

# ÓXIDOS DE HIERRO NATURALES

2006

## 1.- PANORAMA NACIONAL

En este capítulo se incluyen los minerales oxidados de hierro cuyo destino no es la industria siderúrgica, sino que se utilizan como pigmentos de alta densidad para pinturas, en la fabricación de cementos, morteros, vidrio y, en menor medida, para esmaltes y fritas cerámicas, electrodos de soldadura o en electrónica. También se incluyen óxidos de hierro cuyo destino es la industria cementera, que en los últimos años están representando el mayor porcentaje de la producción nacional.

Los minerales más habituales son oligisto, goethita, lepidocroíta, magnetita y limonita.. La denominación genérica "ocres" corresponde a mezclas de óxidos de hierro hidratados con arcillas.

Además de los óxidos naturales, existen los sintéticos, de mayor precio y que, pese a ello, compiten en el mercado con los naturales de forma ventajosa y creciente debido a sus mejores prestaciones.

### 1.1.- PRODUCCIÓN MINERA. PERSPECTIVAS

En la tabla siguiente se reproducen los datos oficiales sobre la producción nacional de óxidos de hierro, en los últimos años:

**PRODUCCIÓN NACIONAL DE OCRE (t)**

Provincia	2001	2002	2003	2004	2005	2006p
Zaragoza	31 843	49 787	76 353	36 050	13 440	11 400
Jaén	471	557	802	634	234	234
Granada	1 100	1 000	1 120	1 100	1 100	1 500
Córdoba	4 500	4 300	4 200	--	-	-
Guadalajara	88 640	97 800	97 800	102 000	140 908	95 460
<b>TOTAL</b>	<b>126 554</b>	<b>153 444</b>	<b>180 275</b>	<b>139 784</b>	<b>161 555</b>	<b>108 594</b>

Fuente: Estadística Minera de España. p provisional

Las principales empresas productoras de ocres son las siguientes:

- *Productos Minerales para la Industria, SA (PROMINDSA)*, que explota por minería subterránea la mina Santa Rosa, en el paraje Barranco del Judío, 5 km al Sur de Tierga (Zaragoza). El mineral (87% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), hematites roja más o menos alterada con algo de oligisto especular, se dispone en forma arrosariada y concordante con la estratificación, en el tránsito entre las "capas del Jalón" y las "dolomías de Ribota" del Cámbrico inferior. La explotación se realiza mediante cámaras y pilares y arranque con martillo neumático. El mineral es molido y micronizado en una planta anexa, con una capacidad total de 12,6 kt/a de óxidos rojos y 500 t/a de especularita. El óxido rojo, con 81% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 5% SiO<sub>2</sub> y 0,13% de sales solubles, se comercializa en dos calidades: *Superfine* (< 44µ, 8,48 m<sup>2</sup>/g de superficie específica, 68% de resistencia al teñido) y *Micronox* (< 10µ, 10,58 m<sup>2</sup>/g, 100%).
- *Circonita, SL*, que explota la mina Sandy, en Zaragoza. La mineralización consiste en niveles de oolitos ferruginosos situados en el miembro "Marité" del límite Ordovícico-Silúrico, con paragénesis de magnetita, hematites, goethita y clorita. Casi toda la producción se destina a la industria cementera.

- *Excavaciones Miguel Domínguez, SA* y *Minería JJ, SL* extraen, en Guadalajara, importantes cantidades de ocre bruto, destinadas a la industria cementera.
- *Óxidos Férricos, SA* extrae oligisto especular (95%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) de la mina Aparecida, sita en el paraje de Las Piletas, en Huéneja (Granada). El mineral arma en calizas cristalinas paleozoicas y se arranca mediante cámaras y pilares con explosivos y martillos, enviándose a la planta de tratamiento que la compañía posee en Almería (su filial *Óxidos del Sur, SL*). La producción vendible es de unas 1 000 t/año.
- *Ramón Alcalde Zorrilla*, que explota el grupo Minerva en el paraje del Cerro de la Magdalena, términos de Jaén y Villatorres (Jaén). Se trata de una explotación subterránea, y el mineral, oligisto alterado, se envía a diversas plantas de procesado en Málaga, Jaén y Almería para la preparación de ocres.

