Suplemento de la Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales 2009; **S1** (1): 159-162

OBTENCION DE UN PIGMENTO NATURAL PARA LA FORMULACION DE PINTURAS ANTICORROSIVAS

O. J. Restrepo[1], A. Forero[2**], S. Díaz[2**]*

- ✓ Este artículo forma parte del "Volumen Suplemento" **S1** de *la Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales* (*RLMM*). Los suplementos de la RLMM son números especiales de la revista dedicados a publicar memorias de congresos.
- ✓ Este suplemento constituye las memorias del congreso "*X Iberoamericano de Metalurgia y Materiales (X IBEROMET)*" celebrado en Cartagena, Colombia, del 13 al 17 de Octubre de 2008.
- ✓ La selección y arbitraje de los trabajos que aparecen en este suplemento fue responsabilidad del Comité Organizador del *X IBEROMET*, quien nombró una comisión *ad-hoc* para este fin (véase editorial de este suplemento).
- ✓ La *RLMM* no sometió estos artículos al proceso regular de arbitraje que utiliza la revista para los números regulares de la misma.
- ✓ Se recomendó el uso de las "Instrucciones para Autores" establecidas por la *RLMM* para la elaboración de los artículos. No obstante, la revisión principal del formato de los artículos que aparecen en este suplemento fue responsabilidad del Comité Organizador del *X IBEROMET*.

Suplemento de la Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales 2009; **S1** (1): 159-162

OBTENCION DE UN PIGMENTO NATURAL PARA LA FORMULACION DE PINTURAS ANTICORROSIVAS

O. J. Restrepo[1], A. Forero[2**], S. Díaz[2**]*

1. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Antioquia -Medellín -Colombia
2. Grupo de Investigación en Materiales Siderúrgicos UPTC- Tunja –Boyacá- Colombia

**: Email: ojrestre@unalmed.edu.co*

Trabajos presentados en el X CONGRESO IBEROAMERICANO DE METALURGIA Y MATERIALES IBEROMET
Cartagena de Indias (Colombia), 13 al 17 de Octubre de 2008
Selección de trabajos a cargo de los organizadores del evento

Publicado On-Line el 20-Jul-2009
Disponible en: *www.polimeros.labb.usb.ve/RLMM/home.htmll*

Resumen

Iniciar un estudio con el oxido de hierro micáceo o hematita especular tiene una importancia significativa en el campo metalúrgico puesto que no se han realizado estudios con este mineral con el fin de ser utilizado para la fabricación de pigmentos naturales para pinturas anticorrosivas, por sus potenciales ventajas, economía y agregando es un material no contaminante, lo cual es un aspecto importante en la sociedad actual que debe tener en cuenta el cuidado de la madre naturaleza. Emprender un estudio de investigación tiene como intención comprobar por medio de hechos o datos tomados de la realidad la validez de una hipótesis de investigación que fue planteada en principio para resolver una duda de un ser humano.El desarrollo de este proyecto está enfocado a la caracterización y beneficio de un mineral con alto contenido en hematita y que posea textura laminar, propiedades requeridas para fabricar un pigmento natural usado como materia prima en la elaboración de pintura de excelentes características. La investigación es interesante, teniendo en cuenta que los pigmentos basados en oxido de hierro no son contaminantes y adicionalmente son relativamente económicos, ofreciendo una nueva alternativa al sector industrial.

Palabras Claves: *Hierro micáceo, pigmento natural, caracterización, beneficio.*

Abstract

Initiate a study with the iron oxide Micaceous or speculate hematite is of significant importance in the metallurgical field since no studies have been conducted with this mineral to be used for the manufacture of natural pigments for anticorrosive paints, for their potential advantages, Economy and adding a material is non-polluting, which is an important aspect in today's society that must take into account the care of Mother Nature. To undertake a research study is intended to check on facts or data taken from reality the validity of a research hypothesis that was raised in principle to resolve a doubt be a human. .El development of this project is focused on the characterization and benefit of a mineral high in hematite and possessing texture laminar, properties required to manufacture a natural pigment used as raw material in the development of painting excellent characteristics. The research is interesting, considering that the pigments based on iron oxide are not pollutants and additionally are relatively inexpensive, offering a new alternative to the industrial sector.

