

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

ANALES

DE LA

FACULTAD DE
QUIMICA Y FARMACIA



VOL. 4

1 9 5 5

HERALDO J. BIANCHI
Ingeniero Químico

ENSAYOS DE MEJORAMIENTO DE ILMENITA POR FLOTACION

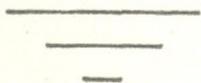
CARLOS PÍRIZ MAC COLL, MARIO BENEDETTI,
HÉCTOR J. MUJICA y LUIS H. MEYER

Laboratorio de la División de Investigaciones Científicas
de la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (Pando, Uruguay)

RESUMEN

Se ha estudiado la beneficiación de la fracción ilmenítica de las arenas negras radioactivas de la zona de Atlántida por el proceso de flotación. Se ha logrado eliminar alguna de las impurezas que acompañan a la ilmenita con el uso de diversos reactivos que se estudian. Se ha determinado el valor del pH óptimo para realizar una eficiente separación, variable ésa de enorme importancia en el proceso que se estudia.

El material beneficiado es más rico en titanio, se mejora la relación ferroso-férrico, y es menor el contenido en manganeso y sílice.



La presente comunicación forma parte de los estudios que vienen realizándose sobre arenas negras radioactivas del Uruguay (1, 2, 3, 4), simultáneamente en este laboratorio y en el Instituto de Física de la Facultad de Ingeniería de Montevideo, bajo la dirección del Ing. Walter S. Hill.

En trabajo anterior (1), se relata una separación semi-industrial realizada sobre arena negra de Atlántida en la cual se obtuvo un alto

porcentaje de ilmenita (82,2 %). Este material cuya importancia económica en el estudio en que estamos empeñados es fundamental, dado que forma el grueso de la mezcla mineral, está impurificado por diversos minerales, entre los cuales predomina el granate almandino (examen mineralógico realizado en la Facultad de Ingeniería, Instituto de Física).

La conjunción de propiedades magnéticas, tamaño y densidad de los minerales que impurifican a la ilmenita, hace ineficaz el intento de eliminarlos por medio del separador magnético (Davies Non Entraining Separator), a pesar de los repetidos pasajes del mineral por el equipo y sus máximas condiciones de resolución.

Intentos de separación basados en la posible diferencia de densidad de las impurezas con respecto a la ilmenita pura (Jigging, etc.) fueron realizados con resultados negativos. No parece posible la separación por densidad de los minerales que impurifican a la ilmenita.

PURIFICACION POR FLOTACION

La aplicación más importante de la ilmenita es la fabricación de óxido de titanio para ser usado como pigmento blanco en pinturas. Los requerimientos de tal industria química para la ilmenita a consumir son: alto contenido en titanio, bajo contenido en hierro férrico y mínimo contenido de impurezas, como ser cromo, manganeso y vanadio. El bajo contenido en hierro férrico es conveniente, puesto que es necesario reducirlo a ferroso durante el proceso para poder realizar la separación del titanio del hierro por hidrólisis de los sulfatos y el mínimo contenido en impurezas, porque ellas comunican coloraciones a los pigmentos de óxido de titanio, que han de ser blancos (5).

La ilmenita obtenida de la separación magnética de nuestras arenas de Atlántida, que llamaremos ilmenita impura, arroja los siguientes datos al análisis químico:

Ilmenita impura

Fe ₂ O ₃	19,05 %
FeO	21,60 "
TiO ₂	52,98 "
Al ₂ O ₃	1,09 "
Cr ₂ O ₃	No cont.
MnO	2,05 %

SiO ₂	1,90 "
V ₂ O ₅	0,64 "
CaO	0,13 "
MgO	0,56 "
P ₂ O ₅	Trazas.
Tr ₂ O ₃	Trazas.

La conclusión de este análisis químico, en comparación con la de otros minerales usados actualmente en la industria, es de que su contenido en titanio es ligeramente bajo, su relación ferroso a férrico es favorable y su contenido en manganeso es elevado (6, 7).

Con objeto de purificar la ilmenita separada electromagnéticamente de las arenas negras de Atlántida y vista la imposibilidad de realizarla por los métodos ya mencionados, se encaró la aplicación del procedimiento de flotación a tal fin.

En la bibliografía revisada sobre procedimientos de flotación de ilmenita, se encara el problema de beneficiamiento de minerales flotando la ilmenita y depresando las impurezas. Este camino lo hemos encontrado dificultoso y nuestros intentos han sido dirigidos a solucionar nuestro problema por el camino inverso: flotar las impurezas y depresar la ilmenita (8, 9, 10).

Se realizaron numerosos ensayos, obteniéndose éxito en varios de ellos, lo que nos permite presentar una serie de técnicas útiles para realizar la purificación de la ilmenita por flotación.

El método de control de los ensayos fué microscópico, realizando conteos basándose en la diferencia de color de la ilmenita (negra) con las impurezas (colores claros), estableciendo cifras promedio de varias determinaciones.

Los ensayos se realizaron con una célula de flotación Denver "Sub-A" de laboratorio, para 500 gramos. Se trabajó en todos los casos con inyección de aire.

Las técnicas que han demostrado ser más eficaces se relatan en la siguiente lista:

Ensayo N° 25:

Depresante: silicato de sodio 1 lb/ton.

Colector: oleato de sodio 2 lb/ton.

pH: 10,3.

