

TITANIO (ILMENITA Y RUTILO)

1. Producción nacional

Desde 1973 no existe producción nacional de minerales de titanio. En 1960 se detuvo la minería del rutilo y en 1973 la de ilmenita, localizada en La Coruña.

El destino principal de la ilmenita es la obtención de pigmentos.

2. Reservas y recursos nacionales

Según el Inventario Nacional de Recursos de Titanio, actualizado por el Instituto Tecnológico GeoMinero de España (ITGE), en 1988, los recursos totales de titanio son los siguientes:

	RECURSOS IDENTIFICADOS		RECURSOS NO DESCUBIERTOS	
	Demostrados	Inferidos	Grado de probabilidad	
	Medidos-Indicad.		Hipotéticos	Especulativos
	Económicos	92.000	55.000	
Económicos marginales	116.000	165.000	1.130.000	2.035.000
Subeconómicos	252.000	300.000		

UNIDAD: Toneladas de mineral con el 50 por 100 de TiO₂.

Las reservas españolas de minerales de titanio, es decir, los recursos demostrados económicos, se elevan a 92.000 toneladas, con un contenido del 50 por 100 en TiO₂ (46.000 toneladas de TiO₂).

Los recursos demostrados —económicos, económicos marginales y subeconómicos— ascienden a 230.000 toneladas de TiO₂.

Entre recursos identificados y no descubiertos se alcanza una cifra de 2,1 millones de toneladas de TiO₂, considerando solamente los depósitos secundarios de ilmenita.

Galicia es la región que cuenta con mayores cantidades de recursos, especialmente La Coruña (aluviones del área de Monte Castelo). Tanto las reservas como los recursos demostrados de Galicia suponen el 87 por 100 del total nacional. Los recursos gallegos totales significan más del 53 por 100 del total.

La siguiente zona en importancia es Andalu-

cía, cuyas reservas se encuentran concentradas en las playas del litoral de Huelva (Playa de Castilla). Tanto las reservas como los recursos demostrados suponen el 13 por 100 de los nacionales. Los recursos totales de Andalucía significan el 17,5 por 100 de los nacionales.

En la zona Oeste sólo tienen cierto interés los recursos no descubiertos, que pueden encontrarse en áreas aluvionares de Salamanca, Zamora y Extremadura.

En las restantes provincias los recursos de titanio tienen aún menor interés. Las únicas labores realizadas conocidas proceden de concesiones en aluviones de estaño-titanio dentro de la provincia de Madrid.

3. Comercio exterior español

Las importaciones españolas de ilmenita —partida arancelaria 26.01.82—, que son las

de mayor importancia entre los minerales de titanio, se elevaron en 1987 a 133.841 toneladas, valoradas en unos 936 MP, lo cual supuso un incremento del 28,5 por 100 en peso y del 12,5 por 100 en valor respecto al año anterior. El origen de dichas importaciones, en términos de valor, fue el siguiente:

	%
Australia	63,2
Malasia	26,7
Canadá	10,1
TOTAL	100,0

Las importaciones de los restantes minerales de titanio distintos de la ilmenita durante 1987 —partida arancelaria 26.01.84— ascendieron a 2.100 toneladas valoradas en unos 123 MP, lo cual significó un descenso del 24,1 por 100 en peso y del 17,1 por 100 en valor respecto al año precedente. El origen de estas importaciones, en valor, fue el siguiente:

	%
Sudáfrica	66,6
Australia	15,8
Países Bajos	8,2
Estados Unidos	4,5
Reino Unido	3,5
Alemania, R. F.	1,4
Suiza	*
TOTAL	100,0

* Insignificante.

Se reexportaron a Portugal 20 toneladas de estos últimos minerales, valoradas en 1,6 MP.

De cenizas y residuos de titanio —partida arancelaria 26.03.75— se importaron de Alemania, R. F., 2 toneladas, valoradas en 12.000 pesetas.

La pequeña proporción de importaciones de minerales de titanio distintos de la ilmenita —procedentes en su mayoría de Sudáfrica— arrojó un precio medio, durante 1987, de 58.452 pesetas/tonelada, unas 8,4 veces superior al precio medio de importación de ilmenita (6.993 pesetas/tonelada).

4. Estadísticas nacionales

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
PRODUCCION (t)	—	—	—	—	—	—
IMPORTACIONES (t):						
— Ilmenita	138.016	130.137	185.060	186.184	104.153	133.841
— Demás minerales de Ti.	540	1.912	2.729	2.433	2.767	2.100
— Cenizas y residuos ...	—	—	—	—	—	2
EXPORTACIONES (t):						
— Ilmenita	—	—	—	—	—	—
— Demás minerales de Ti.	3	—	—	0,025	124	20
— Cenizas y residuos ...	—	—	—	—	—	—
VALOR PRODUC. (10 ³ Pts).	—	—	—	—	—	—
VALOR IMPORT. (10 ³ Pts):						
— Ilmenita	791.116	790.120	1.222.413	1.381.109	832.263	935.982
— Demás minerales de Ti.	27.055	71.901	135.740	135.281	148.085	122.750
— Cenizas y residuos ...	—	—	—	—	—	12
VALOR EXPORT. (10 ³ Pts):						
— Ilmenita	—	—	—	—	—	—
— Demás minerales de Ti.	280	—	—	2	14.457	1.568
— Cenizas y residuos ...	—	—	—	—	—	—
INVERSIONES (10 ³ Pts) ...	—	—	—	—	—	—
EMPLEO TOTAL	—	—	—	—	—	—
PRECIO FOB (\$A/t) *						
— Ilmenita 54% TiO ₂ ...	26,5-29	27-30	39-40	42-45	57,5-63,3	70-80

FUENTES: Estadística del Comercio Exterior de España: Dirección General de Aduanas, Industrial Minerals.

(*) Dólares australianos/tonelada.

5. Producción y recursos mundiales. Tendencias

Durante los últimos años, la oferta de minerales de titanio experimentó una recesión que alcanzó su cota más baja en 1983. En 1984 se inició una recuperación tanto en lo que se refiere a los principales minerales de los que se extrae el titanio, es decir, la ilmenita, el rutilo y el leucóxeno, como a la esponja de titanio. Durante 1985, 1986 y 1987 persistió la situación de recuperación, salvo en el caso de la esponja de titanio que, en dichos años, sufrió un retroceso.

En lo que concierne a la ilmenita, la producción mundial estimada durante 1987 se elevó a 5,04 millones de toneladas de concentrados, lo que significó un incremento próximo al 8,0 por 100 respecto al año anterior. Siete países —Australia (28,8 por 100 de la producción mundial), Canadá (17,8 por 100), Noruega (16,2 por 100), Sudáfrica (11,7 por 100), Unión Soviética (8,8 por 100), Malasia (7,9 por 100) e India (3,0 por 100)— aportaron el 94,2 por 100 de la producción mundial de 1987.

El comportamiento de la producción mundial de rutilo fue similar a la de ilmenita durante los últimos años. La producción mundial de 1987 se elevó a 442.000 toneladas de concentrados, lo cual significó un incremento del 11,1 por 100 respecto al año precedente. La producción mundial de rutilo está mucho más concentrada que la de ilmenita, ya que sólo cinco países —Australia (55,4 por 100), Sierra Leona (25,8 por 100), Sudáfrica (12,7 por 100), Sri Lanka (1,8 por 100) e India (1,8 por 100)— aportaron ya el 97,5 por 100 de la producción mundial de 1987. La producción de los tres primeros países supuso, en dicho año, el 93,9 por 100 del total mundial.

Estados Unidos produce también ilmenita y rutilo, pero no se dispone de los datos de producción debido al secreto estadístico que rige en este país cuando el número de empresas productoras es muy reducido.

El leucóxeno puede considerarse como una ilmenita alterada que contiene entre el 70 y el 93 por 100 de TiO_2 . Se produce en Australia Occidental y en Estados Unidos (Florida). La producción total de 1985 —último año del que se tienen datos— fue de 40.000 toneladas (57,5 por 100 en Estados Unidos y 42,5 por 100 en Australia).

Los principales productores de escoria de titanio siguen siendo Canadá y Sudáfrica, que poseen una capacidad de producción de 850.000 y 650.000 toneladas anuales, respectivamente. También merece ser destacada la posición de Noruega, que está ultimando sus instalaciones con una capacidad productiva de 200.000 toneladas anuales.

Existe también producción de rutilo sintético, de difícil cuantificación, por parte de Australia, Estados Unidos, India, Japón y China. La producción australiana de este producto, único país del que se conoce este dato, oscila en torno a las 60.000 toneladas. Sin embargo, los proyectos de ampliación de capacidad existentes apuntan a una producción australiana de rutilo sintético de unas 300.000 toneladas anuales a partir de 1988.

La producción mundial estimada de esponja de titanio —75.300 toneladas en 1987— supuso un descenso del 2,2 por 100 respecto al año anterior. Dicha producción se concentró, principalmente, en tres países: Unión Soviética (59,0 por 100), Estados Unidos (23,5 por 100) y Japón (13,3 por 100), lo que, en su conjunto, significó el 95,8 por 100 de la producción mundial de 1987.

La fortaleza de la industria de los pigmentos, que es la principal consumidora de minerales de titanio, durante 1987 aseguró otro buen año para la demanda de minerales de titanio, aun cuando los precios del leucóxeno y del rutilo experimentaron durante 1987 un cierto retroceso, mientras que el de la ilmenita permaneció invariable si se consideran las cotizaciones a finales de 1986 y 1987, aunque experimentó un incremento del 24,2 por 100

durante 1987, en comparación con el año anterior, si se consideran las cotizaciones medias anuales (ver punto 4).

La evolución seguida por los precios de las diversas calidades en el que se comercializa el titanio fue la siguiente:

Precios del titanio	Comienzo de 1985	Final de 1985	Final de 1986	Final de 1987
— Ilmenita:				
• Mineral australiano, mínimo 54 por 100 TiO ₂ , FOB, \$A/t	40- 50	44- 47	70- 80	70- 80
• De Estados Unidos, a granel, S/t ...	35- 40	35- 40	35- 40	35- 40
— Leucóxeno:				
• Australia, mínimo 91 por 100 TiO ₂ :				
— A granel, FOB \$A/t	310	310	490	450-480
— Empaquetado, FOB, SA/t	330	330	525	515
— Escoria de titanio:				
• 74 por 100 TiO ₂ , FOB, S/t	162	162	S. D.	S. D.
— Rutilo:				
• Australia, mínimo 95 por 100 TiO ₂ :				
— A granel, FOB, \$A/t	401-420	510-530	620-640	570-600
— Empaquetado, FOB, SA/t	425-450	600-625	660-700	610-640
• Estados Unidos, a granel, FOB, S/t ...	320-340	320-340	355-375	335-375

FUENTE: Industrial Minerals.
S. D. Sin datos.

Los suministros de ilmenita significan el 90 por 100 de la demanda mundial de materiales titaníferos. Las reservas mundiales de ilmenita totalizan 749 millones de toneladas de concentrados y los recursos mundiales se elevan a 907 millones de toneladas de TiO₂. Las reservas se encuentran localizadas en Noruega (23,6 por 100 del total mundial), Canadá (19,4 por 100), Sudáfrica (12,1 por 100), China (11,0 por 100), Australia (8,7 por 100), India (7,2 por 100), Estados Unidos (6,9 por 100) y resto de países (11,1 por 100). Los principales recursos mundiales de ilmenita se encuentran en Australia, Canadá, India, Noruega, Sudáfrica, Estados Unidos, Unión Soviética y China.

Las reservas mundiales de rutilo suponen unos 144 millones de toneladas de concentrados —Brasil (65,7 por 100), Italia (15,1 por 100), Australia (7,8 por 100), Sudáfrica (3,3 por 100), India (3,1 por 100) y resto de países (5,0 por 100)—, y los recursos mundiales identificados alcanzan unos 181 millones de toneladas de dióxido de titanio. Los principales recursos se encuentran en Australia, India, Italia, Sierra Leona, Sudáfrica y Estados Unidos. Los recursos brasileños están siendo desarrollados.

A corto plazo se espera que siga la recuperación de la demanda de minerales de titanio.

PRODUCCION MINERA MUNDIAL DE ILMENITA (en concentrado)

PAISES	1982	1983	1984	1985	1986	1987 (e)	% s/1987	% acumulado
Australia	1.179	984	1.098	1.269	1.307	1.451	28,8	28,8
Canadá	680	613	726	843	850	898	17,8	46,6
Noruega	552	544	550	736	802	816	16,2	62,8
Sudáfrica	381	381	417	435	436	590	11,7	74,5
Unión Soviética ...	430	431	440	445	445	445	8,8	83,3
Malasia	110	109	195	275	397	399	7,9	91,2
India	189	181	150	170	140	150	3,0	94,2
China	136	136	140	140	145	145	2,9	97,1
Sri Lanka	80	82	80	100	100	100	2,0	99,1
Brasil	—	15	50	45	45	45	0,9	100,0
Finlandia	159	154	167	136	—	—	—	—
Estados Unidos ...	238	S. D.	S. D.	S. D.	S. D.	S. D.	—	—
Otros países de Econ. de Merc.	15	—	—	—	—	—	—	—
Otros países de Econ. Planific.	—	—	—	—	—	—	—	—
TOTAL	4.149	3.540	4.013	4.594	4.667	5.039	100,0	—

FUENTE: Mineral Commodity Summaries (U.S. Bureau of Mines).

UNIDAD: Miles de toneladas métricas de concentrado.

(e) Estimado.

S. D. Sin datos.

RESERVAS MUNDIALES DE ILMENITA (en concentrado)

PAISES	Base de reservas	%	% acumulado
Noruega	177	23,6	23,6
Canadá	145	19,4	43,0
Sudáfrica	91	12,1	55,1
China	82	11,0	66,1
Australia	65	8,7	74,8
India	54	7,2	82,0
Estados Unidos ...	52	6,9	88,9
Unión Soviética ...	24	3,2	92,1
Madagascar	24	3,2	95,3
Italia	17	2,3	97,6
Sri Lanka	7	0,9	98,5
Finlandia	3	0,4	98,9
Brasil	3	0,4	99,3
Egipto	3	0,4	99,7
Malasia	2	0,3	100,0
Otros países de Economía de Mercado ...	—	—	—
Otros países de Economía Planificada ...	—	—	—
TOTAL	749	100,0	—

FUENTE: Mineral Commodity Summaries, 1988 (U.S. Bureau of Mines).

UNIDAD: Millones de toneladas métricas de concentrado.

PRODUCCION MINERA MUNDIAL DE RUTILO (en concentrado)

PAISES	1982	1983	1984	1985	1986	1987 (e)	% s/1987	% acumulado
Australia	218	172	181	204	221	245	55,4	55,4
Sierra Leona	48	73	92	81	97	114	25,8	81,2
Sudáfrica	47	54	56	55	55	56	12,7	93,9
Sri Lanka	13	8	8	7	7	8	1,8	95,7
India	8	7	7	7	7	8	1,8	97,5
Brasil	—	—	1	1	1	1	0,2	97,7
Otros países de Econ. de Merc.	—	—	—	—	—	—	—	—
Otros países de Econ. Planific.	9	10	10	10	10	10	2,3	100,0
TOTAL	343	324	355	365	398	442	100,0	—

FUENTE: Mineral Commodity Summaries (U.S. Bureau of Mines).

UNIDAD: Miles de toneladas métricas de concentrado.

(e) Estimado.

RESERVAS MUNDIALES DE RUTILO (en concentrado)

P A I S E S	Base de reservas	%	% acumulado
Brasil	94.347	65,7	65,7
Italia	21.773	15,1	80,8
Australia	11.249	7,8	88,6
Sudáfrica	4.717	3,3	91,9
India	4.536	3,1	95,0
Sierra Leona	1.996	1,4	96,4
Estados Unidos	1.542	1,1	97,5
Sri Lanka	816	0,6	98,1
Otros países de Economía de Mercado ...	—	—	—
Otros países de Economía Planificada ...	2.722	1,9	100,0
TOTAL	143.698	100,0	—

FUENTE: Mineral Commodity Summaries, 1988 (U.S. Bureau of Mines).

UNIDAD: Miles de toneladas métricas de concentrado.

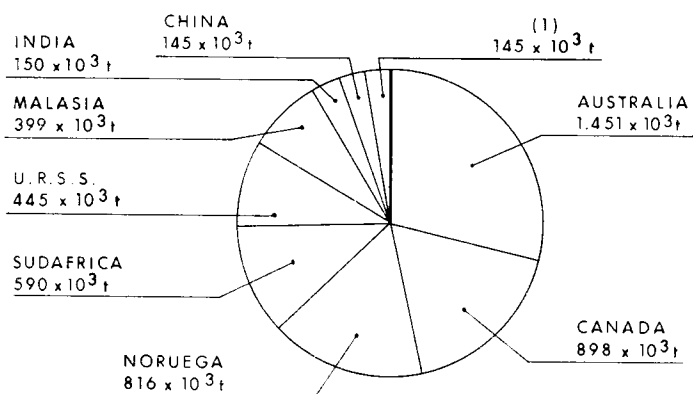
PRODUCCION MUNDIAL DE ESPONJA DE TITANIO (en metal contenido)

PAISES	1982	1983	1984	1985	1986	1987 (e)	% s/1987	% acumulado
Unión Soviética ...	39,9	40,8	41,7	42,6	43,5	44,4	59,0	59,0
Estados Unidos ...	14,1	12,7	22,1	21,1	15,8	17,7	23,5	82,5
Japón ...	16,9	10,5	15,4	15,4	14,5	10,0	13,3	95,8
China ...	1,3	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	2,4	98,2
Reino Unido ...	2,4	1,8	2,3	1,4	1,4	1,4	1,8	100,0
Otros países de Econ. de Merc.	—	—	—	—	—	—	—	—
Otros países de Econ. Planific.	—	—	—	—	—	—	—	—
TOTAL ...	74,6	67,6	83,3	82,3	77,0	75,3	100,0	—

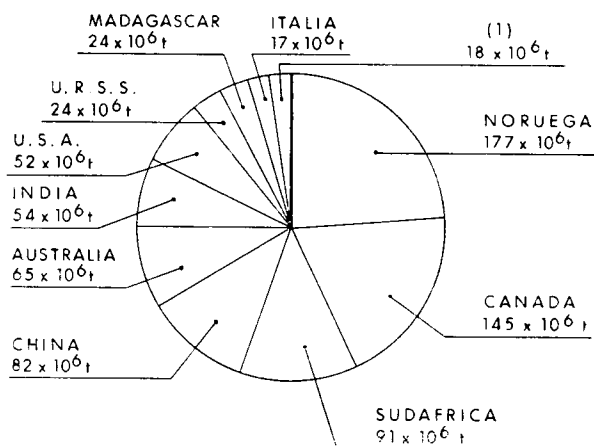
FUENTE: Mineral Commodity Summaries (U.S. Bureau of Mines).
 UNIDAD: Miles de toneladas métricas de metal contenido.
 (e) Estimado.

TITANIO
(Ilmenita - Mineral concentrado)

PRODUCCION MINERA MUNDIAL 1987 (e)



RESERVAS MUNDIALES 1987



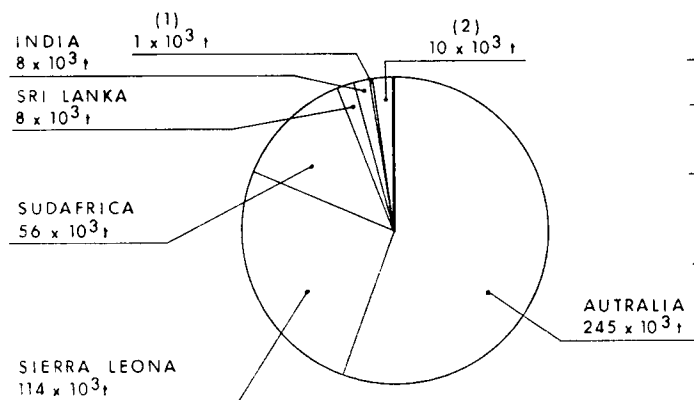
PRODUCCION MUNDIAL = 5.039×10^3 t
 (e) = estimación

RESERVAS MUNDIALES = 749×10^6 t
 RECURSOS MUNDIALES = 907×10^6 t de TiO₂

- (1) Otros países con Economía de Mercado.
- (2) Otros países con Economía Planificada.

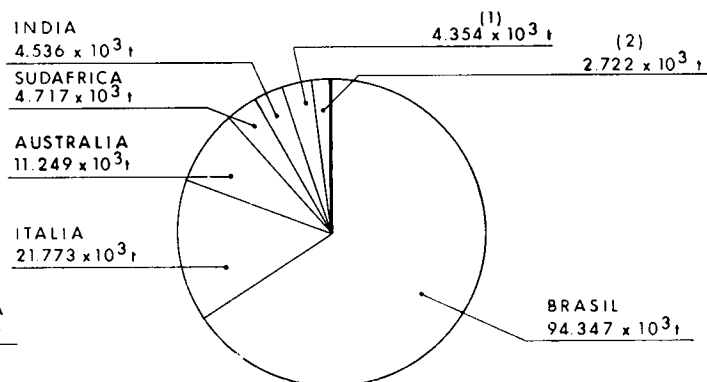
RUTILO (Concentrado de titanio)

PRODUCCION MINERA MUNDIAL 1987 (e)



PRODUCCION MUNDIAL = 442×10^3 t
(e) = estimación

RESERVAS MUNDIALES 1987



RESERVAS MUNDIALES = 143.698×10^3 t
RECURSOS MUNDIALES = 181.437×10^3 t

- (1) Otros países con Economía de Mercado.
(2) Otros países con Economía Planificada.

6. Usos y sustitutos

La industria de los pigmentos supone un porcentaje muy elevado del consumo del titanio obtenido de la ilmenita, del rutilo y de las escorias de titanio (el 99 por 100 de la ilmenita y el 79 por 100 del rutilo en Estados Unidos durante 1987). El resto se utiliza en la fabricación de esponja de titanio, varillas de soldadura, carburos y en determinadas aplicaciones en las industrias del vidrio y de la cerámica.

La mayor parte de los pigmentos de TiO_2 se utilizan para el recubrimiento de superficies. Debido a su índice de refracción relativamente elevado, imparte blancura, opacidad y brillantez a las pinturas y resulta especialmente adecuado en barnices y lacas (estas aplicaciones significaron el 53 por 100 del consumo de pigmentos de TiO_2 en Estados Unidos en 1987). Un 21 por 100 del consumo de pigmentos, en el mismo país durante 1987, se utilizó como elemento de relleno o de recubrimiento del papel, mejorando su opacidad, su brillo y sus

cualidades para la impresión. El dióxido de titanio se utiliza en el papel fotográfico, en el papel cartón y en casi todos los papeles de impresión, salvo en el papel de periódicos. La tercera utilización importante de los pigmentos de TiO_2 se realiza en la industria de los plásticos en donde se precisa una elevada resistencia a la degradación de la luz ultravioleta, un elevado índice de refracción, blancura y una inactividad química, encontrando una amplia aplicación en la fabricación de polietileno, cloruro de polivinilo, etc. (16 por 100 del consumo norteamericano de TiO_2 en 1987).

El dióxido de titanio y otros compuestos de titanio se utilizan en aplicaciones de menor entidad, entre las que pueden citarse: neumáticos de caucho, recubrimiento de suelos, tinta de imprenta, esmaltes para porcelanas, etc. El dióxido de titanio se utiliza, además, para la fabricación de varillas de soldadura, fibra de vidrio y condensadores cerámicos. Las herramientas comerciales de corte contienen

entre el 8 y 85 por 100 de carburo de titanio con o sin carburo de wolframio en una matriz de molibdeno, níquel o cobalto. Algunos compuestos orgánicos de titanio se utilizan como catalizadores en varios procesos de polimerización (estas utilidades supusieron el 10 por 100 restante del consumo norteamericano de TiO_2 durante 1987).

Un 60 por 100 del titanio metal consumido en Estados Unidos se destina a la industria aeroespacial. El resto se utiliza principalmente en la industria de procesos químicos y electroquímicos, en motores y en determinadas aleaciones.

El modelo de consumo en el resto del mundo es similar al de Estados Unidos, salvo que una fracción más importante del titanio me-

tal se utiliza en aplicaciones no aeroespaciales, mientras que el dióxido de titanio se destina en mayor proporción a la fabricación de pinturas y en menor proporción a la industria del papel.

La ilmenita, el rutilo, las escorias de titanio y el rutilo sintético obtenido de la ilmenita son, prácticamente, las únicas sustancias empleadas para obtener el titanio o el dióxido de titanio.

En la industria aeroespacial, el titanio no tiene sustitutos. En otros usos industriales, el acero con elevado contenido en níquel, el circonio y, en menor medida, las superaleaciones metálicas pueden sustituir al titanio. No existen, sin embargo, sustitutos económicamente rentables para los pigmentos a base de dióxido de titanio.