Las plantas de procesado de óxidos naturales de hierro y sus capacidades son las que a continuación se especifican:

- *PROMINDSA*, en Tierga, Zaragoza (13,1 kt/a) y Sopuerta, Vizcaya (6 kt/a). En esta última, el mineral se procesa para obtener carbonato, óxido de alta pureza, ocre amarillo y magnetita. El carbonato, crudo o calcinado, se destina fundamentalmente a alimentación animal. El óxido puro, comercializado como *Ferrox*, se destina a ferritas, pigmentos, catálisis, electrodos, abrasivos y aditivos para arenas de moldeo. Habitualmente, más del 80% de la producción global de la compañía se destina a la exportación.
- *Óxidos Rojos de Málaga, SA*, en Málaga (8 kt/a); procesa mineral de Jaén y de Ólvega (Soria).
- *Óxidos del Sur, SL*, (filial de *Óxidos Férricos, SA*), en Almería (1,5 kt/a); trata mineral de Jaén y de Almería,
- *Óxidos Rojos de Andalucía, SA*, en Torrequebradillo, Jaén (0,8 kt/a); mineral de Jaén
- *Sociedad Española de Óxidos y Pinturas (SEOP)*, en Jaén (0,6 kt/a).

En España se producen también óxidos sintéticos de hierro. Los productores más importantes son: *Fluid Minerals Española, SA*, en Buñuel (Navarra), con 4 kt/a de capacidad de óxidos amarillos y rojos; *Cremades y Compañía, SL*, en Molina de Segura (Murcia) y *OXHINSA*, en Alicante.

## 1.2.- RESERVAS Y RECURSOS NACIONALES

No se ha efectuado el inventario nacional de recursos de óxidos de hierro no siderúrgicos. En el libro *La Minería Andaluza 1986*, publicado por la Junta de Andalucía, se estimaron las reservas de esta Comunidad en 329 kt, de las que 120 correspondían a Jaén, 115 a Almería y 94 a Granada.

## 1.3.- COMERCIO EXTERIOR

Los intercambios internacionales de materias primas minerales de óxidos de hierro no siderúrgicos están recogidos por las siguientes posiciones arancelarias de la Nomenclatura Combinada Intrastat:

- 28.21.10.00 Óxidos e hidróxidos de hierro
- 28.21.20.00 Tierras colorantes con un contenido en Fe combinado, expresado en  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\geq 70\%$
- 32.06.49.10 Pigmentos y preparaciones a base de magnetita

Las antiguas posiciones 25.30.30.00 (tierras colorantes, ocres naturales) y 25.30.40.00 (óxidos de hierro micáceos naturales, oligisto, especularita) han sido absorbidas quizás por la 28.21.10.00, quizás por la posición "los demás minerales". La primera es, con mucho, la más importante, y comprende tanto a los óxidos sintéticos como a los naturales tratados, por lo que, en principio, no resulta posible

establecer el balance de óxidos de hierro naturales. No obstante, el análisis detallado de esta partida permite diferenciar con cierto grado de aproximación los naturales de los sintéticos, en base a los precios unitarios calculados por países de procedencia o destino, teniendo en cuenta que los precios de los segundos son bastante más elevados que los de los primeros.

Con este criterio se ha elaborado el cuadro OxFe-I, omitiéndose el relativo al contenido en Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> de las transacciones realizadas, ya que éste es muy variable (del 10 al 95%), se carece de información precisa sobre la naturaleza de dichas transacciones y, por otra parte, no es el parámetro determinante en la fijación de los precios.

La importación de óxidos naturales, incluidos los pigmentos de magnetita, disminuyó en 2006 un 5,4% en valor respecto al año anterior, con incrementos del 3,7% en valor y 6,9% en peso en óxidos y descensos del 17 y 31,2%, respectivamente, en tierras colorantes y del 83,2 y 75,2% en pigmentos de magnetita. El valor de la exportación también bajó (-14,2%), con caídas en todas las partidas: óxidos, -8,7% (-18,9% en peso); tierras colorantes, -95,7% (-99,4%), y pigmentos, -95,7% (-99,4%). La balanza comercial volvió a arrojar un saldo negativo, pero el déficit se recortó en un 1,9%, bajando a 9,413 M€.