Keywords*: Micaceous iron, nature pigment, characterization, concentration*

1. INTRODUCCION

La aplicación de pinturas ofrece muchas posibilidades y ventajas. Se pueden utilizar prácticamente sobre todos los objetos sin importar el tipo, tamaño, forma y uso. Usualmente sus costos están por debajo de los de otras formas de protección. Esta ventaja es más evidente cuando se considera la duración del beneficio que ofrecen las pinturas.

En Colombia es muy importante el desarrollo de este proyecto teniendo en cuenta que el aprovechamiento de los recursos mineros ha disminuido, y la importación de óxidos naturales, incluidos los pigmentos de magnetita, aumentó en 2004. [1]

Debe rescatarse el valor de estos recursos, además de la característica que es la protección contra la corrosión que ofrece el mineral de hierro especular ubicado en el municipio de Ubalá, departamento de Cundinamarca, por el efecto barrera debido a las

láminas que posee su estructura. [1]

Entre los pigmentos que han sido utilizados para pinturas anticorrosivas se pueden mencionar los óxidos de metales como el hierro, el plomo, el cinc y titanio, o compuestos de tales como los cromatos, los silicocromatos y los cromatos básicos. Algunos de estos pigmentos han sido señalados como contaminantes, por lo cual la investigación actual en pinturas se encamina a la búsqueda de otras alternativas. [1]

Los pigmentos anticorrosivos a base de minerales de óxidos de hierro (especularita) se plantean como una alternativa viable para sustituir a dichos pigmentos que tienen efectos contaminantes. Sin embargo, muchos de estos óxidos de hierro deben modificarse con el objeto de lograr que tengan excelentes propiedades. El mineral es beneficiado por medio de una flotación con el fin de eliminar su porcentaje de sílice que es perjudicial en la fabricación de la pintura, se caracterizará por Microscopía electrónica de barrido, absorción atómica, fluorescencia de rayos x y difracción de rayos X para determinar su composición. Dicho mineral de hierro especular una vez beneficiado será la materia prima para la fabricación de la pintura.

1. OXIDO DE HIERRO MICACEO

Hematita.[1] La hematita (α-Fe_2O_3), conocida como óxido de hierro micáceo, especularita, oligisto y óxido rojo, puede encontrarse en depósitos independientes, a veces de gran extensión, como mineral asociado en rocas ígneas, como producto de sublimación de lavas o como resultado del metamorfismo de contacto y por alteración de siderita o magnetita.[1]



Fig.1. El óxido de hierro micáceo en forma de cristales fracturados

El óxido de hierro micáceo ha ganado un uso generalizado en los revestimientos de protección en todo el mundo debido a sus propiedades anticorrosivas, que se derivan de la naturaleza singular de sus hojuelas similares a las partículas.

Cuando el óxido de hierro micáceo se incorpora en un recubrimiento en un nivel apropiado, las láminas alineadas en paralelo a la superficie del sustrato, forman un escudo o barrera de la superposición de las placas, como se muestra en el gráfico anterior.

Debido a que las hojuelas son impermeables, una barrera se forma que impide la penetración del agua, el oxígeno y los iones y, por tanto, impide la corrosión del acero y la degradación se obstaculiza. El barrera efecto se ilustra en la Fig.3. [1]

