

1065

EL SULFATO DE SODIO EN LA REPUBLICA ARGENTINA

por: ROSSI, Natalia I.

SERVICIO NACIONAL MINERO GEOLOGICO

Julio 1973

1065

2

Julio 18-1972

## SULFATO DE SODIO

Aún cuando muchos cuerpos salinos son productores de sal común,  $\text{ClNa}$ , también pueden serlo de sulfato de sodio. En este carácter se incluyen todos los cuerpos salinos de importancia industrial, a los cuales corresponde la denominación de saladares sulfateras.

El mayor número de sulfateras lo encontramos en la provincia de La Pampa, a la cual se suman como productoras las provincias de Buenos Aires, Salta, Santa Cruz, Mendoza y San Juan.

El sistema de explotación más común es la cosecha, que se basa en fenómenos naturales. Así la cosecha de sulfato de sodio sólo puede hacerse en épocas propicias, cuando la laguna tiene cantidad de agua capaz de mantener en disolución al cloruro de sodio y temperatura suficientemente baja para que cristalice el sulfato. No obstante, pueden transcurrir varios años sin que se den las condiciones favorables.

El sulfato de sodio se encuentra en la naturaleza como sal anhidra, hidratada o asociada a otras sales de sodio. Las variedades más frecuentes en nuestro país son:

Mirabilita:  $\text{SO}_4\text{Na}_2 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$

Muy importante en la industria. Muy abundante en La Pampa.

Thenardita:  $\text{SO}_4\text{Na}_2$

No existe naturalmente en La Pampa. Se lo encuentra en Mendoza en cantidades moderadas.

Glauberita:  $\text{SO}_4\text{Na}_2 \cdot \text{SO}_4\text{Ca}$

Bastante común en la base de la costra permanente de las salinas de La Pampa. No se emplea como fuente de sulfato de sodio.

Astracanita:  $\text{SO}_4\text{Na}_2 \cdot \text{SO}_4\text{Mg} \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$

En cantidades moderadas dentro de la "sal madre" de las salinas de La Pampa.

La mirabilita es la forma en que el sulfato de sodio se encuentra en la costra permanente de las salinas de La Pampa, con  $SO_3 = 24,8 \%$ ;  $Na_2O = 19,3 \%$ ;  $H_2O = 55,9 \%$ .

La solubilidad de la mirabilita varía mucho con la temperatura (Gráfico 1). Esta propiedad es valiosa para la obtención industrial del sulfato de sodio puro, pero resulta muy molesta cuando hay que cubicar depósitos de dicha sal, especialmente lagunas sulfatadas.

Dureza : 1,5 a 2.

Peso específico real: 1,5.

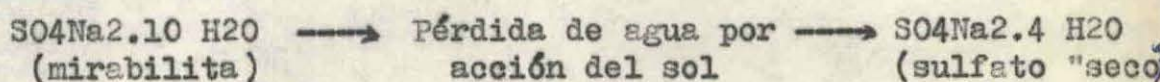
Sulfato de cosecha recién extraído: 1,0.

Sulfato con un mes de estacionamiento al aire: 0,9.

Sistema de cristalización: monoclinico. Cuando cristaliza a partir de soluciones puras los cristales tienen hábito prismático; el sulfato de cosecha y el de la costra permanente se presentan en agregados masivos de formas redondeadas.

Los cristales eflorescen rápidamente al aire por pérdida de agua de cristalización.

El sistema de deshidratación "barriendo la parva", vale decir separando el polvo blanco y liviano que se forma en la superficie de la misma, está basado en la transformación:



En La Pampa y provincia de Buenos Aires el sulfato de sodio se encuentra mezclado, con el cloruro del mismo catión, en la costra permanente de las salinas. Para evaluar esta fracción de la reserva hay que tener en cuenta las proporciones en que están presentes mirabilita, glauberita y astracanita. Si la cubicación se hace considerando todo el conjunto como mirabilita, puede arribarse a cifras muy equivocadas.

### SOLUBILIDAD DEL SULFATO DE SODIO

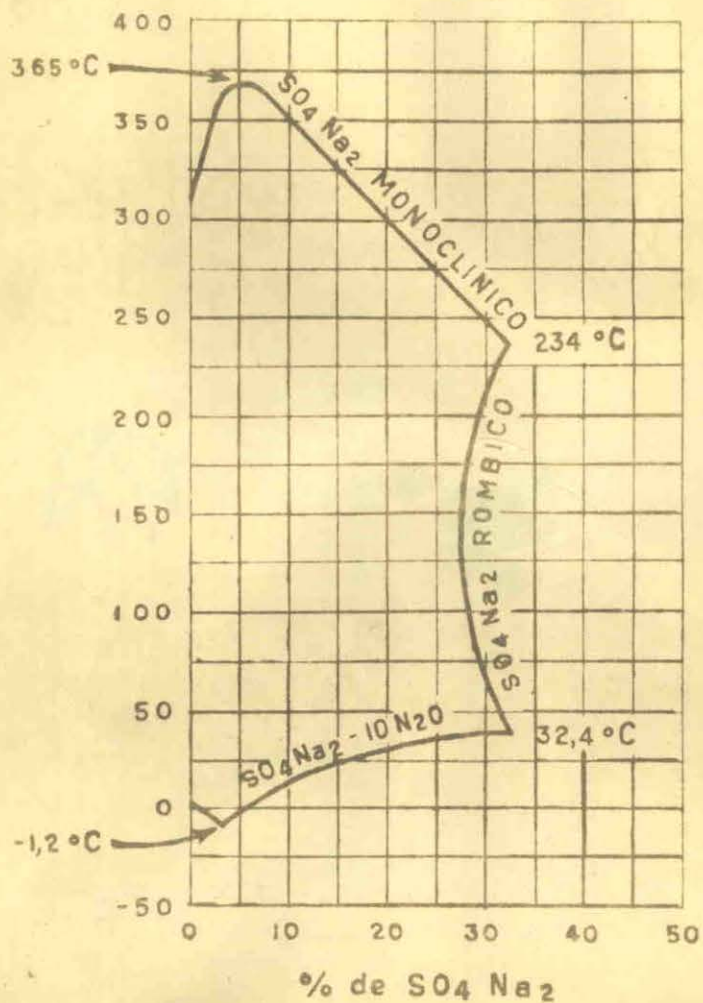


Fig. 1. Curva de solubilidad del sulfato de sodio en función de la temperatura.

Provincia de La Pampa. Sulfateras.

1) EL PROGRESO ( Sulfatera de Villa Alba )

	<u>Agua de la sulfatera</u> g.l	<u>Sal de parva cosecha 1943</u> g.l	<u>Limo salino</u> entre 0,20 y 0,30 m prof. g.l
Residuo seco a 180°C.....	13,50	---	
Insoluble en agua.....	---	0,67	64,17
Humedad .....	---	1,55	26,02
Cloruros Cl.....	3,79	0,24	2,48
Sulfatos SO <sub>4</sub> .....	4,91	65,64	3,65
Carbonatoa y bicarbonatos	0,11	0,21	0,24
Calcio Ca .....	0,06	0,048	0,06
Magnesio Mg .....	0,23	0,02	0,02
Sodio Na .....	4,34	31,60	3,34

Combinaciones probables

Bicarbonato de magnesio..	0,14	0,13	0,13
Bicarbonato de calcio ...	---	0,13	1,18
Sulfato de calcio .....	0,20	0,04	0,05
Sulfato de magnesio .....	1,05	---	---
Sulfato de sodio .....	5,81	97,05	5,35
Cloruro de sodio .....	6,25	0,41	4,09

2) Sulfatera de Dreizen

Residuo seco a 180°C.....	88,00	---	---
Insoluble en agua .....	---	2,24	96,37
Humedad a 110°C .....	---	9,50	0,77
Cloruros .....	14,18	0,21	0,32
Sulfatos .....	43,43	59,66	1,60
Carbonatos y bicarbonatos	1,19	vest.	vest.
Calcio .....	2,00	0,03	0,06
Magnesio .....	0,91	0,04	0,04
Sodio .....	26,44	28,30	0,82

Combinaciones probables

Bicarbonato de magnesio	0,74	---	---
Sulfato de calcio .....	6,80	0,75	0,20
Sulfato de magnesio....	3,32	0,21	0,21
Sulfato de sodio .....	53,22	86,94	1,90
Cloruro de sodio .....	23,37	0,35	0,52

3) SULFATERA O LAGUNA DE EL CARMEN

	<u>Agua de la sulfatera</u> g.l	<u>Sulfato de una parva</u> g.l
Residuo seco a 180°C.....	300,00	---
Cloruros .....	148,93	0,71
Sulfatos .....	33,89	58,87
Carbonatos y bicarbonatos..	6,71	---
Calcio .....	3,00	0,63
Magnesio .....	2,64	0,08
Sodio .....	104,31	28,38
Insoluble en agua .....	---	10,40
Humedad .....	---	0,46

Combinaciones probables

Bicarbonato de calcio .....	---	0,45
Bicarbonato de magnesio....	8,4	0,46
Sulfato de magnesio .....	6,48	---
Sulfato de calcio .....	15,60	0,84
Sulfato de sodio .....	23,84	86,20
Cloruro de sodio .....	245,52	1,16

4) SULFATERA DE CHOIQUE ( NUEVA ROMA)

	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
Residuo seco a 180°C.....	3,984	1,880	16,600
Dureza total en CO <sub>3</sub> Ca.....	0,560	0,230	2,220
Alcalinidad en bicarbonatos..	0,175	0,275	0,270
Bicarbonatos .....	0,213	0,335	0,329

Cloruros.....	1,702	0,567	6,737
Sulfatos .....	0,655	0,444	3,621
Calcio .....	0,119	0,038	0,600
Magnesio .....	0,063	0,035	0,175
Sodio .....	1,235	0,598	5,205
Potasio .....	0,012	vest.	0,007
Bromo .....	vest.	vest.	vest.

Combinaciones probables

Bicarbonato de magnesio.....	0,256	0,210	0,395
Bicarbonato de calcio .....	---	0,154	---
Bicarbonato de sodio .....	---	0,061	---
Sulfato de magnesio .....	0,103	---	0,540
Sulfato de calcio .....	0,405	---	2,040
Sulfato de potasio .....	0,027	---	0,015
Sulfato de sodio .....	0,403	0,657	2,577
Cloruro de sodio .....	2,806	0,935	11,107

1. Aguas profundas en los bordes de la cuenca. Surgente en el borde norte del Salitral Grande, a unos 15 km al sur de Choiqué. 225 m de profundidad; caudal aproximado: 800 litros/hora.
2. Aguas profundas en los bordes de la cuenca, próximas a la sulfatera. Perforación en La Lydia, a 1700 m al noroeste de Choiqué. 225 m prof. Pertenece a la segunda napa.
3. Aguas freáticas en el interior de la cuenca. Pozo de 7 m de prof. situado a 150 m del ángulo SW del depósito salino.

Contenido salino de la costra.

	<u>Toneladas</u>
Insoluble en agua .....	35.965,30
Bicarbonato de magnesio .....	403,00
Sulfato de magnesio .....	3.820,00
Sulfato de calcio .....	4.790,00
Sulfato de potasio .....	87,75
Sulfato de sodio .....	216.300,00
Cloruro de sodio .....	4.125,00

Reserva salina en los fangos negros

	<u>Toneladas</u>
Insoluble en agua .....	184.300
Bicarbonato de magnesio .....	1.100
Sulfato de magnesio .....	9.505
Sulfato de calcio .....	25.425
Sulfato de potasio .....	463
Sulfato de sodio .....	339.200
Cloruro de sodio .....	15.000
Bicarbonato de calcio .....	753

5) SULFATERA LA ERNESTINA

	<u>Agua. Parte NW</u> g.l	<u>Agua. Parte S</u> g.l
Residuo seco a 180°C.....	182,00	168,800
Alcalinidad total en CO <sub>3</sub> Ca .....	33,300	35,500
Cloruros .....	42,5520	42,5520
Sulfatos .....	51,3552	41,0700
Calcio .....	0	0
Magnesio .....	0	0
Potasio .....	1,2308	1,1832
Sodio .....	66,6634	61,1701
Bicarbonatos .....	3,6600	4,2700
Carbonatos .....	18,0000	18,0000

Combinaciones probables

Bicarbonato de sodio.....	2,3960	2,5156
Cloruro de sodio .....	70,1512	70,1512
Sulfato de sodio .....	75,9646	60,7507
Bicarbonato de potasio .....	3,1508	3,0290