Las compras de óxidos naturales tratados supusieron el 95,5% del valor total, aportando las tierras colorantes el 2,7% y los pigmentos el 1,8% restante. Los primeros se trajeron principalmente de China (96,1%), más un 3,7% de Francia y 0,2% de Irán y Portugal, y las tierras colorantes, sobre todo de Francia (74 t), Italia (73 t), China (56,2 t), Países Bajos (44 t) y Alemania (18,2 t).

El 71,9% del valor total de las exportaciones correspondió a los óxidos naturales tratados, que se distribuyeron ampliamente en más de 43 países, encabezados por Reino Unido (13,9%), China (10,2%), Países Bajos (9,6%), Singapur (7,7%), Dinamarca (7,3%), Chile (6,3%), Sudáfrica (5,7%) y Siria (5,6%). Las tierras colorantes, con el 28% del valor total, se colocaron en Portugal (51,8%), Francia (32,5%), Italia (8,6%) y 8 países más (7,1%). Los pigmentos de magnetita sólo aportaron el 0,1% del valor total.

El comercio exterior de óxidos sintéticos es también muy activo; las importaciones realizadas en 2006 sumaron 10 218,9 t (-9,3% respecto a 2005), por valor de 10,084 M€ (-12,4%), traídas principalmente de Alemania (46,2%), Italia (15,7%), Brasil (10,1%) y Bélgica (9,3%), y las exportaciones subieron a 5 507 t (+39,7%), por valor de 4,216 M€ (+47%), siendo enviadas mayoritariamente a Italia (21,7%), Portugal (17,7%), Francia (16,2%), Alemania (8,2%), EEUU (7,7%), Brasil (6,2%) y Marruecos (4,5%).

#### **CUADRO OxFe-I.- COMERCIO EXTERIOR DE OXIDOS DE HIERRO (t y 10<sup>3</sup> €)**

	IMPORTACIONES					
	2004		2005		2006	
<b>II.- Preparados</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>
- Óx. e hidróx. naturales *	20 687	9 671	23 725,7	11 729,6	25 369,7	12 161,7
- Tierras col. >70% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	314	205	391,7	422,1	269,3	350,5
- Pigm. de magnetita	494	<u>1 520</u>	410,4	<u>1 314,0</u>	101,7	<u>220,7</u>
<b>Total</b>		<b>11 396</b>		<b>13 465,7</b>		<b>12 732,9</b>
- Óx. e hidróx. sintéticos*	11 968	11 209	11 273,7	11 514,5	10 218,9	10 083,8

  

	EXPORTACIONES		
	2004	2005	2006

<b>II.- Preparados</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>
- Óx. e hidróx. naturales *	10 946	2 899	8 162,0	2 613,3	6 619,0	2 385,8
- Tierras col. >70% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1 548	1 333	1 844,1	1 119,2	1 695,4	928,2
- Pigm. de magnetita	2 635	310	1 375,8	138,5	8,2	5,9
<b>Total</b>		<b>4 542</b>		<b>3 871,0</b>		<b>3 319,9</b>
- Óx. e hidróx. sintéticos*	3 074	2 291	3 941,4	2 867,4	5 507,0	4 216,1

Fuente: Estadística de Comercio Exterior, AEAT, Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales  
\* Diferenciados según los precios unitarios por países de origen o destino

### **CUADRO OxFe-II.- BALANCE DE MATERIAS PRIMAS MINERALES**

#### **SUSTANCIA : OXIDOS DE HIERRO NATURALES (t de mineral)**

<b>Año</b>	<b>PRODUCCION (t)</b>	<b>COMERCIO EXTERIOR (t)</b>		<b>CONSUMO APARENTE (t)</b>
	(P <sub>I</sub> ) *	Importación (I)	Exportación (E)	(C = P <sub>I</sub> +I-E)
1999	66 908	2 164	12 773	56 299
2000	86 620	38 791	9 855	115 556
2001	126 554	3 415	10 091	119 878
2002	153 444	2 488	40 754	115 178
2003	180 275	17 793	15 558	182 510
2004	157 384	21 495	15 129	163 750
2005	161 555	24 528	11 382	174 701
2006	108 594p	25 741	8 323	126 012