N° partículas coloreadas mat. prima/grs.: 2.918.

Id., íd., íd., mat. purific/grs.: 726.
Eliminación: 75,1 %.
Porcentaje de impurezas flotadas: 2,9 %.

Ensayo N° 27:

Depresante: silicato de sodio 1 lb/ton.
Colector: oleato de sodio 1 ½ lb/ton.
Espumante: aceite de pino 0,15 lb/ton.
pH: 10,2.
N° partículas coloreadas mat. prima/grs.: 2.918.
Id., íd., íd., mat. purific/grs.: 1.031.
Eliminación: 64,7 %.
Porcentaje de impurezas flotadas: 3,4 %.

Ensayo N° 28:

Depresante: silicato de sodio 1 lb/ton.
Colector: ácido oleico 2 lb/ton.
Espumante: aceite de pino 0,1 lb/ton.
pH: 10,2.
N° partículas coloreadas mat. prima/grs.: 2.918.
Id., íd., íd., mat. purific/grs.: 1.258.
Eliminación: 56,9 %.
Porcentaje de impurezas flotadas: 5,2 %.

Ensayo N° 32:

Depresante: ninguno.
Colector: oleato de sodio 2 lb/ton.
Espumante: aceite de pino 0,1 lb/ton.
pH: 10,2.
N° partículas coloreadas mat. prima/grs.: 2.918.
Id., íd., íd., mat. purific/grs.: 742.
Eliminación: 74,6 %.
Porcentaje de impurezas flotadas: 6,0 %.

CONSIDERACIONES

A través de los ensayos realizados y del estudio de la importancia relativa de los distintos factores influyentes en la experimentación, debemos destacar la importancia fundamental del control preciso del

pH. Durante el desarrollo de los ensayos se observa una tendencia marcada a disminuir el pH y su valor debe ser mantenido celosamente para obtener selectividad en el método.

Los mejores resultados obtenidos en los ensayos Nos. 25 y 32, dan una idea de las posibilidades de la separación que seguramente será más efectiva y económica al ser trasladada a escala industrial.

Fué probado en otros ensayos el agregado de promotores, como ser el nitrato de plomo, no obteniéndose resultados satisfactorios.

Una muestra media de los productos purificados en los ensayos descriptos arriba, dió los siguientes resultados analíticos:

Ilmenita purificada por flotación

Fe ₂ O ₃	18,67 %
FeO	22,35 "
TiO ₂	54,29 "
Al ₂ O ₃	0,47 "
Cr ₂ O ₃	No cont.
MnO	1,88 %
SiO ₂	1,12 "
V ₂ O ₅	0,61 "
CaO	0,12 "
MgO	0,49 "
P ₂ O ₅	Trazas.
Tr ₂ O ₃	Trazas.

La impureza flotada fué también analizada químicamente de una muestra media de los productos recogidos en los mismos ensayos, resultando

Impurezas flotadas

SiO ₂	27,18 %
Fe ₂ O ₃	8,61 "
FeO	14,30 "
TiO ₂	13,09 "
Al ₂ O ₃	20,35 "
Tr ₂ O ₃ y P ₂ O ₅ (dif.)	0,83 "
Cr ₂ O ₃	No cont.

MnO	9,93 %
V ₂ O ₅	Trazas.
CaO	2,84 %
MgO	2,87 "

CONCLUSIONES

A) Se han encontrado técnicas para purificar la ilmenita, eliminando por flotación las impurezas constituídas principalmente por granate.

B) Aparte de los reactivos usados como colector, depresante y espumante, el pH debe ser de 10,2, y mantenido cuidadosamente.

C) La purificación mejora el material aumentando el contenido en titanio en más de 1 %, mejora la relación ferroso a férrico y disminuye el contenido en manganeso y sílice.

D) Estas variaciones hacen a nuestro material purificado, muy similar a materias primas de buena calidad, usadas en la industria del óxido de titanio.

Bibliografía y referencias

- (1) **Carlos R. Píriz Mac Coll:** Las arenas negras radioactivas del Uruguay. Química Industrial, vol. II, Nº 4 (1953).
- (2) **J. C. Goñi:** Arenas negras ilmenítico-monazíticas del Uruguay. Boletín Facultad de Ingeniería, vol. IV, Nº 1 (1950).
- (3) **J. C. Goñi:** Arenas negras ilmenítico-monazíticas del Litoral Sur Uruguayo. Revista de la Facultad de Humanidades y Ciencias, Nº 9 (1952).
- (4) **Carlos R. Píriz Mac Coll:** Contenido en minerales pesados de las arenas de las costas uruguayas desde Montevideo al Chuy. Química Industrial, vol. II, Nº 4 (1953).
- (5) **Jolks Barksdale:** Titanium. Ronald Press Co (1949).
- (6) **J. L. Gillson:** Correspondencia particular. Development Department Dupont de Nemours, U. S. A.
- (7) **José E. Passos Guimarães:** Ilmenita. Geología e Metallurgia, Nº 4, octubre 1946.
- (8) **A. F. Taggart:** Handbook of Mineral Dressing.
- (9) **R. H. Richards & Ch. Locke:** Textbook of Ore Dressing.
- (10) **A. M. Gaudin:** Principles of Mineral Dressing.

Estos trabajos se terminaron con fecha abril 10 de 1954 en los Laboratorios de Investigaciones Científicas de la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland.