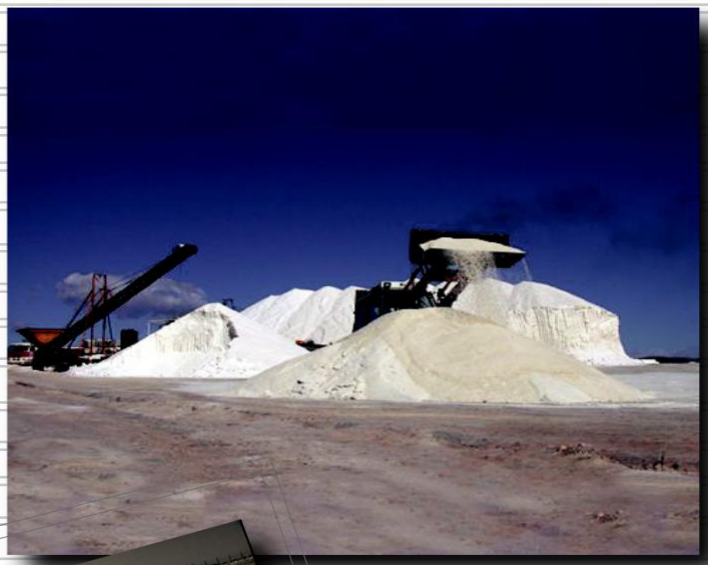
SE
SECRETARÍA DE ECONOMÍA

PERFIL DE MERCADO DE LA

SAL



2018
DICIEMBRE

Dirección General de Desarrollo Minero

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN EJECUTIVO	3
I. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MINERAL	
I.1 FICHA TÉCNICA	4
I.2 VARIEDADES DEL PRODUCTO	5
I.3 POTENCIAL GEOLÓGICO MINERO	7
I.4 PRINCIPALES USOS DE LA SAL	15
I.5 MARCO LEGAL NORMATIVO	21
I.6 NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES	24
I.7 IMPUESTO ARANCELARIO APLICADO EN EL MARCO DE LOS TRATADOS DE LIBRE COMERCIO SUSCRITOS POR MÉXICO.	26
II. MERCADO	
II.1 PANORAMA DEL MERCADO INTERNACIONAL	27
II.2 MERCADO NACIONAL	32
II.3 COMERCIO EXTERIOR	39
III. COMERCIALIZACIÓN	
III.1 PRINCIPALES CANALES DE COMERCIALIZACIÓN	42
IV. RECOMENDACIONES BÁSICAS	45
V. BIBLIOGRAFÍA	48
VI. ANEXO ESTADÍSTICOS	49

RESUMEN EJECUTIVO

Este perfil de mercado muestra un panorama general de las características técnicas de la Sal y el comportamiento de su mercado, proporcionando un resumen de sus características principales en el año 2016, el cual pueda servir como base a las empresas del sector o a los nuevos inversionistas en los estudios determinados que elaboren conforme a sus necesidades específicas.

La sal (NaCl), está compuesta por un 39.9% de Na (sodio) y 60.7% de Cl (cloro). Mineralógicamente se le conocer con el nombre de Halita, pero su uso común es el de sal, su brillo es de transparente a translucido y es incolora o blanca, aunque puede presentar tonalidades amarillas, rojas o azuladas. Abunda en la naturaleza formando grandes masas sólidas (sal gema) o disuelta en el agua de mar (sal marina) y de algunos manantiales (Dana, 1959, p. 325).

Los usos de la sal son numerosos y distintos: producción de sosa cáustica, cloruro de vinil, jabones y detergentes, tratamiento de aguas, procesado de metales, fabricación de alimentos de consumo humano y para ganado, entre otros.

La región productora de sal más importante es Guerrero Negro, en Baja California Sur, donde se genera el 82% de la producción nacional. La cual, casi en su totalidad, se dirige al mercado externo. Le siguen los estados de Veracruz (11.3%), Nuevo León (3%) y Sonora (2.4%). En el 2016, la producción de sal en México fue de 8.9 millones de toneladas.

La balanza comercial mexicana de sal ha sido superavitaria en la última década. En 2016, las exportaciones fueron del orden de los 143.5 millones de dólares y las importaciones de 3.9 millones de dólares, con un saldo positivo de 139.6 millones de dólares. Las ventas al exterior se realizan principalmente hacia Japón (47%), Taiwán (18%), y Estados Unidos (14%).

En el 2016, el consumo nacional aparente se ubicó en 1.8 millones de toneladas. El consumo interno está orientado a cubrir tres grandes grupos: sector industrial, consumo humano y, sector pecuario. La sal industrial prácticamente no entra en los canales de comercialización, ya que los principales productores de cloro la producen para autoconsumo; la sal de consumo humano es vendida tanto en forma directa, de los productores a los consumidores o comercios, como a través de distribuidores; la sal para la industria pecuaria generalmente se vende directamente del productor al consumidor.

En el panorama internacional, en el 2016, China sigue siendo el líder mundial de la producción de sal, con 58 millones de toneladas, seguido de cerca por los Estados Unidos, quien produjo 42 millones de toneladas. Ambos contribuyen con el 39.4% de la producción mundial.

De las recomendaciones hacia los productores, se destacan la de impulsar el establecimiento de alianzas con clientes industriales para afianzar el mercado industrial, así como entre los salineros para servir a clientes comunes; la obtención de apoyo financiero para mejorar los procesos productivos; el fortalecimiento de la infraestructura del transporte; y la coordinación entre distintos productores u organizaciones para realizar ventas en común, entre otras.

I. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MINERAL

I.1 Ficha Técnica

Características

La sal, químicamente, es Cloruro de Sodio (NaCl), compuesta un 39.9% de Na (sodio) y 60.7% de Cl (cloro). Mineralógicamente se le conocer con el nombre de Halita, pero su uso común es el de sal, su brillo es transparente a translucido y es incolora o blanca, aunque puede presentar tonalidades amarillas, rojas o azuladas. Cristaliza en el sistema cúbico o isométrico. Puede contener otras impurezas como: sulfato de calcio, cloruro de calcio, sulfato de magnesio, cloruro de magnesio, sulfato de sodio, bicarbonato de calcio, cloruro de potasio y bromuro de magnesio (Dana, 1959, p. 325).

Se caracteriza por su exfoliación cúbica y su sabor, presenta una densidad de 2.17 g/cm3, es transparente y su dureza en la escala de Mohs es de 2.5. Generalmente precipita en depósitos evaporíticos continentales y marinos. Es una sustancia muy soluble en el agua e inodora. Abunda en la naturaleza formando grandes masas sólidas (sal gema) o disuelta en el agua de mar (sal marina) y de algunos manantiales.

La sal ocurre naturalmente como mineral halita, en forma de mezclas de evaporitas en los lagos salados y los depósitos subterráneos de sal se encuentran en capas sedimentarias y depósitos en forma de diapiros. El agua de mar tiene porciones de sal, contiene un promedio (en peso) de NaCl de 2.7% ó 78 millones de toneladas métricas por kilómetro cúbico, una fuente inagotable (el agua de mar también contiene otros sólidos disueltos, la sal representa cerca del 77% de los sólidos disueltos totales) (Maresch y Medenbach, 1990, p. 184).

Sobre la reactividad del cloruro de sodio cabe mencionar que en condiciones normales es un producto estable, pero con la presencia de humedad del medio ambiente es un producto corrosivo de metales, aluminio y aleaciones. También es altamente higroscópico. Es un producto no combustible, es decir, no es susceptible a producir flama o explosiones.

1.2 Variedades del producto

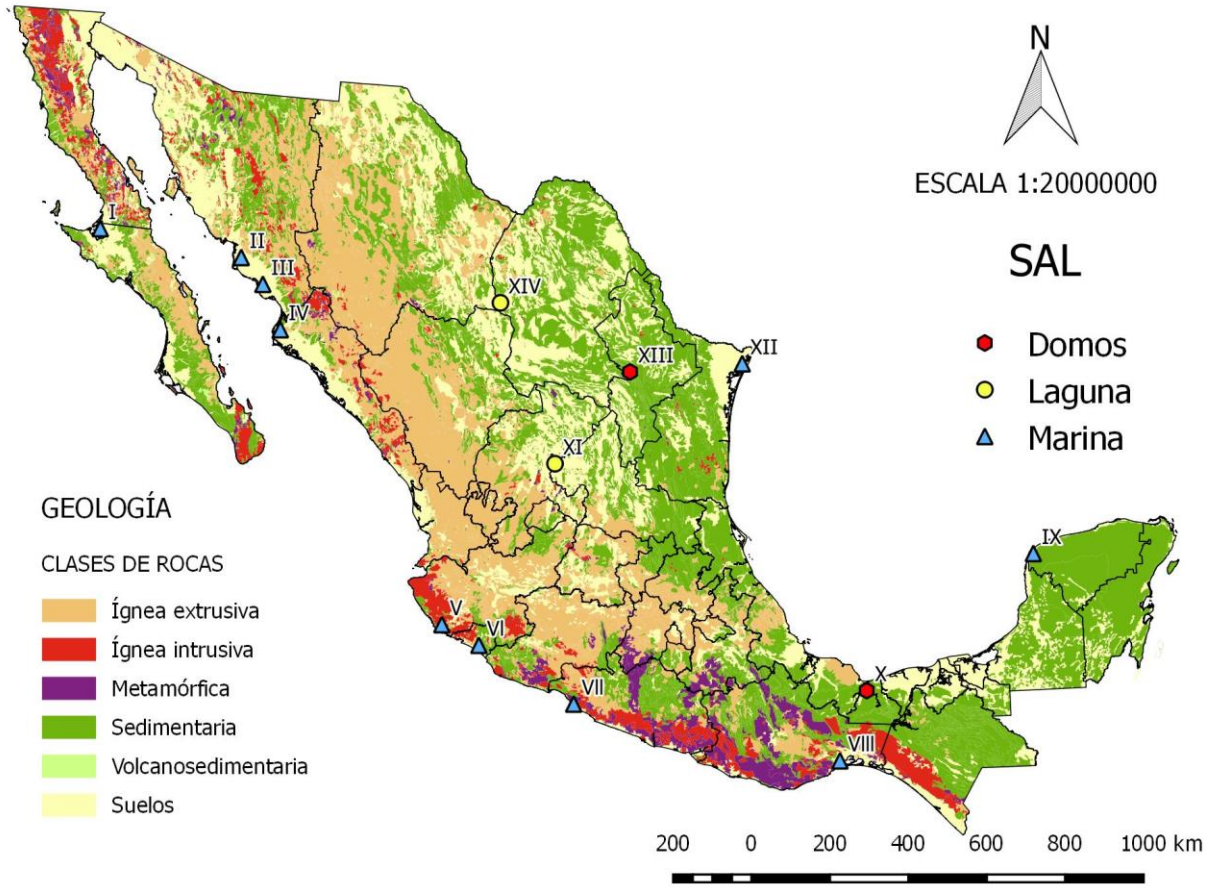
Tipo	Características		Destino/usos principales
	Tamaño	Pureza	
Gruesa	>3/4”	99.70%	Industrial / Suavizadores de agua
Regular	1/4”-3/4”	99.70%	Industrial / Industria química
Fina			
Mesa	<1/4”	99.90%	Consumo humano
Cocina	<1/4”	95-98%	Consumo humano
Deshielo	<1/4”	98%	Deshielo de carreteras
En bloque	En bloque	90%	Pecuario / alimento de ganado vacuno

Algunas empresas que producen el cloruro de sodio difieren en sus métodos de fabricación, granulación y densidad aparente y la presentan en los siguientes grados:

A) Sal en solución (Salmuera)	B) Sal seca	C) Sal húmeda
Es transportada en camiones tanque o cisterna.	Yodada, en sacos de 50 kg; bolsas de 1 kg y ½ kg y botes de 0.8 kg. Para ganado y humanos. Yodada-fluorurada, en sacos de 50 kg; bolsas 1 kg y ½ kg y botes de 0.8 kg. Para humanos. Industrial, en sacos de 50 kg y de 850 kg.	Industrial, a granel y en sacos de 36 kg.