Fuentes: Elaboración propia \* Estadística Minera de España

<b>Año</b>	<b>VALOR DEL SALDO (10<sup>3</sup> €)</b>	<b>Autosuficiencia primaria P<sub>I</sub>/C</b>	<b>Dependencia técnica (I-E)/C</b>	<b>Dependencia económica I/(C+E)</b>
1999	+ 3 214,1	> 100 %	-	3,1 %
2000	- 7 071,2	74,9 %	25,1 %	30,9 %
2001	+ 607,000	> 100 %	-	2,6 %
2002	+ 3 786,424	> 100 %	-	1,6 %
2003	- 4 892,431	> 100 %	1,2 %	8,9 %
2004	- 6 854,000	96,1 %	3,9 %	12,0 %
2005	- 9 594,700	92,5 %	7,5 %	13,2 %
2006	- 9 413,000	86,2 %	13,8 %	19,2 %

Hasta 2000, contravalor en € del saldo en PTA al cambio fijo de 166,386 PTA/€

#### **1.4.- ABASTECIMIENTO DE LA INDUSTRIA NACIONAL**

El consumo provisional aparente de óxidos de hierro naturales en 2006 fue de unas 126 kt, de las que alrededor del 90 % se destinaron a la industria cementera, y el resto a pigmentos y otros usos menores.

El sector de los óxido naturales tradicionalmente excedentario, viene presentando saldo negativo de manera creciente en los últimos años; la balanza de óxidos sintéticos es crónicamente negativa.

## **2.- PANORAMA MUNDIAL**

### **2.1.- PRODUCCIÓN MINERA**

De acuerdo con las fuentes referenciadas al pie del cuadro siguiente, la producción mundial de óxidos de hierro naturales para pigmentos podrá haber alcanzado, en 2006, las 473 kt. Sin embargo, hay que señalar que, según el *US Geological Service*, Australia, Azerbaiyán, China, Kazakstán, Rusia y Ucrania los producen también en cantidades desconocidas pero que, en conjunto, pudieran representar una cifra sustancial, por lo que la oferta total podría ser muy superior a la indicada más arriba.

#### **PRODUCCIÓN MUNDIAL ESTIMADA DE ÓXIDOS NATURALES DE HIERRO PARA PIGMENTOS ( t )**

	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
España	11 660	11 693	15 000	12 897	10440p
Chipre	8 200	11 900	12 000	12 000	12 000
Austria	5 000	5 000	4 000	4 000	4 000
Alemania	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000
Francia	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Italia	500	500	500	500	500
<i>Subtotal UE</i>	<i>30 360</i>	<i>34 093</i>	<i>36 500</i>	<i>34 397</i>	<i>31 940</i>
Honduras	71 000	71 000	71 000	71 000	71 000
Guatemala	35 226	3 276	2 823	6 041	6 000
Brasil	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
Paraguay	300	300	300	250	250
<i>Subt. Iberoamérica</i>	<i>2 300</i>	<i>2 300</i>	<i>2 300</i>	<i>2 250</i>	<i>2 250</i>
India	360 000	365 000	360 000	360 000	360 000
Estados Unidos	60 000	nd	nd	nd	70 000
Irán	2 300	2 300	2 500	2 500	2 600
Pakistán	4 500	4 500	4 500	5 500	5 500
Sudáfrica	252	643	512	510	590

Fuentes: Minerals Yearbook 2006, USGS; Estadística Minera de España (TablaVI.3.2 Sectorización)

La producción austriaca es de oligisto micáceo, y es obtenida por *Kärtner Montanindustrie GMBH*; el producto se comercializa con la marca Miox, aproximadamente el 80 % de la producción se destina al mercado de pinturas anticorrosión. A comienzos de 2004, la empresa ha iniciado la producción, con tecnología propia, de pequeñas cantidades de MIOx de grado micronizado, también destinado al sector de cubiertas anticorrosión y otros sectores.

Chipre produjo en torno a 12 kt de *umbrías*, cifra similar a la del año anterior. La principal empresa productora es *Mantovani Umber Industries Co. Ltd*, que beneficia cuatro cortas en Trouilli, Kambia, Pera Pedhi y Polis, y dispone de una planta de tratamiento en Trouilli (Larnaka). La umbría

cruda tiene alrededor de 45% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y un 4,4% MnO<sub>2</sub>, porcentajes que suben al 52 y 7,2%, respectivamente, en el producto calcinado.

A nivel mundial, la India es el primer país productor, sobre todo de óxido rojo, con más del 70% de la oferta total (excluidos los países del Este). Las principales empresas explotadoras son: *Tiffins Barytes, Asbestos & Paints Ltd.*, con minas en Karnataka, de 30 kt/a de capacidad, y planta de tratamiento en Bellary de 12-14 kt/a de óxido en polvo; *Shri Balaji Minerals*, con minas de oligisto especular en Jaipur y planta de proceso en Tabiawas, de 1,5 kt/a para electrónica y pinturas; *Hindustan Mineral Products Co*, que produce óxido rojo micronizado en Bombay; *Prabhudas Vithaldas, Beechamores Pvt Ltd, Mysore Minerals e Industrial Minerals & Chemicals*.

Estados Unidos produce óxidos naturales de hierro por medio de cuatro compañías: *Hoover Color Corp.*, que beneficia ocres, umbrias y sienas en Hiwassee (Virginia); *New Riverside Ochre Co.*, que produce ocre en Cartersville (Georgia), *Alabama Pigments* (Green Ponds, Alabama) y *Pea Ridge Iron Ore Co.*, que extrae magnetita en Sullivan (Missouri). *Lanxess Corp.* finalizó su producción de óxidos de hierro amarillos en sus instalaciones de New Martinsville, a mediados de 2006.

La producción brasileña es suministrada por *Morgan Mineração Industria e Comercio* en Sta. Barbara, *Empresa de Mineração Itabirito Ltda.* en Itabirito y *Minerações Brasileiras Reunidas SA*, todas en Minas Gerais.

En Sudáfrica, *G & W Base and Industrial Minerals Ltd* (filial del *Zimco Group*) obtiene 2,5 kt/a de ocre y óxido rojo, para pinturas, cerámica y cemento, y también especularita para perforaciones y voladuras; la explotación de ésta se encuentra en Swartruggens (Transvaal), y la de ocre en Snymankraal (Albertinia, al SE de El Cabo), con planta en Germiston. *Superfine Colours Co.* explota un cielo abierto en Riversdale, cerca de Snymankraal, y produce óxidos rojo, amarillo, verde y negro para pinturas, azulejos y plásticos.

Australia produce óxidos rojos en Little Wilgie Mia, 330 km al E.NE de Geraldton, donde *Commercial Minerals Ltd* (filial del grupo *Poseidon*) explota a cielo abierto un enriquecimiento supergénico en óxidos de hierro formado a expensas de las jaspilitas arcaicas de la formación Wilgie Mia Beds, procesando el mineral en la planta que la compañía tiene en Perth. El producto vendible tiene  $\geq 90\%$  Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y  $\leq 0,3\%$  MgO y 0,4% CaO, destinándose a pigmentos para pinturas, cerámica y cementos. También en la misma zona, 400 km al NE de Geraldton, *Imdex Ltd* extrae oligisto micáceo en Mount Gould, que procesa en Perth para su uso en pinturas anticorrosión. La producción conjunta es del orden de 6 kt/a.

## 2.2.- LOS PRECIOS

Según *Industrial Minerals*, la evolución reciente de los precios de los ocres naturales ha sido la recogida en el cuadro siguiente; como puede observarse, la estabilidad es la norma dominante. En octubre de 2002 *IM* dejó de publicar los precios de estos materiales.

	2002	2003	2004	2005	2006
- España, ocre estándar (53 µ), fob, \$ / t	125-135				
- España, ocre micronizado, fob, \$ / t	215-225				
- IOP, ex works, \$ / t			232-378	191,3	202,0
- MIO, Austria, fob, \$ / t			732-976	sd	sd
- MIO, exworks, Europa, \$ / t			549-732	sd	sd

Fuente: 2000-2002 Industrial Minerals; 2004, O'Driscoll

IOP = Óxidos de Hierro para Prigmentos

MIO = Óxidos de Hierro Micáecos, alta calidad