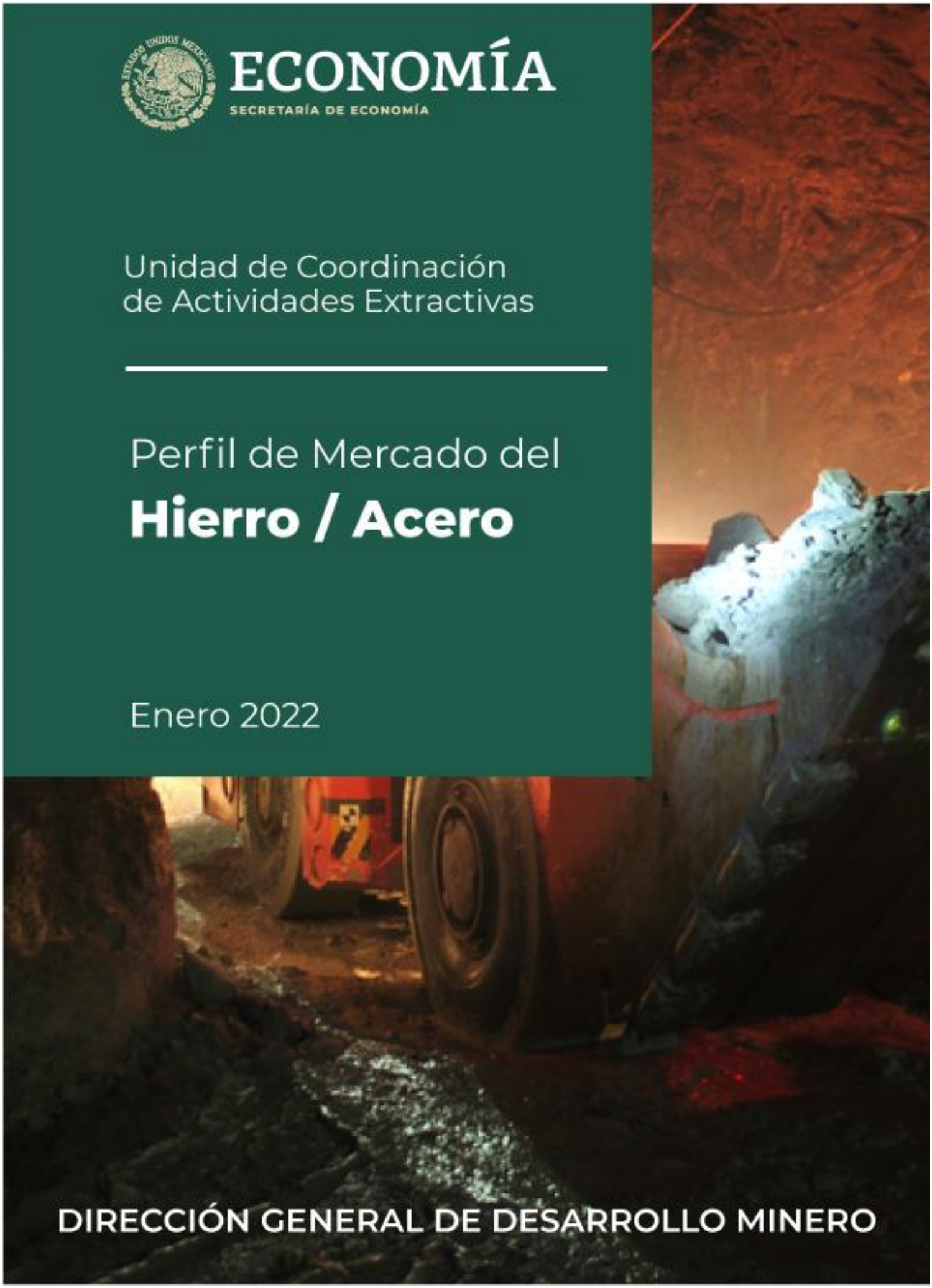
ECONOMÍA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA

Unidad de Coordinación
de Actividades Extractivas

Perfil de Mercado del
Hierro / Acero

Enero 2022



DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO MINERO

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN EJECUTIVO	3
I. CARACTERÍSTICAS GENERALES	
I.1 EL HIERRO EN LA NATURALEZA	5
I.2 DATOS TECNICOS	6
I.3 POTENCIAL GEOLÓGICO MINERO	9
I.4 PROCESO	21
I.5 PRINCIPALES USOS	29
I.6 MARCO LEGAL NORMATIVO	31
I.7 NORMALIZACIÓN	32
I.8 IMPUESTO ARANCELARIO APLICADO EN EL MARCO DE LOS TRATADOS DE LIBRE COMERCIO SUSCRITOS POR MEXICO	36
II. MERCADO	
II.1 PANORAMA DEL MERCADO INTERNACIONAL	42
II.2 MERCADO NACIONAL	48
II.3 COMERCIO EXTERIOR	51
II.5 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN	53
III. CONCLUSIONES	54
BIBLIOGRAFIA	55
ANEXO ESTADÍSTICO	56

RESUMEN EJECUTIVO

Este perfil de mercado muestra un panorama general de las características técnicas del Hierro y el Acero 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.