Fuente: Exportadora de Sal, ESSA. SE

I.3 Potencial geológico minero[1]



Elaboró: Dirección General de Desarrollo Minero con datos del SGM y de la propia dependencia.

Las regiones productoras de sal en nuestro país son las siguientes:

I	**Guerrero Negro, BCS.**	**VIII**	**Salina Cruz, Oax.**
II	**Ciudad Obregón, Son.**	**IX**	**Costa de Yucatán.**
III	**Navojoa, Son.**	**X**	**Cuenca Salina del Istmo, Ver.**
IV	**Los Mochis, Sin.**	**XI**	**Salinas, SLP.**
V	**Costa de Jalisco.**	**XII**	**Matamoros, Tamps.**
VI	**Costa de Colima.**	**XIII**	**García, NL.**
VII	**Petatlán, Gro.**	**XIV**	**Sierra Mojada, Coah.**

[1] **Fuente:** Servicio Geológico Mexicano (SGM)

Baja California Sur[2]

En Guerrero Negro, al norte de la península de Vizcaíno, se encuentra la salina más grande del mundo, donde se obtiene sal sódica a partir de la evaporación solar del agua de mar. La extracción de sal en la región comenzó a raíz del descubrimiento de depósitos de sal fósil en salitrales naturales constituidos por inmensas zonas de inundación en las partes bajas de las marismas de la Laguna Ojo de Liebre. Estos depósitos o pisos de sal se formaron por la evaporación natural del agua de mar que inundaba terrenos planos e impermeables durante las mareas altas. Durante muchos años se extrajo sal de estos depósitos de manera rudimentaria en seco, llevando la sal en góndolas mineras hasta un embarcadero de madera en el extremo sureste de la laguna para ser cargados en pequeñas embarcaciones.

Con el aumento en la demanda del producto y el comienzo de operaciones por parte de Exportadora de Sal se empezó por inducir un área de concentración para producir salmuera en condiciones controladas. Las áreas de concentración se acondicionaron con la construcción de un dique para aislar los terrenos inundables de la laguna propiamente dicha. De este modo, sobre los ya existentes pisos fósiles, se procedió a cristalizar sal nueva, y más tarde se continuó la expansión de las áreas de cristalización en nuevos vasos con pisos acondicionados con la cristalización de las salmueras residuales del proceso.

Se construyeron nuevas instalaciones portuarias y una planta lavadora de sal en la parte interior de la Laguna Ojo de Liebre, en el Puerto de Chaparritos, así como las instalaciones portuarias e infraestructura industrial en Isla de Cedros.

[2] **Fuente:** Monografía Geológico Minera del Estado de Baja California Sur (2008), SGM.

Veracruz

En el área Sehualaca-Manatí de Minatitlán, Ver., afloran rocas del Jurásico, Eoceno, Oligoceno y Mioceno inferior con una distribución geográfica que es de esperarse en una “nariz estructural” erosionada. Al igual que otros domos salinos de la región el núcleo salino de la estructura se refleja fisiográficamente en forma de una cuenca palustre rodeada por terrenos suaves, pero de frecuentes lomeríos. La profundidad media es del orden de los 150 m y puede alcanzar hasta 800 m cerca de los bordes de la cuenca central. En las cercanías del poblado Chinameca, la sal es de buena calidad, a profundidades no mayores de 150 m y con espesores del orden de 40 m, las estructuras salinas pueden clasificarse como someras de 50 m a 200 m; medias de 200 m a 1000 m o profundas de 1,000 m – 4,000 m; en relación con la profundidad a que se encuentre la cima de la sal. Son estructuras o anticlinales salinas. La Formación Caliza Chinameca es de probable edad Triásico-Jurásico, la cual descansa sobre lechos rojos que a su vez descansan sobre la sal. En general la sal está bien consolidada y sólo ocasionalmente es blanda y cavernosa.

En la Cuenca Salina del Istmo se encuentran sedimentos cuyas edades están comprendidas desde el jurásico al reciente, los que se encuentran distribuidos en forma irregular en toda la zona, debido probablemente a las condiciones que prevalecieron al depositarse dichos sedimentos en las distintas épocas. En la Cuenca Salina del Istmo de Tehuantepec, existe un gran número de estructuras que pueden ser consideradas como yacimientos explotables para la obtención del cloruro de sodio ya sea por minado directo o por salmueras.

La Cuenca Salina del Istmo está limitada al norte por las aguas del Golfo de México, al oriente por la Cuenca de Tabasco, al sur por la Antefosa de Chiapas y parte de la Cuenca de Veracruz y al occidente por el Macizo de San Andrés y la Cuenca de Veracruz. A la formación salina, estratigráficamente se le ha asignado

una edad del Triásico-Jurásico inferior, dicha edad es tentativa, debido a los lechos rojos que la suprayacen, así como de la Caliza Chinameca del Jurásico superior. La sal está bien consolidada, aunque en algunas partes existen cavernas que pueden estar rellenas por hidrocarburos. Descansando sobre la sal se encuentra la roca de cubierta que puede estar formada por anhidrita, caliza, selenita y yeso, comúnmente formada por dos o más de estas rocas.

Nuevo León

En el municipio de Villa de García, NL se localiza un gran yacimiento de sal, su producción proviene de domos salinos a los cuales, mediante varios pozos de 600 a 1,500 m de profundidad, se les inyecta agua y posteriormente se extrae la salmuera que es enviada a través de tuberías y estaciones de bombeo hasta la planta procesadora, localizada a 12 km del yacimiento. Los principales productos que se generan en esta planta son: carbonato de sodio, bicarbonato de sodio, cloruro de sodio y cloruro de calcio. Cuenta con zonas de extracción de la salmuera e instalaciones de beneficio del producto.

Colima[3]

Estos depósitos se localizan en la zona costera entre Manzanillo y Cuyutlán. El término mineralógico de la sal común es Halita (NaCl) y es obtenida por evaporación de salmueras por medios naturales, se obtienen además minerales asociados, como sulfato de calcio, cloruro de calcio, cloruro de magnesio y yodato de potasio. El tipo de yacimiento puede ser clasificado según su ocurrencia en soluciones o depósitos evaporíticos.

[3] **Fuente**: Monografía Geológico Minera del Estado de Colima (2017), SGM.

La laguna de Cuyutlán es una laguna costera hipersalina que ha sufrido un amplio deterioro debido al azolvamiento por diversas obras que obstaculizan la circulación de agua en la laguna; es un cuerpo de agua somero con una superficie de 7,200 has. y una extensión de 37 km medidos sobre su eje principal. Desde el punto de vista físico y geomorfológico, es muy compleja: es un cuerpo de agua prácticamente cerrado, con dos comunicaciones insuficientes con el medio marino, cuya influencia se obstaculiza, debido a la poca profundidad y una serie de obras de ingeniería que se han construido dentro de ella; presenta como rasgo más sobresaliente un avanzado estado de degradación, cabe señalar que las dos únicas comunicaciones con el mar, el túnel y el canal de Ventanas, tienen deficiencias de funcionamiento hidrodinámico. Los salineros de la región utilizan procesos de producción tradicionales.

Yucatán[4]

En Celestún, Yuc., en la costa oeste de la entidad, el suelo no es altamente salino, sino que más bien la concentración de sal proviene de más abajo. Es posible que por la acción del agua del mar y el fenómeno de capilaridad, el agua de las lagunas cerradas adquiera porcentajes altos de cloruro de sodio, el cual se deposita en el fondo de la laguna por la acción de la evaporación, dando lugar *a* una costra delgada de sal que llega a alcanzar unas 2 pulgadas de grueso, que aumenta en relación directa a la evaporación, la concentración salina y la cantidad de agua de la laguna; al final de la evaporación la espuma da lugar a una sal bastante limpia y concentrada.

La concentración salina proveniente del suelo antes mencionado, se efectúa en aquellas lagunas cerradas ya sea por procesos naturales o artificiales que captan

[4] **Fuente:** Monografía Geológico Minera del Estado de Yucatán (2013), SGM.

las aguas pluviales, quedando libre de las incursiones del agua de mar o del estero. La concentración salina proviene del substrato del suelo local. Para que la concentración de la salmuera se efectúe, es necesario que estas lagunas se encuentren cerradas ya sea por medio de bordos naturales o construidos por el hombre. Las condiciones mineras para esta unidad están relacionadas con depósitos de sal formados sobre arenas de litoral. Estos se encuentran en la parte nororiental del Estado en una franja alargada de litoral paralela a la línea de la costa donde actualmente se explotan en varios lotes salinos que producen cantidades considerables de sal.

Coahuila[5]

En el municipio de Sierra Mojada, Coah., el origen de las salmueras está íntimamente relacionado a las regresiones de los mares del Cretácico superior o principios del Terciario por el levantamiento de la Península de Coahuila, dando lugar a cuencas aisladas o semi-aisladas, en donde el agua de mar al estar bajo condiciones de un clima árido se evaporó depositando dichas salmueras.

