia; en el año 2016 este país ocupaba el tercer lugar a nivel mundial en las exportaciones de cal, con Francia, Marruecos y otros países exportadores de carbonato de calcio precipitado.

El [grafico 7](#) muestra la distribución por años de las citas que ha tenido el artículo "Production of precipitated calcium carbonate from calcium silicates and carbon dioxide" un total de 173 incluyendo las 9 versiones del propio artículo.

CONCLUSIONES

1. Para las sales carbonato de calcio, en la Base Datos OCPI se reportan mucho más usos que formas de obtención, solamente se encontró una patente que desarrollaba un procedimiento para la obtención de CCP, cuya titularidad pertenece al CIPMM.
2. En la Base de Datos Latipat, los países que más se destacan en las publicaciones de patentes son: España, Argentina y México y Uruguay.
3. Para el caso de las patentes un problema a resolver en el estado de la técnica, es obtener un carbonato de calcio precipitado de alta pureza, el método más utilizado es la calcinación -carbonatación, que se encuentra publicado en la patente US2015/0183654 A1.
4. El mayor país importador de CCP natural y artificial es Estados Unidos y en segundo orden Europa, luego Asia y América Latina. Estados Unidos importa el CCP, aproximadamente 1.500 mil toneladas por año, precedentes principalmente de México (97%) y Canadá (3%).
5. El CaCO_3 , es ampliamente usado en todos los procesos de fabricación de papel, en cuanto a la cantidad de patentes ocupa el primer lugar a nivel mundial.
6. El mayor productor a nivel mundial es Omya, quien además posee la mayor cantidad de patentes y la que más desarrolla tecnologías en los procesos de obtención de carbonato de calcio precipitado y el en los usos y aplicaciones industriales sobre todo en las industrias del papel, pintura, plástico, farmacéutica y la construcción.
7. La tecnología de obtención del CaCO_3 , (calcinación-apagado-carbonatación-precipitación) a partir de la calcita es una de las más difundida en las patentes.
8. Es relevante señalar los tres trabajos de [Teir, Eloneva y Zevenhoven \(2005\)](#) con 173 citaciones en total y un promedio de citación de 53.60, en estos artículos se obtiene carbonato de calcio precipitado a partir de silicatos de calcio, donde se reduce las emisiones de dióxido de carbono.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Villanueva, German Antonio; Castellanos Suárez, José; García Fernández, Idalberto; Victorero Rodríguez, Alberto E. & Hernández Estrada, Sergio. 1980. Obtainment procedure of precipitated calcium carbonate. CU21368A1: Cuba. Centro de Investigaciones para la Industria Minero Metalúrgica. Available: < <https://patents.google.com/patent/CU21368A1/> >, [Consulted: January 5, 2019].
- Arshe Said & Mattila.Hannu-Petteri. 2013. "Production of precipitated calcium carbonate (PCC) from steelmaking slag for fixation of CO_2 ". Applied Energy, Available: < https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=EgCV8ncAAAAJ&view_op=list_works./ >, [Consulted: January 5, 2019].
- Gantenbein, Daniel; Schoelkopf, Joachim & Gane, Patrick A. C. 2011. Hydrophobised calcium carbonate particles. EP2732092B1, Europa: Omya International AG, 24p. Available: <https://patents.google.com/patent/EP2732092B1/> >, [Consulted: January 5, 2019].

- Eloneva, S. Teir, S.; Salminen, J.; Revitzer, H.; Forsman, A.-M.; Zevenhoven, R. & Fogelholm, C.-J. 2008. "Pure calcium carbonate product from the carbonation of steelmaking slag". Presentation at ACEME-08, Rome, Italy, October 1-3.
- Mattila, Hannu-Petteri; Grigaliūnaitė, Inga; Said, Arshe & Zevenhoven, Ron. 2012. "Production of papermaking grade calcium carbonate precipitate from steelmaking slag - product quality and development of a larger scale process". Proceedings of SCANMET IV, Vol. 2, June 10-13, Luleå Sweden, pp. 19-28.
- Mattila, H. P & Zevenhoven, R. 2014. "Producing precipitated calcium carbonate (PCC) from steelmaking slags using the slag2pcc concept". World Resources Forum Conference, Arequipa, Peru. October 19 - 22.
- Mattila, Hannu-Petteri & Zevenhoven, Ron. 2014. Chapter Ten Production of Precipitated Calcium Carbonate from Steel Converter Slag and Other Calcium-Containing Industrial Wastes and Residues. Available: < <https://app.dimensions.ai/discover/> >, [Consulted: February 7, 2019].
- Michael Freeman, Gary; Mescalín Maceoghegan Harrison, John & Lunden, Klaus A. 2009. Precipitated calcium carbonate product with improved white degree and same preparation procedure. ES2320623T3: España. Omya International AG, 3p. Available: < <https://patents.google.com/patent/ES2320623T3/> >, [Consulted: January 5, 2019].
- Pohl, Michael & Schmölder, Thomas. 2011. Method for the production of precipitated calcium carbonate from pulp mill waste. EP2524898B1, Europa: Omya International AG, 12p., Available: < <https://patents.google.com/patent/EP2524898B1/> >, [Consulted: January 5, 2019].
- Poffet, Martine; Skovby, Michael & Pohl, Michael. 2011. Remineralization of desalinated and of fresh water by dosing of a calcium carbonate solution in soft water. EP2565165B1: Europa: Omya International AG, 18p. Available: < <https://patents.google.com/patent/EP2565165B1/> >, [Consulted: January 5, 2019].
- Said, Arshe; Mattila, Hannu-Petteri; Järvinen, Mika & Zevenhoven, Ron. 2013. Production of precipitated calcium carbonate (PCC) from steelmaking slag for fixation of CO₂. Applied Energy
- Solano, R. 1886. Vacuum systems for railway vehicles. US351473A: Estados Unidos. Available: < <https://patents.google.com/patent/US351473A/> >, [Consulted: January 5, 2019].
- Skrzypczak, Mathieu; Maurer, Marc & Schmölder, Thomas. 2011. Process for the production of precipitated calcium carbonate, precipitated calcium carbonate and uses thereof. US9371241B2: Estados Unidos. Omya International AG, 35p. Available: < <https://patents.google.com/patent/US9371241B2/> >, [Consulted: January 5, 2019].
- Tavakkoli, Bahman; Söttemann, Jörg; Pohl, Michael & Schmölder, Thomas. 2010. Production of high purity precipitated calcium carbonate. US20150183654A1: Estados Unidos. Omya International AG, 39 p., Available: < <https://patents.google.com/patent/US20150183654A1/> >, [Consulted: January 5, 2019].
- Tavakkoli, Bahman; Söttemann, Jörg; Pohl, Michael & Schmölder, Thomas. 2010. Production of high purity precipitated calcium carbonate. EP2447213B1, Europa: Omya International AG, 13p., Available: < <https://patents.google.com/patent/EP2447213B1/> >, [Consulted: January 5, 2019].
- Teir, S.; Eloneva, S & Zevenhoven, R. 2005. Production of precipitated calcium carbonate from calcium silicates and carbon dioxide, Energy Conversion and Management Elsevier, Volume 46(Issue 18-19).
- Zevenhoven, R., Legendre, D., Said, A. & Jarvinen M. 2019. "Disolución de dióxido de carbono y pérdidas de amoníaco en columnas de burbujas para la producción de carbonato de calcio precipitado (PCC)". Energía, 175:1121-1129. Available: <https://research.aalto.fi> >, [Consulted: June 15, 2019].

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)