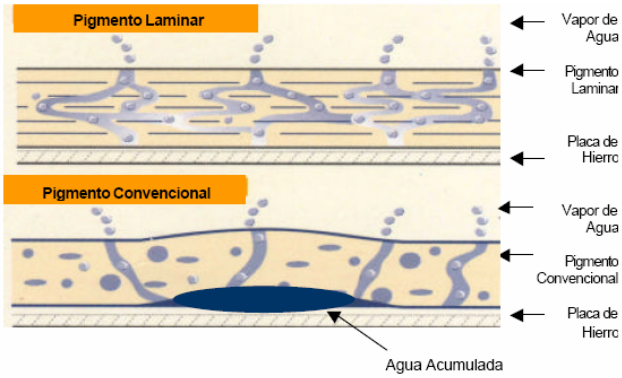


Figura 2. Efecto creado por el oxido de hierro micáceo

Un color anticorrosión pigmentado mediante mica de hierro MIOX genera tras su aplicación una capa espesa y brillante. Durante el secado se forman partículas de pigmento laminares extremadamente finas y solapadas entre sí, que se extienden casi en paralelo a la superficie de recubrimiento. Esta capa recuerda a las escamas de un pez o al solapamiento existente en los tejados enladrillados. Así se forma una capa que actúa como barrera frente a la intemperie y evita la agresión de otros elementos climatológicos tales como niebla salina, anhídrido sulfuroso (SO_2), sal de amonio u otros residuos que se encuentran en el aire. Asimismo, también actúa como barrera frente a la humedad y el oxígeno.[2]

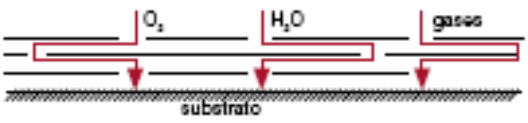


Figura 3: Efecto barrera

La ilustración muestra como, debido a la disposición de las láminas en paralelo, MIOX es capaz de hacer frente a las repentinas agresiones del agua y los elementos medioambientales. Los pigmentos tradicionales empleados hasta el momento permitían que los elementos penetraran en el acero mucho más rápidamente y no ofrecían ninguna resistencia en este sentido. [2]

2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El mineral de hierro especular se obtuvo de un yacimiento del departamento de Cundinamarca en el municipio de Ubalá, de allí se extrajeron las muestras a las que se les hizo un muestreo para seleccionar una muestra representativa.

Dicho mineral fue llevado a procesos de preparación mecánica (lavado, trituración y molienda). En el desarrollo del proyecto es necesario realizar procesos de flotación con el fin de eliminar el 0,7 % de sílice que contiene la muestra, debido a que la sílice despigmenta al mineral, es decir, no deja que el pigmento coloree la pintura. Los reactivos utilizados son dodecilamina, metil isobutil carbinol, acido oleico y aceite de pino.

La muestra representativa se caracterizó por técnicas como microscopia electrónica de barrido (MEB), se le realizó petrografía, por difracción de rayos X y fluorescencia de rayos X.

3. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

3.1 Microscopia electronica de barrido (meb)

La microscopia electrónica de barrido (MEB) de las muestras de mineral de hierro especular del municipio de Ubalá, se realizó en la Universidad de Antioquia, donde se obtuvo las siguientes micrografías.



Figura 4: Micrografía de óxido de hierro micáceo a 200x



Figura 5: Micrografía de óxido de hierro micáceo a 300x

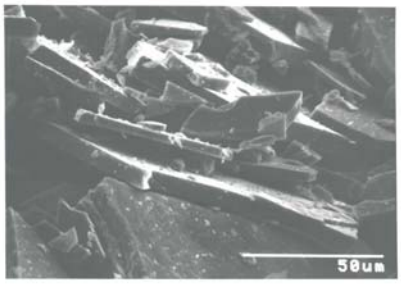


Figura 6: Micrografía de óxido de hierro micáceo a 800x

En las micrografías de las figuras 4,5 y 6 tomadas a diferentes aumentos se observa la estructura laminar que favorece al mineral para su utilización como pigmento natural en la formulación de pinturas anticorrosivas. Dichas laminillas son las que no permiten el paso de agentes corrosivos a través del sustrato, por lo tanto se concluye que el mineral presenta características importantes para su utilización como pigmento natural. [4]

3.2 Petrografia

En la fotografía 7 se observa una textura esquistosa, es un mineral de brillo metálico de hábito micáceo, raya rojo indio, alto peso específico, con grado de meteorización bajo, blando de fácil disgregación en hojuelas finas, untuoso al tacto.

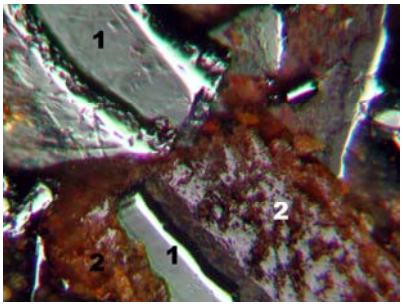


Figura 7: Fotografía de óxido de hierro micáceo

Las láminas que conforman el mineral predominante están formando paquetes de hojas

finas de tamaño variado, presentando superficies limpias, sin inclusiones. En los bordes se manifiesta alteración baja a goethita y limonita. La presencia de minerales translucidos es inferior al 1%.

