

GLAUBERITA-THENARDITA (Sulfato sódico)

2007

1.- PANORAMA NACIONAL

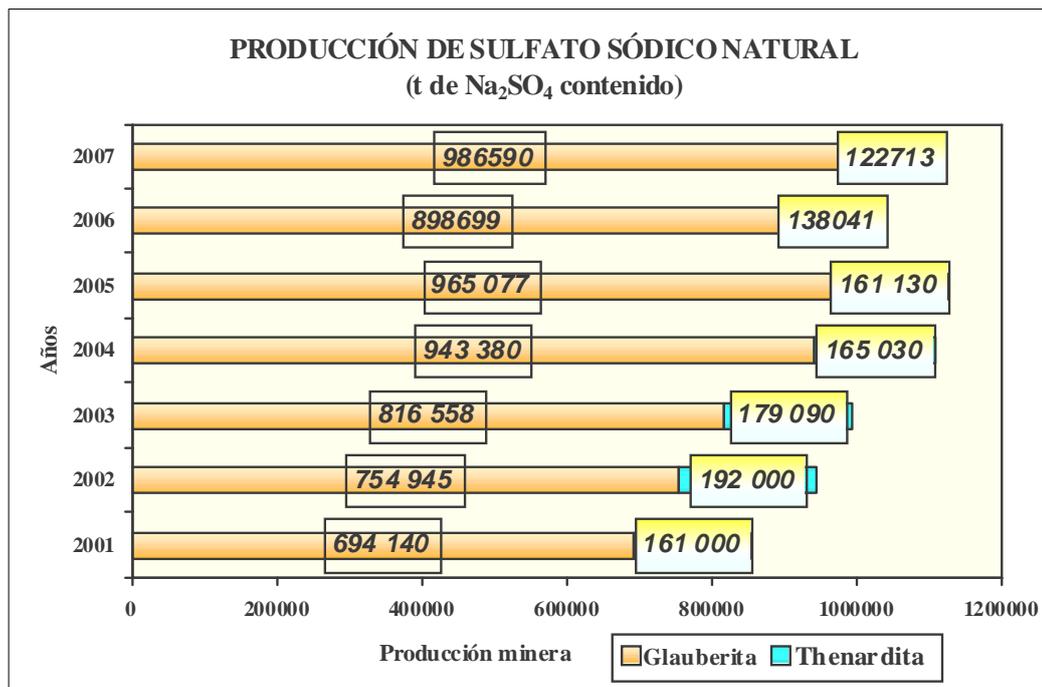
1.1.- PRODUCCIÓN MINERA. PERSPECTIVAS

La producción española de sulfato sódico de origen natural proviene de tres empresas mineras: S.A. *SULQUISA*, en Colmenar de Oreja (Madrid), *MINERA DE SANTA MARTA S.A.*, en Belorado (Burgos) y en Villarrubia de Santiago (Toledo), y *CRIMIDESA S.A.*, en Cerezo del Río Tirón (Burgos). En las correspondientes plantas de transformación de la materia prima mineral se aplican tecnologías avanzadas que permiten la obtención, como producto comercial final, de sulfato sódico anhidro de muy elevada pureza, apto por tanto para las aplicaciones industriales más relevantes de esta sustancia.

España es actualmente el único país de la Unión Europea con explotaciones de menas de sulfato sódico (fundamentalmente thenardita, glauberita y mirabilita). La producción nacional se destina a consumo interior y exportación. Por orden de importancia comercial, sus principales aplicaciones se encuentran en los sectores industriales de los detergentes en polvo, pasta de papel, textiles, vidrio, síntesis de enzimas (elaboración de vinos), alimentación humana y animal, productos de farmacia, química de base en general, procesos siderúrgicos u otros menores. Durante el último quinquenio la producción provincial y nacional ha sido la siguiente.

Producción anual (t mineral de Na ₂ SO ₄)	2003	2004	2005	2006	2007p
- Glauberita					
Burgos	618 558	684 971	714 395	726 279	801 228
Madrid	198 000	260 000	244 510	172 420	195 330
Total parcial	816 558	943 380	958 905	898 699	996 556
- Thenardita:					
Toledo	179 690	165 030	159 518	138 041	137 880
Total nacional (t Na ₂ SO ₄ contenido) *	992 617	1 106 760	1 118 424	1 036 740	1 009 303

Fuente: Estadística Minera de España. * Unidad comercial "t Na₂SO₄ contenido".



