

---

## ESTUDIO Y TENDENCIA EN TECNICAS DE BENEFICIO DE MINERAL.

### TREND STUDY AND ORE BENEFICIATION TECHNIQUES.

Isis Hernández Acosta<sup>(1)</sup>

---

El trabajo refleja un breve estudio para conocer, cual ha sido la tendencia en estos últimos años respecto a los procesos de concentración de minerales, como lo es el proceso de Beneficio y sus técnicas, a partir de un análisis de patentes, para ello se consultaron a través de INTERNET las bases de Datos Patentscope y Espacenet, las cuales poseen motores de búsqueda los cuales hacen referencia a patentes y solicitudes de todo el mundo. Se demostró que entre los procesos de concentración de minerales la combinación de técnicas de beneficio (flotación, gravimetría y separación magnética) es uno de los más empleados con 568 patentes totales, sin embargo existen patentes que introducen procesos novedosos solamente en la Flotación y la Separación Magnética, donde se encontraron 163 y 63 patentes respectivamente. Los países que más se destacan en la obtención de patentes son: China, Estados Unidos y Federación Rusia. Un aspecto importante es el decrecimiento en el número de patentes entre los años 2014-2015, lo cual está asociado al agotamiento de los recursos minerales en el planeta.

Palabras Claves: Beneficio de Minerales, Flotación, Separación Gravimétrica Separación Magnética

The work reflects a brief study to know, what has been the trend in recent years regarding the concentration process of minerals, as is the beneficiation process and techniques, from an analysis of patents, for it were consulted INTERNET through data bases and Espacenet Patentscope, which have search engines which make high benchmark to patents and patent applications worldwide. It was shown that among the mineral concentration process combining technical profit (flotation, gravity and magnetic separation) is one of the 568 employees with total patents, but patents are introduced only novel processes in flotation and separation Magnetic where 163 and 63 patents were found respectively. Countries that score high on patenting are: China, USA and Russia Federation. An important aspect is the decrease in the number of patents in the years 2014-2015, which is associated with the depletion of mineral resources on the planet.

Keywords: Benefit, flotation, gravity separation Magnetic Separation

---



## INTRODUCCIÓN

Los métodos de concentración de minerales existen desde la antigüedad. Uno de los métodos más empleados para la concentración de minerales actualmente es el Beneficio de minerales que es un conjunto de procesos por el cual se separan la mena o mineral útil de la ganga o mineral estéril. Existen tres técnicas para obtener un concentrado a partir del beneficio ellas son:

- Gravimétrica. Aprovecha la diferencia de densidades de los elementos contenidos en materiales heterogéneos a separar, utiliza una gran cantidad de agua. Y es utilizada desde la antigüedad, se dice que fue una de las primeras operaciones que empleó el hombre, para el aprovechamiento de los metales.
- Flotación de Minerales las operaciones de flotación, como un proceso de concentración, tienen como objetivo la recuperación de los metales de interés, contenido en un mineral. En este tipo de operaciones se basan en las características hidrofóbicas (repelen el agua) de ciertos minerales como los metales nativos, sulfuros de metales, por citar algunos. De especial interés es la utilización de reactivos, que modifican las propiedades físicas de las partículas, dándoles características hidrofóbicas, permitiendo su flotabilidad, lo que hace posible flotar minerales oxidados.

- Separación Magnética. Se vale de la atracción de ciertos minerales hacia un campo magnético.

El trabajo se basa en un estudio preliminar en tendencias a partir de publicaciones de patentes relacionadas con las técnicas de beneficio de minerales, donde se destaca como técnica más empleada y convencional dentro del beneficio, la Flotación y la Separación Magnética, para minerales con contenido de hierro. Siendo la gravimetría la menos empleada en el patentamiento, todas estas técnicas o procedimientos, publicadas en documentos de patentes reflejan una mejora y ayudan a perfeccionar los procesos de Beneficio del mineral, para obtener la máxima recuperación del metal a un menor costo, obteniendo de esta manera concentrados de mejor calidad, lo que permite viabilizar los proyectos de I + D.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La búsqueda y análisis de la información recopilada a través de INTERNET, tomado como referencia la consulta en diferentes Bases de Datos de Patentes, como son: WIPO PATENSCOPE (buscador internacional que publica 50,620,000 documentos internacionales y nacionales de patentes y solicitudes PCT. Latipat (publica patentes de América Latina y España), Espacentet (sitio que da acceso a 90 millones de patentes de todo el mundo.) y la OCPI (Oficina Cubana de la Propiedad Industrial), permitió la realización

del estudio y tendencia en los procesos de Beneficio de Minerales

.Indicadores:

- Solicitudes y patentes por país donde se solicitó protección.
- Solicitudes de patentes por años en las distintas bases.
- Solicitudes y patentes por temáticas.