El hierro es un elemento que se caracteriza por ser magnético, aunque al calentarse pierde esta propiedad; 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 año 2019, la producción mundial de acero fue de 1,854 millones de toneladas, registrando un incremento del 2% si se le compara con la cifra presentada en 2018. En este sentido, en el periodo 2011-2019, se observa una tasa anual de crecimiento de la producción del 2.4%. El mayor productor es China, quien aporta el 54% del acero producido a nivel mundial. Le siguen la India y Japón, con 6% y 5%, respectivamente. Por su parte, Estados Unidos es, en 2019, el cuarto productor de acero en el mundo, aportando apenas el 4.7% de la producción global. Latinoamérica está representada por Brasil y México que, en conjunto, producen el 2,8% de la producción. Finalmente, por Europa destaca la producción de Rusia (4%), Alemania (2%), Italia (1.2%), y Ucrania (1.1%).

En cuanto a la producción de hierro a nivel global, esta fue de 2,500 millones de toneladas en 2019, lo que representa un ligero aumento de 1.6% con respecto al año anterior. Australia ocupa el primer lugar, aportando el 37% de la producción; seguido por Brasil (19%) y China (14%). El país europeo con mayor producción es Rusia, quien produce el 4% de la producción global.

La producción nacional de Hierro, en 2019, considerando pellets y extracción, sumó 11.6 millones de toneladas, volumen que está 4.9% por debajo de la producción de 2018. Las principales entidades federativas productoras de hierro, fueron Coahuila (35%), Michoacán (22%), Durango (19%) y Colima (18%).

Por su parte, el volumen de las exportaciones siderúrgicas totales en nuestro país, en los últimos 10 años (2009-2019), ha registrado una tasa de crecimiento anual del 5.3%. Sin embargo, las exportaciones, en 2019, observaron una caída del 10% con respecto a lo presentado en 2018. En términos de valor, los productos exportados se distinguen de la siguiente manera: Materias Primas Básicas, 2%; Semiterminados, 20%; y Productos terminados, 78%.

Un comportamiento similar muestra el volumen de las importaciones siderúrgicas totales, que durante el periodo que va de 2009 a 2019 registró una tasa anual de crecimiento del 13%. No obstante, en 2019, las importaciones observaron una caída del 6% con respecto a lo presentado en 2018. En términos de valor, los productos importados se distinguen como sigue: Materias Primas Básicas, 6%; Semiterminados, 11%; y Productos Terminados y Elaborados, 83%.

I. CARACTERÍSTICAS GENERALES[2]

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 industrial para la extracción de este metal son: hematita, limonita, magnetita y siderita.

La hematita es un óxido (Fe_2O_3) el cual, cuando es puro, contiene el 70% de hierro, sin embargo, varía generalmente entre 40 y el 60%.

La limonita (Fe_2O_3) H_20 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 (Fe_3O_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 ($FeCO_3$) que en su estado puro contiene el 48.3%, de hierro, pero es raramente usada en la producción del hierro y del acero.

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

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).

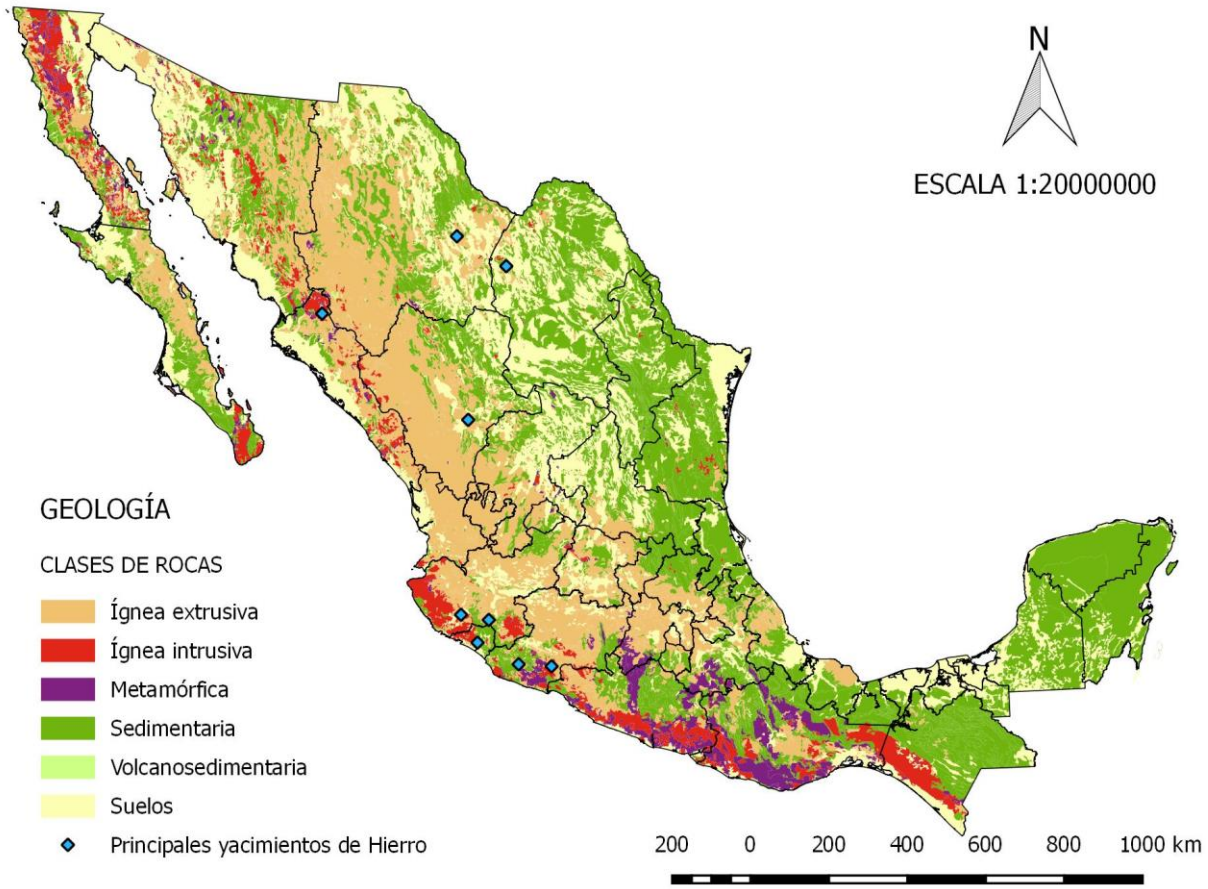
Químicamente el hierro es un metal activo. Se combina con los halógenos (flúor, cloro, bromo, yodo y ástato) y con el azufre, fósforo, carbono y silicio. Desplaza al hidrógeno de la mayoría de los ácidos débiles. Arde con oxígeno formando óxido férrico (Fe_3O_4). Expuesto al aire húmedo, se corroe formando 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[3]