La geología de los yacimientos tiene algunas características generales comunes. El ambiente de formación de los cuatro depósitos en explotación, en cuencas de sedimentación Neógenas (Cuenca del Tajo, en el caso de los de Madrid y Toledo, y Cuenca del Duero, en los de Burgos) corresponde a génesis en condiciones evaporíticas y entornos continentales típicos de cuenca confinada. Están todos ellos incluidos en series subhorizontales, cuyas características de espesores y mineralogías se conservan incluso con extensión lateral kilométrica. Las rocas encajantes de la mineralización de sulfato sódico son margas, anhidrita, yesos y ocasionalmente sal gema.

El laboreo minero sólo difiere, en el caso del yacimiento de thenardita-mirabilita (sulfato sódico Na_2SO_4) de la provincia de Toledo, donde se lleva a cabo por minería subterránea de cámaras y pilares. Los otros tres yacimientos en explotación son de glauberita (sulfato sódico y cálcico, $Na_2SO_4 \cdot Ca_2SO_4$), y en ellos se realiza laboreo a cielo abierto mediante grandes balsas, que se preparan sobre el propio depósito mineral.

Las balsas se inician con la retirada del recubrimiento de materiales estériles (suelos de labor, yesos, anhidritas, margas), materiales que se reservan para posteriores fases de restauración. La primera capa de mineral aprovechable se extrae y se acopia igualmente en el exterior, aunque separadamente de los estériles; el proceso continúa hasta atravesar, dependiendo de las cuencas, de tres a cinco capas de glauberita. La última capa de mineral no se extrae, sino que con voladuras de baja intensidad se le proporciona la porosidad necesaria para facilitar la lixiviación del sulfato sódico; la última etapa de preparación de la balsa comprende la instalación de tuberías verticales y horizontales para el drenaje por bombeo a planta de la salmuera de sulfato sódico que se formará, instalaciones complementarias y finalmente, relleno con el mineral previamente acopiado en el exterior.

La fase de producción se inicia con riego por aspersión con agua dulce de la glauberita, cuya lixiviación se irá propagando en sentido descendente, mientras la salmuera se drena en fondo y como relleno de la balsa queda el residuo de sulfato cálcico. Este proceso, dependiendo de las dimensiones de la instalación, se prolonga hasta cinco o más años, siendo común en algunas explotaciones que se mantengan en operación simultánea distintas balsas.

Las plantas de tratamiento se encuentran instaladas en las cercanías de las correspondientes áreas de laboreo. Aunque difieren en aspectos tecnológicos, básicamente en función de actualizaciones más o menos recientes de sus equipamientos, el proceso de tratamiento de la salmuera se basa en concentración y evaporación al vacío.

Las instalaciones productivas se distribuyen en la Cuenca del Ebro (*CRIMIDESA S.A.* y *MINERA DE SANTA MARTA S.A.* ambas a unos 50 km al NE de Burgos) y la Cuenca del Tajo (*S.A. SULQUISA*, en el término de Colmenar de Oreja, al SE de la provincia de Madrid, y *FMC FORET S.A.* en el término de Villarrubia de Santiago, provincia de Toledo).

- *CRIADEROS MINERALES Y DERIVADOS, S.A. (CRIMIDESA)*, firma constituida en 1954. El yacimiento de glauberita, beneficiado a cielo abierto por disolución en balsas, se localiza en el término de Cerezo del Río Tirón (Burgos). El depósito mineral encaja en series sedimentarias evaporíticas, de edad Burdigaliense-Vindoboniense (Mioceno), dentro de la denominada *facies Cerezo*. Las reservas evaluadas de mineral en bruto siguen siendo considerables, aún tras aproximadamente medio siglo de laboreo continuado. La capacidad nominal de la planta de tratamiento está en torno a 500 000 t/año (Na_2SO_4 anhidro).

