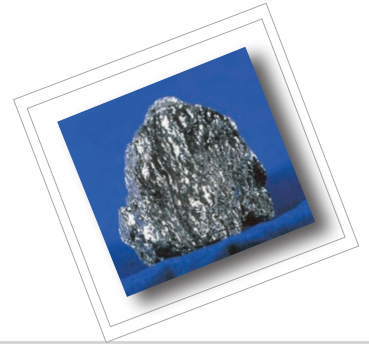


PERFIL DE MERCADO DEL

**HIERRO - ACERO**



# ÍNDICE

	<b>Pag.</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	i
<b>I. CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>	
I.1 EL HIERRO EN LA NATURALEZA	1
I.2 DATOS TECNICOS	2
I.3 POTENCIAL GEOLÓGICO MINERO	4
I.4 PROCESO	13
I.5 PRINCIPALES USOS	23
I.6 MARCO LEGAL NORMATIVO	25
I.7 NORMALIZACIÓN	26
I.8 IMPUESTO ARANCELARIO APLICADO EN EL MARCO DE LOS TRATADOS DE LIBRE COMERCIO SUSCRITOS POR MEXICO	30
<b>II. MERCADO</b>	
II.1 PANORAMA DEL MERCADO INTERNACIONAL	36
II.2 MERCADO NACIONAL	47
II.3 COMERCIO EXTERIOR	52
II.5 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN	54
<b>III. CONCLUSIONES</b>	55
 <b>ANEXO ESTADÍSTICO</b>	

## RESUMEN EJECUTIVO

El hierro es un elemento que se caracteriza por ser magnético, al calentarse pierde su magnetismo; es blando, maleable, con brillo metálico y de color gris acerado a negro; su punto de fusión es de 1536°C, el de ebullición de 2740°C y tiene una densidad de 7.8 gr/ml. En estado puro es muy reactivo químicamente y se corroe en condiciones de aire húmedo o a temperaturas elevadas.

El metal puro no se encuentra comercialmente, sino que en general es aleado con el carbono u otros metales como manganeso, cromo, molibdeno, níquel y vanadio. Entre más poroso sea, ofrecerá mayor superficie a la acción de gases para que las reacciones se realicen con mayor rapidez.

En el 2013, cifras preliminares indican que la producción de la industria siderúrgica fue de 270 millones de toneladas, 1.6% menor que el 2012.

La expansión de la demanda interna de sectores vinculados al acero en los últimos tres años dio como resultado un aumento del consumo, ubicándose en el 2013 el consumo nacional aparente del acero en 41.1 millones de toneladas, 9.6% inferior a 2012.

El volumen de las exportaciones siderúrgicas totales en los últimos 7 años han registrado una tasa promedio de incremento de 0.3%, donde se observa en este periodo al pasar de 5.2 a 6 millones de toneladas, 16.3% superior al 2012.

Los productos exportados se distinguen de la siguiente manera: Materias Primas Básicas, 0.96 %; Semiterminados, 12.32%; Productos Terminados y Elaborados, 65.48%; Derivados, 21.24%.

Los productos importados se distinguen como sigue: Materias Primas Básicas, 3.88%; Semiterminados, 2.63%; Productos Terminados y Elaborados, 63.98%; Derivados, 29.51%.

En el 2013, México ocupó el lugar 13 con una producción de 18 millones de toneladas. En los últimos 5 años México ha aumentado su producción de acero en promedio anual en 1.2%; sin embargo, su crecimiento se ha visto obstaculizado por factores como los altos costos de energía y la falta de materias primas.

De los 10 países con mayor producción de acero a nivel mundial, 3 han incrementado su producción: China con una tasa media anual de crecimiento del 6.6%, Japón 3.1% e India con 5.1%

## I. CARACTERÍSTICAS GENERALES

### I.1 El Hierro en la Naturaleza

El hierro es el metal pesado más extenso y más abundante en la superficie de la tierra. Debido a la facilidad con la cual reacciona, es raro encontrarlo en la forma de hierro puro.

Debido a su avidez por el oxígeno, el hierro se encuentra en la naturaleza en forma de minerales, compuestos principalmente por los óxidos.

De estos minerales, los más usados por la industria para la extracción de este metal son: hematita, limonita, magnetita y siderita.

La hematita es un óxido ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) el cual, cuando es puro, contiene el 70% de hierro, sin embargo, varía generalmente entre 40 y el 60%.

La limonita ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) es otro óxido, pero contiene cantidades variables de agua y se deriva de la alteración de otros minerales ferrosos; su contenido de metal varía a partir de un depósito a otro pero no sobrepasa generalmente el 50%.

Químicamente, la magnetita es un óxido ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) y es el mineral que contiene la mayor cantidad de hierro, en su forma pura debe contener 72.4%.

La siderita es un carbonato ( $\text{FeCO}_3$ ) que en su estado puro contiene el 48.3%, de hierro, pero es raramente usada en la producción del hierro y del acero.

Para extraer el hierro metálico de estos minerales, es necesario separar el oxígeno, que se encuentra combinado con el hierro, que forma los óxidos, así como la parte principal de las impurezas que están presentes en el mineral.

## I.2 Datos Técnicos

El hierro es un elemento que se caracteriza por ser magnético, al calentarse pierde su magnetismo; es blando, con brillo metálico y de color gris acerado a negro; su punto de fusión es de 1536°C, el de ebullición de 2740°C y tiene una densidad de 7.8 gr/ml. En estado puro es muy reactivo químicamente y se corroe en condiciones de aire húmedo o a temperaturas elevadas.

El metal puro no se encuentra comercialmente, sino que generalmente es aleado con el carbono u otros metales como manganeso, cromo, molibdeno, níquel y vanadio. Entre más poroso sea, ofrecerá mayor superficie a la acción de gases para que las reacciones se realicen con mayor rapidez.

El hierro puro tiene una dureza que oscila entre 4 y 5. Es blando, maleable y dúctil. Se magnetiza fácilmente a temperatura ordinaria; es difícil magnetizarlo en caliente, y a unos 790 °C desaparecen las propiedades magnéticas. Su masa atómica es 55.847. El metal existe en tres formas alotrópicas distintas: hierro ordinario o hierro (hierro-alfa), hierro gamma y hierro delta. La disposición interna de los átomos en la red del cristal varía en la transición de una forma a otra. Las distintas propiedades físicas de las formas alotrópicas y la diferencia en la cantidad de carbono admitida por cada una de las formas desempeñan un papel importante en la formación, dureza y temple del acero.

Es un metal tenaz, presenta propiedades magnéticas; es ferromagnético a temperatura ambiente y presión atmosférica. Se encuentra en la naturaleza formando parte de numerosos minerales, entre ellos muchos óxidos y raramente se encuentra libre. Para obtener hierro en estado elemental, los óxidos se reducen con

carbono y luego es sometido a un proceso de refinado para eliminar las impurezas presentes. Es el elemento más pesado que se produce exotérmicamente por fusión, y el más ligero que se produce a través de una fisión, debido a que su núcleo tiene la más alta energía de enlace por nucleón (energía necesaria para separar del núcleo un neutrón o un protón); por lo tanto, el núcleo más estable es el del hierro-56 (con 30 neutrones).

Químicamente el hierro es un metal activo. Se combina con los halógenos (flúor, cloro, bromo, yodo y ástato) y con el azufre, fósforo, carbono y silicio. Desplaza al hidrógeno de la mayoría de los ácidos débiles. Arde con oxígeno formando óxido férrico ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ). Expuesto al aire húmedo, se corroe formando óxido de hierro hidratado, una sustancia pardo-rojiza, escamosa, conocida comúnmente como orín. La formación de orín es un fenómeno electroquímico en el cual las impurezas presentes en el hierro interactúan eléctricamente con el hierro. Se establece una pequeña corriente en la que el agua de la atmósfera proporciona una disolución electrolítica. El agua y los electrolitos solubles aceleran la reacción. En este proceso, el hierro metálico se descompone y reacciona con el oxígeno del aire para formar el orín. La reacción es más rápida en aquellos lugares donde se acumula el orín, y la superficie del metal acaba agujereándose.

Al sumergir hierro en ácido nítrico concentrado, se forma una capa de óxido que lo hace pasivo, es decir, no reactivo químicamente con ácidos u otras sustancias. La capa de óxido protectora se rompe fácilmente golpeando o sacudiendo el metal, que vuelve así a ser activo. El metal puro es muy reactivo químicamente y corroe rápidamente, especialmente en aire húmedo o temperaturas elevadas. El hierro “pig iron” es una aleación que contiene cerca de 3 % de carbón con cantidades que varían de sulfuro, silicio, manganeso y fósforo. El hierro es duro, frágil, bastante fusible. El hierro labrado contiene solamente algunos décimas de carbón, es resistente, maleable, menos fusible, y tiene generalmente una estructura “fibrosa”. El acero de carbón es una aleación del hierro con cantidades pequeñas de

manganeso, azufre, fósforo y silicio. Los aceros de aleación son aceros de carbono con otros elementos tales como níquel, cromo y vanadio.

### I.3 Potencial Geológico Minero

Los principales entidades federativas productoras de hierro durante 2012 fueron en orden de importancia Michoacán (27.2%), Coahuila (21.3%), Colima (19%), Jalisco (9.23%), Sonora (8.8%), Durango (5.2%) y Chihuahua (4.5%) que en conjunto cubren el 95.1% del total de la producción nacional de hierro.



## Coahuila

En la localidad de Hércules, Mpio. de Sierra Mojada, Coah. en las áreas de Santiago I, II y III, los resultados obtenidos hacen suponer la existencia de un cuerpo equivalente a más de 80 millones de toneladas de mineral de fierro, localizado en el área Zeus, y se cuenta además con otras áreas anómalas con posibilidades de contener mineralización económica (área Baco). En base a los resultados, se recomendó iniciar un programa de barrenación para comprobar el potencial de estas áreas, así como continuar los estudios geofísicos en la periferia de la Sierra de Cruces, en especial, la zona comprendida entre el área de estudio y el yacimiento de Hércules.

El yacimiento de mineral de fierro en Hércules, Coah. queda ubicado entre los límites de los estados de Chihuahua y Coahuila. Entre las poblaciones de mayor importancia cercanas a la región mineralizada se encuentra Cd. Camargo a 180 km de distancia comunicado por un camino de terracería y Sierra Mojada- Esmeralda a 80 km de distancia por un camino similar al anterior.

Litológicamente la región estudiada se encuentra constituida por rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias que varían en edad desde el Cretácico Inferior (Albiano- Aptiano) hasta el reciente. Las rocas ígneas en cuanto a su origen son intrusivas y extrusivas, las primeras están representadas por cuarzomonzonita, y pórfidos andesíticos. Como extrusivas se encuentran, andesitas, traquiandesitas, riolitas, basaltos y tobas. Las rocas metamórficas están constituidas por hornfels con y sin granates. Las rocas sedimentarias consisten de calizas, evaporitas y clásticos de todas las rocas anteriores.

El yacimiento de mineral de fierro de Hércules se encuentra contenido en la margen noroeste del "stock" que forma la Sierra de Cruces, constituida principalmente por cuarzomonzonita; la mineralización se presenta rellenando fracturas y fallas de esta



roca, formando crestones; tratándose de un yacimiento cuyo origen es de segregación magmática con inyecciones. Su composición mineralógica está constituida principalmente de hematita y magnetita. Por lo que respecta a su composición química cabe mencionar que se trata de un mineral de alta ley de fierro (65%) con bajo contenido de sílice, calcio y azufre, aunque el fósforo es relativamente alto. De los resultados de los estudios se puede deducir que existen en el subsuelo fuertes concentraciones de mineral de fierro.

### **Colima**

El yacimiento de fierro del Cerro Náhuatl se encuentra localizado al SW de la ciudad de Coquimatlán en el estado de Colima, dicho cerro está constituido por un cuerpo intrusivo, con una composición media de diorita de cuarzo, que intrusióna una sección de calizas, existen dos afloramientos de mineral de fierro conocidos como depósito principal y depósito poniente, la edad del yacimiento es posiblemente Cretácico medio; las calizas estuvieron sujetas a procesos de metamorfismo y metasomatismo de contacto que dieron origen a diferentes tipos de rocas metamórficas, dependiendo de su cercanía de este contacto, entre las que se pueden distinguir distintos tipos de mármoles y hornfels. El yacimiento se formó a partir de los fluidos magmáticos que salieron del cuerpo intrusivo, de tal manera que las concentraciones de mineral se encuentran distribuidas de modo irregular en la aureola de metamorfismo de contacto, las concentraciones de mineral de fierro que pueden considerarse como una mena tienen un alto contenido de impurezas, de tal forma que el porcentaje de fierro es de 34.2% en promedio.

En el municipio de Minatitlán, Col. se localiza el proyecto San Antonio, situado en la porción noroccidental del estado a una distancia de 50 Km de la ciudad de Colima y a 70 Km al noreste de la ciudad de Manzanillo. El área de estudio corresponde fisiográficamente a la sierra Madre del Sur, subprovincia de las sierras de la costa

de Jalisco y Colima, las geoformas terrestres están representadas por los cerros la Otatera y Copales con elevaciones de 1,680 y 1,700 msnm, respectivamente.

La geología de la región está conformada por rocas de un ambiente volcanosedimentario como es la formación de secuencias andesíticas, tobas y brechas también andesíticas y cuerpos de calizas constituidos en un medio subacuoso, en donde se registró un fuerte vulcanismo; este paquete de rocas corresponde a la Formación Encino Superior del Cretácico inferior y Formación Vallecitos del Cretácico medio. La secuencia volcanosedimentaria fue intrusionada por cuerpos ígneos de composición granítica y granodiorítica que afloran en la periferia del batolito de Tomatlán de edad Cretácico superior, la geología local consta de andesitas tobas y brechas andesíticas de la Formación Vallecitos del Cretácico medio afectadas por cuerpos intrusivos de composición granítica y granodiorítica del Cretácico superior, el control estructural del área estudiada está caracterizado por tres sistemas de fallamiento que son NW-SE y fracturamiento E-W que originan un fallamiento en bloques, la estructura predominante es de rumbo NW-SE.

El yacimiento de fierro San Antonio y cuerpo de fierro San Antonio Porción Noreste son de forma irregular y están encajonados en tobas andesíticas, consisten mineralógicamente de un depósito de magnetita, goethita y hematita asociado con indicios de manganeso, las dimensiones del cuerpo principal San Antonio son 1,000 m de longitud, 30 m de espesor y 50 m de profundidad, en este cuerpo se calculó un tonelaje de 4'800,000 toneladas potenciales con leyes promedio de 36% de fierro magnético y 0.06% de manganeso.

El depósito de fierro porción noreste mide 35 m de longitud, 7 m de espesor y 50 m de profundidad, con esta información se calculó un tonelaje potencial de 39,200 ton con una ley promedio de fierro magnético de 30% y 0.04% de manganeso.

Otros yacimientos de hierro muy importantes en el distrito minero de Minatitlán, Col. se encuentran ubicados dentro de los municipios de Minatitlán, Col. y Cuautitlán, Jal. siendo el principal el Peña Colorada, en donde las unidades litológicas aflorantes son colgantes de calizas arrecifales interestratificadas con lutitas y margas que constituyen el paquete sedimentario; sobreyaciendo discordante a la secuencia se tiene un conglomerado rojo polimíctico seguido por tobas andesíticas intercaladas en la secuencia sedimentaria e intrusionados por una diorita con diferenciación a cuarzodiorita y tonalita.

La mineralización en Peña Colorada ocurre de dos maneras: una en un cuerpo estratiforme sensiblemente horizontal que adopta la forma de herradura; la segunda estructura es una veta de rumbo este-oeste denominado La Chula que se encuentra oculta. La roca huésped que aloja al yacimiento de hierro estratiforme es la secuencia pelítico calcárea de La Formación Encino Superior de edad Cretácico inferior. Existe una estructura vetiforme encajonada en el contacto del intrusivo con el conglomerado en la zona de La Chula, muy cerca del cuerpo principal.

La mena principal de hierro es magnetita masiva y diseminada que al alterarse se presenta como hematita y a veces se asocia con limonita, especularita, pirita, pirrotita, calcopirita y trazas de cuarzo y calcita donde se encuentra burdamente bandeada. La magnetita está asociada con granates, clorita y epidota en la zona de alteración.

Los prospectos de mineral de hierro más estructurados son: Peña Colorada, Chanqueahuil, El Astillero, Llanitos, El Moco, Playitas-Las Truchas, El Gato, La Carbonera y Las Posadas. El origen de estos prospectos comprende varias versiones, por inyección en fracturas, vulcanosedimentario y/o metasomatismo de contacto, las leyes respectivas arrojan: 59% Fe, 0.08% S, 0.5% P, 4.4% SiO<sub>2</sub>, 2% AlO<sub>3</sub>, 2% CaO, 0.4% TiO<sub>2</sub>, 0.4% MgO y 0.2% Mn.

## Michoacán

En el Mpio. de Lázaro Cárdenas los minerales observados que constituyen la mineralización son: magnetita, hematita, especularita, pirita y calcopirita. El principal mineral de mena es la magnetita llegando a constituir un porcentaje alto dentro de los minerales de mena. La hematita es el segundo mineral en orden de importancia. La especularita sólo se presenta en fracturas muy pequeñas dentro de la magnetita y a veces dentro de la roca encajonante. La pirita se encuentra en pequeños porcentajes diseminada dentro de la mena; en ocasiones se presenta, en cubos bien desarrollados y en forma irregular; la calcopirita se encuentra asociada a la pirita y se manifiesta en pequeñas vetillas dentro o cerca de ella. Respecto a la génesis se ha sugerido a grandes rasgos que la mineralización de fierro fue emplazada principalmente debido a procesos de infiltración magmática que durante su conformación afectaron con metasomatismo a las rocas encajonantes. La ley promedio es de 61.03% Fe, 8.67% SiO<sub>2</sub>, 0.18% P y 0.04% S.

En el Mpio. de Aquila, a 5 km en línea recta al norte del poblado del mismo nombre se ha detectado mineralización de fierro en el Cerro de los Tenamxtles, la cual es catalogada como pirometasomática y ocurre en el contacto de un intrusivo diorítico con calizas del Cretácico. Los cuerpos minerales tienen formas más o menos tabulares. La mena está constituida por magnetita y hematita. Un muestreo superficial arrojó 67% de fierro con 0.2% de azufre, sin embargo, se cree que a profundidad el fierro pudiera bajar hasta 59% y el azufre estar entre 1 y 3%.

En la Mina de Aquila el yacimiento consta de 7 cuerpos reconocidos; el más extenso, de mayores reservas y en explotación actualmente, es el denominado Cuerpo Principal, y presenta una porción superior de 10 a 20 m de espesor de

composición predominantemente hematítica, encajonada en el contacto entre granito y caliza. Una muestra en su análisis minerográfico, reportó hematita con 60% Fe, limonita con 20% y pirita con 20%. La porción más profunda se hace paulatinamente más magnetítica. La mineralogía de esta última está constituida principalmente por magnetita en 70% y presencia moderada de cuarzo. La zona hematítica superior presenta contenidos de 60-65% de fierro total, mientras que en la zona magnetítica inferior estos valores oscilan entre 50-55%. La presencia de azufre y sílice no sobrepasa el 3-4%. Las muestras de concentrados obtenidos presentaron leyes promedio de:  $Fe_T = 69.13\%$ ,  $P = 0.01\%$ ,  $SiO_2 = 2.3\%$ , constituidos en mayor proporción por magnetita ( $Fe_2O_3$ ).

## Chihuahua

El yacimiento La Perla fue formado por inyección magmática tardía, la cual produjo fracturamientos y extendió estos yacimientos formando por acción hidrotermal posterior una serie de reemplazamientos metasomáticos y relleno de cavidades. La mena está constituida por hematita, martita y cantidades menores de magnetita con trazas de pirita en las partes más profundas. Mezclas complejas de estos minerales pueden encontrarse en todo el yacimiento. Los minerales de ganga son principalmente cuarzo y calcita y como trazas apatito y sulfuros de hierro.

Dentro de la mina se distinguen cuerpos de mineral masivo de forma lenticular; un cuerpo de mineral pulverulento en forma de manto; el mineral silicificado se refiere a ciertos lentes casi siempre en la parte inferior del mineral pulverulento y cuerpos de brecha cementados por mineral de hierro en forma semicircular.

## Jalisco

Las rocas que revisten importancia son las calizas cretácicas y las rocas dioríticas que se intrusieron en ellas, posiblemente a principios del Cenozoico, para dar

origen a los yacimientos de fierro. El origen de los yacimientos está ligado a las intrusiones ígneas que les dieron origen. El fierro se depositó en forma de óxidos para dar lugar a yacimientos de contacto pirometasomático que gracias a la erosión por aguas de corrientes superficiales quedaron expuestos en superficie. La mineralización consiste de magnetita y hematita.

Los yacimientos del área de Pihuamo, municipio del mismo nombre, se localizan en las estribaciones de la vertiente occidental de la Sierra del Alo, distribuidos en un área aproximadamente rectangular de 20 por 12 km. La mineralización es de magnetita y hematita.

En el municipio de La Huerta, Jal., ocurren varios yacimientos de mineral de fierro en las inmediaciones del poblado del mismo nombre, a 190 km en línea recta al surponiente de Guadalajara. Las rocas que afloran en el área varían en edad del Cretácico al Reciente; se tienen rocas de metamorfismo de contacto en la aureola como producto de la intrusión de granodiorita y diorita en calizas, ocurriendo el mineral de fierro tanto en la aureola como en su proximidad. El principal mineral es la magnetita, mientras que la hematita ocurre como un mineral accesorio, al igual que calcopirita, malaquita y pirolusita. La ley del mineral en promedio es de 49.61% de fierro, 0.17% de fósforo, 0.27% de azufre, 19.81% de sílice, 0.25% de manganeso y 0.07% de magnesio. Las reservas estimadas para el área en su momento fueron del orden de 12'000,000 ton.

En el municipio de Cuautitlán, Jal. se localizan los afloramientos de fierro de Chanqueahuil, ubicados a 1.8 km al sureste del poblado del mismo nombre y a 8.5 km al N30°W de Minatitlán, Col. La zona mineralizada comprende los afloramientos conocidos con los nombres de Chacala-Ocote Seco, Peñitas, La Gatera, El Puerco, Cuchillo Derecho, La Mesa, La Magdalena y Las Tablas, distribuidos en una franja de 2.5 km de longitud por 2 km de anchura; los afloramientos de fierro masivo son

discontinuos y presentan adelgazamientos y ensanchamientos, mientras que el mineral diseminado, en espesores variables de unos centímetros a decenas de metros se localiza principalmente en las cercanías del Cerro de Chacala, en La Gatera y El Puerco.

En la zona de Chanqueahuil se distinguieron tres tipos de mineral de hierro: macizo, masivo y diseminado; el mineral macizo forma cuerpos tabulares y bloques producto de la erosión, así como zonas de rodados. El mineral masivo forma cuerpos lenticulares, de colores café rojizo a negro y texturas de afanítica a fanerítica, pasa gradual o bruscamente a diseminado. El mineral diseminado consiste en magnetita y hematita diseminada en el hornfels, tobas e intrusivo. Su textura es afanítica a fanerítica y color gris verdoso, dependiendo de las impurezas.

## **Sinaloa**

En el área del Cerro Mazomique, en el municipio de Choix, Sin., a 8 km al este del poblado del mismo nombre se localiza una zona de interés, en la cual afloran calizas y rocas volcanoclásticas andesíticas del Cretácico, con metamorfismo de contacto producido por un intrusivo granodiorítico. En el contacto las calizas están totalmente transformadas a skarn de granate y epidota con mineralización de sulfuros y óxidos de hierro. El área está comprendida casi totalmente dentro de un dominio magnético de mediana intensidad, sobresaliendo los yacimientos de Mazomique y El Plátano, constituidos de magnetita y hematita respectivamente.

En México, las principales minas de hierro corresponden a magnetita y hematita. A continuación se presentan las reservas de este metal por estado, en donde Oaxaca con el (49.3%), Coahuila con el (22.9%) y Michoacán con el (9.03%) reúnen el 81.2% del total nacional de reservas.

ESTADO	RESERVAS (MILES DE TONELADAS)				
	POSITIVAS	PROBABLES	POSIBLES	TOTAL	LEY PROMEDIO FE %
BAJA CALIFORNIA	18,077	9,449	11,660	39,186	58.40
SONORA	12,995	700	17,532	31,227	54.16
SINALOA	5	821	160	986	35.00
JALISCO	24,761	599	57,009	82,369	52.60
COLIMA	68,782	56,695	55,608	181,084	53.94
MICHOACÁN	116,545	57,907	45,255	219,707	55.33
GUERRERO	16,236	34,951	6,131	57,318	58.40
OAXACA	211,749	7,810	979,468	1,199,027	54.16
CHIAPAS	2			2	35.00
CHIHUAHUA	14,245			14,245	52.30
COAHUILA	239,953	17,756	300,000	557,709	56.76
DURANGO			495,000	495	38.63
NUEVO LEON		1,000	6,600	7,600	56.96
TAMAULIPAS		120		120	64.83
ZACATECAS	1,055	4,949	2,633	8,637	53.85
PUEBLA		2,097	5,935	8,032	49.50
HIDALGO	123	51	68	242	50.02
VERACRUZ	8,040	8,398	8,490	24,928	38.33

Fuente: Panorama actual de los yacimientos ferríferos de México, 2006, SGM

## I.4 Proceso

### Exploración

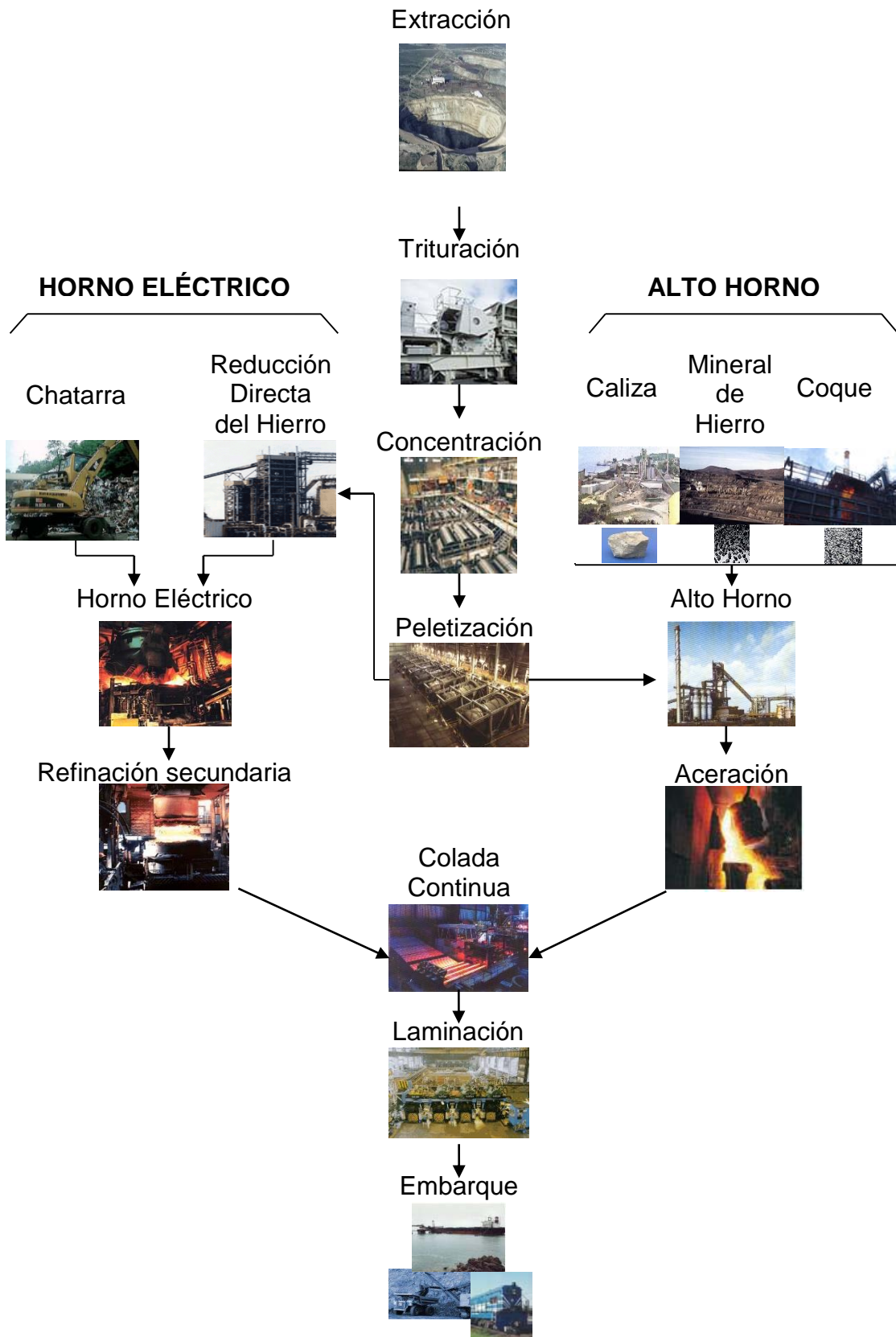
Existen diferentes métodos utilizados para el descubrimiento de minas y yacimientos de mineral de hierro. Para ello se encuentran los métodos geofísicos basados en la instrumentación, la perforación y otras formas de estudio geológico tales como el mapeo, que se basa en las medidas contrarrestadas entre el mineral



y sus rocas circundantes usando propiedades físicas como el magnetismo y la densidad de éstas.

Por otra parte, se tiene el uso del magnetómetro para determinar la fuerza del campo magnético de la tierra o su componente vertical en cualquier punto. La forma del campo magnético de la Tierra no es uniforme debido a irregularidades que son el producto de las variaciones en la forma y composición de la corteza terrestre y capa superior. Las variaciones detectadas en menor escala son producto de disturbios magnéticos causados por concentración de material magnético cercano a la superficie y es aquí donde se deben buscar nuevos depósitos.

Las investigaciones magnéticas también ayudan y consisten en rastrear vía aérea mediante el magnetómetro los posibles depósitos. Los datos obtenidos son inscritos como un ploteo y mapeados con líneas que conectan puntos de igual densidad magnética. Los patrones de estos mapas indican que donde existen anomalías magnéticas producto de variaciones del campo magnético de la tierra, podrían dar indicios a un posible yacimiento, luego de investigaciones más detalladas, mediciones gravitacionales, estudios electromagnéticos y otras técnicas geofísicas. Están las técnicas de perforación de núcleo que permiten obtener muestras de calidad, empleando barrenos de diamante y mezclas de éste según la dureza de la superficie de muestra. También son auxiliados por el movimiento rotatorio penetrante y la circulación inversa, que permiten una rápida penetración con toma de muestras bastante efectiva.



## **Extracción**

La explotación del mineral se realiza por el método de minado a cielo abierto. Para desprender el mineral es necesario primeramente barrenar en los puntos seleccionados para colocar los explosivos y posteriormente realizar el tumbe por medio de voladuras, el rezagado se efectúa por medio de traxcavos, el llenado de camiones se hace por medio de palas mecánicas, los camiones transportan el mineral a la planta de trituración.

## **Trituración**

El mineral de hierro después de ser extraído entra a la trituradora primaria en trozos con un tamaño aproximadamente de 40 pulgadas y sale a un tamaño máximo de 8 pulgadas, en esta etapa se realiza una preconcentración y la ley del producto obtenido se encuentra en un rango de 20 a 55% de fierro.

En la trituración secundaria el mineral se reduce a un tamaño máximo de 2.5 pulgadas y se lleva a cabo una homogenización de la que se obtiene un producto con una ley que oscila entre 35 y 40% de fierro. La trituración terciaria da como resultado un tamaño máximo de  $\frac{3}{4}$  de pulgada y una ley de mineral de 36 a 40% de fierro, el cual se transporta por medio de bandas al siguiente proceso.

## **Concentración**

El producto de la trituración es transportado a la planta concentradora, en donde el material estéril es eliminado para incrementar la ley hasta un 66% de fierro. Este proceso se realiza por vía húmeda mediante la adición de agua, obteniéndose al final del proceso el concentrado en forma de lodos. En esta etapa se realiza una

molienda a -16 mallas con molino de barras y después ocurre una separación magnética primaria para separar estériles; posteriormente se realiza la segunda molienda a -325 mallas con molino de bolas y después una separación secundaria para continuar con la eliminación de estériles y hacer un lavado por medio de tanques agitadores para homogenizar la pulpa de mineral de hierro y bombearla a través de un ferroaducto hasta la planta peletizadora dentro del complejo siderúrgico. Después de llevar a cabo el proceso de molienda el desecho es enviado a la presa de jales.

### **Peletización**

El lodo ferroso, una vez en la planta peletizadora, formará junto con otros materiales tales como escoria del alto horno y de la aceración, escamas de los laminadores y caliza, los llamados pellets, que son esferas de 1 cm de diámetro que después se constituyen en el compuesto que requiere el sistema de alimentación del alto horno.

Los pellets se forman a partir del concentrado húmedo por medio del efecto de rodamiento en grandes discos llamados "de boleó". De ahí son enviados a un horno en donde se cuecen hasta obtener la dureza necesaria para su transporte a través de bandas hacia el horno (alto o eléctrico).

A continuación se ilustran los procesos subsecuentes de acuerdo al tipo de horno: horno eléctrico o alto horno, que se utiliza siguiendo los flujos de la figura anterior.

## HORNO ELÉCTRICO

### Reducción Directa

Es la remoción del oxígeno del óxido de hierro donde los agentes reductores normalmente usados son carbono, monóxido de carbono e hidrógeno. El mineral de hierro o los pellets descienden por gravedad y el gas con una temperatura de 900°C asciende en contraflujo originando la reducción de éstos, al término de la cual se obtiene como producto el hierro esponja, que contiene hierro metálico, óxido de hierro, carburo de hierro y ganga. La metalización que se logra es del orden del 92-95%.

### Horno Eléctrico

El Horno de Arco Eléctrico se carga con chatarra de acero cuidadosamente seleccionada o con hierro proveniente del proceso de reducción directa. Si la carga de chatarra es muy baja en carbono, se agrega coque (es casi puro carbono) o electrodos de carbono de desecho, para aumentar el nivel de este elemento.

Al aplicarse la corriente eléctrica, la formación del arco entre los electrodos gigantes produce un calor intenso que funde a 1650°C. Cuando la carga es derretida totalmente, se agregan al horno los elementos de aleación requeridos. La masa fundida resultante permite que se quemen las impurezas y que los elementos de aleación se mezclen completamente.

Para acelerar la remoción del carbono, se introduce oxígeno gaseoso directamente en el acero fundido por medio de un tubo para quemar el exceso de carbono y algunas impurezas, mientras que otras se desprenden como escoria por la acción de los fundentes. Cuando la composición química de la masa fundida cumple con

las especificaciones, el horno se inclina para vaciar el acero fundido en una olla de colada.

### **Refinación Secundaria**

El acero fundido puede refinarse aún más para producir variedades de alta pureza y homogeneidad. Esto se logra removiendo los gases (oxígeno, hidrógeno y nitrógeno) que fueron absorbidos o formados durante el proceso de fabricación.

Si los gases no se remueven antes de la solidificación reaccionan con otros elementos en el acero produciendo inclusiones (sólidos de óxido), bolsas de gas, grietas internas y fragilidad. La desgasificación del acero fundido se lleva a cabo exponiéndolo al vacío, reduciendo enormemente la presión sobre la superficie del líquido haciendo que los gases escapen.

El acero fundido para aplicaciones especiales o de alta calidad se refina adicionalmente para remover oxígeno, hidrógeno, azufre y elementos no metálicos, así como cambiar la composición de impurezas remanentes para mejorar su microestructura e incrementar su tenacidad y ductibilidad.

Para una rápida desgasificación de gran cantidad de acero fundido se inyecta gas argón en un tubo sumergido en el acero fundido. Para ampliar las funciones de la refinación de este proceso también se realiza la descarburización y recalentamiento por inyección de oxígeno puro, mientras que la desulfurización y desoxidación son incrementadas al agregar fundente.

## ALTO HORNO

### Materias Primas

Esta etapa incluye la descarga, clasificación y almacenamiento de las materias primas necesarias para la fabricación del acero, que básicamente son:

Mineral de hierro

Coque

Caliza

### Alto horno

Es el principal equipo de una planta siderúrgica integrada, ya que en él se realiza la transformación de mineral de hierro concentrado y aglomerado (con un 66% de hierro) en metal líquido llamado arrabio (96% de hierro).

La carga del horno está formada por pellets, combustible en forma de coque y caliza, cuya función es ayudar a que el fierro se funda en el interior del horno y como escorificante para eliminar impurezas mediante una nata llamada escoria, que flota en la superficie del metal líquido.

El mineral de hierro, la caliza y el coque se introducen por la parte superior del alto horno, al cual se le inyecta aire caliente a 1100°C utilizando ductos llamados toberas en la parte inferior del horno y al combinarse carbono y oxígeno se obtienen temperaturas de hasta 2200°C. En las condiciones antes descritas, de los pellets emana arrabio y escoria que se depositan en el crisol (parte inferior del horno), los cuales se separan por medio de ductos llamados piqueras. Se extrae el arrabio a través de orificios en la parte inferior del horno y se vacía a carros termo que lo

transportan a la planta de aceración para eliminar impurezas y transformarlo en acero.

### **Aceración**

En esta planta el arrabio se convierte en acero mediante la eliminación por inyección de oxígeno a altas presiones de un gran número de impurezas que contiene este metal líquido tales como silicio, fósforo y azufre.

Esta inyección se realiza en un gran depósito que contiene metal líquido y es quien constituye el convertidor al oxígeno, elemento que al reaccionar con el metal líquido genera una gran elevación de temperatura a más de 1600 °C que es controlada por la adición de materiales enfriantes como la chatarra y los pellets.

Durante el insuflado de oxígeno se agregan cal y fluorita por la boca del convertidor que, como en el caso del alto horno actúan como escorificantes eliminando impurezas.

Terminado el insuflado de oxígeno y comprobada la composición química deseada, el acero líquido es vaciado del convertidor a las ollas de transferencia de acero, en donde se adicionan otros elementos que confieren la composición química final según el tipo de acero deseado.

### **Colada continúa**

El acero líquido es pasado por máquinas de colada continua donde se transforma en barra sólida llamada palanquilla. Esto se logra mediante el vaciado de acero en un molde de cobre de sección cuadrada enfriada por agua, del que se extrae por un extremo opuesto la barra recientemente solidificada. De aquí la denominación de



colada continua (ya que el flujo de acero líquido sobre el molde no se interrumpe sino hasta que se ha terminado completamente el metal contenido en la olla de distribución). La barra solidificada, aunque al rojo vivo, es cortada a la longitud que se desea. La palanquilla, finalmente, se transporta sobre mesas de almacenamiento, de donde se lleva por medio de electroimanes a los hornos de recalentamiento para el proceso de laminado, sucediendo de manera similar para el caso del planchón. El producto de este proceso se transporta por medio de camión a la siguiente etapa.

### **Laminación**

Consiste en deformar plásticamente el acero, haciéndolo pasar a través de rodillos, que girando a velocidades cada vez mayores, reducen la sección transversal. De esta forma el producto semiacabado es reducido paulatinamente hasta la obtención de alambón, barras, perfiles, varilla corrugada y planchón.

### **Embarque**

El embarque de los distintos productos obtenidos se lleva a cabo por mar, carretera y ferrocarril.

## I.5 Principales Usos

Siderurgia	<p>Es usado en combinación con el carbono para formar el acero. Aumenta el endurecimiento de algunos aceros; se añade a algunos aceros inoxidable para facilitar su maquinado; para obtener aceros de grano fino.</p> <p>En la fabricación de los siguientes tipos de hierro: electrolítico, Martin-Siemens, colado, forjado y ferromanganeso; en la elaboración de superaleaciones (níquel, cromo y hierro).</p> <p>En la fabricación de tubos, barras para espárragos, planchas y cadenas, así como en la elaboración de partes para automóviles, latas y contenedores.</p> <p>El acero es usado en la fabricación de tanques, cámaras de presión y tubería para extracción; pequeñas cantidades de acero son utilizadas en ciertas partes para vehículos aeroespaciales.</p>
Revestimiento	<p>En revestimientos que proporcionen rigidez y como agente anticorrosivo. Para preservar la madera.</p>
Productos químicos	<p>Constituyente de algunos agentes catalíticos; para desoxidar y eliminar productos de la desoxidación; antidetonante en combustibles líquidos y en la determinación de peróxidos; para mantener la acidez deseada en los forrajes de los silos; en cloración de compuestos orgánicos y de minerales de plata y cobre; en tratamiento de desperdicios industriales; en absorbentes para tratamientos químicos; como reactivo y reductor en procesos químicos.</p>
Agroquímicos	<p>Para estimular oxidaciones en el metabolismo de vegetales. Para preparar compuestos de hierro y otros sulfatos como fertilizantes.</p>

Farmacéutica	Componente en la elaboración de medicamentos como el incrementin con hierro, sulfato ferroso (hematínicos), yoduro ferroso, nitrato férrico, jarabes, elíxires y astringentes; en el revestimiento de píldoras y preparados farmacéuticos; es contraveneno del arsénico. Para estimular oxidaciones en el metabolismo de animales; precipita vitaminas y produce efectos astringentes e irritantes sobre la piel y mucosas.
Cosméticos	En polvos para la cara, cremas, lociones, jabones, afeites para las piernas, colorete y mascarillas.
Pinturas	En la elaboración de pigmentos, colorantes y tintas para escribir; en el teñido de cueros; en pinturas para cascos de buques y construcciones de hierro; como reductor en la fabricación de colorantes; como pigmento en pinturas, linóleo, caucho, papel, vidrio y cerámica.
Tratamiento del agua	En purificación y tratamiento de aguas fecales.
Construcción	Forma parte de la materia prima en la elaboración del cemento. La magnetita (mineral de hierro) es usada como agregado pesado en concretos, para revestimiento de tubería, material de protección en plantas nucleares y para equilibrar barcos. En estructuras de edificios, viviendas, construcciones modulares, estadios deportivos, así como en barras de refuerzo para hormigón, placas puente, cables de suspensión y muelles, revestimientos y cubiertas. En construcciones de defensa costera e inundaciones.
Refinación	Para extracción, transportación y refinación del petróleo, gas natural y otros químicos.
Eléctrica y electrónica	En la producción de aparatos de alta frecuencia, electroimanes, núcleos de transformador, escudos electromagnéticos.
Textil	Da peso a la seda y al fieltro.
Cerámica	En terrones y en forma granulada en la industria cerámica.
Vidrio	Para fabricar vidrio verde que absorbe calor.
Abrasivos	Como compuesto para pulir vidrio, metales preciosos y diamantes.

Enseres domésticos	En la fabricación de electrodomésticos como heladeras, lavadoras de ropa, hornos y microondas, fregaderos, radiadores, cubiertos, equipos de alta fidelidad, latas de alimentos y bebidas, máquinas de afeitar, alfileres.
Transporte	En la elaboración de estructuras de autos, componentes de motores, ruedas, ejes, camiones, transmisiones, trenes, rieles, buques, anclas y sus cadenas, chasis de aviones, componentes de motores a reacción.
Energía	En plataformas de pozos de petróleo y gas, tuberías, electricidad, componentes de turbinas de energía, torres eléctricas, turbinas de viento.
Agricultura	Vehículos y maquinaria para granjas, tanques de almacenamiento, herramientas, estructuras, equipos de protección.
Minería	Equipo para movimiento de tierras y explotación de canteras, grúas, carretillas elevadoras.

En la industria automotriz el hierro y el acero compiten con el aluminio y los plásticos; en construcción con el aluminio, el concreto y la madera; en envasado con el aluminio, el vidrio, el papel y los plásticos. La escoria de hierro y acero en materiales de construcción son substituidos por arena, grava y roca triturada.

## I.6 Marco Legal Normativo

En el Artículo 4o. de la Ley Minera queda especificado que se sujetarán a ésta, entre otros, los minerales o sustancias de los que se extraiga hierro.

## I.7 Normalización

### Normas nacionales

Clave	Título
<a href="#">NMX-B-230-1970</a>	Método de muestreo para extracción de muestras de mineral de fierro.
<a href="#">NMX-B-237-1970</a>	Método de muestreo para preparación de muestras de minerales de fierro.
<a href="#">NMX-B-239-1970</a>	Método de prueba para la determinación de la granulometría de minerales de fierro, sínter, pellets, etc.
<a href="#">NMX-B-240-1970</a>	Método de prueba para la determinación de la humedad en minerales de fierro.

Clave	Título
<a href="#">NMX-B-249-1970</a>	Método de prueba para la degradación de minerales de fierro por caída.
<a href="#">NMX-B-250-1970</a>	Método de prueba de tambor para minerales de fierro.
<a href="#">NMX-B-396-1970</a>	Método de análisis químico para la determinación de vanadio en minerales de fierro.
<a href="#">NMX-B-397-1970</a>	Método de análisis químico para la determinación fotométrica de cobre en minerales de fierro.
<a href="#">NMX-B-398-1970</a>	Método de análisis químico para la determinación de oxido de calcio y oxido de magnesio en minerales de fierro.
<a href="#">NMX-B-399-1970</a>	Método de análisis químico para la determinación de alúmina en minerales de fierro.
<a href="#">NMX-B-400-1970</a>	Método de análisis químico para la determinación gravimétrica de azufre en minerales de fierro.

Clave	Título
<a href="#">NMX-B-432-1970</a>	Método de análisis químico para la determinación de fósforo en minerales de hierro.
<a href="#">NMX-B-433-1970</a>	Método de análisis químico para la determinación de manganeso en minerales de hierro.
<a href="#">NMX-B-437-1970</a>	Método de análisis químico para la determinación de sílice en minerales de hierro.
<a href="#">NMX-B-438-1970</a>	Método de análisis químico para la determinación de hierro total en minerales de hierro por reducción con cloruro estañoso y titulación con dicromato de potasio.
<a href="#">NMX-B-439-1970</a>	Método de análisis químico para la determinación de hierro por reducción con ácido sulfhídrico y titulación con dicromato de potasio.
<a href="#">NMX-H-015-1968</a>	Electrodos manuales utilizados en soldadura de hierro dulce, por arco eléctrico (acero bajo carbono con un máximo de elementos de aleación de 1.80/0 %).
<a href="#">PROY-NMX-H-008-SCFI-1999</a>	Válvula de compuerta-hierro fundido-asientos de bronce-servicio en agua-especificaciones y métodos de prueba cancela a la NMX-H-008-1980
<a href="#">NMX-U-010-1964</a>	Determinación del contenido de hierro en pigmentos de bióxido de titanio.

Clave	Título
<a href="#">NMX-U-056-1979</a>	Recubrimientos anticorrosivos - determinación de densidad relativa y contenido de hierro en ácido fosfórico.
<a href="#">NMX-W-112-SCFI-2003</a>	Aluminio y sus aleaciones - análisis químico-determinación del hierro-método fotométrico a la ortofenantrolina.

Clave	Título
<a href="#">NMX-W-070-SCFI-2003</a>	Aluminio y sus aleaciones - determinación del fierro - método volumétrico.

## Normas internacionales

Clave	Título
E382-07	Método para determinación de resistencia a la trituración de pellets de mena de hierro.
E279-97 (2010)	Método para determinación de resistencia a la abrasión de pellets de mena de hierro y sinter por prueba de tambor.
E247-01 (2010)	Método para determinación de sílice por gravimetría en menas de manganeso, hierro y materiales relacionados.
E877-08	Práctica para muestreo y preparación de muestras de menas de hierro y materiales relacionados.
E316-00 (2005)	Método para determinación de hierro en menas de manganeso por reducción de sulfuro de hidrógeno y titulación con dicromato.
E738-00(2005)	Método para determinación de aluminio en menas de hierro y materiales relacionados por titulación complexométrica.
E278-01(2010)	Método para determinación de fósforo en menas de hierro por coprecipitación de fosfomolibdato y análisis por titulación de ácido nítrico.
E878-01(2005)	Método para determinación de titanio en menas de hierro y materiales relacionados por espectrometría ultravioleta de diantifirilmetano.
E246-01(2005)	Métodos para determinación de hierro en menas de hierro y materiales relacionados por titulación de dicromato.
E314-00(2005)	Métodos para determinación de manganeso en menas de hierro
E841-04	Método para determinación de cobre en menas de hierro y materiales relacionados por espectrometría de absorción atómica.

Para ver más información sobre normalización relativa a la industria del hierro y el acero diríjase a la Cámara Nacional de la Industria del Hierro y el Acero.



### I.8 Impuesto arancelario aplicado en el marco de los tratados de libre comercio suscritos por México

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
----------	------------------	---------------------------	--------------	----------------	-------------------	------------------	----------------------	---------------	---------------------------------------	-------------	----------------	--------------	---

Piritas de hierro sin tostar.

25020001**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- Minerales de hierro y sus concentrados, excepto las piritas de hierro tostadas (cenizas de piritas):  
Sin aglomerar.

26011101**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- Minerales de hierro y sus concentrados, excepto las piritas de hierro tostadas (cenizas de piritas):  
Aglomerados.

26011201**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Piritas de hierro tostadas (cenizas de piritas).

26012001**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Fundición en bruto sin alear con un contenido de fósforo inferior o igual al 0.5% en peso.

72011001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Fundición en bruto sin alear con un contenido de fósforo superior al 0.5% en peso.

72012001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Fundición en bruto aleada.

72015001*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- Fundición en bruto aleada; fundición especular.

Los demás.

72015099*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Con un contenido de carbono superior al 2% en peso.

72021101***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---

- Ferromanganeso:

Los demás.

72021999***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---

Ferrosilicio-circonio o ferrosilicio-manganeso-circonio.

72022101*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- Con un contenido de silicio superior al 55% en peso

Los demás.

72022199***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---

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
----------	------------------------	---------------------------------	-----------------	-------------------	----------------------	---------------------	-------------------------	------------------	--	----------------	-------------------	-----------------	---

- Ferrosilicio:

Los demás.

72022999***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0	0
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---

Ferro-silicio-manganeso.

72023001***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0	0
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---

Con un contenido de carbono superior al 4% en peso.

72024101***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0	0
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---

- Ferrocromo:

Los demás.

72024999***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0	0
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---

Ferro-silicio-cromo.

72025001*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ferroníquel.

72026001*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ferroniobio.

72029301	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ferromolibdeno.

72027001***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0	0
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---

Ferrovolumen y ferro-silicio-volumen.

72028001*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ferrotitanio, encapsulado.

72029101***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0	0
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---

Ferro-silicio-titanio.

72029102*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ferrotitanio, excepto lo comprendido en la fracción 7202.91.01

72029103*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ferrovandio, encapsulado.

72029201***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0	0
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---

- Ferrovandio:

Los demás.

72029299***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0	0
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---

Ferrocálcio-silicio, excepto lo comprendido en la fracción 7202.99.02.

72029901	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

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
----------	------------------------	---------------------------------	-----------------	-------------------	----------------------	---------------------	-------------------------	------------------	--	----------------	-------------------	-----------------	---

Ferrocaldio, ferrocaldio-aluminio o ferrocaldio-silicio, encapsulados.

72029902***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0	0
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---

Ferrofósforo; ferroboro.

72029903	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ferroaleaciones.

Las demás.

72029999***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0	0
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---

Productos férreos obtenidos por reducción directa de minerales de hierro.

72031001***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0	0
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---

Productos férreos obtenidos por reducción directa de minerales de hierro y demás productos férreos esponjosos, en trozos, "pellets" o formas similares; hierro con una pureza superior o igual al 99.94% en peso, en trozos, "pellets" o formas similares.

- Los demás.

72039099***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0	0
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---

Desperdicios y desechos, de fundición.

72041001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- Desperdicios y desechos, de aceros aleados:

De acero inoxidable.

72042101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- Desperdicios y desechos, de aceros aleados:

Los demás.

72042999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Desperdicios y desechos, de hierro o acero estañados.

72043001*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Torneaduras, virutas, esquirlas, limaduras (de amolado, aserrado, limado) y recortes de estampado o de corte, incluso en paquetes.

72044101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Desperdicios y desechos (chatarra), de fundición, hierro o acero; lingotes de chatarra de hierro o acero.

- Los demás Desperdicios y desechos

72044999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

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
Granallas.													
72051001*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Polvo: De aceros aleados.													
72052101*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Polvo:													
Los demás.													
72052999*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hierro y acero sin alear, en lingotes o demás formas primarias, excepto el hierro de la partida 72.03.													
- Lingotes.													
72061001*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hierro y acero sin alear, en lingotes o demás formas primarias, excepto el hierro de la partida 72.03.													
- Las demás.													
72069099*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
De sección transversal cuadrada o rectangular, cuya anchura sea inferior al doble del espesor.													
72071101***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0
Productos intermedios de hierro o acero sin alear.													
- Con un contenido de carbono inferior al 0.25% en peso:													
- Los demás, de sección transversal rectangular con espesor inferior o igual a 185 mm.													
72071201**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Productos intermedios de hierro o acero sin alear.													
- Con un contenido de carbono inferior al 0.25% en peso:													
- Los demás, de sección transversal rectangular. Los demás.													
72071299***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0
Productos intermedios de hierro o acero sin alear.													
- Con un contenido de carbono inferior al 0.25% en peso:													
- Los demás.													
72071999***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0
Productos intermedios de hierro o acero sin alear.													
- Con un contenido de carbono superior o igual al 0.25% en peso:													
- Con espesor inferior o igual a 185 mm, y anchura igual o superior al doble del espesor.													
72072001**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Productos intermedios de hierro o acero sin alear.													
- Con un contenido de carbono superior o igual al 0.25% en peso:													
- Los demás.													
72072099***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3%	0

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
----------	------------------------	---------------------------------	-----------------	-------------------	----------------------	---------------------	-------------------------	------------------	--	----------------	-------------------	-----------------	---

Varillas corrugadas o barras para armadura, para cemento u hormigón.

72142001***	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5 ó 0	0	0	3%	0	0
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---------	---	---	----	---	---

Barras de hierro o acero sin alear, simplemente forjadas, laminadas o extrudidas, en caliente, así como las sometidas a torsión después del laminado.

- Las demás, de acero de fácil mecanización.

72143001***	0	0	0	0	0	0	0	0	0 0.5%	0	0	3%	0	0
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	--------	---	---	----	---	---

Barras de hierro o acero sin alear, simplemente forjadas, laminadas o extrudidas, en caliente, así como las sometidas a torsión después del laminado.

- Las demás, de sección transversal rectangular.

- Con un contenido de carbono inferior a 0.25% en peso.

72149101***	0	0	0	0	0	0	0	0	0 1.5%	0	0	3%	0	0
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	--------	---	---	----	---	---

Barras de hierro o acero sin alear, simplemente forjadas, laminadas o extrudidas, en caliente, así como las sometidas a torsión después del laminado.

- Las demás, de sección transversal rectangular.

- Con un contenido de carbono superior o igual a 0.25% pero inferior a 0.6% en peso.

72149102***	0	0	0	0	0	0	0	0	0 1.5%	0	0	3%	0	0
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	--------	---	---	----	---	---

Barras de hierro o acero sin alear, simplemente forjadas, laminadas o extrudidas, en caliente, así como las sometidas a torsión después del laminado.

- Las demás, de sección transversal rectangular.

- Las demás.

72149199***	0	0	0	0	0	0	0	0	0 0.5%	0	0	3%	0	0
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	--------	---	---	----	---	---

- Carriles (rieles).

Quando se importen para su relaminación por empresas laminadoras, o para hornos de fundición.

73021001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Vehículos para mantenimiento o servicio de vías férreas o similares, incluso autopropulsados (por ejemplo: vagones taller, vagones grúa, vagones equipados para apisonar balasto, alinear vías, coches para ensayos y vagonetas de inspección de vías).

Para la obtención de chatarra, cuando se importen por empresas fundidoras o laminadoras propietarias d

86040002**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Ejes, cuando se importen para su relaminación o forjado, por empresas laminadoras o forjadoras, o para hornos de fundición.

86071901	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Barcos y demás artefactos flotantes para desguace.

89080001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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.

\*Exenta de arancel a partir del 2 de enero del 2009

\*\*Exenta de arancel a partir del 1ro de enero del 2010

\*\*\* Exenta de arancel a partir del 1ro de agosto del 2012 se implementa nuevamente el cobro del arancel del 3% en importación

IMPUESTO ANTIDUMPING EN MEXICO (%)					
Producto	Fraccion TIGIE	País	DOF	Empresa	Cuotas Compensatorias
FERROMANGANESO ALTO CARBON	7202.11.01	CHINA	25/09/2003	todas las exportadoras	21% la cuota compensatoria aplica a las importaciones que ingresen por los regimenes aduaneros temporal y definitivo, incluidas las que ingresen al amparo de la regla octava
				ACLARA:	
				21/09/2006	
				EXAMEN	
				08/02/2010	
FERROSILICO- MANGANESO	7202.30.01	UCRANIA	24/09/2003	todas las exportadoras	16.59% la cuota compensatoria aplica a las importaciones que ingresen por los regimenes aduaneros temporal y definitivo, incluidas las que ingresen al amparo de la regla octava.
				ACLARA:	
				21/09/2006	
				EXAMEN	
				08/02/2010	
VARILLA CORRUGADA	7214.20.01	BRASIL	11/08/1995	todas las exportadoras	57.69%
				ACLARA:	
				21/09/2006	
				EXAMEN	
				08/02/2010	

Fuente: Sistema Integral de Comercio Exterior, (SIICEX), Secretaria de Economía

## II. MERCADO

### II.1 Panorama del Mercado Internacional<sup>2</sup>

2013 fue un año positivo para la producción mundial de acero, ya que registro un crecimiento anual de 3.1% comparado con el 2012.

#### PRINCIPALES REGIONES Y PAÍSES PRODUCTORES DE ACERO 2008 - 2013

Millones de toneladas

REGION O PAIS	2008	2009	2010	2011	2012	2013
EUROPA (27)	198,195	139,366	172,630	177,652	168,593	165,601
ALEMANIA	45,833	32,670	43,830	44,284	42,661	42,641
RESTO DE EUROPA	31,710	29,077	33,585	39,164	39,938	38,592
TURQUIA	26,806	25,304	29,143	34,107	35,885	34,654
PEI(C.I.S.)	114,345	97,645	108,200	112,663	168,593	165,601
RUSIA	68,510	60,011	66,942	68,852	70,426	69,402
NORTEAMERICA	124,494	82,578	111,406	118,902	121,608	119,250
USA	91,350	58,196	80,495	86,398	88,695	86,955
MÉXICO	17,209	14,132	16,900	18,110	18,073	18,208
SUDAMÉRICA	47,354	37,776	43,873	48,365	46,379	46,023
BRASIL	33,716	26,506	32,928	35,220	34,524	34,178
ÁFRICA	16,997	15,326	16,621	15,696	15,337	16,047
SUDAFRICA	8,246	7,484	7,617	7,546	6,938	7,220
MEDIO ORIENTE	16,646	17,656	19,590	23,002	24,679	26,348
IRÁN	9,964	10,908	11,995	13,197	14,463	15,422
ASIA	771,013	806,901	904,602	986,543	1,025,933	1,080,909
CHINA	500,312	573,567	627,506	694,812	731,040	779,040
INDIA	57,791	63,527	68,321	73,590	77,264	81,213
JAPÓN	118,739	87,534	109,599	107,601	107,232	110,570
AUST./NVA ZEL	8,424	6,014	8,149	7,248	5,805	5,545
<b>TOTAL</b>	<b>1,329,178</b>	<b>1,232,338</b>	<b>1,418,656</b>	<b>1,529,236</b>	<b>1,559,205</b>	<b>1,607,049</b>

Fuente: Cámara Minera de México (CAMIMEX) Informe 2014

<sup>2</sup> Cámara Minera de México (CAMIMEX) Informe 2014

El comportamiento de la producción mundial por región, se observa que en 2013 la región de Europa fue la que registro la mayor caída en términos absolutos (-1.8%), mientras que en Asia, fue la de mayor crecimiento en términos absolutos (5.4%). El país europeo con mayor producción fue Alemania con 42.6 millones de toneladas en el 2013, y una caída de -0.0% respecto de 2012.

Sudamérica es una de las regiones que mostraron una disminución en la producción respecto de 2012, con un decremento de 0.8% en 2013. Lo anterior fue generado por caídas en Brasil (-1%). México prácticamente produjo lo mismo en 2012 que el año anterior, con 18.2 millones de toneladas y aumento apenas perceptible (0.7%)

Norteamérica tuvo un decremento de 1.9% para llegar a 119.2 millones de toneladas en 2013. El incremento de EUA fue de 2%, y alcanzó una producción de 86.9 millones de toneladas. EUA no ha podido recuperar su nivel máximo de los últimos años, observando en 2008, de 91.3 millones de toneladas.

China mantiene una sólida hegemonía como principal productor mundial.

México conserva el lugar 13 de la lista, con 18.2 millones de toneladas, y su competidor más cercano es Francia, con una producción de 15.6 millones de toneladas. Sin embargo, su crecimiento se ha visto obstaculizado por factores como los altos costos de energía y la falta de materias primas.

La producción mundial de acero crudo registró un crecimiento anual del 3.1% en 2013 respecto al 2012. Lo anterior significo un nuevo record histórico, al llegar la producción de este metal a mil 607 millones de toneladas anuales. Resalta que el ligero crecimiento mundial registrado durante el año fue impulsado por china, ya que en 2012 la producción de acero crudo del resto del mundo disminuyo respecto de 2011.



La disminución de la producción global con la excepción de china se debió en gran parte a que la situación económica mundial no logro despegar en 2012, como se tenía previsto, debido en buena medida a la crisis de la deuda de varias naciones europeas, que provoco un decrecimiento del PIB en la Unión Europea.

Dentro de los temas relevantes en la industria del acero, destaca el de la sobrecapacidad de producción que existe en el mundo, situación que ha provocado que la tasa de utilización de la capacidad de producción de acero crudo del mundo lleve cuatro años en niveles inferiores al 80%.

**PRINCIPALES EXPORTADORES E IMPORTADORES DE ACERO EN EL  
2012-2013  
(Millones de toneladas)**

EXPORTACIONES 2012-2013				IMPORTACIONES 2012-2013				
POSICION 2012	PAIS	2012	2013	POSICION 2012	PAIS	2012	2013	
1	CHINA	51.2	57.8	1	USA	29.7	28.6	
2	JAPON	41.1	42.1	2	EU28	25.5	26.9	
3	EU28	37.7	35.2	3	COREA DEL SUR	19.9	18.5	
4	COREA DEL SUR	29.4	28.1	4	TAILANDIA	14.9	15.6	
5	UCRANIA	24.0	24.6	5	CHINA	13.8	14.4	
6	RUSIA	26.5	23.5	6	TURQUIA	11.4	14.3	
7	TURQUIA	18.3	17.0	7	INDONESIA	11.7	12.0	
8	USA	12.8	11.8	8	CANADA	9.2	8.5	
9	TAIWAN	10.3	11.3	9	MEXICO	9.0	7.8	
10	INDIA	7.4	9.3	10	TAIWAN	7.3	7.6	

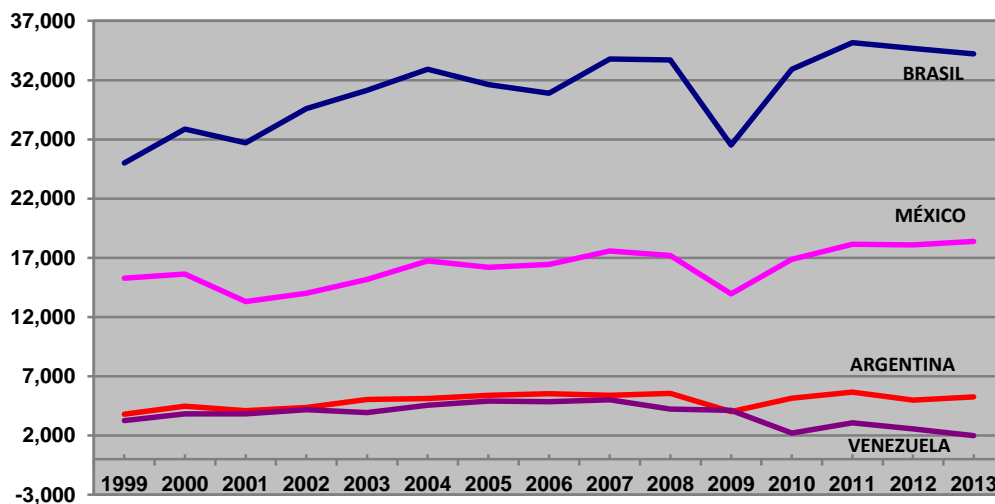
Fuente: International Steel Statistics Bureau (Global Overview Page)

**Producción de Acero por Países en América Latina  
(Miles de toneladas)**

	BRASIL	MÉXICO	ARGENTINA	VENEZUELA	CHILE	COLOMBIA	PERÚ	URUGUAY	OTROS	TOTAL
1999	24,996	15,274	3,799	3,261	1,291	534	559	45	1,217	50,976
2000	27,865	15,631	4,474	3,835	1,352	660	749	38	1,466	56,070
2001	26,717	13,300	4,107	3,813	1,247	638	690	31	1,310	51,853
2002	29,604	14,010	4,356	4,164	1,280	663	611	34	1,497	56,219
2003	31,147	15,159	5,033	3,930	1,377	668	668	41	1,568	59,591
2004	32,918	16,730	5,125	4,575	1,582	745	724	54	1,457	63,910
2005	31,610	16,195	5,382	4,908	1,537	1,007	790	64	1,395	62,888
2006	30,910	16,466	5,533	4,864	1,627	1,220	896	57	1,491	63,064
2007	33,784	17,563	5,387	5,020	1,666	1,260	881	71	1,554	67,186
2008	33,713	17,203	5,231	4,215	1,510	1,070	1,140	86	1,305	65,473
2009	26,506	13,957	4,013	4,108	1,308	1,053	718	57	1,277	52,997
2010	32,928	16,870	5,138	2,207	1,011	1,213	880	65	1,619	61,931
2011	35,162	18,145	5,655	3,070	1,620	1,290	925	80	2,000	67,947
2012	34,682	18,095	4,995	2,555	1,683	1,324	973	139	1,941	66,387
2013/ <sup>e</sup>	34,225	18,392	5,268	2,000	1,320	1,315	0	0	3,300	65,820

Fuente: Cámara Minera de México (CAMIMEX) Informe 2014  
e/ Estimado

**Producción de Acero por Países en América Latina 1999-2013  
(Miles de toneladas)**



Fuente: Cámara Minera de México (CAMIMEX) Informe 2014

**ESTADOS UNIDOS  
HIERRO<sup>3</sup>**

En el 2013, la producción de hierro se estimó por un valor de \$5.0 miles de millones de dólares, provenientes de las minas de Michigan y Minnesota. Durante el año que se menciona operaron 11 minas (10 a cielo abierto, 1 recuperación y operación y 1 operación de dragado), 9 plantas de concentración y 9 plantas de peletización, Los Estados Unidos se estima que produce y consume el 2% del mineral de hierro del mundo.

<sup>3</sup> Mineral Commodity Summaries, iron ore February 2014

ESTADÍSTICAS DE EU\*  
Millones de toneladas

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013 <sup>e</sup>
Producción	52.5	53.6	26.7	49.9	54.7	54.0	52
Importación para consumo	9.4	9.2	3.9	6.4	5.3	5.1	2.9
Exportaciones	9.3	11.1	3.9	10.0	11.1	11.2	9.9
Consumo aparente	52.1	49.7	25.7	48.0	49.1	48.1	45
Consumo reportado (mineral y total aglomerado)	54.7	51.9	31.0	42.3	46.3	46.9	44
Precio <sup>1/</sup> (dólar/ton)	59.64	70.43	92.76	98.79	99.45	98.16	98.75

e/ Estimado

1/ Valor del mineral en mina

\*Precios tomados como referencia de Mineral Commodity Summaries, February 2014. Iron ore

Origen de las importaciones: Canadá, 74%; Brasil, 14%, y otros, 12%.

PRODUCCIÓN MUNDIAL  
MILLONES DE TONELADAS

	2012	2013 <sup>e/</sup>
Estados Unidos	54	52
Australia	521	530
Brasil	398	398
Canadá	39	40
China	1,310	1,320
India	144	150
Irán	37	37
Kazajistán	26	25
Rusia	105	102
Sudáfrica	63	67
Suecia	23	26
Ucrania	82	80
Venezuela	27	30
Otros países	96	88
<b>Total redondeado</b>	<b>2,930</b>	<b>2,950</b>

e/ Estimado

Fuente: Mineral Commodity Summaries, iron ore February 2014

## ESTADOS UNIDOS HIERRO Y ACERO<sup>4</sup>

La industria del hierro y el acero y fundidoras de fierro, produjeron bienes en el 2013, por un valor de \$116 miles de millones de dólares. El arrabio se produjo por 5 empresas, que operan las empresas siderúrgicas ubicadas en 13 localidades. 61 empresas producen acero en bruto, en alrededor de 110 mini-acerías, La producción fue de 125 millones de toneladas en los estados: Indiana aportó el 26%, Ohio 12%, Michigan 6% y Pensilvania 6%. La distribución de los embarques de acero se estima como sigue: almacenes y centro de servicio de acero, 25%; construcción, 18%; automotriz, 16%; contenedores y latas de acero, 3%; y otros, 38%.

### ESTADÍSTICAS DE EU

Millones de toneladas

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013 <sup>e</sup>
<b>Producción de hierro fundido en bruto</b>	36.2	33.7	19.0	26.8	30.2	32	31
<b>Producción de acero</b>	98.1	91.9	59.4	80.5	86.4	89	87
<b>Hornos de oxígeno básico %</b>	41.8	42.6	38.2	38.7	39.7	41	40
<b>Horno eléctrico %</b>	58.2	57.4	61.8	61.3	60.3	59	60
<b>Acero de colada continua %</b>	96.7	96.4	97.5	97.4	98.0	99	99
<b>Importaciones de productos del molino de acero</b>	30.2	29.0	14.7	21.7	25.9	30.4	29
<b>Exportaciones de productos del molino de acero</b>	10.1	12.2	8.4	11.0	12.2	12.5	12
<b>Consumo aparente de acero</b>	116	102	63	80	90	98	100
<b>Índice de precios productor para productos del molino de acero (1982=100)*</b>	182.9	220.6	165.2	191.7	216.2	208.0	195

<sup>e</sup> Estimado

\*Precios tomados como referencia de Mineral Commodity Summaries.

<sup>4</sup> Mineral Commodity Summaries, February 2014 iron and steel

Origen de las importaciones: Canadá 22%; República de Corea, 10%; Brasil, 9%; y otros, 49%.

**PRODUCCIÓN MUNDIAL**  
**MILLONES DE TONELADAS**

	Arrabio		Acero en Bruto	
	2012	2013 <sup>e/</sup>	2012	2013 <sup>e/</sup>
Estados Unidos	32	31	89	87
Brasil	27	26	35	35
China	658	720	717	783
Alemania	27	27	43	42
India	48	50	78	80
Japón	81	84	107	110
Corea	40	39	70	65
Rusia	49	50	69	69
Taiwán	12	14	21	23
Turquía	17	9	36	34
Ucrania	29	29	33	33
Otros Países	90	91	252	219
Total redondeado	1,110	1,170	1,550	1,580

<sup>e/</sup> Estimado

Fuente: Mineral Commodity Summaries, Iron and Steel February 2014



## ESTADOS UNIDOS

### HIERRO Y CHATARRAS DE ACERO<sup>5</sup>

En el 2013 el valor de las compras nacionales y las exportaciones se estimaron en \$29.5 miles de millones de dólares, 25.1% inferior a 2012. Fabricantes de arrabio, acero bruto y fundición de acero representaron alrededor del 89% de la chatarra.

Consumida en la industria nacional del acero, utilizando chatarra junto con arrabio y hierro de reducción directa para producir productos de acero para línea blanca, construcción, contenedores, maquinaria, petróleo, gas, transporte, y varias otras Industrias de consumo. La industria de la fundición de hierro utilizó la mayor parte del 11% restante para producir hierro fundido y productos de acero, tales como bloques de motor, tuberías, y piezas de maquinaria. Relativamente pequeñas cantidades de chatarra se utilizaron para la producción de ferroaleaciones, para la precipitación de cobre, y por la industria química; estos usos totalizaron colectivamente menos de 1 millón de toneladas.

Durante 2013, la producción de acero bruto fue estimada en 89 millones de toneladas, alrededor del 2.1% menor a las reportadas en 2012.

#### ESTADÍSTICAS DE EU

Millones de toneladas

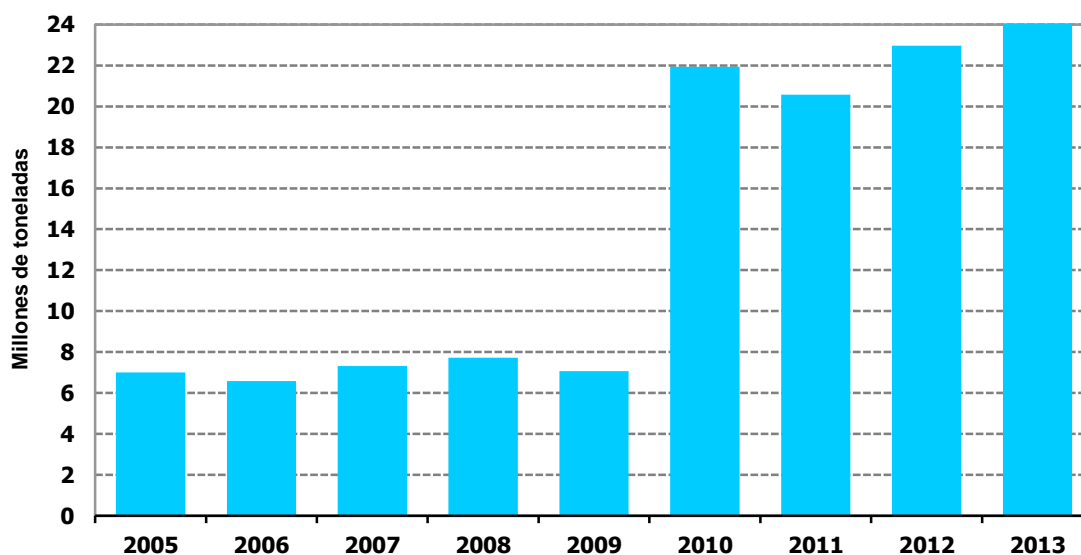
	2007	2008	2009	2010	2011	2012 <sup>e</sup>	2013 <sup>e/</sup>
Producción							
Desechos nacionales	12	12	10	10	10	10	9
Compras de desechos	64	73	70	66	72	70	77
Importaciones para consumo	4	4	3	4	4	4	4
Exportaciones	16	22	22	21	24	21	21
Consumo	64	67	54	60	63	63	63
Precio promedio, dólar/ton.*							
HM#1. Precio compuesto de Pittsburg, Filadelfia, Chicago.	249	349	208	319	392	365	339
Stocks, consumidor, fin de año.	4.4	4.6	3.1	3.3	4.0	4.2	4.2

\*Precios tomados como referencia de Mineral Commodity Summaries, February 2014. Iron and steel scrap  
e/ Estimado

<sup>5</sup> Mineral Commodity Summaries, February 2014, Iron and Steel Scrap.

## II.2 Mercado Nacional

### PRODUCCIÓN NACIONAL DE HIERRO EN MÉXICO (MILES DE TONELADAS) 2005-2013<sup>p/</sup>



p/ cifras preliminares

Fuente: \* Anuario Estadístico de la Minería Mexicana Ampliada, SGM.

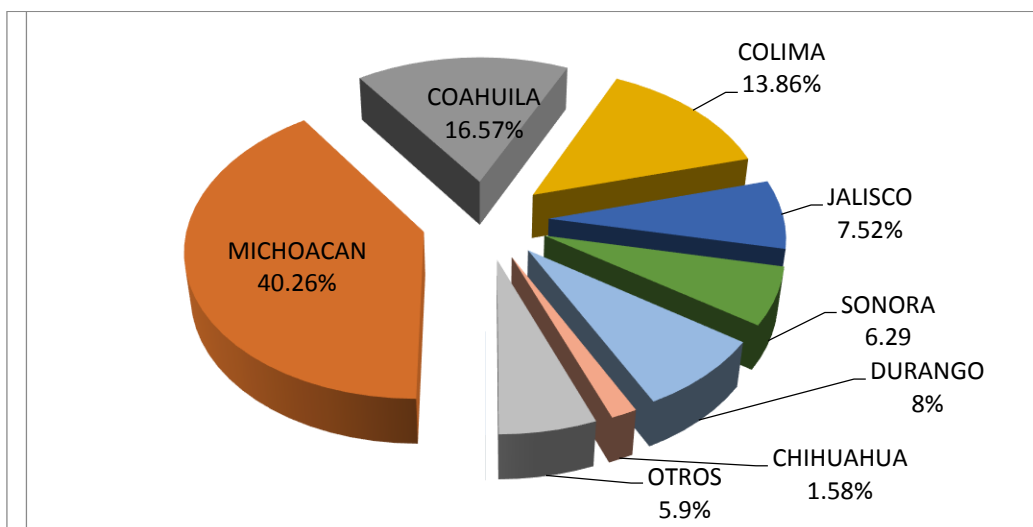
La producción de Hierro en 2013 considerando pellets y extracción sumó 26.9 millones de toneladas, 18.7% superior a 2012. La extracción representó el 65% del volumen obtenido, el 35% restante es de pellets.

**PRODUCCIÓN DE HIERRO POR ENTIDAD FEDERATIVA  
(TONELADAS)**

ENTIDAD FEDERATIVA	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
BAJA CALIFORNIA	0	0	0	0	0	0	28,049	6,755
CHIHUAHUA	437,652	378,213	381,661	106,807	438,421	212,399	670,847	298,301
COAHUILA	3,556,751	3,230,568	3,838,719	5,179,379	4,595,325	3,601,546	3,172,038	3,121,763
COLIMA	3,176,777	3,682,809	3,668,424	3,098,270	3,408,691	3,078,573	2,829,461	2,611,613
DURANGO	526,072	538,934	473,126	422,632	452,013	783,538	781,964	1,507,023
GUERRERO	0	0	0	0	0	332,559	214,639	674,512
JALISCO	24,123	6,396	953	8,321	381,115	283,184	1,376,932	1,416,190
MICHOACAN	1,893,248	3,019,378	3,116,823	2,469,898	3,181,541	3,247,806	4,049,927	7,585,529
PUEBLA	0	0	0	0	0	0	6,952	0
SAN LUIS POTOSI	0	0	0	0	0	693	0	0
SINALOA	0	57,139	207,547	330,225	387,775	286,345	449,083	422,951
SONORA	0	0	854	61,962	1,153,392	972,780	1,308,916	1,184,879
ZACATECAS	0	0	0	0	0	0	27,133	0
<b>ACERO TOTAL</b>	<b>9,614,623</b>	<b>10,913,437</b>	<b>11,688,107</b>	<b>11,677,494</b>	<b>13,998,273</b>	<b>12,799,423</b>	<b>14,915,941</b>	<b>18,839,574</b>

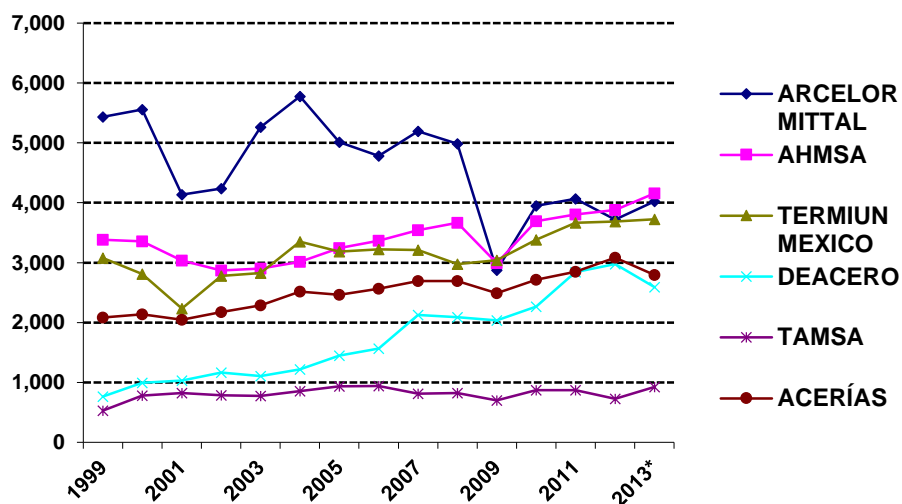
Fuente: Servicio Geológico Mexicano (SGM)

### PRODUCCIÓN DE HIERRO EN 2013 POR ENTIDAD FEDERATIVA (TONELADAS 18,839,574)



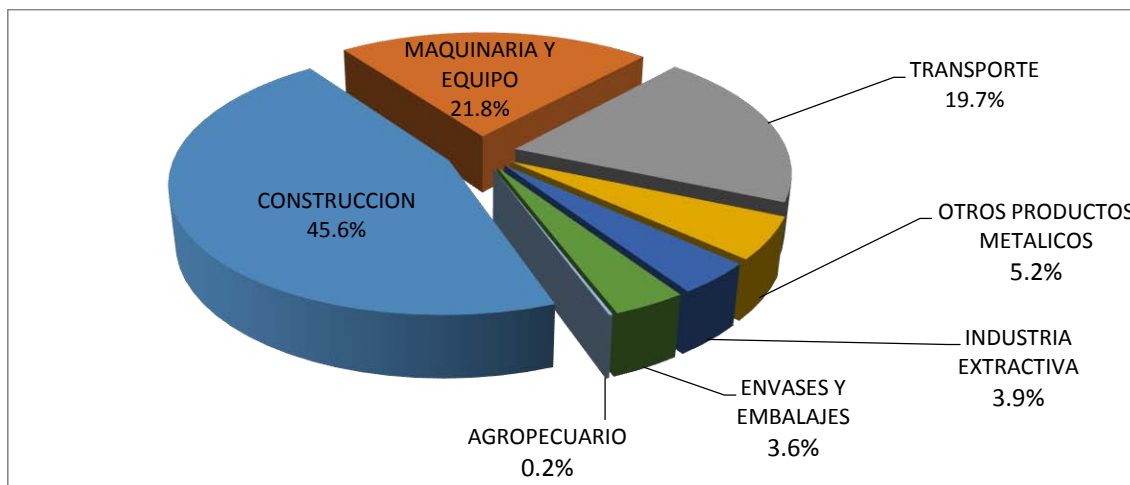
Fuente: Servicio Geológico Mexicano (SGM)

### PRODUCCIÓN DE ACERO POR EMPRESAS 1999-2013 (Miles de toneladas)



\*-Cifras preliminares  
Fuente: CAMIMEX. Informe anual 2014

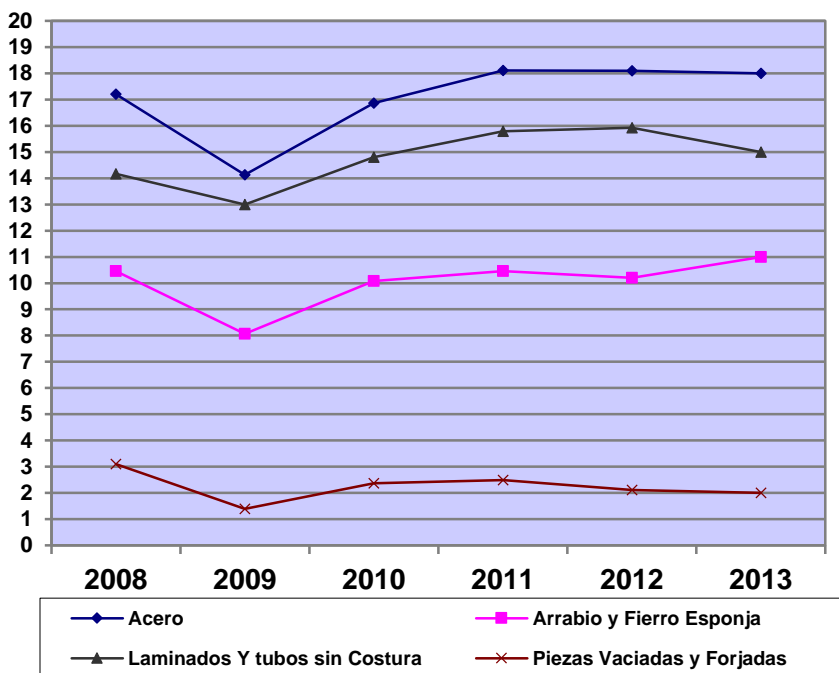
## VOLUMEN DE LAS VENTAS DE PRODUCTOS SIDERÚRGICOS EN MÉXICO



Fuente: INEGI. La Industria Siderúrgica en México.2012 Serie Estadísticas Sectoriales 2013

## PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA

Millones de toneladas



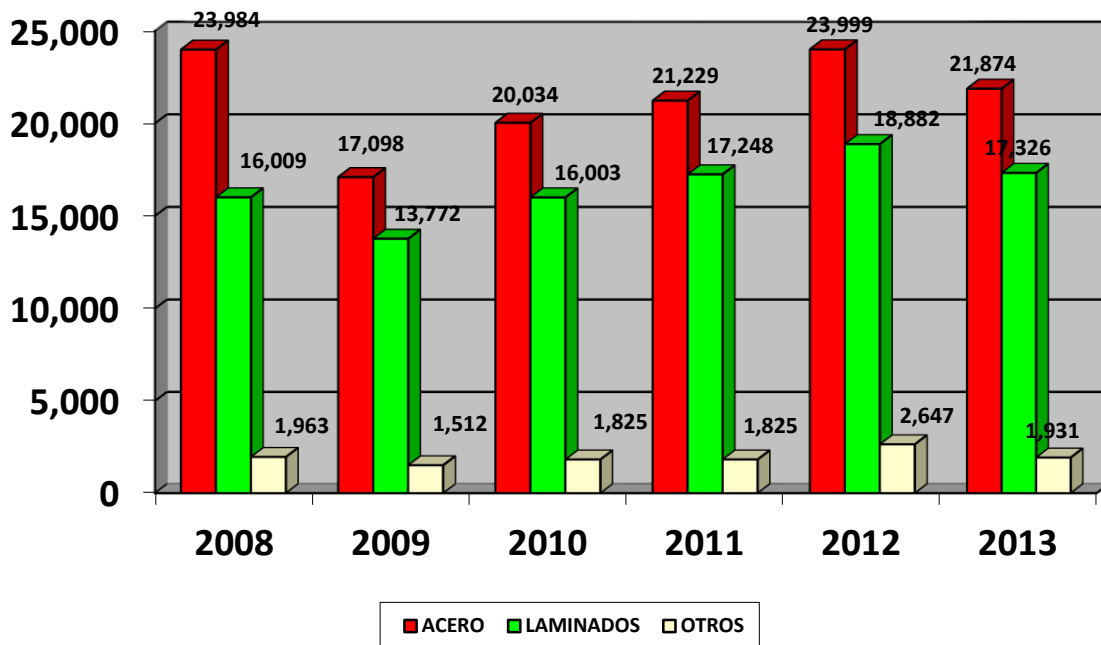
Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana 2013, SGM

En el 2013, cifras preliminares indican que la producción de la industria siderúrgica fue de 270 millones de toneladas, 1.6% menor que el 2012.

Debido al incremento en la demanda global de insumos, se ha registrado una escasez generalizada en los minerales de hierro, carbón, coque, fierro esponja, chatarra, ferroaleaciones, etc., principalmente a partir del IVQ-2003, que ha dado como resultado un aumento en los precios.

### Consumo Nacional Aparente de Acero

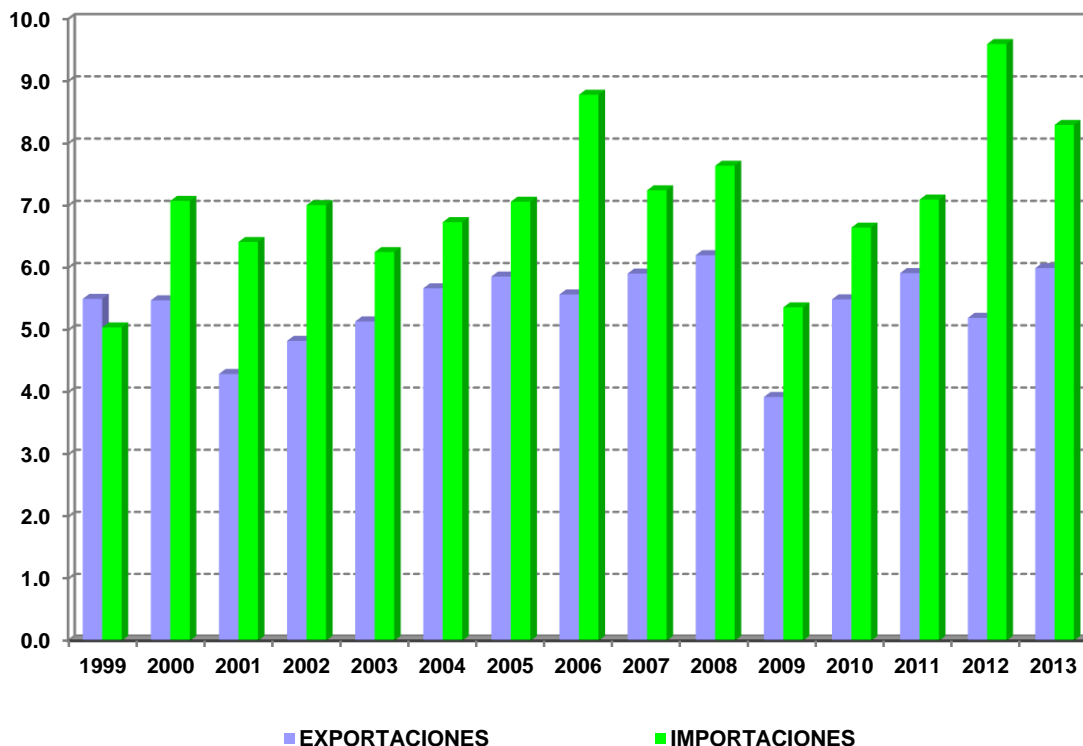
La expansión de la demanda interna de sectores vinculados al acero en los últimos tres años dio como resultado un aumento del consumo, ubicándose en el 2013 el consumo nacional aparente del acero en 41.1 millones de toneladas, 9.6% inferior a 2012.



\*NOTA: OTROS INCLYE SEMITERMINADOS, TUBOS SIN COSTURA Y PIEZAS (SGM)

## II.3 Comercio Exterior

### EXPORTACIONES E IMPORTACIONES SIDERÚRGICAS 1999- 2013 (Millones de toneladas)

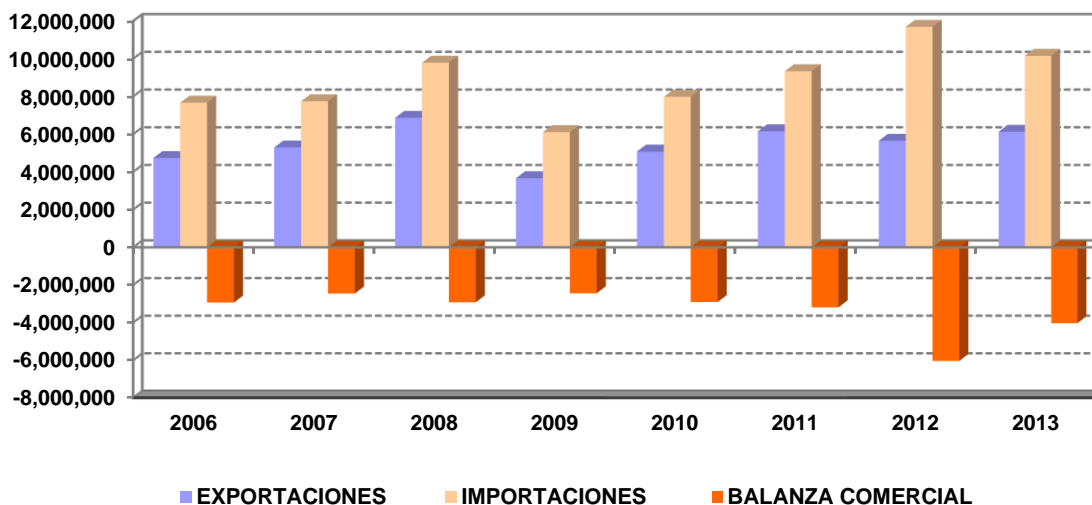


Fuente: Anuario Estadístico de la Industria Siderúrgica Mexicana. *CANACERO*

El volumen de las exportaciones siderúrgicas totales en los últimos 7 años han registrado una tasa promedio de incremento de 0.3%, donde se observa en este periodo al pasar de 5.2 a 6 millones de toneladas, 16.3% superior al 2012.

Comportamiento similar muestran las importaciones siderúrgicas totales, que durante los últimos 7 años registraron una tasa promedio anual de crecimiento de 2.7%.

## BALANZA COMERCIAL DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS SIDERURGICOS 2006-2013 (Millones de dólares)



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

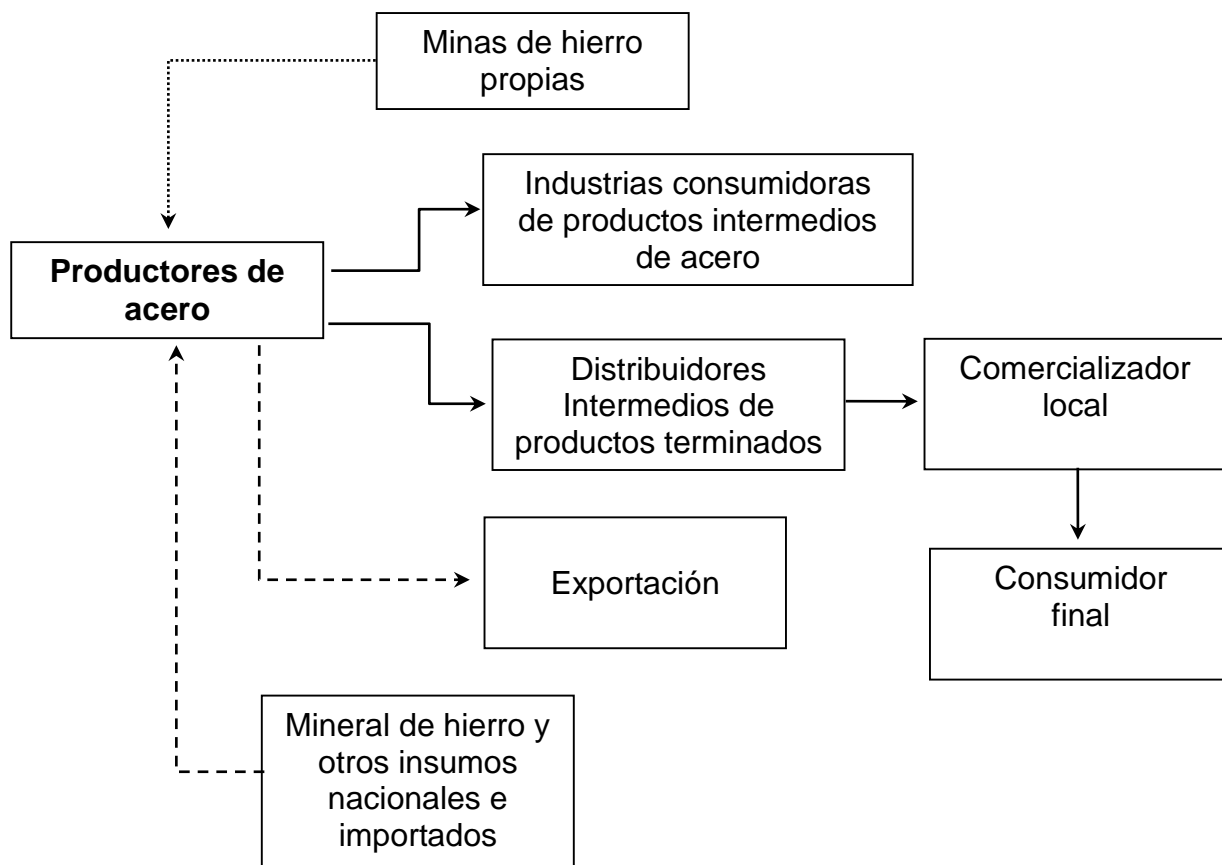
En el 2013 las exportaciones siderúrgicas descendieron a 6.1 millones de dólares, 8.4% superior al 2012; las importaciones alcanzaron un valor de 10.1 millones de dólares, -13.1% inferior a 2012, dando como resultado una balanza comercial siderúrgica con un déficit del orden de 4 millones de dólares.

Los productos exportados se distinguen de la siguiente manera: Materias Primas Básicas, 0.96 %; Semiterminados, 12.32%; Productos Terminados y Elaborados, 65.48%; Derivados, 21.24%.

Los productos importados se distinguen como sigue: Materias Primas Básicas, 3.88%; Semiterminados, 2.63%; Productos Terminados y Elaborados, 63.98%; Derivados, 29.51%.



## II.4 Canales de Comercialización



Las empresas acereras por lo general cuentan con sus minas de hierro y los demás insumos los consiguen en el mercado nacional o en el extranjero, aunque en la actualidad buscan conseguirlos en el mercado nacional con el fin de abatir los costos del flete. Las empresas dedicadas a la fabricación de planchones venden directamente a distintas industrias tanto nacionales como extranjeras que lo utilizan como producto intermedio en sus procesos de producción con sus particulares especificaciones.

Los productos de acero como alambón, varilla, etc. o aceros no planos son comercializados primero a través de grandes distribuidores quienes proveen a los

comercializadores locales como tiendas de materiales para construcción, quienes lo ofrecen a los consumidores finales.

## CONCLUSIONES

China ha incrementado fuertemente sus importaciones de acero provocando un alza en el flete marítimo y una escasez mundial de materias primas, que como consecuencia ha elevado el precio de los productos siderúrgicos.

Otros factores que afectan a la industria siderúrgica nacional son: el alto costo de los energéticos, el flete, la infraestructura en comunicaciones, los aspectos fiscales y financieros, que elevan los costos de producción, inhiben la inversión y complican la competitividad de la industria en el mercado internacional.

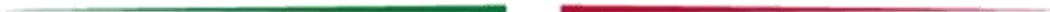
En un mundo globalizado y abierto, la lucha por el mercado es cada vez más fuerte; los principales actores son:

	<b>Productores</b>	<b>Exportadores</b>	<b>Importadores</b>
1	China	China	USA
2	EU	Japón	EU28
3	Japón	EU28	Corea del Sur
4	Norte América	Corea del Sur	Tailandia
5	India	Ucrania	China

En el mercado internacional, la industria siderúrgica mexicana hace frente a prácticas desleales de comercio por parte de países que otorgan subsidios a su industria, como es el caso de China, India, Brasil y algunos países recientemente integrados a la Unión Europea. Es en este sentido que cumple un papel fundamental la fijación de aranceles y cuotas compensatorias a la importación.



**ANEXO ESTADÍSTICO**



**CUADRO 1**  
**BALANZA COMERCIAL DE PRODUCTOS SIDERÚRGICOS 2006-2013**  
**MILES DE DÓLARES**

CONCEPTO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
EXPORTACIONES	4,735,695	5,296,691	6,870,614	3,668,409	5,078,932	6,152,784	5,653,046	6,128,673
IMPORTACIONES	7,670,653	7,747,326	9,790,418	6,108,393	7,985,691	9,338,406	11,691,733	10,158,390
BALANZA COMERCIAL	-2,934,958	-2,450,635	-2,919,804	-2,439,984	-2,906,759	-3,185,622	-6,038,687	-4,029,717

Fuente: 10 años de estadísticas siderúrgicas 2004-2013, CANACERO

**CUADRO 2**  
**EXPORTACIONES DE PRODUCTOS SIDERÚRGICOS 2006-2013**  
**MILES DE DÓLARES**

PRODUCTOS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>BASICOS</b>								
Arrabio y Fierro Esponja	19	3,372	1,332	5	5	83	4,060	13
Ferroaleaciones	43,510	56,306	131,872	50,615	129,385	111,314	92,859	59,072
<b>Total</b>	<b>43,529</b>	<b>59,678</b>	<b>133,204</b>	<b>50,620</b>	<b>129,390</b>	<b>111,397</b>	<b>96,919</b>	<b>59,085</b>
<b>SEMITERMINADOS</b>								
planchon, lingotes, palanquillas	1,234,492	1,544,117	2,112,787	437,538	923,811	1,063,269	571,481	754,952
<b>LAMINADOS</b>								
Planos	735,668	816,787	648,812	578,372	859,289	1,026,536	703,161	736,164
Largos <sup>1, 2</sup>	684,599	901,857	1,564,202	983,370	1,116,478	1,422,817	1,740,636	1,828,201
Tubos sin Costura	970,275	946,780	954,046	765,211	876,642	1,027,527	1,190,174	1,403,884
Piezas Forjadas y Vaciadas	26,093	26,834	33,379	26,132	49,277	43,458	51,371	44,600
<b>Total</b>	<b>2,416,635</b>	<b>2,692,258</b>	<b>3,200,439</b>	<b>2,353,085</b>	<b>2,901,686</b>	<b>3,520,338</b>	<b>3,685,342</b>	<b>4,012,849</b>
<b>DERIVADOS</b>								
<b>Total</b>	<b>1,041,039</b>	<b>1,000,638</b>	<b>1,424,184</b>	<b>827,166</b>	<b>1,124,044</b>	<b>1,457,780</b>	<b>1,299,304</b>	<b>1,301,787</b>
<b>Gran Total</b>	<b>4,735,695</b>	<b>5,296,691</b>	<b>6,870,614</b>	<b>3,668,409</b>	<b>5,078,931</b>	<b>6,152,784</b>	<b>5,653,046</b>	<b>6,128,673</b>

1 Incluye Alambroón de acero al carbono, inoxidable y aleado

2 Incluye barras de acero al carbono, inoxidable, aleado y especiales.

3 Incluye alambre de púas

Fuente: 10 años de estadísticas siderúrgicas 2004-2013, CANACERO

**CUADRO 3**  
**EXPORTACIONES DE PRODUCTOS SIDERÚRGICOS 2006-2013**  
**MILES DE TONELADAS**

PRODUCTOS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>BASICOS</b>								
Arrabio y Fierro Esponja	0	120	27	0	0	0	55	0
Ferroaleaciones	46	47	68	31	75	70	65	45
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>167</b>	<b>95</b>	<b>31</b>	<b>75</b>	<b>70</b>	<b>120</b>	<b>45</b>
<b>SEMITERMINADOS</b>								
<b>planchon, lingotes, palanquillas</b>	<b>2,364</b>	<b>2,671</b>	<b>2,898</b>	<b>1,003</b>	<b>1,731</b>	<b>1,832</b>	<b>1,019</b>	<b>1,339</b>
<b>LAMINADOS</b>								
Planos	930	801	453	846	931	937	689	822
Largos <sup>1,2</sup>	712	883	1,312	903	1,227	1,357	1,611	1,902
Tubos sin Costura	481	415	418	297	414	500	571	688
Piezas Forjadas y Vaciadas	10	9	10	8	28	10	13	11
<b>Total</b>	<b>2,133</b>	<b>2,108</b>	<b>2,193</b>	<b>2,055</b>	<b>2,601</b>	<b>2,804</b>	<b>2,884</b>	<b>3,423</b>
<b>DERIVADOS</b>								
<b>Total</b>	<b>1,035</b>	<b>966</b>	<b>1,021</b>	<b>842</b>	<b>1,091</b>	<b>1,213</b>	<b>1,140</b>	<b>1,199</b>
<b>Gran Total</b>	<b>5,578</b>	<b>5,912</b>	<b>6,207</b>	<b>3,931</b>	<b>5,498</b>	<b>5,920</b>	<b>5,163</b>	<b>6,006</b>

1 Incluye Alambroón de acero al carbono, inoxidable y aleado

2 Incluye barras de acero al carbono, inoxidable, aleado y especiales.

3 Incluye alambre de púas

Fuente: 10 años de estadísticas siderúrgicas 2004-2013, CANACERO

**CUADRO 4**  
**IMPORTACIONES DE PRODUCTOS SIDERÚRGICOS 2006-2013**  
**MILES DE DÓLARES**

PRODUCTOS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>BASICOS</b>								
Arrabio y Fierro Esponja	206,906	108,275	174,393	55,003	101,271	182,819	151,782	162,235
Ferroaleaciones	186,278	166,338	317,585	116,705	181,447	248,555	248,769	231,728
<b>Total</b>	<b>393,184</b>	<b>274,613</b>	<b>491,978</b>	<b>171,708</b>	<b>282,718</b>	<b>431,374</b>	<b>400,551</b>	<b>393,963</b>
<b>SEMITERMINADOS</b>								
<b>planchon, lingotes, palanquillas</b>	<b>575,989</b>	<b>581,408</b>	<b>780,877</b>	<b>366,830</b>	<b>239,685</b>	<b>213,520</b>	<b>703,875</b>	<b>267,383</b>
<b>LAMINADOS</b>								
Planos	2,853,309	3,174,867	3,991,272	2,390,243	3,367,011	3,835,380	4,798,660	4,163,609
Largos <sup>1,2</sup>	1,484,089	1,398,666	1,624,940	927,100	1,277,916	1,800,166	2,031,592	1,848,617
Tubos sin Costura	247,359	301,206	420,294	298,122	292,003	390,282	452,582	445,848
Piezas Forjadas y Vaciadas	25,357	26,378	29,047	26,969	31,194	50,120	60,099	41,678
<b>Total</b>	<b>4,610,114</b>	<b>4,901,117</b>	<b>6,065,553</b>	<b>3,642,434</b>	<b>4,968,124</b>	<b>6,075,948</b>	<b>7,342,933</b>	<b>6,499,752</b>
<b>DERIVADOS</b>								
<b>Total</b>	<b>2,091,366</b>	<b>1,990,188</b>	<b>2,452,010</b>	<b>1,927,421</b>	<b>2,495,164</b>	<b>2,617,564</b>	<b>3,244,374</b>	<b>2,997,292</b>
<b>Gran Total</b>	<b>7,670,653</b>	<b>7,747,326</b>	<b>9,790,418</b>	<b>6,108,394</b>	<b>7,985,691</b>	<b>9,338,406</b>	<b>11,691,733</b>	<b>10,158,390</b>

1 Incluye Alambroón de acero al carbono, inoxidable y aleado

2 Incluye barras de acero al carbono, inoxidable, aleado y especiales.

3 Incluye alambre de púas

Fuente: 10 años de estadísticas siderúrgicas 2004-2013, CANACERO

**CUADRO 5**  
**IMPORTACIONES DE PRODUCTOS SIDERÚRGICOS 2006-2013**  
**MILES DE TONELADAS**

PRODUCTOS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>BASICOS</b>								
Arrabio y Fierro Esponja	767	340	298	161	229	371	349	391
Ferroaleaciones	87	82	103	57	72	98	89	86
<b>Total</b>	<b>854</b>	<b>422</b>	<b>401</b>	<b>218</b>	<b>301</b>	<b>469</b>	<b>438</b>	<b>477</b>
<b>SEMITERMINADOS</b>								
<b>planchon, lingotes, palanquillas</b>	<b>1,275</b>	<b>1,042</b>	<b>1,015</b>	<b>574</b>	<b>334</b>	<b>223</b>	<b>1,005</b>	<b>333</b>
<b>LAMINADOS</b>								
Planos	3,045	2,623	3,081	2,297	2,908	3,098	4,191	3,794
Largos <sup>1,2</sup>	1,630	1,405	1,198	818	1,124	1,426	1,610	1,524
Tubos sin Costura	108	123	146	95	102	125	141	129
Piezas Forjadas y Vaciadas	19	19	15	15	18	32	40	27
<b>Total</b>	<b>4,801</b>	<b>4,170</b>	<b>4,440</b>	<b>3,225</b>	<b>4,153</b>	<b>4,681</b>	<b>5,982</b>	<b>5,474</b>
<b>DERIVADOS</b>								
<b>Total</b>	<b>1,856</b>	<b>1,617</b>	<b>1,789</b>	<b>1,353</b>	<b>1,864</b>	<b>1,727</b>	<b>2,217</b>	<b>2,064</b>
<b>Gran Total</b>	<b>8,785</b>	<b>7,251</b>	<b>7,645</b>	<b>5,370</b>	<b>6,651</b>	<b>7,100</b>	<b>9,642</b>	<b>8,348</b>

1 Incluye Alambroón de acero al carbono, inoxidable y aleado

2 Incluye barras de acero al carbono, inoxidable, aleado y especiales.

3 Incluye alambre de púas

Fuente: 10 años de estadísticas siderúrgicas 2004-2013, CANACERO