Las principales entidades federativas productoras de hierro fueron Coahuila (35%), y Michoacán (22%) que, en conjunto, cubren el 57% del total de la producción nacional de hierro.



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

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

[3] Fuente: Servicio Geológico Minero (SGM)

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.

En esta región los afloramientos de hierro corresponden a cuerpos irregulares, tabulares y vetilleo tipo stockworck y de aspecto brechoide con rumbo NE-SW y NW-SE, constituidos principalmente por especularita, hematita, goetita, psilomelano, escasa magnetita, sílice y calcita se encuentran encajonados tanto en el intrusivo como en la riolita y piroclasto, en trabajos complementarios de campo estas estructuras mineralizadas se reconocieron por 750 m de longitud con espesores que varían desde uno hasta 12 m, la mineralización de hierro también se reconoció al suroeste hacia el valle el Fresnal en fracturas con rumbo NW-SE y en forma diseminada.[4]

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

[4] Fuente: Monografía Geológico Minera del Estado de Coahuila (2007), SGM.

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.

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_2, 0.18% P y 0.04% S.

Los principales yacimientos de minerales metálicos conocidos en el estado, ubicados en la Sierra Madre del Sur son de hierro, cobre, zinc (Fe, Cu y Zn) y, en menor proporción, oro, plata y plomo (Au, Ag y Pb). Existen algunos pequeños depósitos con molibdeno, tungsteno y antimonio (Mo, W y Sb). Se conocen también algunos yacimientos de manganeso y estaño (Mn y Sn). Con base en su morfología y génesis, tanto los yacimientos metálicos como los no metálicos del estado de Michoacán, pueden ser considerados dentro de los siguientes grupos: vetiformes, estratiformes, diseminados e irregulares.

En la región de la costa y el sureste michoacano, se conocen numerosas estructuras tabulares de cuarzo aurífero, emplazadas tanto en las secuencias vulcanosedimentarias como en los cuerpos intrusivos. Las vetas de cuarzo aurífero de El Real, al sur de Villa Madero, presentan espesores que varían de 0.5 a 2 m, longitudes hasta de 250 m y profundidades de 30 a 90 m. La roca encajonante es un granito del Cenozoico. Su mineralización consiste en pirita, galena, arsenopirita, cuarzo, óxidos de hierro y minerales arcillosos. Presentan valores ricos en oro, plata a mayor profundidad otros minerales base asociados.[5]

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 Tenamaxtles, 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

[5] Fuente: Monografía Geológico Minera del Estado de Michoacán (2014), SGM.

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 mineragráfico, 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).

Colima

En el estado existen yacimientos que son de metasomatismo de contacto. Según Corona (1991), este yacimiento es de origen metasomático relacionado a los intrusivos del Cretácico superior-Terciario inferior, sin embargo su asociación con rocas volcánicas marinas de tipo arco, sugiere que los yacimientos se formaron por removilización provocada por los intrusivos a partir de un depósito original de fierro sinsedimentario.

La formación de yacimientos ferríferos no está controlada exclusivamente por el magmatismo intrusivo, ya que este no siempre es la fuente de mineralización. En el tipo de yacimiento de metasomatismo y de segregación magmática la fuente de

metal es el mismo intrusivo, pero en el caso de material volcánico y sedimentario removilizados, el intrusivo solo actúa como fuente calorífica y puede aportar parte de fluidos, en este caso la fuente de los metales deberá buscarse en rocas ajenas al intrusivo; por ejemplo las rocas vulcanosedimentarias que forman la mayor parte del substrato de la región.[6]

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 intrusiona 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

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

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.

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 fierro 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.[7]

Otros yacimientos de fierro 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.

Los prospectos de mineral de fierro 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

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

contacto, las leyes respectivas arrojan: 59% Fe, 0.08% S, 0.5% P, 4.4% SiO_2, 2% AlO_3, 2% CaO, 0.4% TiO_2, 0.4% MgO y 0.2% Mn.

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 intrusionaron 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.

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 uno 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.[8]

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.

[8] Fuente: Monografía Geológico Minera del Estado de Jalisco (2017), SGM.

En la zona de Chanqueahuil se distinguieron tres tipos de mineral de fierro: macizo, masivo y diseminado; el mineral macizo forma cuerpos tabulares y bloques producto de la erosión, así coma 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 ha 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 fierro. 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.

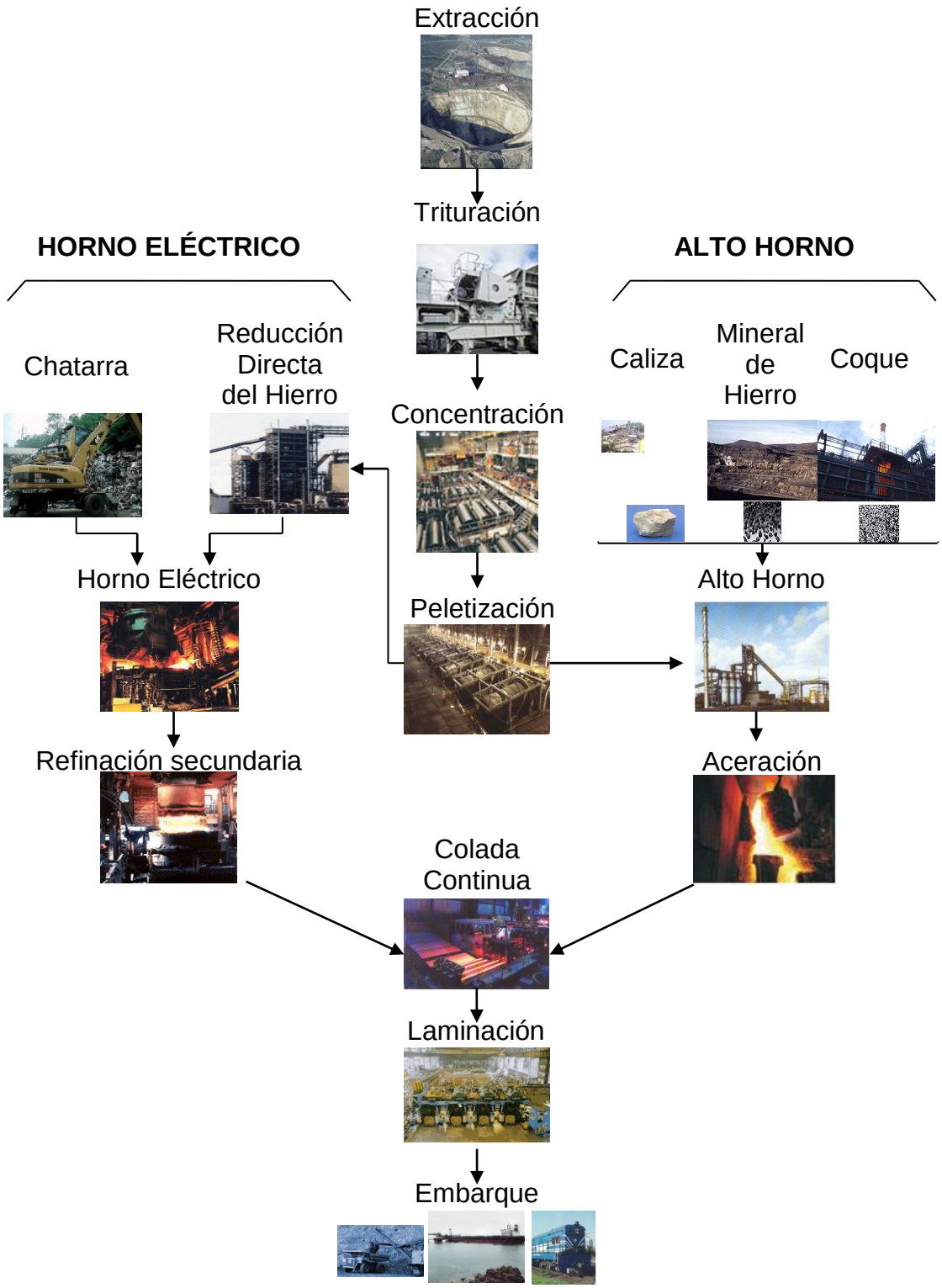
En México, las principales minas de hierro corresponden a magnetita y hematita. A continuación se presentan las reservas de este metal por estado, en donde Oaxaca con el (49.3%), Coahuila con el (22.9%) y Michoacán con el (9.03%) reúnen el 81.2% del total nacional de reservas.

POR ESTADO

ESTADO	RESERVAS (MILES DE TONELADAS)				
	PROBADAS	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 ferríferros de México, 2006, SGM

I.4 Proceso


Extracción
Trituración
HORNO ELÉCTRICO
ALTO HORNO
Chatarra
Reducción Directa del Hierro
Caliza
Mineral de Hierro
Coque
Concentración
Horno Eléctrico
Peletización
Alto Horno
Refinación secundaria
Aceración
Colada Continua
Laminación
Embarque

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 ¾ 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 fierro y bombearla a través de un ferroducto 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 boleo". 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[9]

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 fierro) en metal líquido llamado arrabio (96% de fierro).

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

[9] Kelly Errol G. (1990) *Introducción al procesamiento de minerales*. México: Limusa

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 alambrón, 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[10]

Siderurgia	Es usado en combinación con el carbono para formar el acero. Aumenta el endurecimiento de algunos aceros; se añade a algunos aceros inoxidables para facilitar su maquinado; para obtener aceros de grano fino. 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). En la fabricación de tubos, barras para espárragos, planchas y cadenas, así como en la elaboración de partes para automóviles, latas y contenedores. 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.
Revestimiento	En revestimientos que proporcionen rigidez y como agente anticorrosivo. Para preservar la madera.
Productos químicos	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.

[10] Fuente: Cámara Nacional de la Industria del Hierro y el Acero (CANACERO)

Agroquímicos	Para estimular oxidaciones en el metabolismo de vegetales. Para preparar compuestos de hierro y otros sulfatos como fertilizantes.
Farmacéutica	Componente en la elaboración de medicamentos como el incremín 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
NMX-B-230-1970	Método de muestreo para extracción de muestras de mineral de fierro.
NMX-B-237-1970	Método de muestreo para preparación de muestras de minerales de fierro.
NMX-B-239-1970	Método de prueba para la determinación de la granulometría de minerales de fierro, sínter, pellets, etc.
NMX-B-240-1970	Método de prueba para la determinación de la humedad en minerales de fierro.

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

Clave	Título
NMX-B-432-1970	Método de análisis químico para la determinación de fósforo en minerales de fierro.
NMX-B-433-1970	Método de análisis químico para la determinación de manganeso en minerales de fierro.
NMX-B-437-1970	Método de análisis químico para la determinación de sílice en minerales de fierro.
NMX-B-438-1970	Método de análisis químico para la determinación de fierro total en minerales de fierro por reducción con cloruro estañoso y titulación con dicromato de potasio.
NMX-B-439-1970	Método de análisis químico para la determinación de fierro por reducción con ácido sulfhídrico y titulación con dicromato de potasio.
NMX-H-015-1968	Electrodos manuales utilizados en soldadura de fierro dulce, por arco eléctrico (acero bajo carbono con un máximo de elementos de aleación de 1.80/0 %).
NMX-H-008-1980	Válvula de compuerta fierro fundido - guarniciones de bronce.
NMX-H-009-1979	Electrodos de alambre tubular con alma de fundente utilizados en soldadura de fierro dulce por arco eléctrico en procesos automáticos y semiautomáticos.
NMX-K-107-1973	Determinación colorimétrica de fierro en soluciones ácidas o neutras.
NMX-K-552-1981	Solventes industriales - metanol - determinación de fierro.
NMX-K-572-1983	Productos químicos - óxido de fierro para uso en cosméticos, método de prueba
NMX-L-087-1984	Productos petroquímicos primarios - cloruro de vinilo- contenido de fierro- método de prueba.

Clave	Título
NMX-L-120-1986	Productos petroquímicos - contenido de fierro - método de prueba.
NMX-L-132-1990	Materias primas para usos diversos - contenido de fierro en fenol método de prueba.
NMX-U-010-1964	Determinación del contenido de fierro en pigmentos de bióxido de titanio.

Clave	Título
NMX-U-056-1979	Recubrimientos anticorrosivos - determinación de densidad relativa y contenido de fierro en ácido fosfórico.
NMX-W-033-1965	Método de prueba para la determinación de plomo, fierro, cadmio y zinc en tubería de zinc.
NMX-W-087-1981	Latón - Método del dicromato-determinación del fierro.
NMX-W-112-SCFI-2003	Aluminio y sus aleaciones - análisis químico-determinación del fierro-método fotométrico a la ortofenantrolina.
NMX-W-070-SCFI-2003	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 fierro.
E279-97 (2005)	Método para determinación de resistencia a la abrasión de pellets de mena de fierro y sínter por prueba de tambor.
E247-01 (2005)	Método para determinación de sílice por gravimetría en menas de manganeso, fierro y materiales relacionados.
E877-08	Práctica para muestreo y preparación de muestras de menas de fierro y materiales relacionados.
E316-00 (2005)	Método para determinación de fierro 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 fierro y materiales relacionados por titulación complexométrica.
E278-01(2005)	Método para determinación de fósforo en menas de fierro por coprecipitación de fosfomolibdato y análisis por titulación de ácido nítrico.
E878-01(2005)	Método para determinación de titanio en menas de fierro y materiales relacionados por espectrometría ultravioleta de diantifirilmetano.
E246-01(2005)	Métodos para determinación de fierro en menas de fierro y materiales relacionados por titulación de dicromato.
E314-00(2005)	Métodos para determinación de manganeso en menas de fierro
E841-04	Método para determinación de cobre en menas de fierro 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	0
- Ferromanganeso: Los demás.													
72021999***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3% 0	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	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-sílico-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-sílico-cromo.													
72025001*	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
Ferroniobio.													
72029301	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
Ferrovolframio y ferro-sílico-volframio.													
72028001*	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-sílico-titanio.													
72029102*	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
Ferrovanadio, encapsulado.													
72029201***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3% 0	0
- Ferrovanadio:													
Los demás.													
72029299***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3% 0	0
Ferrocalcio-silicio, excepto lo comprendido en la fracción 7202.99.02.													
72029901	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
Ferrocalcio, ferrocalcio-aluminio o ferrocalcio-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
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
- Desperdicios y desechos, de aceros aleados: De acero inoxidable.													
72042101	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
Desperdicios y desechos, de hierro o acero estañados.													
72043001*	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
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

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	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	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	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	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). Cuando 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
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
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
Barcos y demás artefactos flotantes para desguace.													
89080001	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

RESTRICCIONES:
A la Importación:

A PARTIR DEL 22 DE SEPTIEMBRE DE 2017, SE RESTRINGE LA IMPORTACIÓN DE ESTA MERCANCÍA que tenga como salida: LA REPÚBLICA POPULAR DEMOCRÁTICA DE COREA (Art. 8del "Acuerdo mediante el cual se prohíbe la exportación o la importación de diversas mercancías a los países, entidades y personas que se indican").

A la Exportación:

Del 29 de enero de 2015 al 31 de diciembre de 2019, esta mercancía estará sujeta a Permiso previo de la Secretaría de Economía (Únicamente Hematites; Magnetita, cuando se destinen a los regímenes aduaneros de exportación definitiva o temporal. Los criterios y requisitos para otorgar el permiso están contenidos en el Numeral 6 BIS, del Anexo 2.2.2 del "Acuerdo por el que la SE emite reglas y criterios de carácter general en materia de comercio exterior") (Art. Segundo Transitorio del Acuerdo DOF 26/XII/2016).

A PARTIR DEL 22 DE SEPTIEMBRE DE 2017, SE RESTRINGE LA EXPORTACIÓN DE ESTA MERCANCÍA, que tenga como destino: LA REPÚBLICA POPULAR DEMOCRÁTICA DE COREA (Art. 8del "Acuerdo mediante el cual se prohíbe la exportación o la importación de diversas mercancías a los países, entidades y personas que se indican").

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

En el año 2019, la producción mundial de acero registró un incremento del 2% si se le compara con la cifra presentada en 2018. Asimismo, se señala que en el periodo 2011-2019, se observa una tasa anual de crecimiento de la producción del 2.4%

Producción Mundial de Acero por Países
(Millones de toneladas)

País	2018	2019p/
China	928.00	993.00
Japón	104.00	99.00
India	109.00	111.00
Estados Unidos	87.00	88.00
Rusia	72.00	72.00
Corea del Sur	73.00	71.00
Alemania	42.00	40.00
Turquía	37.00	34.00
Brasil	35.00	33.00
Ucrania	21.00	21.00
Italia	25.00	23.00
Taiwán	23.00	22.00
México	20.00	19.00
Irán	25.00	26.00
Francia	15.00	15.00
España	14.00	14.00
Canadá	13.00	13.00
Polonia	10.00	9.00
Bélgica	8.00	8.00
Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda	7.00	7.00
Otros	149.00	136.00
TOTAL	**1,817.00**	**1,854.00**

p/ Cifras preliminares.
Nota: Se corrigió la información de acuerdo a la fuente en años anteriores.
Fuente: Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero; y Anuario Estadístico de la Minería (SGM, 2019).

El mayor productor es China, quien aporta el 54% del acero producido a nivel mundial. Le siguen la India, y Japón, con 6% y 5%, respectivamente. Por su parte,

Estados Unidos es, en 2019, el cuarto productor de acero en el mundo, aportando apenas el 4.7% de la producción global. Latinoamérica está representada por Brasil, y México que, en conjunto, producen el 2.8% de la producción. Finalmente, por Europa destaca la producción de Rusia (4%), Alemania (2.2%), Italia (1.2%) y Ucrania (1.2%).

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE HIERRO
MILLONES DE TONELADAS

País	2018	2019e/
Estados Unidos	49.5	48
Australia	900	930
Brasil	460	480
Canadá	52.4	54
China	335	350
India	205	210
Irán	36.4	38
Kazajistán	41.9	43
Rusia	96.1	99
Sudáfrica	74.3	77
Suecia	35.8	37
Ucrania	60.3	62
Otros países	113.3	72
Total redondeado	**2,460**	**2,500**

e/ Estimado
Fuente: Mineral Commodity Sumaries, iron ore, 2020.

En cuanto a la producción mundial de hierro, Australia ocupa el primer lugar, aportando el 37% de la producción; seguido por Brasil (19%) y China (14%). El país europeo con mayor producción es Rusia, quien produce el 4% de la producción global; mientras que los países del continente americano con mayor

producción, después de Brasil, son Canadá y Estados Unidos, los cuales producen el 2.1% y 1,9%, respectivamente, del hierro a nivel global.

Estados Unidos: mercado del Hierro[11]

En 2019, las minas de Michigan y Minnesota enviaron el 98% de los productos de mineral de hierro utilizables en los Estados Unidos, con un valor estimado de $5,4 mil millones de dólares. Siete minas de mineral de hierro (a cielo abierto) y tres plantas metálicas de hierro, incluidos los productores de hierro de reducción directa y nugget de hierro, operaron durante el año para suministrar materias primas de fabricación de acero. Cada mina a cielo abierto incluía una planta de concentración y una planta de peletización. Se estimó que los Estados Unidos produjeron el 1.9% y consumieron el 2% de la producción mundial de mineral de hierro.

ESTADÍSTICAS DE EU
Millones de toneladas

	2015	2016	2017	2018	2019e/
Producción	46.1	41.8	47.9	49.5	48.0
Importación para consumo	4.5	3.0	3.7	3.8	5.1
Exportaciones	7.5	8.7	10.6	13.0	13.0
Consumo aparente	42.1	37.9	40.1	41.2	41.0
Consumo reportado (mineral y total aglomerado)	38.5	34.5	34.4	36.6	37.0
Precio[1/] (dólar/ton)	81.19	73.11	78.54	93.0	112.15

e/ Estimado
1/ Valor del mineral en mina
Fuente: Mineral Commodity Summaries, 2020. *Iron ore*

[11] Mineral Commodity Summaries, iron ore, 2019

Se estima que la producción de mineral de hierro de Estados Unidos se redujo ligeramente en 2019, debido a una disminución en la producción nacional de arrabio y a la producción de acero en bruto a partir de hornos de oxígeno básico. Se estimó que la producción total de acero en bruto aumentó a 87 millones de toneladas en 2019 desde las 86,6 millones de toneladas de 2018. La proporción de acero producido por hornos de oxígeno básico, el proceso que utiliza mineral de hierro, continuó disminuyendo del 37,3% en 2015 a un estimado 30% en 2019, debido al mayor uso de hornos de arco eléctrico, utilizados por su eficiencia energética, y su reducción de impactos ambientales.

Estados Unidos: mercado del Hierro y el Acero[12]

La industria del hierro y el acero y las fundiciones de fierro arrojaron, en 2018, una producción con un valor estimado de $92 mil millones de dólares. El arrabio fue producido por tres compañías siderúrgicas, integradas en 9 ubicaciones. La capacidad de producción combinada fue de alrededor de 111 millones de toneladas, de las cuales: Indiana aportó el 26% de la producción total de acero crudo, seguido por Ohio, 12%; Michigan, 5%; y Pensilvania, 5%, sin que ningún otro estado tenga más del 5% de la producción nacional total de acero bruto. Se estimó que la distribución de los envíos de acero fue como sigue: sector construcción, 44%; transporte (predominantemente automotriz), 28%; maquinaria y equipo, 9%; energía, 6%; electrodomésticos, 5%; y otros sectores, 8%.

Finalmente, el origen de las importaciones (2015-2018) se presentó de la siguiente manera: Canadá, 17%; Brasil, 13%; República de Corea, 11%; y otros países, 59%.

[12] *Mineral Commodity Summaries, iron and steel*, 2020

ESTADÍSTICAS DE EU
Millones de toneladas

	2015	2016	2017	2018	2019e/
Producción de hierro fundido en bruto	25.4	22.3	22.4	24.1	23.0
Producción de acero	78.8	78.5	81.6	86.6	87.0
Hornos de oxigeno básico (%)	37.3	33.0	31.6	32.0	30.0
Horno eléctrico (%)	62.7	67.0	68.4	68.0	70.0
Acero de colada continua %	99.0	99.4	99.6	98.2	99.0
Importaciones de productos del molino de acero	35.2	30.0	34.6	30.6	27.0
Exportaciones de productos del molino de acero	9.0	8.4	9.6	8.0	6.7
Consumo aparente de acero	110	105	111	101	100
Índice de precios productor para productos del molino de acero (1982=100)	177.1	167.8	187.4	211.1	207.0

Fuente: Mineral Commodity Summaries, Iron and Steel, 2020.

Estados Unidos: mercado del Hierro y Chatarras de Acero[13]

En 2019, el valor total de las compras nacionales y las exportaciones se estimó en $17.6 mil millones de dólares, aproximadamente un 17% menos que lo presentado en 2018. El consumo nacional aparente de acero, en Estados Unidos, disminuyó ligeramente a 100 millones de toneladas en 2019 desde las 101 millones de toneladas de 2019. Los fabricantes de arrabio, acero bruto y fundición de acero representaron alrededor del 92% del consumo de chatarra de la industria nacional del acero, utilizando chatarra junto con arrabio y hierro de reducción directa para producir productos de acero para electrodomésticos, construcción, contenedores,

[13] *Mineral Commodity Summaries*, Iron and steel scrap, 2020.

maquinaria, petróleo y gas, transporte y varias otras industrias de consumo. La industria de fundición de hierro consumió la mayor parte del 8% restante para producir productos de hierro y acero, como partes de maquinaria, bloques de motor y tubería. Se usaron cantidades relativamente pequeñas de chatarra de acero para producir ferroaleaciones, para la precipitación de cobre y para la industria química; estos usos colectivamente totalizaron menos de 1 millón de toneladas.

Durante 2019, la producción de acero crudo fue de aproximadamente 87 millones de toneladas, un leve incremento si se le compara con las 86.6 millones de toneladas en 2018. Finalmente, el origen de las importaciones (2015-2018) se presentó de la siguiente manera: Canadá, 72%; México 9%; Reino Unido, 8%; Suecia, 5%; y otros países, 6%

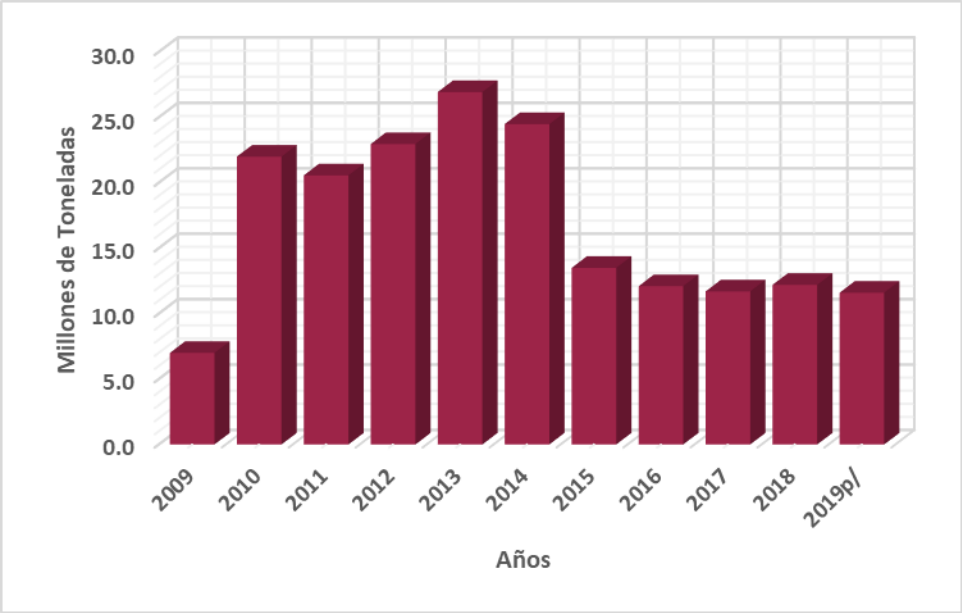
ESTADÍSTICAS DE EU
Millones de toneladas