- *MINERA SANTA MARTA, S.A. (MSM)*, perteneciente al grupo *SAMCA*. El yacimiento de glauberita es beneficiado por disolución en balsas, en el término de Belorado (Burgos). Las características geológicas y mineras en este depósito son análogas a las del explotado por *CRIMIDESA S.A.*, que aunque a distinta cotas distan escasos kilómetros. Ambos muestran estratos subhorizontales de glauberita, con repetición en sentido vertical, separados por otros de lutitas con yesos, margas y anhidrita. Esta tipología de depósitos minerales, su poca profundidad y la ubicación topográfica favorable permiten un buen desarrollo del laboreo a cielo abierto mediante balsas *in situ*. Se estiman las reservas de mineral en 25 Mt y la existencia de unos 600 Mt de otros recursos. La planta de tratamiento tiene una capacidad nominal de 250 000 t/año de sulfato sódico anhidro, habiendo sido renovadas las instalaciones en época reciente. La producción se destina a la

exportación (Europa, África, Sudamérica y Oriente Medio); la producción restante es absorbida por el consumo interior, básicamente en detergentes, pasta de papel y vidrio.

- *S.A. SULQUISA*, firma del grupo *MINERSA*. El yacimiento de glauberita (Concesión minera "Fátima" y otras, en el término de Colmenar de Oreja, Madrid) se explota mediante balsas de disolución. Se compone de capas subhorizontales de glauberita, de edad Vindoboniense inferior - Burdigaliense superior (Mioceno medio-inferior), en alternancia con otros sedimentos carbonatados, evaporíticos y detríticos. La mineralización predominante es glauberita, pero con inclusión de niveles delgados de thenardita. Las reservas probadas suponen más de 7 Mt de sulfato sódico anhidro, lo que equivaldría al ritmo presente de producción a una vida útil de la explotación de 30 años. La capacidad de la planta de tratamiento es de 300 000 t/año de producto comercial de alto grado.

- El yacimiento de thenardita de Minas del Castellar, situado en el término de Villarrubia de Santiago (Toledo), que pertenecía a *FMC FORET, SA.*, ha sido adquirido, en 2008, por *MINERA SANTA MARTA, S.A.*. El laboreo se efectúa por galerías abiertas en el talud natural de la margen izquierda del río Tajo, aguas arriba de Aranjuez. La mineralización de thenardita, con algo de glauberita y mirabilita, forma un banco subhorizontal de gran continuidad lateral, del orden de hasta entre 5 a 8 m de potencia, con halita y margas a muro, y anhidrita, yeso, lutitas y margas a techo. Se explota mediante voladura, por el método de cámaras y pilares, siendo transportado el mineral en bruto por cinta desde la bocamina hasta la planta de tratamiento anexa a la explotación.

1.2.- RESERVAS Y RECURSOS NACIONALES

A partir de información reflejada en el Inventario Nacional de Recursos de Sulfato Sódico (ITGE, 1991) y otros datos actualizados pueden estimarse unas existencias de minerales de sulfato sódico de 730 Mt con categoría de reservas, y 300 Mt más con categoría de otros recursos.

1.3.- COMERCIO EXTERIOR

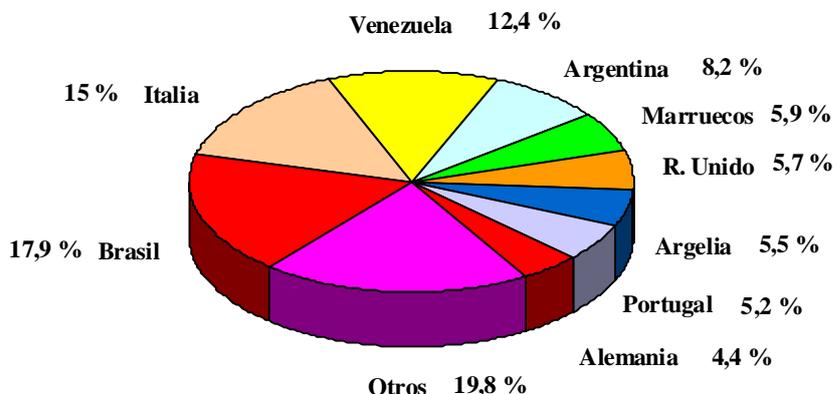
La Estadística de Comercio Exterior no diferencia partidas de sulfato sódico natural o sintético, incluyendo probablemente transacciones de los dos tipos de producto en las posiciones arancelarias 2833.11.00 y 2833.19.00 (sulfato de disodio y los demás sulfatos sódicos). El análisis detallado de las exportaciones amparadas por la primera nos revela que su práctica totalidad, del orden de magnitud de la producción nacional de glauberita más thenardita, tuvo en 2007 un precio medio de 81,02 €/t, complementándose con unas pocas toneladas con precio medio mucho más elevado (1506,07 €/t); la segunda integra asimismo cantidades muy variables de un año a otro de productos de precio medio inferior a 80 €/t junto a otros con valor unitario varias veces superior (514,33 €/t en promedio en 2007). Las importaciones, a su vez, incluyen materiales de bajo precio relativo en ambas posiciones (80,92 €/t en la primera y 58,16 €/t en la segunda), junto a otros de precio medio varias veces superior (747,28 y 471,32 €/t, respectivamente). Obviamente, se trata de productos más puros y refinados que el estándar, lo que no significa necesariamente que sean sintéticos, pero a falta de otros criterios, en lo que sigue se considerarán "naturales" a los de precio medio inferior a 130 €/t, y "sintéticos" a los de valor unitario varias veces superior a dicha cifra.