Sales extraídas de las parvas

	<u>Cosecha de verano.g.1</u>	<u>Cosecha de invierno</u>
Insoluble en agua .....	1,1084	0,9183
Bicarbonato de sodio .....	2,9538	6,4279
Cloruro de sodio .....	45,9461	1,8370
Sulfato de sodio .....	39,5680	88,0678
Carbonato de sodio .....	11,5320	3,6663

Total de sales disponibles en la reserva

	<u>Toneladas</u>
Bicarbonato de calcio .....	983,302
Bicarbonato de magnesio .....	8.122,202
Cloruro de sodio .....	61.066,200
Sulfato de sodio .....	97.224,830
Carbonato de sodio .....	35.868,700
Nitrato de sodio .....	994,500
Bicarbonato de sodio .....	13.895,000

6) LA COLORADA GRANDE

Estimación de la reserva

	<u>Toneladas</u>
Insoluble en agua .....	38.805.701
Bicarbonato de magnesio .....	1.151.090
Sulfato de magnesio .....	17.031.332
Sulfato de calcio .....	23.793.815
Sulfato de sodio .....	42.062.222
Cloruro de sodio .....	438.959.643

Provincia de Buenos Aires

1) SALINAS CHICAS Y CHASICO

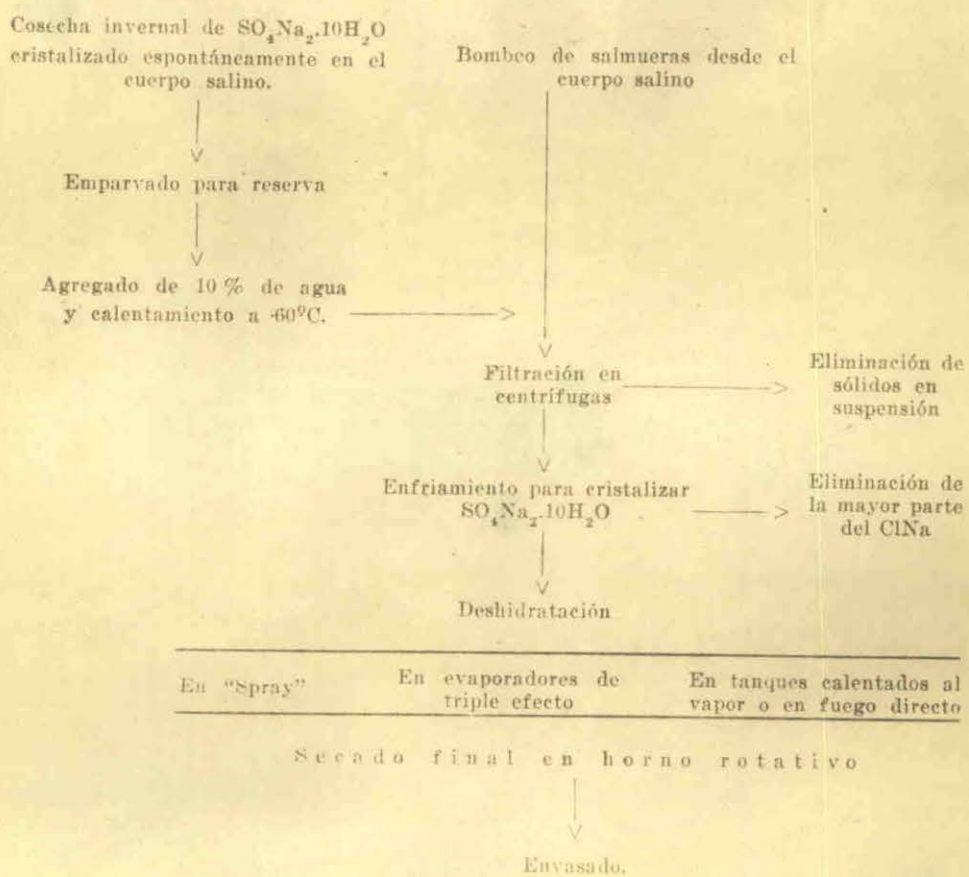
	<u>Contenido salino total</u>	<u>Contenido salino de sulfato de sodio</u>
Salinas Chicas .....	338,02 g.l	36,7 g.l
Chasicó .....	155,07 "	48,50 "

Salinas Chicas se comporta como salina de cosecha; por redisolución y evaporación periódica deposita sal y mantiene una solución de sulfato de sodio en sus aguas madres. Chasicó, en cambio, es una laguna que produce por evaporación y enfriamiento, depositando sulfato de sodio casi libre de impurezas en los meses de invierno.