## RESULTADOS y DISCUSIÓN.

### Base Datos WIPO, P ATENSTCOPE.

Criterio de búsqueda: "Beneficio de minerales".  
 Cantidad de documentos encontrados = 359 solicitudes y patentes, página consultada el 12//2016.

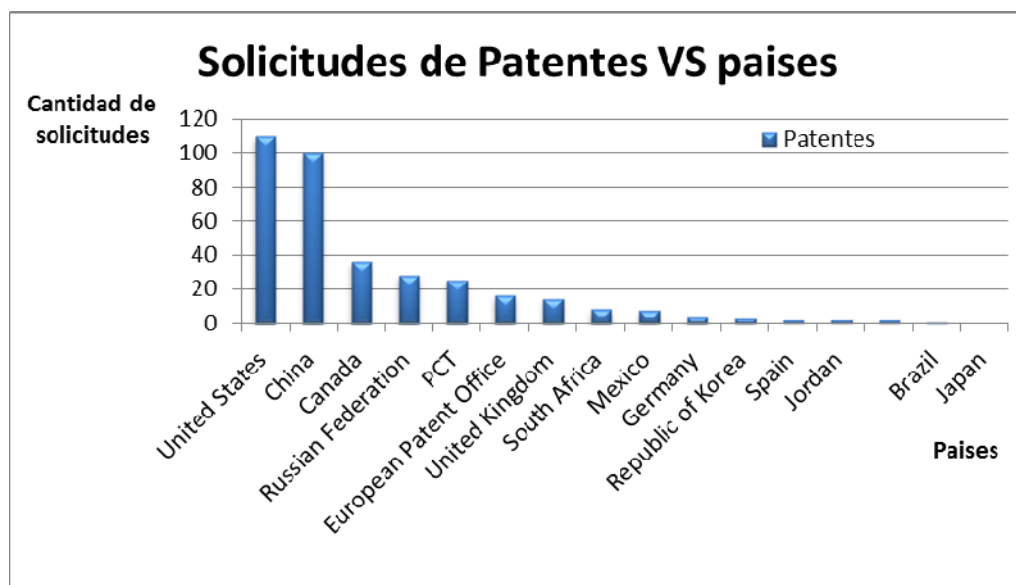
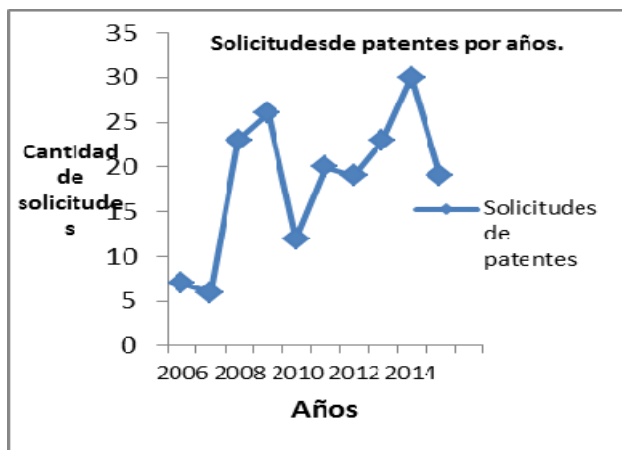


Gráfico 1 Comportamiento del registro de patentes por países.

En el gráfico anterior se observan, los nombres de los países donde se solicitó el registro de patentes, se destacan Estados Unidos y China con 100 y 110 patentes respectivamente, le siguen Canadá y la Federación Rusia con 36 y 28 patentes respectivamente. Entre las compañías que más han solicitado registro de patentes, está la compañía americana **American Cyanamid Company**, la cual mantuvo una tendencia a desarrollar composiciones colectoras que involucran una mejora en la flotación por espuma de minerales sulfurados.

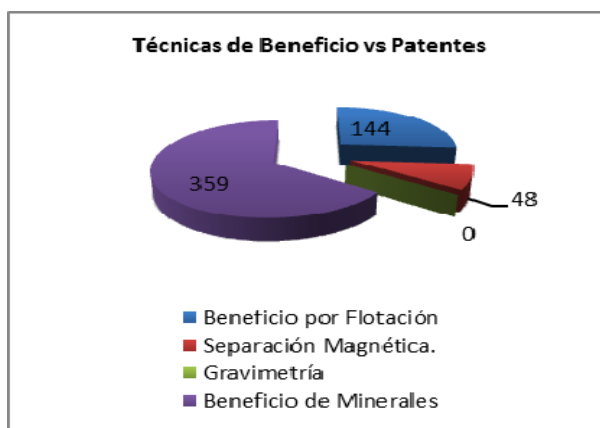
China en donde existen grandes fundiciones o plantas que con tecnología de punta logran recuperar varios metales como son: oro, plata, cobre, plomo, zinc. es por eso que existe una mayor tendencia al registro, entre las compañías encontradas en la base que más ha registrado patentes en el gigante asiático se destacan la ANSHAN IRON & STEEL GROUP MINING CO., LTD. Y la SHENYANG YOUYAN MINERAL CHEMICAL CO., LTD, NORTHEASTERN UNIVERSITY ENGINEERING & RESEARCH INSTITUTE CO. LTD



**Gráfico 2. Comportamiento del registro de patentes por año (2006-2015)**

En el gráfico 2, se observa el comportamiento variado ascendente que han tenido las solicitudes de patentes, la tendencia es al registro, se destacan los años 2008 y 2014 con la mayor cantidad de solicitudes aunque en el 2015 hubo una disminución al registro con respecto al 2014, pero la tendencia sigue siendo al registro de solicitudes de patentes

En el año 2015 China registra 15 solicitudes de patentes donde se aplica el beneficio por separación magnética fundamentalmente, a minerales como la magnetita, la pirita, cuarzo, en la fundición de Pb y Zn, se emplea la separación magnética del Fe y combinaciones de técnicas de beneficio a minerales de limonita.



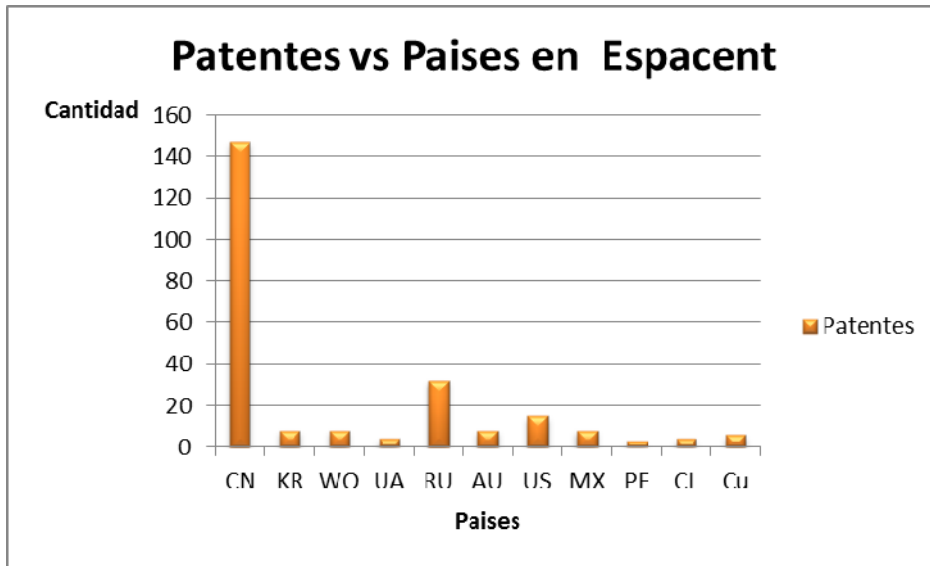
**Gráfico 3 Técnicas de Beneficio de Minerales.**

Como se muestra en el gráfico 3, la cantidad de solicitudes que emplean la combinación de técnicas de beneficio, se encontraron 359 documentos de patentes totales, de ellas 144, lo que representa el 40% son patentes que introducen mejoras en la Flotación de minerales, en cuanto a la Separación

Magnética, se encontraron 48, lo que representa el 13% de los documentos de patentes, mientras que en la Separación Gravimétrica no se encontraron documentos.

**Base datos Espacent .**

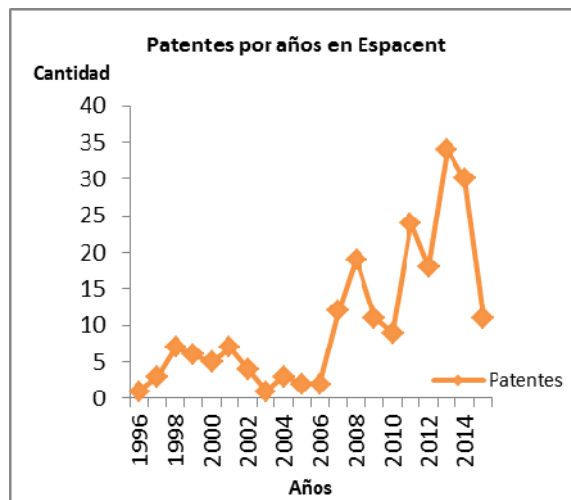
Criterio de Búsqueda 2 Beneficio de Minerales” Se encontraron 209 documentos de patentes:



**Gráfico 4 Comportamiento de patentes concedidas a nivel mundial.**

Según el gráfico número 4 , en la búsqueda en el sitio Web Espacent, en el comportamiento que ha tenido , el otorgamiento de patentes por país , se destacan principalmente países como : China con 147 patentes, le sigue la Federación

Rusia, con 32 patentes , Estados Unidos con 15 y el resto de los países aquí representados por debajo de 10 patentes dentro de los cuales se encuentran : Corea, Australia , México, Perú , Chile y Cuba.



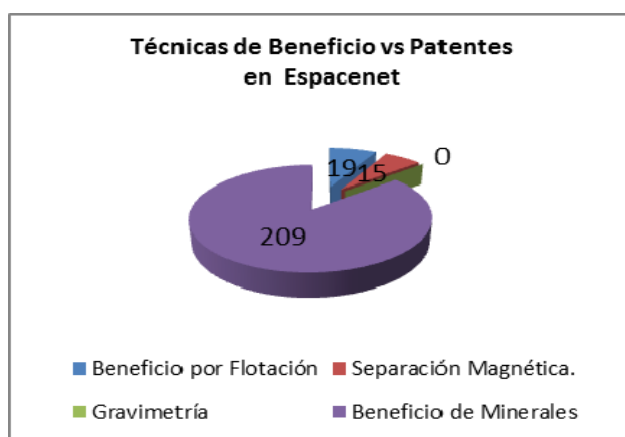
**Gráfico 5. Comportamiento del registro de patentes por año (hasta el 2015).**

En cuanto al registro, según nos muestra el grafico 5, la cantidad de patentes a nivel mundial, se ha comportado de una manera ligeramente ascendente, en el período 1996 al 2000,siendo el otorgamiento de patente por

país por debajo de 10 patentes . A partir del 2001, comienza un descenso notable de la cantidad de patentes otorgadas, entre el 2001-2006 el número del registro bajo a menos de 5 por año. Es entonces en el período en el 2007-

2014, donde comienza un incremento en el número de patentes por país que oscila entre 10-35 patentes otorgadas anualmente incide en este incremento China que se mantiene liderando, en la cantidad de patentes obtenidas en el periodo 2012-2015. Es notorio también el descenso en la cantidad de patentes en el

2015, pues de un valor de 30 bajo a valores de 11 patentes. Este a nuestro juicio tiene que ver con el agotamiento de los recursos minerales, pese a que el beneficio es un método de concentración de minerales, sobre todo se emplea mucho en minerales de baja ley.



**Gráfico 6. Técnicas de Beneficio de Minerales.**

Como se observa en el gráfico 6, dentro de las técnicas de beneficio empleadas que más registro tuvo de patentes se encuentran, la combinación de procesos, con un total de 209 documentos de patentes, de ellas 19 se dedican a introducir novedades y mejoras; en la Flotación lo que representa el 9 %, mientras que en la separación magnética aparecen 15 patentes lo que representa el 7.1 %. Procesos donde se especifique la gravimetría con alguna novedad, no existe documento de patente alguno en el período que se realizó la búsqueda.

## CONCLUSIONES

1. El estudio de tendencia, demostró que en el patentamiento, es más utilizado la combinación de procesos de Beneficio de Minerales, pues se encontraron 359 y 209 patentes en los sitios WIPO Patentscope y Espacenet, respectivamente.

2. La búsqueda en las dos bases de Datos, reportó que entre las técnicas de Beneficio de Minerales la que más ha introducido soluciones novedosas es la Flotación y la Separación Magnética con 163 y 63 patentes respectivamente, mientras que la gravimetría, no reporta cambios novedosos, pues constituye una operación simple que data de la antigüedad.
3. Entre los países que más se destacan en el patentamiento se encuentra China, con la mayor cantidad de patentes, actualmente utiliza mucho los concentrados en el la fundición y refinamiento de los metales. Estados Unidos y Federación Rusia, también se destacan en cuanto a resultados patentados.
4. El decrecimiento que ha tenido el número de patentes, entre los años 2014-2015, en ambas Bases de Datos utilizadas para este estudio.

## **BIBLIOGRAFÍA**

<https://www.google.com.cu/search?q=flotaci%C3%B3n+de+minerales&biw=1024&bih=6>

<https://patentscope.wipo.int/search/en/result.jsf>.

<http://p.espacenet.com/>.

[Antonio C Bravo G. Flotación de Minerales , Manual de Referencia .](#)