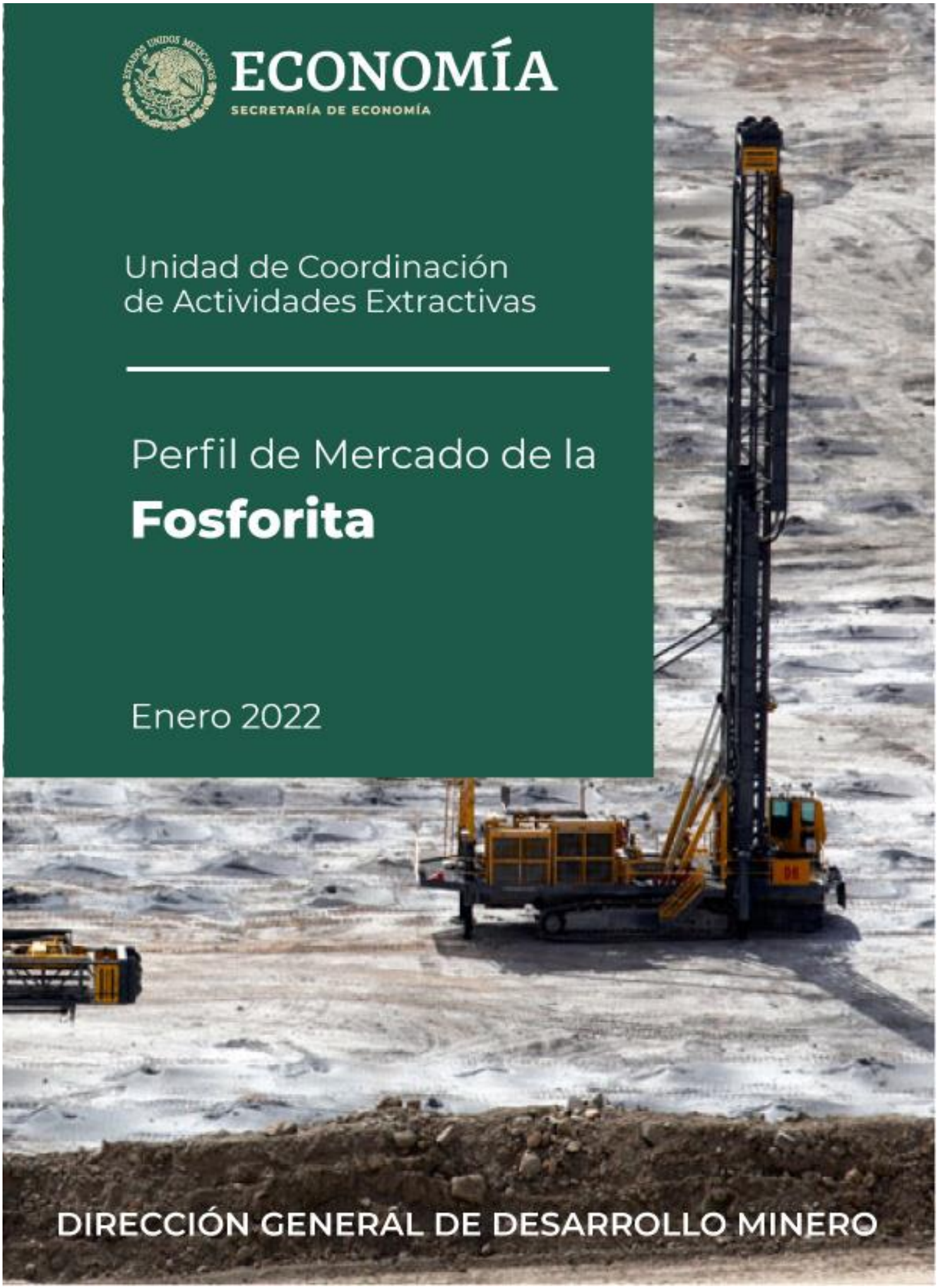
ECONOMÍA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA

Unidad de Coordinación
de Actividades Extractivas

Perfil de Mercado de la **Fosforita**

Enero 2022



DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO MINERO

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO 3

I. CARACTERÍSTICAS GENERALES

I.1 FICHA TÉCNICA 4

I.2 ESPECIFICACIONES 7

I.3 POTENCIAL GEOLÓGICO MINERO 10

I.4 PROCESOS DE OBTENCIÓN 15

I.5 PRINCIPALES USOS 18

I.6 MARCO LEGAL NORMATIVO 23

I.7 NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES 23

I.8 GRAVACIÓN ARANCELARIA DE LA FOSFORITA EN EL MARCO DE LOS ACUERDOS DE LIBRE COMERCIO 27

II. MERCADO

II.1 PANORAMA DEL MERCADO INTERNACIONAL 28

II.2 MERCADO NACIONAL 30

II.3 COMERCIO EXTERIOR 32

II.4 COMERCIALIZACIÓN 35

III. CONCLUSIONES 36

BIBLIOGRAFÍA 37

ANEXO ESTADÍSTICO 38

RESUMEN EJECUTIVO

Este perfil de mercado muestra un panorama general de las características técnicas de la Fosforita y del comportamiento de su mercado, proporcionando un resumen de sus características principales en el año 2019, el cual pueda servir como base a las empresas del sector, o a los nuevos inversionistas, en los estudios que elaboren conforme a sus necesidades específicas.

La producción nacional de fosforita, en 2019, fue de 831.7 mil toneladas, un incremento del 12% con respecto a la producción de 2018. Este monto representó un valor de 841.4 millones de pesos. Los principales estados productores de fosforita en nuestro país, en 2019, fueron: Baja California Sur (91%) e Hidalgo (9%).

Entre 2005 y 2007 el consumo nacional aparente fue solventado, en su gran mayoría, por las importaciones; no obstante, de 2008 a 2017 fue sostenido principalmente por la producción nacional y, en un segundo plano, por las importaciones, aunque éstas crecieron nuevamente en 2018.

En el periodo 2009-2018, la balanza comercial de fosforita presenta saldos negativos. Mientras que las importaciones se han realizado en montos de varias decenas de millones de dólares, las exportaciones se han dado sólo en algunos miles de dólares, resultando en un déficit de grandes magnitudes. Lo anterior debido a que la producción que genera el país es insuficiente para satisfacer la demanda nacional de fosforita.

En 2019, el Servicio Geológico Mexicano (SGM) no registró exportaciones o importaciones de fosforita en el Anuario Estadístico de la Minería Mexicana.

Regularmente, la fosforita importada proviene principalmente de Marruecos, el segundo productor de fosforita a nivel mundial. El principal uso es en la producción de fertilizantes químicos, ya que el fósforo actúa como nutriente de las plantas;

también se usa en la fabricación de insecticidas. El fósforo es un elemento que estimula el desarrollo del sistema radicular y el establecimiento temprano de las plantas. Es muy importante en la función reproductiva y para completar el ciclo normal de producción en las plantas.

I. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MINERAL

I.1 FICHA TÉCNICA [2]

Las fosforitas son rocas sedimentarias de origen químico que contienen al menos un 20% de P_2O_5, en forma de flourapatito criptocristalino, apatito o algún otro mineral que contenga fósforo y suelen presentarse generalmente en capas, también se puede presentar en forma de costras, esferulitas y nódulos en horizontes sedimentarios. Las rocas con menos del 10% de fosfato reciben el adjetivo de fosfáticas.

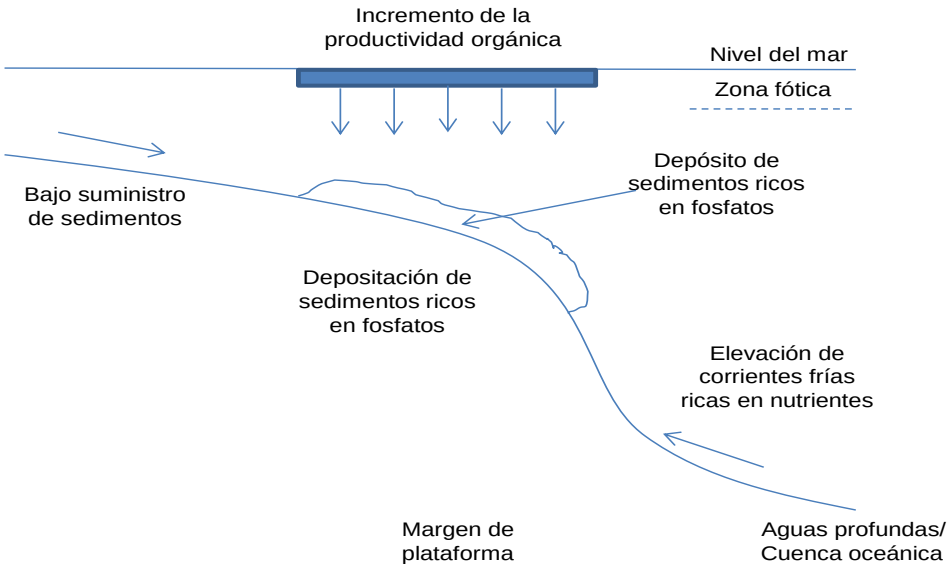
Los grandes depósitos se produjeron en zonas marinas con ambiente tranquilo y poco aporte de sedimentos terrígenos. Las aguas frías de los fondos marinos son más ricas en fósforo que las calientes de la superficie, cuando las primeras ascienden arrastran cierta cantidad de nutrientes que atraen a numerosos organismos que aportan más fósforo.

Su origen es aún objeto de debate, pero parece evidente que se forman bajo las siguientes condiciones generalmente:

[2] Dana H. (1959) *Manual de Mineralogía* (2ª ed.) México: Reverté S.A.

1) Presencia de elevaciones de aguas frías ricas en fósforo inorgánico disuelto.

2) Presencia de una plataforma marina, somera y con aguas cálidas, en la que se produce la acumulación del fosfato orgánico.



El fósforo es un nutriente esencial que incrementa la formación del fitoplancton, que al ser la base de la cadena alimenticia marina, multiplica la vida de organismos superiores como los peces. Tanto el fitoplancton como los peces al morir se depositan en el fondo de la plataforma, sufriendo sus partes orgánicas una degradación que supone la acumulación de sus esqueletos. El continuo reflujo de fósforo por las elevaciones de corrientes frías produce una continua transformación de estos esqueletos en hidroxi-apatito y flúor-apatito. También puede formarse como consecuencia de procesos diagenéticos de reemplazamiento de calizas por el apatito, por sustitución del anión carbonato por el fosfato.

En términos comerciales es una roca que contiene uno o más minerales fosfáticos en cantidad y pureza suficientes que permiten su uso comercial como una fuente de compuestos fosfáticos o fósforo primario. El calcio puede ser reemplazado por sodio, magnesio, manganeso, estroncio, plomo, uranio, cesio y otras tierras raras. El análisis químico la reporta como P_2O_5 (fosfato) o $Ca_3(PO_4)_2$ (fosfato tricálcico).

El fósforo es un elemento fundamental para la vida vegetal y animal, ya que es un nutriente primario en el crecimiento de las plantas. Los fosfatos son altamente insolubles y deben ser convertidos a una forma disponible para las plantas.

En un depósito mineral, el contenido de fosfato se expresa como porcentaje de pentóxido de fósforo (P_2O_5). Los depósitos de roca fosfórica más importantes son de origen sedimentario, seguidos por complejos ígneos alcalinos ricos en apatito.

Cerca del 90% de los fosfatos producidos son para la elaboración de fertilizantes, en forma simple o combinado con otros nutrientes primarios como potasio y nitrógeno y el resto en una gran variedad de industrias como elaboración de detergentes, alimentos para animales y humanos y bebidas, extintores de fuego, productos dentales y en tratamiento de superficies de metales.

I.2 ESPECIFICACIONES

Las especificaciones a controlar son:

- Contenido en P y Ca, relación Ca:P y presencia de $CaCO_3$ (medible mediante la técnica de producción de CO_2).

- Solubilidad del P en ácido cítrico al 2% (>95%) y en citrato amónico (>95%). Aunque no siempre se cumple, la disponibilidad del P para monogástricos está relacionada con su solubilidad en el medio intestinal. El uso de ácido cítrico presenta una correlación aceptable a este particular.

- Solubilidad en agua. Valores superiores al 80% indican predominancia de fósforo en forma monocálcica mientras que una solubilidad inferior al 50% indica una mayor presencia de la forma dicálcica.

- pH en torno a 7 para el fosfato dicálcico dihidratado tradicional e inferior a 5 para el fosfato monocálcico y monoamónico.

- Control de elementos indeseables, como indicativo de la calidad de la fosforita inicial y del proceso de fabricación. La pureza mínima exigida a los fosfatos en la UE viene establecida por la directiva 74/63/EEC. Los valores máximos tolerables de los contaminantes son: F<2,000 ppm (es recomendable que la relación P:F sea superior a 100); Cd<10 ppm; As<10 ppm; Pb<30 ppm; Hg<0.1 ppm.

Los fosfatos tienen dos características que explican sus cuatro propiedades principales: agente amortiguador, el poder de secuestro, la dispersión de energía y capacidad de retención de agua. Estas propiedades permiten a los fosfatos que se utilicen en muchos alimentos y aplicaciones técnicas.

Análisis de una matriz de fosfato de Florida, EU

	Guijarro			Forraje			Arcilla fosfática		
	% en peso	P_2O_5	BPL*	% en peso	P_2O_5	BPL*	% en peso	P_2O_5	BPL*
Zona superior	11	28	62	69	7	13	20	9	20
Zona baja	8	17	38	58	7	15	34	2	4

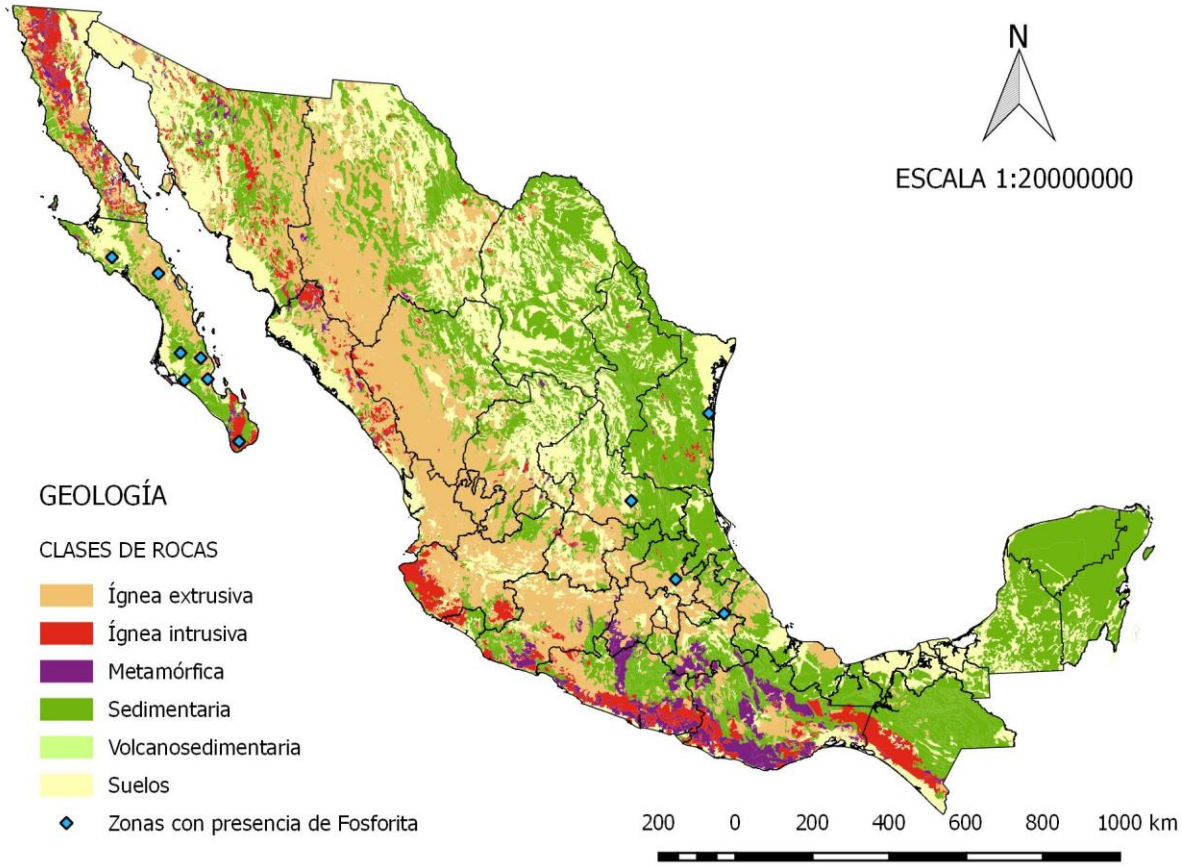
*BPL = Bone phosphate of lime (derivado de multiplicar el % de P_2O_5 por 2.185)

Análisis químico de una empresa en San Luis Potosí

PO_5	25-27 %
Fósforo elemental	11-12 %
Calcio	21 %
Flúor	1.7 % máx.
Alúmina	2 %
Plomo	8 ppm
Arsénico	1 ppm
Azufre	10 ppm
Humedad	9 %
pH	7 %
Solubilidad	92%
Granulometría	Malla 60-100
Color	Café

I.3 POTENCIAL GEOLÓGICO MINERO [3]

La producción nacional de fosforita, en 2019, fue de 831.7 mil toneladas, un incremento del 12% con respecto a 2018. Este monto representó un valor de 841.4 millones de pesos. Los principales estados productores de fosforita en nuestro país fueron: Baja California Sur (91%) e Hidalgo (9%).



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

[3] Fuente: Servicio Geológico Mexicano (SGM)

Baja California Sur. El potencial de fosforitas en Baja California sur se clasifica en tres grupos:

Mioceno.- A este grupo pertenecen las ocurrencias de las áreas de San Hilario, San Juan de la Costa, Tembabiche y San Roque. En estas localidades el mineral se presenta en forma de horizontes y lentes alojados en la base del miembro superior de la Formación Monterrey. Su espesor varía de 0.05 a 2.5 m, con leyes que van de 8 a 22 % de P_2O_5, por lo general el contenido de P_2O_5 permanece uniforme en el mismo horizonte, pero varía ampliamente de una capa a otra. El material de los horizontes consiste en una arenisca de grano medio, compuesta por fragmentos subangulosos o subredondeados de cuarzo, feldespatos, basalto, fósiles y de 10 a 60 % de gránulos de fosforita. La matriz es arcillosa frecuentemente cementada por sílice, lo que origina su alta dureza. Los gránulos de fosforita son de color negro brillante.

Plio-Pleistoceno.- Es un material fosforítico localizado en la zona de Santa Rita, alojado en la base de la Formación Salada. Se trata de una unidad estratigráfica de areniscas de grano fino arcillosa y arcillas arenosas, pobremente compactadas que contiene gránulos de fosfato en su porción inferior (espesor de 4-10 m). El muestreo y barrenación mostraron una distribución irregular de valores de 4 a 19 % de P_2O_5. Los gránulos de fosfato son de color café claro semitranslúcidos. La arenisca se compone de fragmentos de cuarzo, feldespatos, fósiles y roca ígnea en una matriz arcillosa, donde los gránulos llegan a constituir hasta un 80 % del volumen. En su momento se calcularon reservas por 1,500 millones de toneladas con una ley media de 6% de P_2O_5.

Reciente.- A este grupo pertenecen las arenas de playa en el área de Bahía de Magdalena, conteniendo de 4 a 9 % de P_2O_5. Los gránulos de fosfato contenidos

en esta arena de playa son de color café claro, semitranslúcidos a crema opaco y muestra características de que se trata de material transportado.

El prospecto asignación minera San Juan se ubica en el sureste de la península de Baja California, a 57 km en línea recta al noroeste de la ciudad de La Paz, en el municipio del mismo nombre. En este prospecto las rocas mas antiguas que afloran corresponden a una secuencia regresiva marina compuesta por una interestratificación de arenisca, Limolita, Fangolita y caliza denominada Formación Tepetate, sobreyaciendo en forma discordante la formación San Gregorio, constituida por areniscas, lutitas, fangolitas tobáceas fosfáticas o silíceas (porcelanitas), limolitas y areniscas con fosforita granular, esta formación es económicamente importante, ya que en ella se alojan los mantos de fosforita.

Sobreyaciendo concordantemente a la Formación San Gregorio aflora la Formación San Isidro; está constituida por areniscas conglomeráticas intercaladas con coquinas, así como limolitas y areniscas con fosfato retrabajado, y en menor proporción lutitas silicificadas con horizontes de tobas.

La Formación Comondú (Tm Ar-TR y Tm B), sobreyace en forma concordante a ligeramente interdigitada con la Formación San Isidro, está compuesta por una alternancia de areniscas epiclásticas, tobas riolíticas en horizontes muy delgados y basaltos.

El yacimiento de fosforita de San Juan de la Costa, se localiza a 57 km al noroeste de la ciudad de La Paz, junto a la bahía del mismo nombre y comprende un área aproximada de 30 km2. El acceso se realiza desde La Paz por la carretera trans-peninsular, hasta la altura del kilómetro 17, de donde sale en dirección al noroeste

un ramal asfaltado de 40 km de longitud, hasta el poblado de San Juan de la Costa.[4]

Como resultado de los trabajos de exploración, se localizaron cuatro áreas de interés minero: San Hilario, Laguna Cota, Cerro La Cañada y El Gavilán, de las cuales se describen el siguiente potencial geológico:

Área	Toneladas métricas	Espesor. (m)	Ley (%) P_2O_5
San Hilario	42,812,700	0.87	17.22
Laguna Cota	44,681,644	0.77	16.87
El Gavilán	5,333,328	1.32	16.63
Cerro La Cañada	513,015	0.65	14.55
TOTAL	**93,340,687**	**0.90**	**16.91**

Fuente: Evaluación Geológica-Minera de la Asignación Minera San Juan–La Paz, Ubicada en el Municipio de La Paz, Estado de Baja California Sur. SGM, marzo de 2013.

El proyecto La Bocana se ubica en la parte media occidental de la península de Baja California Sur, a 285 km en línea recta al noroeste de la ciudad de la Paz, en el municipio de Comondú. Dentro del área de estudio se detectaron de 42 a 56 horizontes de fosfato con espesores que varían de 0.1 a 2.6 m y leyes del orden de 7.65 a 19.20% de P_2O_5. Estas capas de fosfato se ubican dentro de un paquete de sedimentos marinos pertenecientes a la Formación San Gregorio. Se reconoció la existencia de tres capas o mantos importantes, resultando ser dos los de mayor interés en cuanto a longitud, espesor y ley. Existen 2 guías estratigráficas principales para ubicar la presencia de los mantos mineralizados de interés; la primera son los horizontes de diatomitas y lutitas que se intercalan dentro de las estructuras principales; la segunda se basa en el reconocimiento litoestratigráfico

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

del miembro medio de la Formación San Gregorio, ya que a partir de la cima de este el manto No.1 se encuentra entre 9 y 25 m y el manto intermedio principal entre 18 y 40 m del primero.

La mineralización se presenta en forma de capas o mantos concordantes con el ambiente sedimentario y está compuesta por oolitos de colofanita ($Ca_3P_2H_2O$) y erráticamente minerales de francolita $(CaH_2O)10(FOH)_2(PO_4CO_3)_6$ y de fluorapatita $(PO_4)_3$ Ca_5F, el tamaño del oolito es variable de 0.000035 a 2 mm y presenta núcleos de grano de cuarzo, feldespato, hematita y materia orgánica.

Con barrenación de diamante se evaluaron 911,503,505.25 toneladas de reservas potenciales con ley media de 15.93 % en contenido de P_2O_5 y espesor promedio de 1.78 m. De éstas 525,243,044.74 toneladas con ley media de 15.05 % de P_2O_5 y espesor promedio de 1.70 m corresponden al Manto No.1 y 386,260,460.51 toneladas con ley de 17.12% de P_2O_5 y espesor promedio de 1.9 m al Manto intermedio principal. Las pruebas metalúrgicas arrojaron valores de 29.5 %, 32.5 % y 29.0 % en concentrados con leyes de cabeza de flotación del 17.98 %, 19.77 % y 24.74 % P_2O_5, respectivamente. El método utilizado fue el de flotación

Hidalgo. Los depósitos de fosforita se localizan en la porción noroeste del Estado, al sur de la población de Pacula en las cercanías de la ranchería de San Francisco. Estos yacimientos se presentan emplazados en rocas sedimentarias marinas de la Formación El Doctor del Cretácico Inferior.[5]

[5] **Fuente:** Monografía Geológico Minera del Estado de Hidalgo (1992), SGM.

I.4 PROCESO DE OBTENCIÓN [6]

Minado

Almacenamiento de mineral

Trituración

Secado

Molienda final

Almacenamiento, empaque y embarque

[6] López Aburto, Víctor M. (2013) *Diseño de Operaciones Mineras a Cielo Abierto*. México: Facultad de Ingeniería UNAM

Limpieza del área

Consiste en retirar plantas y otros vegetales del área a explotar y la remoción de la capa superior (arena, limo y arcilla encima del horizonte de fosfato). Este material estéril es apilado en escombreras exteriores a la propia “fosa” para ser utilizado post-explotación (Remediación).

Explotación del horizonte fosfático

Después de remover la capa superior se extrae el horizonte fosfático (*matriz).* Se denomina *matriz* a la mezcla no consolidada de pellets fosfáticos, gravas, calizas fosfatadas, cuarzo, limo, arcilla u otros componentes líticos o fósiles. El método de extracción puede ser a cielo abierto o subterráneo.

Arranque hidráulico

Se hace con mangueras a alta presión formando así una pulpa compuesta por agua y material, la cual es llevada a la primera planta. El material removido y llevado a los "lavaderos" es pasado por clasificadores donde se separa de la *matriz de* los clastos y las arcillas. Las arcillas son uno de los grandes problemas asociados al proceso explotación/beneficio, que por supuesto se minimiza si el contenido de arcillas de los depósitos es insignificante. Las arcillas como material muy fino tienen una gran área superficial, lo que hace que sus características de decantación sean muy pobres.

Sin tratamiento pueden requerir décadas para decantar solo entre el 5 y el 20% del total. En cambio, si se utilizan métodos de decantación, por ejemplo en lagunas artificiales, este porcentaje puede alcanzar entre el 40 y 60% de la fracción arcillosa del área minera. En la actualidad se utilizan en algunos países,

técnicas de deshidratación utilizando floculantes y colectores coagulantes que producen una decantación del 25% del contenido sólido en pocos minutos.

Tratamiento

El material separado se trata en la mayoría de los casos por el método de flotación con aminoácidos llegando al producto final concentrado. La mayoría de las plantas de flotación separan la alimentación de la flotación en por lo menos dos tamaños de fracciones. Hay evidencia de que cada incremento de beneficio económico y metalúrgico es ganado por esta práctica. Aunque actualmente se ha dado uso a la columna de flotación para mejorar la ley de la corriente, muchas plantas combinan este producto con el sobretamaño de la criba vibratoria final y tratan a éste como un producto del guijarro de más baja ley.

Almacenamiento, empaque y embarque

Después del procesamiento, la fosforita es almacenada y posteriormente envasada en contenedores de plástico o papel reforzado para ser embarcada y distribuida en el mercado por ferrocarril, camión o barco. El envío también puede ser a granel.

Remediación

Una vez que termina la explotación, equipos de ingenieros, biólogos, ecólogos y geólogos comienzan la remediación, es decir, volver a las condiciones casi similares a las existentes antes de la explotación. El horizonte superior (estéril) que había sido removido en la etapa inicial se usa para cubrir los terrenos minados. Se le agrega esta sobrecarga (arena-arcilla) para emparejar el terreno, y además una capa de suelo que permite plantar árboles y cultivos. También se le

puede dar a estos terrenos recuperados otros usos como canchas de golf, áreas de caza y pesca, sitios industriales, autopistas, pantanos, lagos, hábitat de vida silvestre, pasturas, granjas, parques, centros comerciales y edificios públicos.

I.5 PRINCIPALES USOS[7]

Fertilizantes

El principal uso es en la producción de fertilizantes químicos, ya que el fósforo actúa como nutriente de las plantas, así como también se usa en la fabricación de insecticidas. El fósforo es un elemento que estimula el desarrollo del sistema radicular y el establecimiento temprano de las plantas. Es muy importante en la función reproductiva y para completar el ciclo normal de producción en las plantas.

El fósforo actúa en la fotosíntesis, respiración, almacenamiento y transferencia de energía, división celular, alargamiento celular y muchos otros procesos de la planta viviente, promoviendo la formación temprana y el crecimiento de las raíces. Es el nutriente vital para la formación de semillas y permite a las plantas soportar inviernos muy fuertes. Cuando los suelos son deficientes en fósforo, la aplicación del fertilizante adecuado promueve la maduración temprana de algunos cultivos (especialmente cereales) y mejora la calidad del producto final.

[7] Fuente: Empresa Fosforita de México S.A. de C. V.

Alimentos

En el procesamiento de gelatinas, polvos para hornear, como acondicionador de sal comestible, refinación de azúcar. El ácido fosfórico es usado en la manufactura de fosfatos de calcio para alimentos de animales.

En forma de Na_2HPO_4, en fabricación de quesos y como emulsionante, como aditivo al jamón evita la pérdida de agua.

En forma de $Ca(H_2PO_4)_2$, se utiliza como levadura artificial en panadería (mezclado con $NaHCO_3$) aprovechándose sus propiedades ácidas; en agua, los iones dihidrógeno fosfato ceden protones al bicarbonato y la reacción produce CO_2 que al desprenderse y quedar ocluido en la masa, la hace más ligera.

En forma de $Na_2H_2P_2O_7$, también se utiliza como acidulante para la preparación de la masa del pan y su ventaja respecto del anterior es que no reacciona con el bicarbonato a menos que se caliente, lo que permite preparar grandes cantidades de masa y almacenarlas sin que se inicie el crecimiento de la misma de forma prematura.

Como fosfatos de sodio en el tratamiento de carnes de pollo y pescado y como pirofosfatos de sodio en mezclas para hornear como acidulantes y en el procesamiento de la papa.

Productos químicos

Se emplea en la fabricación de cerillos y como retardador de fuego; el fosfato de hueso de cal viva (bone phosphate of lime o bpl) utilizado para el producto resultante del tratamiento ácido de la roca fosfórica. También es utilizada en la

elaboración de limpiadores; el ácido fosfórico es usado en la manufactura de pólvora.

En forma de Na_3PO_4, es utilizado como agente de saponificación de grasas, decapante de pinturas debido a que en medio acuoso da disoluciones muy básicas, se utiliza a nivel industrial para limpiar metales y mezclado con NaClO, se utiliza en máquinas de lavado.

El trifosfato se utiliza como dispersante en fabricación de cementos y ladrillos y disminuye la cantidad de agua para hacer las pastas.

En artículos para el hogar como detergentes, agentes de limpieza, retardantes de flama para ropa (especialmente de niños), alfombras y cortinas.

El fósforo rojo es utilizado en la elaboración de retardantes de flama, semiconductores, fuegos artificiales y cerillos.

Los fosfatos son usados para el fosfatizado de la superficie metálica. Esto reduce los riesgos de corrosión de los metales, los aísla eléctricamente y mejora el pintado de los metales, también son usados para la limpieza del metal y la manufactura de láminas metálicas magnéticas.

Farmacéutica

En la elaboración de antibióticos y otros productos médicos y dentífricos, en este último, el $CaHPO_4$ se utiliza como abrasivo en pastas de dientes y en forma de $Ca_2P_2O_7$ se añade en pastas de dientes con flúor. El difosfato es el más inerte de los fosfatos. Se utiliza como abrasivo puesto que no interfiere con los compuestos que contienen flúor.

Tratamiento del agua

En la elaboración de suavizadores de agua y en el tratamiento de la misma. El uso de fosfatos previene la formación de incrustaciones, controla el fenómeno del agua negra (hidrocarburos en el mar) y roja (excesiva proliferación de micro algas) y reduce los riesgos de corrosión de las tuberías. Por otra parte, algunos fosfatos se usan en la depuración biológica de aguas industriales.

Detergentes

En la elaboración de detergentes y jabones, para ablandar el agua ya que forma complejos solubles con Ca^{+2}, Mg^{+2} y Fe^{+3}. Evita que se formen espumas insolubles de jabón cuando se lava con aguas duras.

Bebidas

En el procesamiento de bebidas carbonatadas y productos lácteos. El ácido fosfórico utilizado como acidulante en bebidas.

Metalurgia

Es empleada para limpiar metales. Como NaH_2PO_4, en procesos de fosfatización de metales y en el tratamiento anticorrosión previo a la pintura.

Perforación de pozos

En la elaboración de lodos de perforación y líquidos hidráulicos. El trifosfato se utiliza en perforaciones petrolíferas para mejorar las propiedades mecánicas de los suelos.

Lubricantes

En aditivos para lubricantes y plastificantes.

Pirotecnia

Para la elaboración de cortinas de humo y gases lacrimógenos.

Textil

En el tratamiento de sedas.

Productos metálicos

Para hacer balas, bombas incendiarias y granadas de mano.

SUBSTITUTOS

El tripolifosfato de sodio es el principal constructor de detergente.

I.6 MARCO LEGAL NORMATIVO

En el Artículo 4 de la Ley Minera, en el párrafo I, queda especificado que se sujetarán a ésta, minerales o sustancias de los que se extraiga fósforo; en el párrafo II, se especifica a los minerales o grupos de minerales de uso industrial como los fosfatos; y, en el párrafo VII, a las materias minerales u orgánicas siguientes, susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes: apatita, colófano, fosfosiderita, francolita, variscita, wavelita y guano.

I.7 NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES

NORMAS NACIONALES (oficiales y comerciales)

CLAVE	DESCRIPCIÓN
NOM-118-SCFI-2004	Industria cerillera - Cerillos y fósforos - especificaciones de seguridad (contiene la modificación publicada el 29 de septiembre de 2009 en el DOF).
NOM-104-STPS-2001	Agentes extinguidores - Polvo químico seco tipo ABC a base de fosfato mono amónico.
NMX-AA-127-SCFI-2006	Potabilización del agua para uso y consumo humano - polifosfato de sodio - Especificaciones y métodos de prueba.
NMX-BB-041-SCFI-1999	Material de laboratorio - Fosfatasa alcalina, polvo, método enzimático colorimétrico cinético con substrato de 4-nitrofenol fosfato - Especificaciones y métodos de prueba.

NMX-F-320-NORMEX-2016	Determinación de fosfatos en alimentos.
NMX-K-450-1978	Determinación de ortofosfatos en aguas para calderas.
NMX-K-475-1983	Productos químicos - Tripolifosfato de sodio- Cromatografía de las especies de fosfatos que lo constituyen - Método de prueba.
NMX-K-486-1986	Productos para el aseo - Tripolifosfato de sodio.
NMX-L-097-1995-SCFI	Explotación del petróleo - Pirofosfato tetrasódico anhedro empleado en perforación, reparación y terminación de pozos petroleros - Especificaciones y métodos de prueba.
NMX-Q-031-1980	Detergentes domésticos - determinación del contenido de fosfatos (expresados como P_2O_5).
NMX-Y-001-1987	Fertilizantes - Superfosfato simple – Especificaciones.
NMX-Y-029-1983	Fertilizantes - Superfosfato triple granulado.
NMX-Y-043-1987	Productos para uso agropecuario - Fertilizantes - Fosfato de amonio - Especificaciones.
NMX-Y-055-1970	Método de prueba para la determinación del tamaño de partícula en superfosfato triple granulado.
NMX-Y-341-SCFI-2006	Productos para uso agropecuario - Ingredientes para la alimentación animal - Fosfatos de calcio como fuentes de fosforo y calcio - Especificaciones y métodos de prueba.

NORMAS INTERNACIONALES

Normas ASTM de Estados unidos

Clave	Título
F1088-04a (2010)	Especificación para el fosfato tricálcico beta para implantes quirúrgicos.
F1609-08	Especificación para recubrimientos de fosfato de calcio para materiales implantables.
D4293-83 (2008)	Especificación para “fosfato éster” basado en fluidos para lubricación de turbina.
D6280-98 (2008)	Especificación para pigmentos de fosfato de zinc.
F2024-10	Práctica para la determinación de difracción de rayos X del contenido de la fase de recubrimientos de hidroxiapatita rociada de plasma.
D7412-09	Método de prueba para el monitoreo de condiciones de aditivos antidesgaste de fosfatos en lubricantes basados en hidrocarburos y “En Servicio a Petróleo” por análisis de tendencias usando espectrometría de infrarrojo por transformada de Fourier (FT-IR).
D1721-97(2007)	Método de prueba para el tiempo de permanganato de fosfato tricresil.

F1926/F1926M-08	Método de prueba para la evaluación de la estabilidad ambiental de gránulos de fosfato de calcio, formas fabricadas y recubrimientos.
F1044-05	Método de prueba para pruebas de corte de revestimientos de fosfato de calcio y recubrimientos metálicos.
F1160-05	Método de prueba para corte y prueba de fatiga en el plegado del fosfato de calcio y recubrimientos de metálicos médicos y compuestos de fosfato de calcio/metálicos.
F1147-05	Método de prueba para pruebas de tensión de recubrimientos de fosfato de calcio y metálicos.
D501-03(2009)	Métodos de prueba de muestreo y análisis químico de detergentes alcalinos.
E1787-08	Método de prueba para aniones en sosa cáustica y potasa cáustica (hidróxido de sodio e hidróxido de potasio) por cromatografía iónica.
F1137-00(2006)	Especificación para revestimientos de protección contra la corrosión fosfato/petróleo y fosfato/orgánico para sujetadores.
D3231-07	Método de prueba para el fósforo en la gasolina.

I.8 GRAVACIÓN ARANCELARIA DE LA FOSFORITA EN EL MARCO DE LOS ACUERDOS DE LIBRE COMERCIO

FRACCIÓN	MÉXICO EU CANADA	MÉXICO COLOMBIA VENEZUELA	MÉXICO CHILE	MÉXICO BOLIVIA	MÉXICO COSTA RICA	MÉXICO NICARAGUA	MÉXICO UNIÓN EUROPEA	MÉXICO ISRAEL	MÉXICO GUATEMALA HONDURAS EL SALVADOR	MÉXICO AELC	MÉXICO URUGUAY	MÉXICO JAPÓN	RESTO DEL MUNDO IMPORTACIÓN EXPORTACIÓN
Fosfatos de calcio (fosforitas), naturales sin moler													
25101001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los demás													
25101099	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fosfatos de calcio (fosforitas), naturales molidos													
25102001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los demás													
25102099	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fósforo blanco													
28047001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fósforo rojo o amorfo													
28047002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los demás													
28047099	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.2 0	0

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.

Los Programas de Promoción Sectorial (PROSECs) son instrumentos mediante los cuales los productores con autorización, podrán importar determinados bienes con arancel *ad valorem* preferencial, siempre que éstos se empleen en la producción de las mercancías correspondientes a cada programa. El 2 de agosto de 2002 se publicó el decreto por el que se establecen estos programas y posteriormente se han publicado diversas reformas a éstos. Para más información consultar la sección de PROSECS en la página de la Secretaría de Economía.

a) Para los sectores eléctrico y químico, de las fracciones 25101099 y 25102099, exentos de arancel a partir del 1 de enero de 2010 (Art. 2 Decreto DOF 24/XII/2008).

b) Fracción arancelaria 28047099, exenta de arancel a partir del 2 de enero 2009 (Art. Primero DOF 24/XII/2008).

A partir del 1 de julio de 2012, la importación de esta mercancía originaria del Japón, estará sujeta a la desgravación arancelaria que se indica en la columna correspondiente para cada año (Apéndice Tarifa 2007. Vigencia del Acuerdo por el que se da a conocer la Tasa Aplicable a partir del 1 de julio de 2012 del IGI para las mercancías originarias del Japón, DOF 29/VI/2012):

Del 1 de julio de 2012 al 31 de marzo 2013	Del 1 de abril de 2013 al 31 de marzo de 2014	Del 1 de abril de 2014 al 31 de marzo de 2015	A partir del 1 de abril de 2015
2.6	1.3	Ex.	Ex.

Fuente: www.economia.gob.mx

II. MERCADO

PANORAMA DEL MERCADO INTERNACIONAL

En 2019, los principales productores de fosforita en el mundo fueron: China (46%), Marruecos (15%), Estados Unidos (10%), y Rusia (6%). En conjunto, estos países produjeron el 77% de la producción mundial. En América Latina, los principales productores fueron Brasil, Perú y México, quienes en conjunto aportaron el 4% de la producción mundial.

Producción mundial de fosforita
(Miles de Toneladas)

Países Productores	2018	2019p/
China	120,000	110,000
Estados Unidos	25,800	23,000
Marruecos	34,800	33,000
Rusia	14,000	14,000
Otros países	54,400	60,000
Total	249,000	240,000

Fuente: Mineral Commodity Summaries, 2020 y Anuario Estadístico de la Minería, (SGM, 2020).
e/ Cifra estimada.

Mercado de los Estados Unidos[8]

La producción de roca fosfórica en Estados Unidos, fue realizada por cinco empresas que explotan diez minas, en cuatro de sus estados, con un volumen de 23 millones de toneladas con valor f.o.b., en mina, de $1.6 mil millones de dólares. Los estados de Florida y Carolina del Norte representaron más del 75% de la producción nacional, el resto fue producido en Idaho y Utah.

Más del 95% de la roca fosfórica extraída en Estados Unidos se utilizó para la fabricación de ácido fosfórico en proceso húmedo y superfosfato, utilizados como

[8] Fuente: *Mineral Commodity Summaries*, 2020.

materia prima intermedia para la fabricación de fertilizantes de fosfato de amonio granular y líquido, y los suplementos de alimentación animal. Aproximadamente el 50% del ácido fosfórico húmedo se exportó en forma de diamonio mejorado granular y el fosfato monoamónico en forma de fertilizante y ácido fosfórico grado comercial. El resto es para fabricación de fósforo elemental que se utiliza en la producción de compuestos para aplicaciones de aditivos alimentarios e industriales.

Estadísticas de Estados Unidos
(Miles de Ton)

Concepto	2015	2016	2017	2018	2019e/
Producción	27,400	27,100	27,900	25,800	23,000
Vendido o usado por productores	26,200	26,700	26,300	23,300	23,000
Importaciones	1,960	1,590	2,470	2,770	2,000
Consumo Aparente	28,100	28,200	28,800	26,000	25,000
Precio promedio, Dll/ton, fob mina	72.41	76.90	73.67	70.77	70.00
Inventarios, productor, fin de año	6,730	7,450	8,440	10,600	10,000
Empleo, mina y planta de beneficio	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000

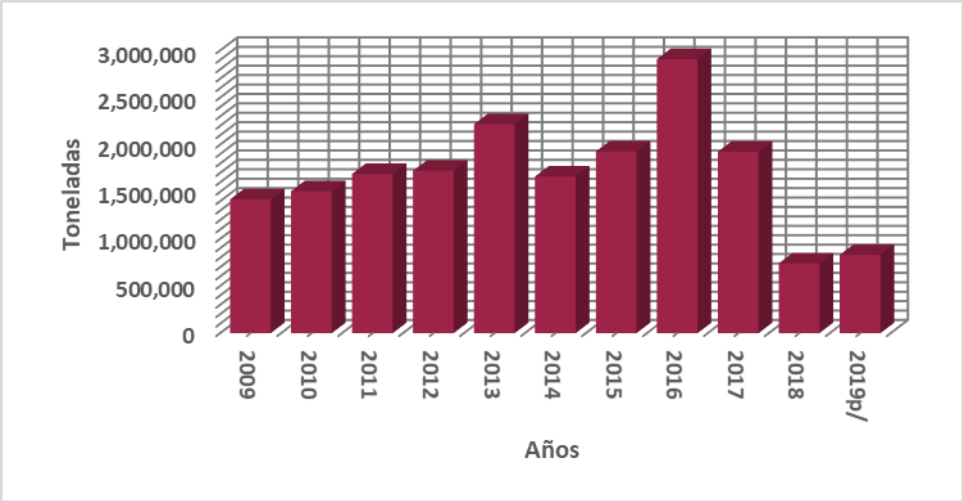
Fuente: Mineral Commodity Summaries, 2019.
e/ Cifra estimada

En el periodo de 2015 a 2018, las importaciones estadounidenses de roca fosfórica provinieron de: Perú 79%, Marruecos 20% y otros países 1%.

Finalmente, se apunta que -al menos en el sector agrícola- no hay bienes sustitutos para el fósforo.

II.2 MERCADO NACIONAL

PRODUCCIÓN DE FOSFORITA EN MÉXICO
2009-2019



Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana Ampliada. SE.

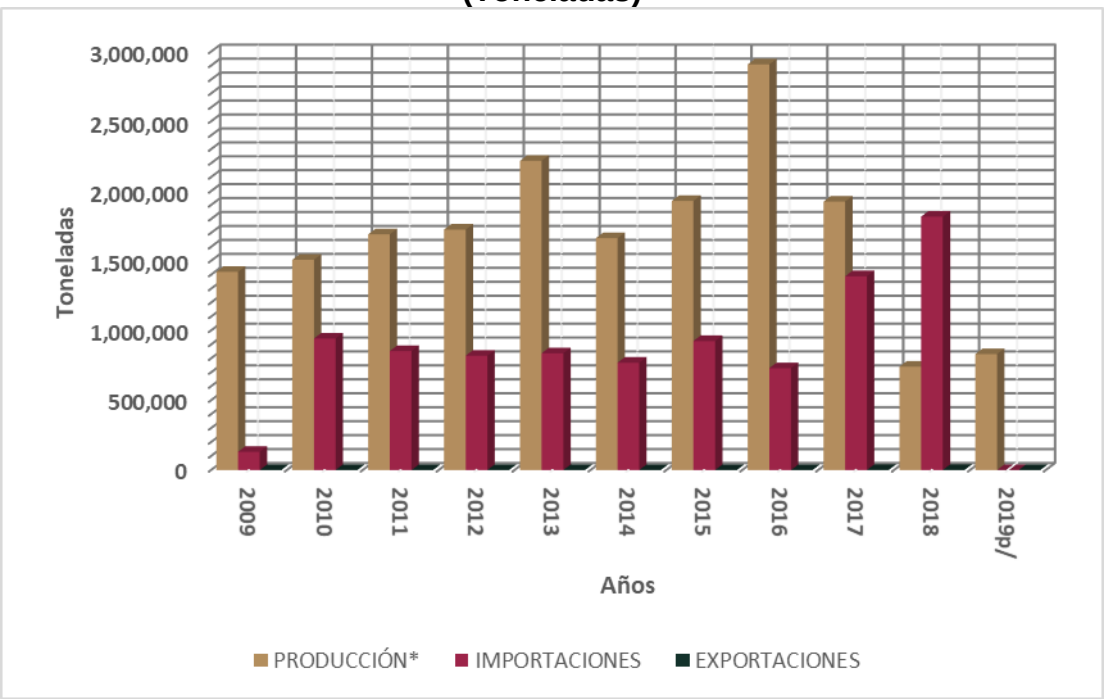
La producción nacional de fosforita, en 2019, fue de 831,7 mil toneladas, un incremento del 12%, con respecto a 2018. Este monto representó un valor de 841.4 millones de pesos. Los únicos estados productores de fosforita en nuestro país, este año, son Baja California Sur (91%) e Hidalgo (9%).

En la principal región productora de fosforita en México no se presentó producción durante los años 2002 a 2006, debido a problemas originados por el huracán Juliette, el cual causó destrozos en la zona. En 2005, el estado de Nuevo León fue el único productor. En 2006 lo fue San Luis Potosí. De 2007 a 2013, Baja California Sur ha sido la entidad productora en 100%. En 2014, debe considerarse la producción de Tamaulipas, y en 2015-2019, la de Hidalgo. El ritmo de producción ha venido al alza desde 2008; sin embargo, la caída de 2018 y 2019 en el nivel de producción, hace negativa la tasa media anual de crecimiento para la década 2009-2019, siendo esta de -5,2%.

Las importaciones se habían mantenido en un rango de 800,000 a 1,000,000 de toneladas aproximadamente, entre 2005 y 2008; pero en 2009 cayeron de manera importante debido al incremento en la producción, teniendo un repunte en 2010 para caer levemente en el periodo de 2011-2014. En 2018, se presenta una recuperación en el volumen de las importaciones del 31%, si se le compara con 2017, para situarse en 1.8 millones de toneladas. Para 2019, el SGM no registró importaciones de Fosforita dentro del Anuario Estadístico de la Minería Mexicana.

Las exportaciones, por su parte, se han mantenido en niveles mínimos en los últimos diez años, estando en el rango de 0 a 686 toneladas, este último es el volumen más alto registrado en la década que va de 2009 a 2018. Para 2019, el SGM no registró exportaciones de Fosforita dentro del Anuario Estadístico de la Minería Mexicana.

Consumo Nacional Aparente de Fosforita 2009-2019
(Toneladas)

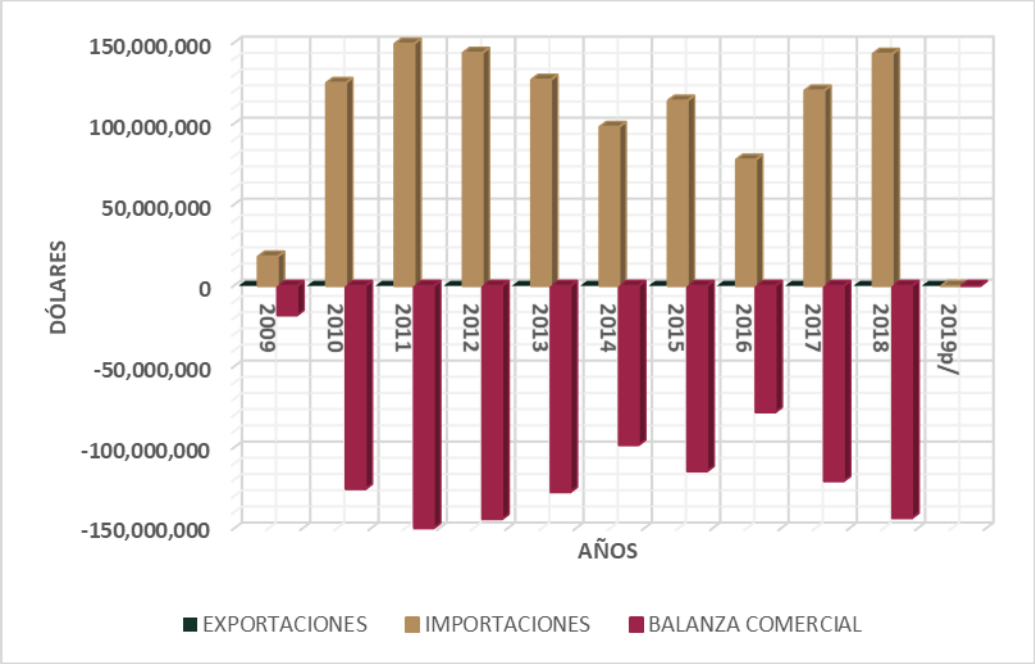


Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana Ampliada. SE.

Entre 2005 y 2007, el consumo nacional aparente fue solventado -en su gran mayoría- por las importaciones; sin embargo, de 2008 a 2017 se ha sostenido en primera instancia por la producción nacional y, en segundo lugar, por las importaciones. En 2018, ante la caída de la producción nacional, las importaciones volvieron a tener un lugar preponderante, pues representaron el 82% del consumo nacional aparente, aportando la producción apenas el 18%. Para 2019, no se tiene registro de importaciones o exportaciones de Fosforita, lo que permite presumir que el consumo fue enteramente solventado con la producción nacional.

II.3 COMERCIO EXTERIOR

BALANZA COMERCIAL DE LA FOSFORITA
2009-2019



Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana Ampliada. SE.

Balanza comercial

En el periodo 2008-2018, la balanza comercial de fosforita presenta saldos negativos. Mientras que las importaciones se han realizado en montos de varias decenas de millones de dólares, las exportaciones se han dado sólo en algunos miles de dólares, resultando en un déficit de grandes magnitudes como se ilustra en la gráfica. Lo anterior, debido a que la producción que genera el país es insuficiente para satisfacer la demanda nacional de fosforita. Para 2019, no se tienen registros de importaciones o exportaciones del mineral, por lo que la balanza comercial se registró en cero.

Exportaciones

No se tiene registro de exportaciones de fosforita en 2019. En el periodo de 2008 al 2018 se registró una tasa media de crecimiento anual de 15%, en términos de valor.

Importaciones

No se tiene registro de importaciones de fosforita en 2019. Las importaciones de fosforita, en el 2018, sumaron 143.4 millones de dólares, cantidad que -comparada con la del año anterior- representa un incremento del 18.8%. En el periodo que va de 2009 al 2018, las importaciones registraron una tasa media anual de crecimiento de 25.8%.

Las importaciones realizadas corresponden principalmente a las siguientes fracciones arancelarias:

2510.10.01 Fosfatos de calcio (fosforitas), naturales sin moler.
2510.20.01 Fosfatos de calcio (fosforitas), naturales molidos.

II.4 COMERCIALIZACIÓN

En México se han detectado dos canales de comercialización de la fosforita.

A) Empresas productoras que tienen la capacidad para explorar y extraer el mineral de fosforita, así como de beneficiarlo y transformarlo en fertilizantes y alimentos para animales, para posteriormente enviarlo a los distribuidores y éstos a su vez vender el mineral al consumidor final.

B) Empresas que compran o importan el mineral, entre otros productos, para transformarlos y producir fertilizantes y alimentos para animales, los cuales son enviados a los distribuidores, quienes lo llevan al consumidor final.

III. CONCLUSIONES

En México existe el potencial para localizar yacimientos de fosforita. Asimismo, la perspectiva en el mediano plazo para la agricultura se mantiene favorable, con precios estables de las mercancías agrícolas por encima de las tendencias históricas. Sin embargo, se espera que la alta volatilidad continúe por los bajos inventarios globales de cereales y oleaginosas. Lo anterior, genera la expectativa de que los fundamentos positivos del mercado estimulen la demanda de fertilizantes con posibles variaciones anuales.

En el peor de los escenarios, la demanda mundial aumentaría un 1.8% por año entre el año base (promedio de las campañas 2010/11 a 2012/13) y el 2017/18 para alcanzar 194.9 Mt. La demanda por fertilizantes de potasio crecería más rápido que la de los fertilizantes de nitrógeno y fósforo (+1.5 y 1.9% por año, respectivamente). En este sentido, al ser México un país con una exportación escasa de fosforita, no se ve afectado por la caída internacional de la demanda; aunque si es vulnerable a una escalada en los precios, pues satisface parte de la demanda interna del mineral a través de importaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Dana H. (1959) *Manual de Mineralogía* (2ª ed.) México: Reverté S.A.

López Aburto, Víctor M. (2013) *Diseño de Operaciones Mineras a Cielo Abierto*. México: Facultad de Ingeniería UNAM

Carreón, D. C., (1988) *Petrografía de la capa Humboldt, San Juan de la Costa, Baja California Sur. Una contribución al beneficio de la fosforita.* Tesis profesional, UNISON.

Servicio Geológico Mexicano, SGM (2020), Anuario Estadístico de la Minería Mexicana, 2020, México: SGM.

MESOGRAFÍA

Potencial Geológico Minero de la fosforita. (s.f.). Recuperado el 11 de abril de 2017, http://portalweb.sgm.gob.mx/economia/es/produccion-minera/fosforita.html

Fosforita (s.f.). Recuperado el 11 de abril de 2017, de https://www.fosforita.mx/ productos/

ANEXO ESTADÍSTICO

CUADRO 1

BALANZA COMERCIAL DE LA FOSFORITA 2009-2019

DÓLARES

CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
EXPORTACIONES	8,706	15,469	12,563	7,234	415	453	60	7,316	67,992	30,731	0
IMPORTACIONES	18,129,279	125,385,775	149,565,328	143,973,816	127,299,010	98,219,710	114,403,780	77,995,515	120,642,612	143,358,207	0
BALANZA COMERCIAL	**-18,120,573**	**-125,370,306**	**-149,552,765**	**-143,966,582**	**-127,298,595**	**-98,219,257**	**-114,403,720**	**-77,988,199**	**-120,574,620**	**-143,327,476**	**0**

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM). Secretaría de Economía.

p/ Cifras preliminares

CUADRO 2
EXPORTACIONES MEXICANAS DE FOSFORITA POR FRACCIÓN 2009-2019
DÓLARES

FRACCIÓN	CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
2510.10.01	Fosfato de calcio (Fosforita) naturales	960	1,921	0	68	0	449	50	0	0	0	0
2510.10.99	Los demás	960	0	0	1,854	0	0	0	0	0	0	0
2510.20.01	Fosfato de calcio (Fosforita) naturales molidos	2,880	11,256	2,000	0	415	4	10	0	62,234	30,731	0
2510.20.99	Los demás	3,906	1,496	10,563	0	0	0	0	7,316	5,758	0	0
2804.70.01	Fósforo Blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2804.70.02	Fósforo Rojo o amorfo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2804.70.99	los demás	0	796	0	5,312	0	0	0	0	0	0	0
	Total	**8,706**	**15,469**	**12,563**	**7,234**	**415**	**453**	**60**	**7,316**	**67,992**	**30,731**	**0**

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM). Secretaría de Economía.
p/ Cifras preliminares

CUADRO 3
EXPORTACIONES MEXICANAS DE FOSFORITA POR FRACCIÓN 2009-2019
TONELADAS

FRACCIÓN	CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
2510.10.01	Fosfato de calcio (Fosforita) naturales sin moler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2510.10.99	Los demás	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
2510.20.01	Fosfato de calcio (Fosforita) naturales molidos	1	88	8	0	0	0	0	0	685	431	0
2510.20.99	Los demás	2	0	5	0	0	0	0	2	1	0	0
2804.70.01	Fósforo Blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2804.70.02	Fósforo Rojo o amorfo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2804.70.99	los demás	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	**3**	**89**	**13**	**3**	**0**	**0**	**0**	**2**	**686**	**431**	**0**

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM). Secretaría de Economía.
p/ Cifras preliminares

CUADRO 4
EXPORTACIONES MEXICANAS DE FOSFORITA POR PAÍS DE DESTINO 2009-2019
DÓLARES

PAÍS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
ESTADOS UNIDOS	0	0	0	1,922	348	453	60	0	466	8	0
OTROS	8,706	15,469	12,563	5,312	67	0	0	7,316	67,526	30,723	0
TOTAL	**8,706**	**15,469**	**12,563**	**7,234**	**415**	**453**	**60**	**7,316**	**67,992**	**30,731**	**0**

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM). Secretaría de Economía.
p/ Cifras preliminares

CUADRO 5
EXPORTACIONES MEXICANAS DE FOSFORITA POR PAÍS DE DESTINO 2009-2019
TONELADAS

PAÍS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
ESTADOS UNIDOS	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
OTROS	3	89	13	0	0	0	0	2	686	431	0
TOTAL	**3**	**89**	**13**	**3**	**0**	**0**	**0**	**2**	**686**	**431**	**0**

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM). Secretaría de Economía.
p/ Cifras preliminares

CUADRO 6
IMPORTACIONES MEXICANAS DE FOSFORITA POR FRACCIÓN 2009-2019
DÓLARES

FRACCIÓN	CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
2510.10.01	Fosfato de calcio (Fosforita) naturales sin moler	5,454,681	18,381,428	3,662	1,431	552	3,368	19,440,321	2,493	55,702,972	79,996,870	0
2510.10.99	Los demás	6,821	1,829	6,923	21,559	2,131	221	0	0	1,134	2,315	0
2510.20.01	Fosfato de calcio (Fosforita) naturales molidos	12,383,186	106,743,202	149,195,837	143,662,281	127,045,287	97,958,120	94,636,164	77,663,070	64,779,426	63,091,826	0
2510.20.99	Los demás	8,120	18,794	14,525	3,532	4,420	173	21,242	23,495	9,606	11,108	0
2804.70.01	Fósforo Blanco	33,720	0	0	9,760	14,199	0	15,831	15,881	0	0	0
2804.70.02	Fósforo Rojo o amorfo	242,707	240,388	342,785	275,081	232,360	257,828	290,222	290,576	149,474	256,088	0
2804.70.99	Los demás	44	134	1,596	172	61	0	0	0	0	0	0
	Total	**18,129,279**	**125,385,775**	**149,565,328**	**143,973,816**	**127,299,010**	**98,219,710**	**114,403,780**	**77,995,515**	**120,642,612**	**143,358,207**	**0**

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM). Secretaría de Economía.
p/ Cifras preliminares

CUADRO 7
IMPORTACIONES MEXICANAS DE FOSFORITA POR FRACCIÓN 2009-2019
TONELADAS

FRACCIÓN	CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
2510.10.01	Fosfato de calcio (Fosforita) naturales sin moler	47,201	149,933	42	0	0	1	168,923	0	699,557	1,126,185	0
2510.10.99	Los demás	88	22	84	0	0	0	0	0	0	0	0
2510.20.01	Fosfato de calcio (Fosforita) naturales molidos	83,480	792,971	852,667	820,096	837,123	769,736	756,025	730,386	690,266	690,687	0
2510.20.99	Los demás	91	215	148	44	27	0	151	131	69	99	0
2804.70.01	Fósforo Blanco	5	0	0	0	2	0	3	3	0	0	0
2804.70.02	Fósforo Rojo o amorfo	28	30	36	35	38	41	38	55	26	38	0
2804.70.99	Los demás	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	**130,893**	**943,171**	**852,977**	**820,177**	**837,190**	**769,778**	**925,140**	**730,575**	**1,389,918**	**1,817,009**	**0**

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM). Secretaría de Economía.
p/ Cifras preliminares

CUADRO 8
IMPORTACIONES MEXICANAS DE FOSFORITA POR PAÍS DE ORIGEN 2009-2019
DÓLARES

PAÍS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
MARRUECOS	17,584,886	96,834,765	92,014,440	97,221,304	89,280,100	80,074,561	83,421,300	63,203,957	117,003,121	143,024,464	0
PERU	100	5,087,683	41,637,221	38,105,979	37,726,795	17,826,745	22,683,729	3,858,749	0	149	0
INDIA	0	0	0	35,765	102,194	121,715	97,168	95,492	0	96,293	0
ESTADOS UNIDOS	265,700	325,544	327,268	49,388	43,279	55,574	88,851	122,488	53,593	75,396	0
CHINA	132,727	99,059	99,005	112,507	96,303	82,079	98,982	187,819	105,300	135,000	0
ITALIA	19,356	66,326	76,745	53,224	48,206	58,753	109,922	6,750	44,174	24,795	0
OTROS	126,510	22,972,398	15,410,649	8,395,649	2,133	283	7,903,828	10,520,260	3,436,424	2,110	0
TOTAL	**18,129,279**	**125,385,775**	**149,565,328**	**143,973,816**	**127,299,010**	**98,219,710**	**114,403,780**	**77,995,515**	**120,642,612**	**143,358,207**	**0**

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM). Secretaría de Economía.
p/ Cifras preliminares

CUADRO 9
IMPORTACIONES MEXICANAS DE FOSFORITA POR PAÍS DE ORIGEN 2009-2019
TONELADAS

PAÍS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
MARRUECOS	130,608	730,228	506,582	558,231	577,803	584,147	629,690	543,366	1,340,415	1,816,234	0
PERU	0	40,373	259,099	218,214	258,941	185,055	224,205	37,450	0	0	0
INDIA	0	0	0	4	13	17	13	13	0	13	0
ESTADOS UNIDOS	250	322	357	345	406	533	755	874	458	738	0
CHINA	23	18	18	18	20	18	21	43	23	22	0
ITALIA	2	5	5	5	7	8	7	0	4	2	0
OTROS	9	172,227	86,916	43,358	0	0	70,448	148,829	49,018	0	0
TOTAL	**130,893**	**943,171**	**852,977**	**820,177**	**837,190**	**769,778**	**925,139**	**730,575**	**1,389,918**	**1,817,009**	**0**

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana (SGM). Secretaría de Economía.
p/ Cifras preliminares

CUADRO 10
CONSUMO NACIONAL APARENTE DE FOSFORITA 2009-2019
TONELADAS

PAÍS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
PRODUCCIÓN*	1,421,823	1,507,402	1,690,606	1,724,662	2,217,481	1,663,059	1,930,000	2,909,266	1,925,870	741,678	831,737
IMPORTACIONES	130,893	943,171	852,977	820,177	837,190	769,778	925,139	730,575	1,389,918	1,817,009	0
EXPORTACIONES	3	89	13	3	0	0	0	2	686	431	0
CNA	**1,552,714**	**2,450,484**	**2,543,570**	**2,544,836**	**3,054,671**	**2,432,837**	**2,855,139**	**3,639,839**	**3,315,102**	**2,558,256**	**831,737**

Fuente:
* Anuario estadistico de la Minería Minería Mexicana ampliada
p/ Cifras preliminares

CUADRO 11
PRODUCCIÓN NACIONAL DE FOSFORITA POR ESTADO
TONELADAS

ESTADO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
BAJA CALIFORNIA SUR	1,421,823	1,507,402	1,690,606	1,724,662	2,206,681	1,654,988	1,859,000	2,815,939	1,858,000	592,843	755,723
TAMAULIPAS	-	-	-	-	10,800	8,071	-	-	-	-	-
HIDALGO	-	-	-	-	-	-	71,000	93,327	67,980	148,835	76,014
SAN LUIS POTOSÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	**1,421,823**	**1,507,402**	**1,690,606**	**1,724,662**	**2,217,481**	**1,663,059**	**1,930,000**	**2,909,266**	**1,925,980**	**741,678**	**831,737**

* Anuario estadistico de la Minería Minería Mexicana ampliada
p/ Cifras preliminares