Toneladas de sales disueltas en las aguas madres

	<u>Salinas Chicas</u>	<u>Chasicó</u>
Bicarbonato de calcio .....	15.265,155	19.607,184
Bicarbonato de magnesio .....	-----	109.595,952
Carbonato básico de magnesio ...	-----	23.090,544
Bromuro de magnesio .....	24.288,042	8.448,624
Cloruro de magnesio .....	357.123,326	638.251,920
Cloruro de potasio .....	115.954,629	87.940,080
Cloruro de sodio .....	10.973.690,641	5.406.428,592
Sulfato de sodio .....	1.439.438,007	2.864.178,000

**Obtención de  $\text{SO}_4\text{Na}_2$  a partir de lagunas clorurado sulfatadas.**  
Aplicable a Epecuén y Chasicó (Prov. Buenos Aires) - Sulfatera  
Dreizzen, Salitral Negro, el Progreso y otras en La Pampa



Producción nacional de sulfato de sodio y exportaciones

1960-1970

<u>Año</u>	<u>Producción</u> <u>Cantidad</u> <u>t</u>	<u>Exportación</u> <u>Cantidad</u> <u>t</u>
1960	10.686	---
1961	11.199	---
1962	11.249	---
1963	9.856	5,0
1964	9.242	70,0
1965	17.355	98,5
1966	21.903	22,8
1967	27.617	10,0
1968	19.919	---
1969	26.980	---
1970	34.993	---

País de destino de las exportaciones: Uruguay

Producción anual de sulfato de sodio por provincias

	<u>1965</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>
<u>Buenos Aires</u>	4.502	5.898	10.898
<u>La Pampa</u>	6.253	3.260	4.422
<u>Mendoza</u>	440		
<u>San Juan</u>	1.360	495	847
<u>Santa Cruz</u>	4.800	6.500	6.700
<u>Salta</u>		5.750	4.750

	<u>1968</u>	<u>1969</u>	<u>1970</u>
<u>Buenos Aires</u>	4.863	6.898	14.704
<u>La Pampa</u>	2.193	1.082	3.720
<u>Mendoza</u>	460	339	200
<u>San Juan</u>	553	1.258	30
<u>Santa Cruz</u>	8.100	12.200	13.000
<u>Salta</u>	3.750	5.233	3.339

Utilización del sulfato de sodio

- Obtención del sulfato de sodio anhidro
- Preparación de sulfuro de sodio
- Industria del vidrio y opalinas
- Papeles industriales (Kraft)
- Detergentes
- Anilinas (industria textil y de tintorerías)
- Industria química
- Industria farmacéutica

Bibliografía

Cordini, I.R.- Reservas salinas de Argentina. Anales N°13. INGM. Bs.As. 1967.

" " .- Contribución al conocimiento de los cuerpos salinos de Argentina. Sulfateras del Depto. Gral. Lavalle (Mendoza). Rev. Asoc. Geol. Arg. T III, N°3. Bs.As. 1948.

" " .- Contribución al conocimiento de los cuerpos salinos de Argentina. Colorada Grande, Chasicó, Choicoicó, Salinas Chicas, Nueva Roma, La Ernestina, Pocitos. Anal. Dir. Gen. Ind. Min. T III. Bs.As. 1950.

" " .- Salinas Grandes de Hidalgo (La Pampa). Bol. Inf. Dir. Gen. Geol. Min. N°14-15. Bs.As. 1958.

" " .- La laguna de Epecuén (Prov. Bs.As.) Anal. Soc. Cient. Arg., E, III, T CLXIX, Bs.As. 1960.

.- Estadística Minera de la Rep. Arg. Año 1966. INGM.

.- " " " " " " . Año 1967. INGM.

.- " " " " " " . Año 1968. INGM.

.- " " " " " " . Año 1969. DNGM.

Datos estadísticos de 1970: proporcionados por la Dirección Nacional de Promoción Minera.