En el municipio de San Pedro de las Colonias, Coah., en el Valle El Sobaco, se localizan depósitos de salmueras y yeso, corresponde a una cuenca endorreica salobre, alimentada por corrientes superficiales y manantiales formando lagunas, favoreciendo la sedimentación de limos, arcillas y sales. Estas lagunas se secaron depositando los sedimentos arcillosos y grandes acumulaciones de sales por evaporación. El cloruro de sodio y el sulfato de sodio se encuentran disueltos en los sedimentos y en solución en el agua subterránea, originados por la disolución de cloruros y sulfatos por efectos de las aguas meteóricas y corrientes superficiales, por lo que se consideran yacimientos de origen evaporítico.

[5] **Fuente:** Monografía Geológico Minera del Estado de Coahuila (2008), SGM.

San Luis Potosí

El Lago Hernández se localiza a 65 km al NE de la ciudad de Zacatecas, perteneciente al municipio de Villa de Ramos, SLP. La zona forma parte de la región hidrológica del Salado, cuenca Fresnillo-Yesca y subcuenca Fresnillo. La zona presenta un drenaje no integrado en general. Las corrientes provenientes del lomerío y montaña se pierden al llegar a la planicie, debido principalmente al cambio de pendiente y a la alta permeabilidad en la zona de contacto. El escurrimiento es laminar y es aquí donde se efectúa la mayor infiltración a pesar de la alta evaporación comparativamente con otras áreas, constituye la principal zona de recarga de los acuíferos libres. Existe una cantidad considerable de depresiones pequeñas en donde se forman lagunas temporales, la mayoría de las cuales presentan concentraciones de sales. Este es el caso del lago mencionado, el cual presenta en relación al sodio 14,283 ppm y 98.80 % en cationes. Entre los posibles minerales evaporíticos de formarse se encuentra la halita.

Tamaulipas

En esta entidad existe potencial salinero en gran parte de su litoral, desde Matamoros hasta Altamira, en ambos municipios existen actividades relacionadas con la obtención de sal. En el municipio de Altamira, al noroeste de Tampico, se encuentran establecidas las salinas de Loma del Real, cuya producción y calidad ha dado nombre a dicha región, por concentración de las aguas de mar se obtiene un cloruro de sodio de 97.8%.

Chihuahua[6]

En el municipio de Jiménez, Chih., en la Laguna de Palomas, situada cerca de la Estación Carrillo del Antiguo Ferrocarril del Norte, anteriormente se extrajo sal aprovechando la evaporación solar, obteniendo un producto de primera de 97-98% de cloruro de sodio, una sal de segunda con 89-90% de cloruro de sodio y 8-9% de sulfato de sodio.

En el municipio de Camargo, Chih., en los límites con Coahuila, se localiza la Laguna de Jaco, la cual tiene aproximadamente 8 km de largo por 3 km de ancho ocupando una superficie de 2,000 has., así como el Lago Salado de San Blas con extensión superficial de 60 has. y la Laguna de Santa Elena con una extensión aproximada de 40 has. Las aguas de todos estos depósitos son muy saladas, conteniendo en solución de 23 a 30% de sales de sodio, de las cuales 98 a 99.6% corresponden a cloruro de sodio.

[6] **Fuente:** Monografía Geológico Minera del Estado de Coahuila (2008), SGM.

I.4 Principales usos de la sal[7]

a) Tratamiento de aguas

El contenido de carbonatos de calcio y magnesio determinan el grado de dureza del agua potable. En algunos casos, principalmente para la generación de vapor, se utilizan resinas para suavizar el agua mediante el intercambio de los iones de calcio y magnesio del agua por iones de sodio que contiene la resina.

La sal proporciona nuevos iones de sodio a las resinas para que sean reutilizables indefinidamente.

El cloro, como hipoclorito de sodio se emplea como desinfectante del agua.

b) Industria química

La industria del cloro-álcali es el mayor segmento del sector químico que usa sal para producir cloro y como subproducto hidróxido de sodio (comúnmente conocido como sosa cáustica o lejía). Para elaborar la sosa comercial sintética.

En plantas que elaboran clorato de sodio, sodio metálico y otros procesos que utilizan sal como materia prima. Es usada en la elaboración de cloruro de vinil, el cual es la base de las resinas polivinílicas de cloruro. La sal junto con ácido sulfúrico se utiliza para producir sulfato de sodio y ácido clorhídrico.

En jabones y detergentes en polvo, la sal se utiliza como agente de carga y como coagulante para la dispersión coloidal después del proceso de saponificación. La

[7] **Fuente:** Asociación Mexicana de la Industria Salinera A.C. (AMISAC)

industria farmacéutica utiliza la sal como reactivo químico y electrolito en soluciones salinas.

c) Otras industrias

Exploración de petróleo y gas

Se usa como floculante y para aumentar la densidad de los fluidos de perforación, para evitar la disolución de horizontes salinos y para aumentar la velocidad de cementación del concreto utilizado en la perforación.

Procesado de metales

En fundiciones, refinerías y fábricas de metales ferrosos y no ferrosos. La sal se utiliza en los procesos de manufactura de aluminio, berilio, cobre, acero y vanadio y en el proceso de concentración de uranio.

Celulosa

Para blanquear o decolorar la pulpa de madera.

Textiles y colorantes

Es utilizada en forma de soluciones saturadas (salmueras) para separar contaminantes orgánicos en las fibras; se mezcla con los colorantes para estandarizar los concentrados y favorece la absorción de los colorantes en las telas.

Curtidurías

En estas industrias la sal es usada para inhibir la acción microbiana en el interior de las pieles, así como para restarles humedad.

Huleras

La salmuera y el ácido sulfúrico se utilizan como coagulantes del látex, lo que la hace necesaria para la elaboración de algunos tipos de hules (neopreno y hule blanco).

d) Consumo humano

La sal se agrega a los alimentos para resaltar el sabor; como preservativo, aglutinante y aditivo para controlar la fermentación; para dar textura, desarrollar color y como agente deshidratador, ablandador e inhibidor de enzimas.

En forma particular, es usada en:

Carnes

La sal se agrega a las carnes procesadas para desarrollar el color en tocinos, jamones y otros productos. Inhibe el crecimiento de bacterias en los alimentos. Actúa como aglutinante en embutidos formando una gelatina constituida por carne, grasa y líquidos. Acentúa los sabores y ablanda las carnes.

Pan

Para controlar el grado de fermentación de las masas de los panes, para fortalecer el gluten (proteína elástica) y para mejorar el sabor.

Lácteos

La sal se añade a los quesos, mantequillas y cremas para controlar la fermentación, color y textura y para mejorar los sabores.

Harinas

Este sector incluye tanto a los molinos de trigo y arroz como a los fabricantes de cereales y harinas especiales para repostería para realzar los sabores.

Otros alimentos

En la fabricación de alimentos para consumo humano (papas fritas, botanas, etc.) y de animales (perros y gatos), en estos casos la sal es utilizada para realzar los sabores y como sazonador.

e) Control de hielo y estabilización de carreteras

Para controlar el deshielo en calles y carreteras. Durante la construcción de carreteras la sal se utiliza para dar firmeza al terreno.

f) Pecuario

Es utilizado en los alimentos para ganado, fertilizantes, pesticidas y químicos agrícolas.

g) Otros usos industriales de la sal y sus derivados

Limpieza

Se utiliza en la limpieza de mimbre, manchas de grasa en alfombras, teclas de piano, alarga la vida de las escobas si éstas son remojadas con agua caliente y sal antes de ser usadas por primera vez. Ayuda en la restauración de esponjas si se les remoja en agua helada con sal y luego se lavan. Realza colores en alfombras y tapetes al refregarlos con un paño que ha sido empapado en una solución de agua y sal. Saca manchas de vino y transpiración, remueve manchas de sangre, aclara prendas de algodón o lienzos amarillentos y limpia el latón.

Sodio líquido

En años más recientes, usado como el líquido refrigerador, o cambiador de calor, un elemento esencial en el proceso nuclear.

Sodio metálico

Usado en la fabricación de latón y del bronce; cianuro de sodio, alternadamente, usado en la fabricación de los materiales de acero templado y de fumigaciones, en el color añil y otros tintes sintéticos.

Cloruro

Usado sobre todo en producir los polímeros que se utilizan en la fabricación de plásticos, de fibras sintéticas y del caucho sintético; también utilizado en la refinación del petróleo crudo, para hacer los pesticidas; en blanqueo de la casa, tratamiento de aguas y tratamiento de las aguas residuales.

Sosa cáustica

Un elemento usado en la fabricación del cristal, rayón, poliéster y otras fibras, plásticos, jabones y detergentes sintéticos.

Sulfato de sodio

Usado extensivamente en la fabricación de la pulpa y papel, tintes y esmaltes de cerámica.

Carbonato de sodio

Usado en la fabricación del cristal, rayón, pulpa y papel.

Ácido clorhídrico

Usado en la fabricación del caucho sintético y en la limpieza de pozos de gas y petróleo.

Bicarbonato de sodio

Usado en la fabricación de textiles, procesamiento del cuero, en la fabricación del vidrio y ácidos neutralizantes.

Nitrato de sodio

Un ingrediente en fertilizantes y explosivos.

Lentes y prismas

El cloruro de sodio se utiliza para los lentes y los prismas donde se desea un rango de transmisión entre 0.25 µm - 16 µm. Debido a su absorción baja, el cloruro de sodio se está utilizando en sistemas de láser de alta energía. Las superficies pulidas se deben proteger contra la humedad exponiéndolas solamente a la atmósfera seca o usando un elemento de calefacción para guardar las superficies sobre temperatura ambiente. El cloruro de sodio se puede utilizar en las temperaturas hasta 400°C.

Energía calorífica de la Sal

Las bóvedas de la sal son calientes. Desarrollar y usar esta energía directamente o haciendo electricidad puede ser una fuente de energía futura posible.

Presas solares de sal

Las presas solares son una fuente prometedora de energía renovable, una fuente inagotable si la viabilidad económica puede ser establecida. Las presas solares funcionan con capas de diversas concentraciones de salinidad para atrapar calor, así que éste puede ser recuperado. Hay varias presas en funcionamiento en El Paso, TX; Hambantota, Sri Lanka; y Kutch, India. Un uso interesante es utilizar la energía producida para hacer funcionar las plantas desalinizadoras de agua de mar.

Anticongelante en los sistemas geotérmicos caseros

Debido a su baja toxicidad y no-inflamabilidad, las salmueras de sal se utilizan como agente anticongelante en calefacción geotérmica y enfriamiento.

Combate a gases invernadero

El secuestro industrial del carbón se está trabajando en los laboratorios de Berkeley. El sistema trabaja almacenando subterráneamente el gas bióxido de carbono. Además, las condiciones en minas de sal pueden ser ideales para realizar muchos experimentos en la física y astrofísica que requieran las condiciones precisas para mediciones exactas.

I.5 MARCO LEGAL NORMATIVO

En el Artículo 4o. de la Ley Minera (Última Reforma DOF 11-08-2014), en el párrafo I, queda especificado que se sujetarán a ésta los minerales o sustancias de las que se extraiga sodio; en el párrafo II, queda especificado que también se sujetarán a la misma Ley los minerales o grupos de minerales de uso industrial como la halita y en el párrafo V se incluye a la sal gema.

En el Artículo 5o. de la misma Ley, en el párrafo VI, se especifica que se exceptúan de la Ley Minera, entre otros minerales, “la sal que provenga de salinas formadas en cuencas endorréicas”.

La Ley Federal de Derechos (Última Reforma DOF 07-12-2016), señala:

TITULO SEGUNDO

CAPÍTULO V

SALINAS

Artículo 211-A. Están obligados a pagar el derecho de explotación de sal, las personas físicas o morales, titulares de permisos, autorizaciones o concesiones mineras que al amparo de las mismas exploten las sales o subproductos que se obtengan de salinas formadas de aguas provenientes de mares actuales, en forma natural o artificial. El derecho se calculará aplicando la cantidad de **$2.2123** por cada tonelada enajenada de sal o sus subproductos.

El derecho se pagará semestralmente mediante declaración que se presentará ante las oficinas autorizadas por el Servicio de Administración Tributaria, dentro de los 5 días posteriores al último día del semestre al que corresponda el pago.

Artículo 211-B. Las personas físicas o morales a que se refiere el artículo anterior, que para realizar las actividades descritas en este Capítulo usen o aprovechen la zona federal marítimo terrestre, adicionalmente al derecho previsto en el artículo 211-A de esta Ley, pagarán anualmente el derecho de uso de la zona federal marítimo terrestre para la explotación de salinas, por cada metro cuadrado, la cantidad de **$0.1369**.

El derecho se determinará tomando como base únicamente la faja de 20 metros que corresponda a la zona federal marítimo terrestre utilizada.

El derecho se calculará y pagará por ejercicios fiscales, mediante declaración que se presentará ante las oficinas autorizadas por el Servicio de Administración

Tributaria, dentro de los tres meses siguientes a la fecha en que termine el ejercicio fiscal que corresponda.

A cuenta del derecho anual, los contribuyentes efectuarán pagos provisionales bimestrales mediante declaración que se presentará ante las oficinas autorizadas por el Servicio de Administración Tributaria, a más tardar el día 17 de los meses de marzo, mayo, julio, septiembre y noviembre del mismo ejercicio fiscal y enero del siguiente. El pago provisional será una sexta parte del monto del derecho que corresponda al año.

Los contribuyentes obligados al pago de este derecho, podrán optar por realizarlo por todo el ejercicio en la primera declaración bimestral y presentar posteriormente sólo la declaración anual del ejercicio o, en su caso, efectuar el pago conforme a lo señalado en los párrafos anteriores.

Al monto total del derecho que resulte por el ejercicio de que se trate en los términos de este artículo, se le restará el importe de los pagos provisionales cubiertos durante el ejercicio. La diferencia que resulte a su cargo se enterará conjuntamente con la declaración anual de derechos por el mismo ejercicio.

Cuando resulte saldo a favor, éste podrá acreditarse contra los pagos provisionales del derecho que resulte a su cargo en el ejercicio siguiente, posteriores a la presentación de la declaración anual del ejercicio inmediato anterior.

Los ingresos generados por la recaudación de este derecho, estarán a lo dispuesto en los párrafos quinto y sexto del artículo 232-C de esta Ley, cuando así proceda.

I.6 Normas nacionales e internacionales

Normas mexicanas

Clave	Título
NMX-F-150-S1981	Alimentos para humanos. Determinación del cloruro de sodio en salmueras.
NMX-F-185-S-1982	Alimentos para humanos-sal comestible-determinación de material insoluble.
NMX-F-351-S-1980	Especias y condimentos-sal con ajo.
NMX-F-458-1984	Alimentos-especies y condimentos-sal con apio.
NMX-AA-034-SCFI-2001	Análisis de agua – Determinación de sólidos y sales disueltas en aguas naturales, residuales y residuales tratadas – Método de prueba (cancela a las NMX-AA-020-1980 y NMX-AA-034-1981).
NMX-Y-024-SCFI-2001	Productos para uso agropecuario y consumo animal – Ingredientes para la alimentación animal – Cloruro de sodio (NaCl) – Especificaciones y métodos de prueba.
NOM-040-SSA1-1993 (2003)	Bienes y servicios. Sal yodada y sal yodada fluorurada. Especificaciones sanitarias.
NOM-040-Z00-1995	Especificaciones para la comercialización de sales puras antimicrobianas para uso en animales o consumo por éstos.

NORMAS INTERNACIONALES

Especificaciones aplicadas a la industria de la sal en Estados Unidos

Clave	Título
CODEX STAN 150-2006	Norma del CODEX para la sal de calidad alimentaria
ASTM D632-01	Especificación para cloruro de sodio
ASTM D1411-04	Métodos de prueba para cloruros solubles en agua presentes como adiciones en mezclas de agregados para carretera
AASHTO-M-143-03	Especificación para cloruro de sodio
United States Pharmacopeia XXI, 1985, 21st rev.	Monografía oficial sobre cloruro de sodio
ANSI/Z2353.1-19834	Sal empaquetada
UU-S-48F	Especificación federal-sacos, embarque, papel
Reagent Chemicals 7th ed., 1986	Cloruro de sodio
SS-S-31K	Especificación federal propuesta-sal de mesa
A-A-694	Tratamiento de agua
A-A-20041	Sal de mesa iodizada
E534-98(2003)	Métodos de prueba para análisis químico de cloruro de sodio
ANSI/AWWA B200-07	Norma para tratamiento de agua (cloruro de sodio)
ISO 15648:2004	Mantequilla - Determinación del contenido de sal - Método potenciométrico
ISO 1738:2004	Mantequilla - Determinación del contenido de sal

I.7 Impuesto arancelario aplicado en el marco de los tratados de libre comercio suscritos por México

Sal (incluidas la sal preparada de mesa y la desnaturalizada) cloruro de sodio puro, incluso en disolución acuosa o con adición de agentes antiaglomerantes o que aseguren una buena fluidez; agua de mar.													
25010001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B2	0 0
Cloruro sódico con un mínimo de 99.9% de pureza.													
25010010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B2	0 0
Sal Refinada.													
25010020	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%	0	0	B2	0 0

B2 Significa que a partir de la fecha de entrada en vigor de este Acuerdo, los aranceles aduaneros sobre bienes originarios clasificados en las fracciones arancelarias indicadas con "B2" serán 0.5 yenes por kilogramo para Japón y 2.6 por ciento para México, y dichos aranceles aduaneros serán eliminados a partir del 1 de abril de 2010.

Nota: Es conveniente consultar los Tratados de Libre Comercio respectivos para profundizar en el conocimiento de los mismos. Las tablas anteriores son enunciativas más no limitativas.

El Tratado de Libre Comercio entre México, Colombia y Venezuela, firmado el 13 de junio de 1994, quedó sin efectos entre México y Venezuela a partir del 19 de noviembre de 2006, según el Diario Oficial de la Federación del 17 de noviembre de 2006.
Exenta de arancel de importación a partir del 1 de enero de 2010 (Art. 2 último párrafo Decreto DOF 24/XII/2008).

Fuente: www.economia.gob.mx

II. MERCADO

II.1 PANORAMA DEL MERCADO INTERNACIONAL

Producción Mundial de Sal[8]

Los Estados Unidos y China dominan la producción mundial de sal, en conjunto producen el 39.4% del total anual. Estados Unidos, tradicionalmente el mayor productor mundial de sal, fue superado en 2016 por China, quien produce 58 millones de toneladas (23%), contra las 42 millones de toneladas (16.4%) de sal producidas por los Estados Unidos en el año.

No obstante, en las últimas décadas la producción de sal en EU se ha vuelto más eficiente. Como ejemplo de lo anterior: en los años de la Guerra Civil empleaban a 3,000 trabajadores con una producción de más de 225,000 toneladas de sal. Actualmente, hay un tercio más de trabajadores, que producen 100 veces más sal.

A nivel mundial, la producción de sal da pistas del consumo que, a su vez, refleja el crecimiento de la población (sal de los alimentos) y el desarrollo industrial (sal química y la sal para la alimentación animal). En 2016, la producción de sal a nivel mundial fue de unos 253.5 millones de toneladas, lo que implico, sin embargo, una reducción del 6% si se le compara con la producción registrada el año anterior.

[8] La información recabada en el presente apartado fue tomada del *Mineral Commodity Summaries*, 2017. Los datos se presentan en miles de toneladas métricas, a menos de que se indique lo contrario.

Producción Mundial
(Miles de toneladas métricas)

Países Productores	2015	2016 e/
Total:	269,988.06	253,506.66
Alemania (República Federal de)	12,500.00	12,500.00
Australia (Comunidad Australiana)	11,000.00	12,000.00
Brasil (República Federativa del)	7,500.00	7,500.00
Canadá	12,500.00	10,000.00
Chile (República de)	11,800.00	11,000.00
China (República Popular de)	70,000.00	58,000.00
España (Reino de)	4,300.00	4,300.00
Estados Unidos de América	45,000.00	42,000.00
Francia (República Francesa)	6,000.00	6,000.00
India (República de la)	17,000.00	19,000.00
México (Estados Unidos Mexicanos)	9,088.06	8,906.66 ◉/
Polonia (República Popular de)	4,200.00	4,200.00
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	5,000.00	5,000.00
Turquía (República de)	6,000.00	6,000.00
Ucrania	6,100.00	6,100.00
Otros Países	42,000.00	41,000.00

Fuente: *Mineral Commodity Sumaries*, 2017 y *Anuario Estadístico del Servicio Geológico Mexicano*
◉ No incluye la producción de Puerto Rico.
e/ Datos estimados.
p/ Cifras preliminares.

MERCADO DE LOS ESTADOS UNIDOS[9]

Estados Unidos es uno de los referentes mundiales en la producción de sal. No obstante, se estima que su producción nacional de sal disminuyó un 7% en 2016, hasta alcanzar los 42 millones de toneladas. El valor total de la sal vendida o utilizada se estimó en alrededor de $2 mil millones de dólares. Los principales estados productores, en orden alfabético, fueron Kansas, Louisiana, Michigan, Nueva York, Ohio, Texas y Utah. Estos siete estados produjeron aproximadamente el 95% de la sal en los Estados Unidos en 2016. El porcentaje estimado de sal que se vendió o utilizó fue, por tipo: sal de roca, 44%; sal en salmuera, 38%; sal solar, 9%; y sal al vacío, 9%.

[9] La información recabada en el presente apartado fue tomada del *Mineral Commodity Summaries*, 2017. Los datos se presentan en miles de toneladas métricas, a menos de que se indique lo contrario.