Tabla 1. Composición mineralógica

COMPOSICION MINERALOGICA Y PORCENTAJE		FORMA	TAMAÑO
ESPECULARITA (Fe2O3)	97.1%	Cristales tabulares y en agrupaciones planares fácilmente exfoliables	Variables 5 – 5000 micras
GOETHITA FeO (OH)	2.2%	Masiva y reemplazando antiguas piritas	Hasta 3000 micras
CUARZO Y LITICOS SILICEOS (SiO2)	0,7%	Irregular, masivo	Alrededor de 1200 micras

Como se observa en la tabla 1 el porcentaje de especularita del 97.1% es muy importante para la fabricación de la pintura anticorrosiva.

3.3 Fluorescencia de Rayos X

Al mineral de hierro se le realizó fluorescencia de rayos X, se observa una cantidad de hierro elevada, lo que nos confirma la presencia de hierro en forma de óxido hierro, en este caso especular descrito anteriormente en la petrografía

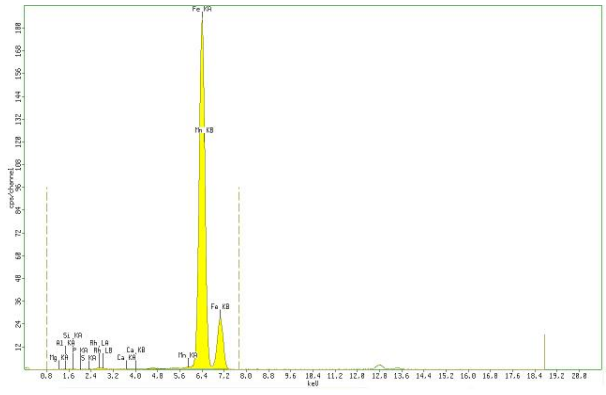


Figura 8: Espectro de fluorescencia de rayos X del óxido de hierro micáceo

Tabla 2: Concentración en % de compuestos presentes en Oxido de hierro micáceo

Compound	*Concentration %*
MgO	1.61
Al2O3	-2.53
SiO2	1.86
P2O5	-1.10
SO3	0.14
CaO	0.98
MnO	0.31
Fe2O3	98.72

4. CONCLUSIONES

A partir de los análisis realizados anteriormente se puede concluir que los óxidos de hierro micáceos han sido utilizados con efectividad y con buenos resultados durante décadas en pinturas anticorrosivas, observándose los siguientes efectos:

Efecto Barrera: La alta laminaridad hace más largas las rutas de difusión del agua y del oxígeno a través de la película hasta llegar al substrato. Las láminas se orientan y se superponen dificultando el acceso del agua, el oxígeno, los electrolitos y de los agentes contaminantes.

Efecto Escudo (protección UV): Las láminas del óxido de hierro micáceo se alinean paralelamente a la superficie de la película, proporcionando una excelente impermeabilización y protección frente a la radiación ultravioleta, a diferencia de los pigmentos de aluminio que absorben una buena parte de la radiación infrarroja.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

[1] Escobar D. “Estudio y caracterización electroquímica de la magnetita como constituyente de herrumbres y de pinturas anticorrosivas” PhD Tesis. Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia. 2002

[2] Environmental Protective Coatings Inc. Specifications of Coatings Containing Micaceous Iron Oxide Pigments. 2000.

[3] Caballero de Sánchez, Griselda. Tesis de maestría “Evaluación de algunas magnetitas naturales como pigmentos de pinturas anticorrosivas”. Maestría en ciencias químicas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Antioquia. Medellín.2005

[4] Restrepo O. y Muñoz J. “Caracterización del óxido de hierro micáceo natural y su utilización en la fabricación de pinturas anticorrosivas” Facultad de Minas. Universidad de Antioquia. Medellín y Nubiola Pigmentos. Colombia. 2006.