La importación de los materiales "naturales" es poco relevante, cuando no es nula, como aconteció en 2003 y 2004; sin embargo, en 2007 sumaron 10 561,7 t, un 31,6% más que en 2006, por valor de 664,4 k€ (-15,6%), a 62,90 €/t, que procedieron de Alemania (8 039,3 t), Austria (2 203,4 t) y Francia (319 t). Los presuntamente sintéticos sumaron 1 400,6 t, con un valor medio de 532,91 €/t.

La exportación, por el contrario, es de considerable importancia, y consistió en 976 571,9 t de sulfato natural por valor de 79,110,1 M€ (precio medio de 81,01 €/t), con aumentos del 9,6% en peso y 12,5% en valor en relación al año anterior, y 6 283,4 t de sulfato supuestamente sintético, por valor de 3,313,5 M€ (527,34 €/t), con incremento del 33,6% en peso y caída del 10,7% en valor. El gráfico adjunto refleja la distribución porcentual por países de destino del valor de las ventas externas de sulfato natural, incluyendo en el concepto "otros" a 34 países.

El saldo de la balanza comercial de sulfato arrojó un superávit de 78,446 M€, superior en un 13,3% al conseguido en 2006.

2007 - EXPORTACION DE SULFATO NATURAL



CUADRO G1b-I

COMERCIO EXTERIOR DE SULFATO SÓDICO NATURAL (t y 10³ €)

	IMPORTACIONES					
	2005		2006		2007	
I.- Minerales	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>
- Sulfato disódico	-	-	7 208,8	681,4	2 203,4	178,3
- Los demás	549,9	67,7	815,1	106,2	8358,3	486,1
TOTAL	549,9	67,7	8 023,9	787,6	10 561,7	664,4

	EXPORTACIONES					
	2005		2006		2007	
I.- Minerales	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>
- Sulfato disódico	886 246,0	68 474,7	888096,5	70 008,3	971 780,7	78 733,1
- Los demás	2 179,6	190,7	2923,3	296,1	4 791,2	377,0
TOTAL	888 425,6	68 665,4	891 019,8	70 304,4	976 571,9	79 110,1

Fuente: Elaboración propia con datos de la Estadística del Comercio Exterior, Agencia Tributaria, Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales

CUADRO G1b-II.- BALANCE DE SULFATO SÓDICO NATURAL (t SO₄Na₂ contenido)

Año	PRODUCCION (t)	COMERCIO EXTERIOR (t)		CONSUMO APARENTE (t) (C = P ₁ +I-E)
	Minera (P ₁)*	Importación (I)	Exportación (E)	
1998	997 717	-	660 518	337 199
1999	882 880	101	610 868	272 113
2000	834 262	-	568 513	265 749
2001	846 124	14	605 313	240 825
2002	943 332	23	672 844	270 511
2003	992 617	-	727 789	264 828
2004	1 106 760	-	812 639	294 121

2005	1 118 424	550	888 426	230 548
2006	1 036 740	8 024	891 020	153 744
2007p	1 009 303	10 562	976 572	43 293

Fuentes: Elaboración propia * Estadística Minera de España

Año	VALOR DEL SALDO (10³ €)	Autosuficiencia primaria P_I/C	Dependencia técnica (I-E)/C	Dependencia económica I/(C+E)
2000	+ 43 279,200	> 100 %	-	-
2001	+ 47 867,000	> 100 %	-	-
2002	+ 52 122,170	> 100 %	-	-
2003	+ 54 111,549	> 100 %	-	-
2004	+ 59 691,000	> 100 %	-	-
2005	+ 68 597,700	> 100 %	-	-
2006	+ 69 246,800	> 100 %	-	-
2007	+ 78 445,700	> 100 %	-	-

1.4.- ABASTECIMIENTO DE LA INDUSTRIA NACIONAL

El consumo aparente de sulfato sódico natural, considerando las particularidades consideradas en el epígrafe anterior, ascendió en 2005 a 235,2 kt de Na₂SO₄, lo que supuso un 20% menos que el año anterior (cuadro G1b-II). El sector del sulfato sódico es netamente excedentario y, como en todas las sustancias en las que la exportación supone el mayor mercado, la demanda aparente interna está muy afectada por la variación de los stocks. El valor medio de los últimos tres años fue de 264,7 kt en 2005, 276,5 en 2004 y 258,7 kt en 2003. Respecto al consumo interior de sulfato sódico se puede estimar que en un 75% corresponde al sector de producción de detergentes y el porcentaje restante casi en su totalidad a los sectores del papel y vidrio.

2.- PANORAMA MUNDIAL

En la actualidad los mercados en expansión para los detergentes con sulfato se encuentran en Asia, América Central y Sudamérica. Por sectores de consumo industrial se registra un descenso general de su demanda en el textil.

2.1.- PRODUCCIÓN MINERA

Los yacimientos de minerales de sulfato sódico en explotación se distribuyen entre un amplio número de países, por orden de producción, Estados Unidos, Canadá, México, España, Turquía, Botswana, China, Egipto, Italia, Mongolia, Rumania, Sudáfrica, aunque las estadísticas de recursos explotables no son completas.

Las fuentes de producción a escala global son variadas; la explotación directa de minerales de sulfato sódico no suele suponer el mayor suministro de producción, sino la explotación de salmueras de sulfato sódico, bien directamente de lagos o indirectamente por métodos de disolución subterránea. Los grandes lagos de sulfato sódico son comunes en EEUU (Searles Lake en California, con 450 millones de t de reservas, Great Salt Lake en Utah, con 400 millones de t de reservas).

La producción sulfato sódico natural compite en los mercados con la resultante, como subproducto o coproducto, de diversas industrias con volúmenes anuales del orden de entre 1,5 y 2 millones de toneladas.

En Estados Unidos, la producción de sulfato sódico natural procede de dos únicos explotadores, con dos plantas, una en California y otra en Texas. Otras 14 empresas, con 17 plantas, (*Mineral Commodity Summaries*, 2008), recuperan sulfato sódico como subproducto de diversos procesos industriales. Aproximadamente, la mitad de la producción total tiene este último origen. El valor conjunto del sulfato sódico natural y sintético ha sido estimado en 40 millones de dólares, en 2007. El consumo, según el uso final ha sido: elaboración de jabones y detergentes (46%), pulpa y papel (13%), industria textil (12%), vidrio (11%), otros usos (18%).

2.2.- LOS PRECIOS

Los precios del sulfato sódico natural no son recogidos periódicamente por las revistas especializadas, por lo que, como única referencia disponible, se adjuntan en el cuadro siguiente los valores medios de las ventas internas fob mina o planta efectuadas por Estados Unidos, según el *USGS*, junto a los precios medios de las exportaciones españolas. El valor medio USA permaneció inalterado en 2007, mientras que el de nuestras exportaciones se apreció en un 2,7%.

	2003	2004	2005	2006	2007
<u>Sulfato sódico natural</u>					
- USA, valor medio ventas fob mina, \$/tc	114	114	134	134	134
- España, precio medio exportación, €/t	74,35	73,45	77,29	78,90	81,01

Fuentes: Min. Comm. Summ. 2008, USGS, y elaboración propia con datos de la Estadística de Comercio Exterior de España