La sal utilizada para el deshielo de las carreteras consume alrededor del 44% del total. La industria química, por su parte, consumió alrededor del 36% de la sal (principalmente en la fabricación de cloro y sosa cáustica), representando la salmuera el 88% de la sal que se usa como materia prima en esta industria. El resto de mercados para la sal fueron, en orden decreciente: los distribuidores, 8%; procesamiento de alimentos, 3%; agricultura, 3%; otros usos combinados con las exportaciones, 3%; el sector industrial, 2%; y el tratamiento primario de agua, 1%.

Estadísticas de Estados Unidos[10]
(Miles de toneladas métricas)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016e/
Producción	43,300	45,000	37,200	39,900	45,300	45,000	42,000
Importaciones	12,900	13,800	9,880	11,900	20,100	21,600	12,500
Exportaciones	595	846	809	525	940	839	650
Consumo Aparente[ω]	55,800	58,500	44,000	54,500	65,200	62,800	50,900

Fuente: *Mineral Commodity Summaries* (diferentes años).
e/ Estimado.
ω Vendido o utilizado por los productores + importaciones – exportaciones.

Cotizaciones Internacionales de la Sal por Presentación y Origen
(En moneda corriente por unidad de medida)
(Dólares por tonelada métrica)

Forma de Presentación y Lugar de Cotización	2015			2016 p/		
Mineral						
Sal solar australiana (a granel), C.S.F. en Shanghai	de	48.00 a	54.00	de	44.00 a	51.67
Sal solar industrial, entregada en China 2/	de	45.00 a	55.00	de	41.67 a	56.67
Sal industrial al vacío industrial, entregada en China 2/	de	50.00 a	57.00	de	46.67 a	54.67

p/ Cifras preliminares.
1/ Los datos que se presentan son los promedios anuales de las cifras mensuales reportadas como mínimos y máximos
2/ Se refiere a los que la publicación reporta como "ex-works China"

[10] No incluye la producción de Puerto Rico.

Fuente: Industrial Minerals.

Precio de Estados Unidos, Valor Promedio de la Sal por Producto y Tipo 1/
(Dólares por tonelada métrica)

Sal por tipo de presentación	Vacío y Cacerolas abiertas	Solar	Roca	Salmuera
2013				
Granel	**106.22 r**	**47.33 r**	**45.72 r**	**8.49**
Pellets comprimidos	165.57 r	154.34 r	-	-
Empacada	202.06 r	126.59 r	132.24 r	-
Promedio 2/	172.09 r	78.04 r	47.22 r	8.49
Bloques prensados	134.60 r	146.07 r	135.33 r	-
2014				
Granel	**120.75**	**53.09**	**46.67**	**9.08**
Pellets comprimidos	177.10	159.12	-	-
Empacada	208.44	136.82	116.21	-
Promedio 2/	180.61	83.90	48.11	9.08
Bloques prensados	142.68	140.92	270.13	-

-/ No aplica

r/ Cifras Revisadas

1/ Valor neto de venta, L.A.B. en planta, excluye costos de contenedor.

2/ Los datos reportados antes de 1984 son un valor agregado por tonelada métrica de las presentaciones a granel, pellets comprimidos y sal empacada. Por continuidad de la serie en la fuente original se presenta este valor promedio basado en los valores agregados y cantidades del producto por cada tipo de presentación.

Fuente: U.S. Geological Survey Minerals Yearbook, 2014, publicado por el U.S. Departament of Interior y el U.S. Geological Survey, en Mayo de 2017.

En relación a los indicadores globales del mercado de la sal, se anota que las importaciones tuvieron una fuerte reducción del 42% en 2016, para ubicarse en las 12.5 millones de toneladas. Los principales países de donde provienen las importaciones de Estados Unidos, en el periodo que va de 2012 a 2015, fueron: Chile, 38%; Canadá, 33%; México, 11%; Las Bahamas, 4%; y otros países, 14%. Las exportaciones, por su parte, continúan siendo pequeñas y presentaron, en 2016, una reducción del 22.5%; mientras que el consumo aparente tuvo una reducción del 19%, para ubicarse en las 50.9 millones de toneladas.

Se debe tener en cuenta que el contenido de sal en los océanos es prácticamente inagotable. Los recursos internos de la sal de roca y de sal de la salmuera se encuentran principalmente en los estados de Kansas, Luisiana, Michigan, Nueva York, Ohio y Texas. Los lagos salinos y las instalaciones de producción de sal a través de la evaporación solar se localizan en los estados de Arizona, California,

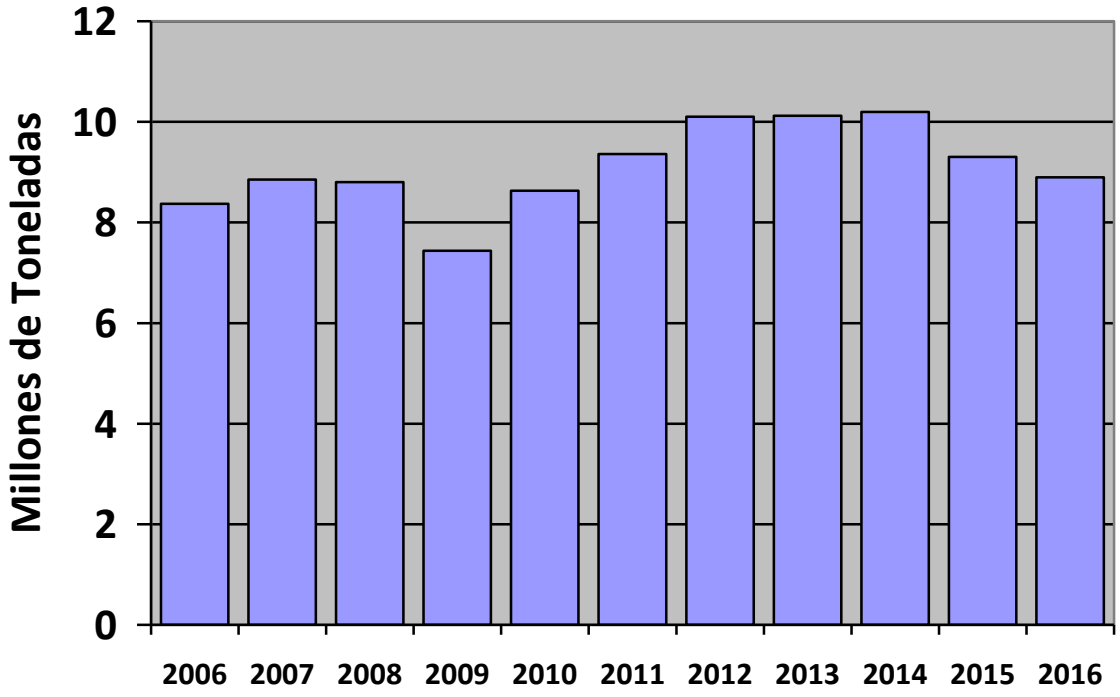
Nevada, Nuevo México, Oklahoma y Utah. Casi todos los países del mundo poseen depósitos de sal u operaciones de evaporación solar de diferentes tamaños.

Es relevante apuntar que el invierno 2015-16 fue más cálido que el promedio por primera vez en varios años, y la cantidad de precipitaciones congeladas y el número de eventos climáticos invernales fue inferior al promedio en muchas partes de los Estados Unidos, por lo que se requirió de menos sal para el deshielo en las carreteras. Asimismo, la producción e importación de sal de roca en 2016 disminuyó significativamente con respecto a los niveles presentados en 2014 y 2015, debido a la reducción de la demanda que se presentó en muchos departamentos de transporte (a nivel local y estatal). Según informes, la mayoría de los gobiernos locales y estatales en regiones frías habían reconstruido sus reservas y tenían grandes suministros de sal de roca disponibles para el invierno de 2015-2016. Al terminar el invierno, a muchos usuarios les quedaban reservas importantes de sal, por lo que preveían comprar menos sal para la próxima temporada de invierno. Debido a la gran disminución de la demanda de sal de deshielo, los precios unitarios de la sal de roca disminuyeron.

Finalmente, se apunta que no hay alternativas económicas para el uso de la sal. El cloruro de calcio, el acetato de calcio y de magnesio, el ácido clorhídrico, así como el cloruro de potasio pueden ser sustitutos de la sal tanto en el proceso de deshielo, como en ciertos procesos químicos y como saborizantes de alimentos, pero a un costo más elevado. Lo que ocasiona que su uso sea muy reducido.

II.2 MERCADO NACIONAL

Producción de Sal en México
2006-2016



Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana Ampliada. Secretaría de Economía.

Producción nacional

La producción de sal, en 2016, fue de 8.9 millones de toneladas, con una tasa anual de crecimiento del 0.6% para el periodo 2006-2016. Se estima que el 82% de la producción nacional es generada por la principal empresa salinera del país, ubicada en Guerrero Negro, BCS, cuyo mercado es netamente de exportación; el 18% restante corresponde a las demás salineras, las cuales básicamente abastecen el mercado nacional. La localización de esta actividad se establece en las fuentes primordiales de cloruro de sodio, con lo cual la producción destinada al

mercado nacional está concentrada, en un 94%, en los estados de Veracruz (63.5%), Nuevo León (17%) y Sonora (13.5%).

Las empresas que explotan domos de sal y las que explotan salinas interiores (endorréicas) trabajan durante todo el año; es decir, en forma no cíclica, mientras que la mayoría de las salinas costeras dependen de las épocas de estiaje que, de acuerdo con la región, son más o menos extendidas, pero en general van de otoño a primavera.

Las empresas que producen sal refinada tienen un alto grado de integración vertical que incluye las fases de producción primaria, acopio, transformación industrial y en algunos casos distribución. El proceso de refinación implica un costo que no pueden cubrir las pequeñas empresas y menos aún los pequeños productores estacionales.

Existen, además, varias empresas pequeñas y medianas dedicadas al yodado, fluorado y empacado de sal refinada para abastecer el mercado de consumo humano directo, pero que no siempre cumplen con las normas establecidas, abriendo una brecha de competencia que entre los industriales se considera desleal, ya que el margen de ganancia que normalmente obtienen los empacadores es bastante alto.

Debido a la abundancia de sal en el país, la mayor parte de las empresas tienen capacidades instaladas considerablemente mayores a las de su producción, aunque esta última es regulada por la demanda.

Consumo Nacional Aparente

El consumo nacional aparente de la sal, en el 2016, sumó 1.8 millones de toneladas, lo que representa el 20.5% de la producción total y significa un monto 14.4% superior a lo registrado en 2015.

Principales empresas productoras

La producción de Guerrero Negro no se considerará en este apartado debido a que se dirige casi en su totalidad a la exportación y esta sección se enfoca en el mercado nacional.

La empresa líder del mercado nacional de sal, se encuentra ubicada en Coatzacoalcos, Veracruz. Explota sal de domos salinos; destina la mayor parte de su producción al mercado de consumo humano y, asimismo, provee al sector industrial y pecuario. Abarca la parte Centro, Norte, Sureste y Occidente del mercado nacional.

La segunda empresa salinera en importancia está instalada en Monterrey, Nuevo León, y pertenece a un gran corporativo también de ese estado. Su producción proviene de domos salinos y se dedica a la fabricación de cloro y sosa cáustica; además de destinar una parte considerable al consumo humano y al del sector pecuario. Su mercado comprende los estados del norte del país.

Otra salinera sobresaliente se localiza en el estado de Yucatán. Produce sal de mar obtenida por evaporación solar; su producción se dirige tanto al sector de consumo

humano como industrial y pecuario. Cubre la Península, el DF, el Noroeste, Sureste y el Bajío.

En el estado de Sonora se encuentra la salinera más importante de la región occidente. La sal la obtiene de la Bahía de Lobos por evaporación solar para la producción de sal industrial y de consumo humano. Su área geográfica alcanza el DF, Bajío, Jalisco y el Pacífico desde Nayarit hasta Baja California.

Otro estado importante en la producción de sal es Coahuila. Una de las principales empresas ahí asentada obtiene sales de sulfato y cloruro de sodio a partir de la extracción de aguas saturadas con cloruro y sulfato de sodio del acuífero natural de la ya seca Laguna de Viesca, por el método de evaporación y cristalización. Igualmente, en la Laguna del Rey, están establecidas empresas salineras y químicas cuya producción es mediante la extracción de aguas cargadas de sales de sodio para beneficiar sal y sulfato de sodio; como subproducto obtienen ladrillos de sal para el sector pecuario.

Otros tipos de productores

Existen otras empresas comercializadoras de sal que se proveen de pequeños salineros; ellas procesan, empacan y comercializan la sal con sus propias marcas, además fungen como representantes y distribuidores de las principales marcas del mercado.

Uno de estos casos se encuentra en Guadalajara, Jalisco. Esta comercializadora se provee de las marcas líderes del mercado así como de sal a granel de los pequeños salineros de la región. Su radio de acción es el Occidente y parte del centro del país.

El sector químico es también un gran productor de sal cuya producción en general no entra en los canales de comercialización debido a que lo utiliza como suministro para sus plantas productoras de cloro y sosa cáustica.

En el estado de Veracruz se encuentra instalada una de las principales empresas químicas productoras de sal para autoconsumo. Dedica su producción de sal exclusivamente a la transformación de cloro y sosa cáustica en sus tres plantas ubicadas en Pajaritos, Veracruz; Santa Clara, Estado de México y El Salto, Jalisco, sin incurrir en los mercados de consumo humano ni de industrias varias. Explota domos de sal de reservas prácticamente inagotables.

Productores del Sector Social

Los productores del sector social obtienen sal por evaporación solar con sistemas rústicos de explotación, dependen completamente de las condiciones climáticas lo cual es un proceso muy tardado y muy riesgoso ya que si se presentan adversidades climáticas, como huracanes, la producción se pierde. En su enorme mayoría producen y ofrecen sal común para consumo industrial o pecuario de grano grueso o molido; normalmente no cuentan con información acerca de la demanda que pueda tener su producción. El principal problema que enfrentan al no disponer de medios de transporte y al limitarse su producción a un periodo de medio año, aproximadamente, provoca que las empresas comerciales y/o consumidores con demanda continua prefieran buscar una oferta segura y confiable, dejando para los productores del sector social la demanda esporádica y especulativa.

Una de las limitaciones de los pequeños salineros es el financiamiento, ya que cuentan con áreas potenciales pero la infraestructura no es la adecuada y los métodos de obtención son rústicos, además de costosos y de alto riesgo.

Un caso común es que vendan su producción a empresas distribuidoras, las cuales se encargan de moler, envasar e incluso vender la sal a granel. Tales empresas distribuidoras, así como las comercializadoras, llegan a dar financiamiento a los salineros, ya que como tal la industria salinera no está sujeta a crédito.

La producción de sal en áreas pequeñas, como una actividad de temporal o como un oficio doméstico, puede resultar barata, pero cuando se trata de empresas que se dedican exclusivamente a la explotación de la sal y con planes de expansión y competitividad, el proceso no resulta barato ya que es necesario invertir en la adquisición de equipo y herramientas hechas a base de metales que garanticen una vida útil más prolongada, adquirir equipo de extracción y mecanización y medios de transporte, construir y reconstruir salinas, bodegas e introducir energía eléctrica donde no lo haya. Con esto se puede ahorrar en mano de obra, aumentar la productividad y abatir precios.

Consumo interno

El empleo de la sal como materia prima o insumo se ha diversificado con el correr del tiempo, llegando a tener en la actualidad aproximadamente 300 usos diferentes, incluido el que se le da como producto de consumo humano.

La producción para el mercado interno está orientada a cubrir tres grandes grupos de consumidores: el sector industrial, el sector pecuario y el sector de consumo humano, éste último a su vez se divide en consumo de la industria alimentaria y consumo humano directo.

Sector industrial

El empleo de este insumo por la industria es determinado por la evolución de las ramas consumidoras (química, metalúrgica, textil, alimentaria, etc.) dada la

importancia de la sal para la industria química, algunas empresas de esta rama la producen para autoconsumo.

Sector pecuario

Las regiones ganaderas del norte del país son las principales demandantes de sal en grano, en pastillas o en bloques. Por otro lado, igualmente existen empresas que obtienen sal como subproducto, el cual destinan a la fabricación de ladrillos de sal para alimento de ganado.

Sector de consumo humano

El consumo directo abarca a la sal molida o de cocina y a la sal refinada, la primera tiene una demanda preferente en el sur del país, mientras que en los estados del centro y norte se observa una preferencia por la sal refinada.

II.3 COMERCIO EXTERIOR

Fuente: Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI). Secretaría de Economía

Balanza comercial

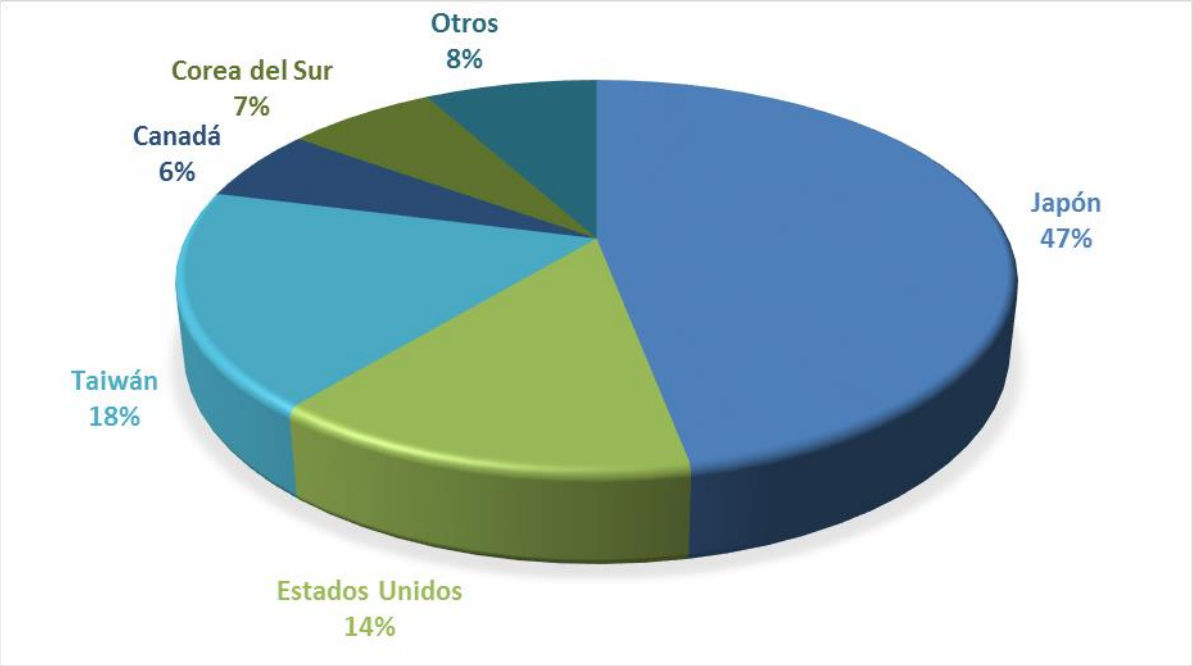
La balanza comercial mexicana de sal mantiene su saldo superavitario. En 2016, las exportaciones superaron las importaciones con un saldo positivo de $139.6 millones de dólares. El comercio exterior de la sal se realiza principalmente con Japón, Taiwán y Estados Unidos.

Exportaciones

Prácticamente el total de las ventas al exterior son realizadas por la salinera ubicada en Guerrero Negro, BCS.

En 2016, las exportaciones de sal sumaron 7 millones de toneladas, con un valor de 143.5 millones de dólares, cifra que es 7% inferior con respecto a lo que se presentó en 2015.

Exportaciones Mexicanas de Sal en 2016
Por país de destino
(143.5 millones de dólares)

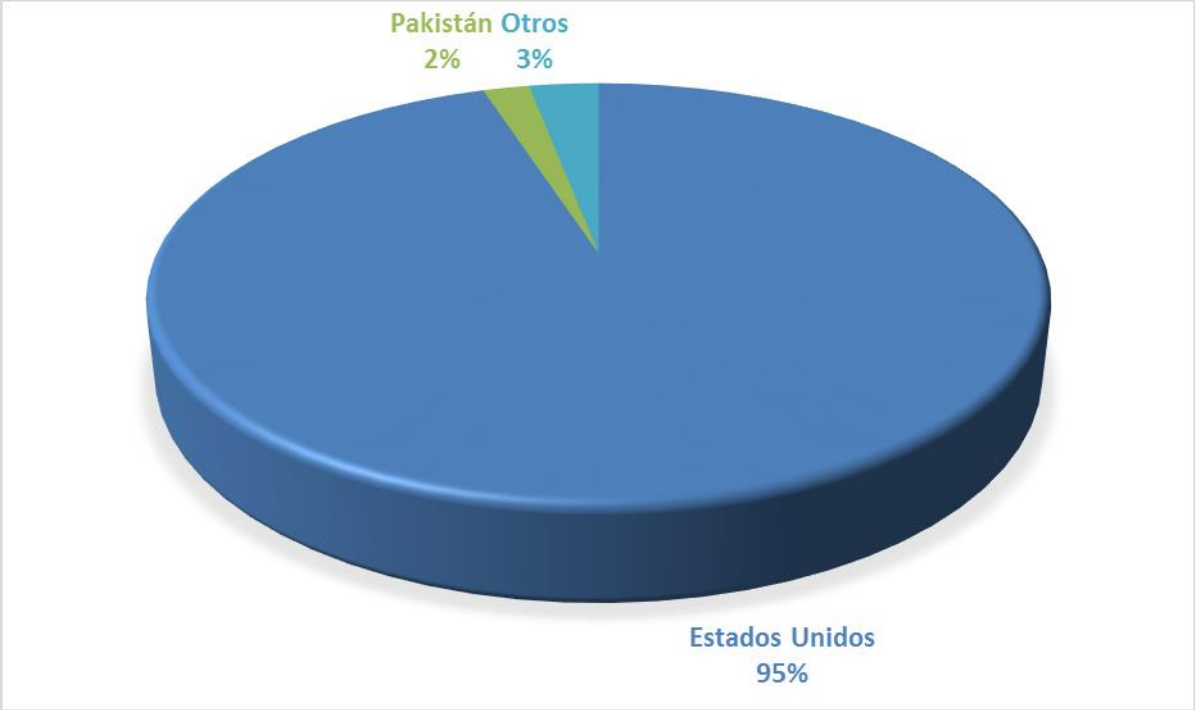


Fuente: Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI). Secretaría de Economía

Importaciones

Las compras al exterior de sal, en 2016, se ubicaron en 8 mil toneladas con un valor de 3.9 millones de dólares, un 18% de reducción con respecto a 2015. Asimismo, se señala que poco más del 95% de las importaciones de sal provienen del mercado estadounidense.

Importaciones Mexicanas de Sal en 2016
Por país de origen
(3.9 millones de dólares)



Fuente: Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI). Secretaría de Economía

III. COMERCIALIZACIÓN

III.1 PRINCIPALES CANALES DE COMERCIALIZACIÓN

SAL INDUSTRIAL:

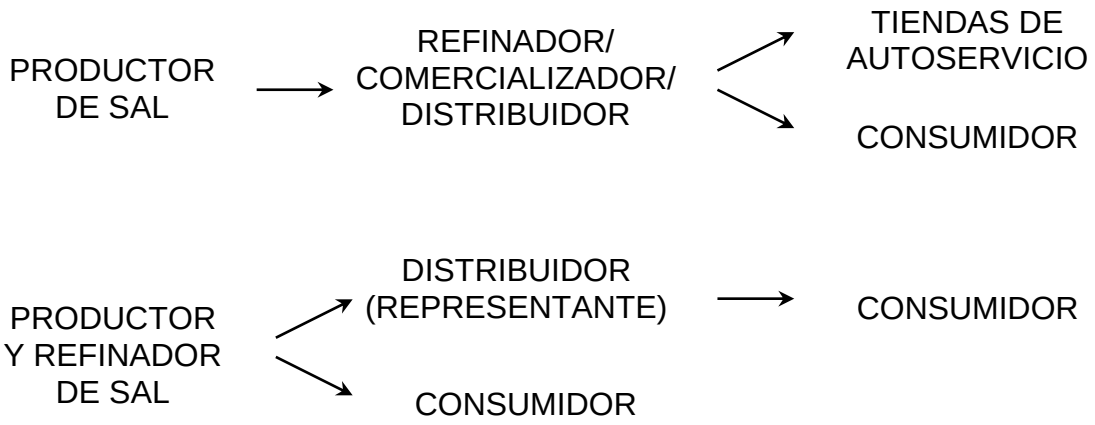
PRODUCTOR DE SAL → CONSUMIDORES

PRODUCTOR DE SAL → SUMINISTRA A PLANTAS DE SU PROPIEDAD

La sal para la industria química prácticamente no entra en los canales de comercialización, ya que los productores la consumen en sus plantas de cloro.

Las empresas privadas de importancia que dirigen su producción de sal, tanto al consumo humano como al de las industrias y necesidades agropecuarias, tienen establecidos sus canales de comercialización a través de los cuales desplazan su producto. Si bien estos distribuidores de sal ocasionalmente arrebatan clientes a sus competidores, la situación es relativamente estable en un mercado de demanda ligeramente creciente.

SAL DE CONSUMO HUMANO:



La sal para consumo humano y diversas industrias es vendida tanto directamente de los productores a los consumidores o comercios como a través de distribuidores.

Las empresas que cuentan con distribuidores propios son esencialmente las empresas grandes que surten al mercado en general.

El número y el tipo de eslabones de la cadena de distribución son fundamentales en el proceso de comercialización, siendo la sal un producto de baja densidad económica, el transporte constituye el segundo elemento en importancia dentro de su precio, determinándose de esta forma un área de distribución “natural” alrededor de los centros de producción de aproximadamente 200 kilómetros, en la cual es altamente redituable la distribución.

La parte final de la cadena corresponde a la distribución al menudeo que realizan los mercados públicos, mercados sobre ruedas, tianguis, las cadenas de autoservicio y los pequeños detallistas, que abastecen a diferentes tipos de

consumidores, dependiendo si se trata de zonas rurales o urbanas, y de la posición que los consumidores tienen dentro de la estratificación social.

Se considera que hay un incremento aproximado del 8% en el precio de venta en cada uno de los 3 primeros eslabones señalados (distribuidor, mayoreo y medio mayoreo).

SAL PARA LA INDUSTRIA PECUARIA

PRODUCTOR DE SAL → CONSUMIDOR

En cuanto a las salinas del sector social en las costas del país no cuentan con transportes propios y, por lo tanto, venden al pie de la salina a consumidores sobre todo del sector agropecuario y comerciantes. Estos comerciantes son los “intermediarios clásicos” que normalmente no cuentan con una organización comercial, pero sí con algunos clientes tradicionales, localmente bien definidos.

Otras empresas como la química destinan el remanente de su producción a la fabricación de ladrillos de sal y la venta la realizan directamente con el consumidor agropecuario y en algunos casos con comerciantes locales.

La venta se realiza generalmente sin intermediarios del productor al consumidor.

IV. RECOMENDACIONES BÁSICAS

Debemos tener claro que el tipo de explotación es determinante en la producción de la sal. Mientras que el método de evaporación solar es el más económico para su obtención, puesto que la materia prima para la producción de sal es captada directamente del mar mediante sistemas de bombeo o canal natural, lo que lo hace accesible sobre todo a productores del sector social. Por el contrario, los otros métodos (minado por solución, sal de roca, de salones y pilares, etc.) implican mayor inversión, puesto que son métodos más complejos para su implantación, los cuales se aplican a domos y/o estratos salinos; tales métodos son los utilizados por las grandes salineras líderes del mercado nacional. Una de las ventajas que ofrece la explotación de sal de domos y estratos salinos, es que la explotación no es afectada por los riesgos del clima.

Por tal consideración, se han establecido dos grupos de recomendaciones. Una para los productores en general y otra para los del sector social.

Productores en general

En la medida en que enfrentan con mejores condiciones a los compradores es importante que busquen alianzas con clientes industriales, para afianzar el mercado industrial y para que esos clientes puedan ser también clientes exportadores y tener acceso a exportaciones indirectas.

Igualmente es importante buscar alianzas entre los salineros para servir a clientes comunes y para lograr compras de menor costo, así como mejorar la competitividad y la eficiencia.

Es conveniente coordinarse con instituciones educativas y centros de investigación para realizar convenios con el fin de obtener asesoría y asistencia técnica.

Nuestro país, por su posición geográfica, cuenta con un mercado potencial para la sal en Centroamérica.

Productores del sector social

La sal es un producto de baja densidad económica, por lo tanto, los métodos artesanales dan como resultado sal de baja calidad y alto costo de producción. Por ello es necesario introducir tecnología avanzada o mejorar la que se tiene para obtener un producto de mayor calidad, aumentar la productividad y abatir costos; así como prevenir la pérdida de cosechas y la disminución de la producción. En síntesis, un producto con mejor calidad y bajo costo da la oportunidad de introducirse en nuevos mercados con mejores precios de venta.

Es importante obtener apoyo financiero para lograr un verdadero control y mejoría de los procesos productivos y así tener posibilidades de ampliar las actividades a los siguientes eslabones de la cadena productiva y conformar una oferta que ayude a enfrentar en mejores condiciones a los compradores, ya que si la infraestructura es insuficiente, la producción limitada y no se cuenta con medios de transporte, las empresas comerciales y/o consumidores con demanda continua, tiende a buscar una oferta segura y confiable, dejando para los productores del sector social la demanda oportunista, esporádica y especulativa.

Debido a que el aspecto climatológico es un riesgo latente para los productores de sal, es relevante, a manera de prevención, tomar en cuenta la importancia de realizar obras como la construcción de canales y bordos, por ejemplo, mediante los

cuales pueden desviarse las afluencias de agua dulce ocasionadas por lluvias que causan descargas de los ríos a las áreas de cristalización de las salinas.

Si se tiene una infraestructura de transporte es recomendable fortalecerla y coordinarse entre distintos productores u organizaciones para realizar ventas en común.

Asimismo, se podrían explorar las posibilidades de mejorar las condiciones técnicas de las cosechas, la trituración y los envases de los pequeños productores. Así como apoyar la actividad de las cooperativas de producción, de forma que se pudiera obtener sal que sin estar refinada, por su pureza, se pudiera yodatar para hacer llegar el producto a las zonas de más fuerte déficit alimentario.

BIBLIOGRAFÍA

- Dana H. (1959) *Manual de Mineralogía* (2ª ed.) México: Reverté S.A.
- López, E. (1993). *Geología General y de México*. Distrito Federal, México: Editorial Trillas.
- Maresch, O. y Medenbach, W. (1990). *Rocas (Guías de Naturaleza Blume)*. Barcelona, España: Naturart, S.A
- Louis Bonewitz, Ronald (2012) Nature Guide: Rocks and Minerals Barcelona España: Ediciones Omega
- Servicio Geológico Mexicano (2017), Anuario Estadístico de la Minería Mexicana, 2016, México, SGM.

MESOGRAFÍA

- Asociación Mexicana de la Industria Salinera A.C. (AMISAC). Usos de la sal. (s.f.). Recuperado el 20 de agosto de 2017, de http://www.amisac.org.mx/usos-de-la-sal/
- Exportadora de Sal, ESSA. SE. (s.f.). Recuperado el 30 de junio de 2017, https://www.gob.mx/essa
- Potencial Geológico Minero de la Sal. (s.f.). Recuperado el 26 de enero de 2017, de http://www.gob.mx/sgm
- Sal (NaCl). (s.f.). Recuperado el 21 de junio de 2017, https://camimex.org.mx/index.php/secciones1/sala-de-prensa/uso-de-los-metales/sal/
- Servicio Geológico Mexicano (SGM), https://www.sgm.gob.mx
- Sistema de Información Arancelaria Vía Internet. (s.f.). Recuperado el 26 de enero de 2017, de http://www.economia-snci.gob.mx/

ANEXO ESTADÍSTICO

SE
SECRETARÍA DE ECONOMÍA

CUADRO 1
BALANZA COMERCIAL DE LA SAL EN MÉXICO 2006-2016
(DÓLARES)

CONCEPTO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016p/
EXPORTACIONES	80,510,593	113,069,540	145,582,588	140,620,585	151,028,297	144,374,678	142,228,919	152,947,781	162,974,454	154,293,397	143,592,033
IMPORTACIONES	4,448,506	4,056,043	3,572,534	3,682,794	3,742,194	3,935,945	2,786,451	2,856,014	3,532,008	4,836,370	3,961,449
BALANZA COMERCIAL	**76,062,087**	**109,013,497**	**142,010,054**	**136,937,791**	**147,286,103**	**140,438,733**	**139,442,468**	**150,091,767**	**159,442,446**	**149,457,027**	**139,630,584**

Fuente:- Sistema de Información Arancelaria Via Internet (SIAVI). Secretaría de Economía
p/ Cifras preliminares.

CUADRO 2

EXPORTACIONES MEXICANAS DE SAL 2006-2016

AÑO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016p/
FRACCIÓN											
2501.00.01											
Sal (incluidas las de mesa y la desnaturalizada) y cloruro de sodio puro, incluso en disolución acuosa; agua de mar											
Dólares	**80,510,593**	**113,069,540**	**145,582,588**	**140,620,585**	**151,028,297**	**144,374,678**	**142,228,919**	**152,947,781**	**162,974,454**	**154,293,397**	**143,592,033**
Toneladas	**6,237,542**	**7,185,327**	**7,211,451**	**6,323,211**	**6,812,562**	**7,597,117**	**7,257,212**	**7,812,530**	**8,998,468**	**7,779,521**	**7,085,736**

Fuente:- Sistema de Información Arancelaria Via Internet (SIAVI). Secretaría de Economía

p/ Cifras preliminares.

CUADRO 3
EXPORTACIONES MEXICANAS DE SAL POR PAÍS DE DESTINO 2006-2016
(DÓLARES)

PAÍS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016p/
JAPON	49,922,203	74,856,784	97,110,317	99,340,334	103,955,876	90,247,780	91,456,780	81,743,528	72,323,189	72,800,342	68,113,617
ESTADOS UNIDOS	12,315,846	18,993,359	25,222,314	20,838,056	19,413,096	25,835,653	20,604,414	21,285,986	36,169,643	29,791,500	19,969,777
TAIWAN	4,048,956	4,673,191	3,439,457	3,062,717	10,810,949	9,375,660	9,903,739	17,674,334	17,817,311	26,728,798	26,309,399
CANADA	5,100,707	6,787,622	8,643,384	7,549,663	4,789,029	7,636,028	10,519,894	11,550,670	14,004,390	6,813,048	8,352,876
COREA DEL SUR	4,582,288	3,562,140	4,302,941	2,794,860	5,993,052	2,905,517	2,597,150	7,223,182	10,048,109	8,839,309	10,476,901
CHINA	856,789	0	0	661,161	0	0	0	5,705,656	3,305,685	0	1,513,750
GUATEMALA	1,115,070	1,407,824	1,968,638	2,473,836	2,738,636	3,633,322	3,885,490	3,976,158	4,623,834	5,129,758	4,795,552
EL SALVADOR	775,203	883,995	1,116,888	1,155,612	1,383,673	1,039,437	1,055,040	1,134,532	1,113,327	1,100,223	1,219,412
OTROS	1,793,531	1,904,625	3,778,649	2,744,346	1,943,986	3,701,281	2,206,412	2,653,735	3,568,966	3,090,419	2,840,749
TOTAL	**80,510,593**	**113,069,540**	**145,582,588**	**140,620,585**	**151,028,297**	**144,374,678**	**142,228,919**	**152,947,781**	**162,974,454**	**154,293,397**	**143,592,033**

Fuente:- Sistema de Información Arancelaria Via Internet (SIAVI). Secretaría de Economía
p/ Cifras preliminares.

CUADRO 4
EXPORTACIONES MEXICANAS DE SAL POR PAÍS DE DESTINO 2006-2016
(TONELADAS)

PAÍS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016p/
JAPON	3,886,275	4,492,873	4,562,752	3,742,323	3,836,964	4,452,044	4,524,493	3,918,065	4,128,770	3,913,250	3,445,113
ESTADOS UNIDOS	945,508	1,317,497	1,181,496	1,410,261	1,167,902	1,585,355	1,063,841	1,142,687	2,157,475	1,492,570	941,907
TAIWAN	430,740	497,148	425,367	409,333	1,106,263	770,756	813,400	1,234,598	1,013,440	1,436,935	1,544,500
CANADA	381,019	466,158	497,982	515,537	355,293	458,110	571,464	555,108	792,706	361,541	430,581
COREA DEL SUR	464,060	359,546	439,749	121,875	290,784	180,501	202,844	478,350	573,166	473,540	568,500
CHINA	79,999	0	0	64,000	0	0	0	398,204	189,000	0	86,500
GUATEMALA	8,348	8,956	12,739	14,259	21,178	30,489	39,267	39,978	53,199	30,481	26,565
EL SALVADOR	12,263	6,666	8,749	8,850	10,635	11,964	7,469	10,986	10,747	8,305	7,989
OTROS	29,329	36,483	82,616	36,773	23,543	107,899	34,434	34,554	79,965	62,899	34,081
TOTAL	**6,237,542**	**7,185,327**	**7,211,451**	**6,323,211**	**6,812,562**	**7,597,117**	**7,257,212**	**7,812,530**	**8,998,468**	**7,779,521**	**7,085,736**

Fuente:- Sistema de Información Arancelaria Via Internet (SIAVI). Secretaría de Economía
p/ Cifras preliminares.

CUADRO 5

IMPORTACIONES MEXICANAS DE SAL 2006-2016

FRACCIÓN	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016p/
2501.00.01											
Sal (incluidas la de mesa y la desnaturalizada) y cloruro de sodio puro, incluso en disolución acuosa o con adición de antiaglomerantes											
Dólares	**4,448,506**	**4,056,043**	**3,572,534**	**3,682,794**	**3,742,194**	**3,935,945**	**2,786,451**	**2,856,014**	**3,532,008**	**4,836,370**	**3,961,449**
Toneladas	**23,533**	**11,721**	**10,496**	**10,581**	**11,731**	**11,157**	**6,317**	**6,055**	**7,184**	**10,258**	**8,041**

Fuente:- Sistema de Información Arancelaria Vía internet (SIAVI). Secretaría de Economía

p/ Cifras preliminares.

CUADRO 6
IMPORTACIONES MEXICANAS DE SAL POR PAÍS DE ORIGEN 2006-2016
(DÓLARES)

PAÍS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016p/
ESTADOS UNIDOS	4,381,698	3,949,968	3,480,889	3,575,745	3,504,945	3,350,307	2,465,083	2,745,821	3,232,475	4,602,113	3,780,445
AUSTRIA	0	0	494	33,387	32,337	49,693	88,050	38,118	33,421	0	0
FRANCIA	18,044	66,036	29,781	60,944	89,833	141,489	205,832	28,293	26,455	754	11,491
ITALIA	14,135	3,286	1,688	1,149	2,878	543	9,669	16,074	1,157	3,123	3,334
ESPAÑA	6,017	5,971	9,464	5,422	2,369	21,163	535	13,521	6,871	1,212	3,835
ALEMANIA	45	94	756	63	7,938	41,058	6,129	10,078	176,337	65,837	30,697
PAKISTAN	0	0	1,245	0	0	0	0	2,591	23,484	59,180	60,227
OTROS	28,567	30,688	48,217	6,084	101,894	331,692	11,153	1,518	31,808	104,151	71,420
TOTAL	**4,448,506**	**4,056,043**	**3,572,534**	**3,682,794**	**3,742,194**	**3,935,945**	**2,786,451**	**2,856,014**	**3,532,008**	**4,836,370**	**3,961,449**

Fuente:- Sistema de Información Arancelaria Via Internet (SIAVI). Secretaría de Economía

p/ Cifras preliminares.

CUADRO 7
IMPORTACIONES MEXICANAS DE SAL POR PAÍS DE ORIGEN 2006-2016
TONELADAS

PAÍS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016p/
ESTADOS UNIDOS	23,512	11,696	10,462	10,547	11,377	9,895	6,198	5,994	6,865	9,989	7,866
AUSTRIA	0	0	0	17	33	45	80	45	33	0	0
FRANCIA	8	17	6	11	15	21	27	5	3.7	0	2
ITALIA	1	0	1	0	1	0	1	1	0.5	0	0
ESPAÑA	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0
ALEMANIA	0	0	0	0	2	9	6	8	190	37	27
PAKISTAN	0	0	1	0	0	0	0	0	51	71	51
OTROS	11	7	25	5	304	1,186	5	0	40	161	95
TOTAL	**23,533**	**11,721**	**10,496**	**10,581**	**11,731**	**11,157**	**6,317**	**6,055**	**7,184**	**10,258**	**8,041**

Fuente:- Sistema de Información Arancelaria Via Internet (SIAVI). Secretaría de Economía

p/ Cifras preliminares.

CUADRO 8
CONSUMO NACIONAL APARENTE DE SAL 2006-2016
(TONELADAS)

CONCEPTO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016p/
PRODUCCIÓN	8,377,772	8,032,272	8,808,714	7,445,025	8,634,098	9,361,454	10,100,935	10,126,600	10,250,239	9,368,089	8,906,657
IMPORTACIONES	23,533	11,721	10,496	10,581	11,731	11,157	6,317	6,055	7,184	10,258	8,041
EXPORTACIONES	6,237,542	7,185,327	7,211,451	6,323,211	6,812,562	7,597,117	7,257,212	7,812,530	8,998,468	7,779,521	7,085,736
CNA	**2,163,763**	**858,666**	**1,607,759**	**1,132,395**	**1,833,267**	**1,775,494**	**2,850,040**	**2,320,125**	**1,258,955**	**1,598,826**	**1,828,962**

Fuente:
Anuario Estadístico de la Minería Mexicana Ampliada. Secretaría de Economía
Sistema de Información Arancelaria Via Internet (SIAVI). Secretaría de Economía
p/ Cifras preliminares.