	2015	2016	2017	2018	2019e/
Producción					
Desechos nacionales	6.3	5.9	5.6	5.8	5.8
Compras de desechos	54	53	55	59	59
Importaciones para consumo	3.5	3.9	4.6	5.0	4.5
Exportaciones	13	13	15	17	18
Consumo Aparente	51	50	51	52	52
Precio promedio, dólar/ton					
HM#1. Precio compuesto de Pittsburg, Filadelfia, Chicago.	213	196	266	323	266
Stocks, consumidor, fin de año.	4.2	4.3	4.5	5.1	5.2

Fuente: *Mineral Commodity Summaries*, Iron and steel scrap, 2020.

II.2. Mercado Nacional

PRODUCCIÓN NACIONAL DE HIERRO EN MÉXICO
(MILES DE TONELADAS)
2009-2019p/

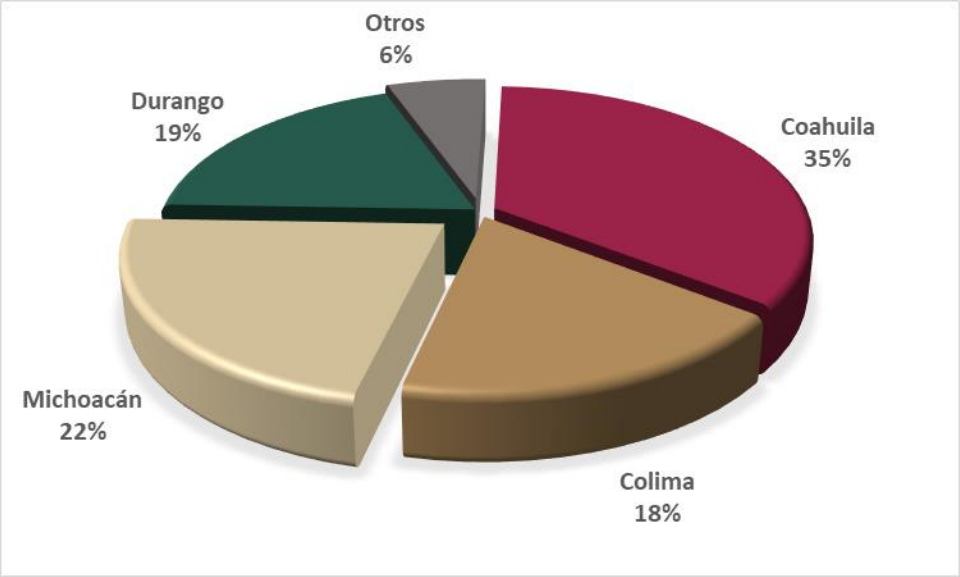


p/ cifras preliminares
Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana Ampliada, SGM.

La producción nacional de Hierro, en 2019, considerando pellets y extracción, sumó 11.6 millones de toneladas, una reducción de casi el 5% respecto del año anterior.

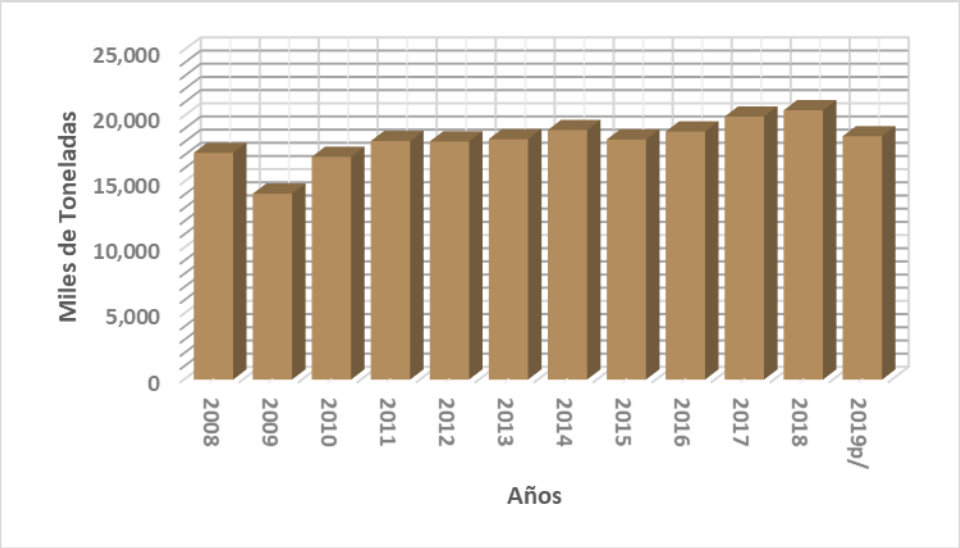
El principal productor de mineral de hierro fue el estado de Coahuila con una participación de 35% de la producción total; en segundo lugar, se ubica el estado de Michoacán, con el 22%, seguido por Durango, 19% y Colima, con el 18% de participación.

PRODUCCIÓN DE HIERRO, EN 2019, POR ENTIDAD FEDERATIVA (11.6 Millones de Toneladas)



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

PRODUCCIÓN NACIONAL DE ACERO EN MÉXICO (MILES DE TONELADAS) 2009-2019



Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana, 2020

En 2019, la producción nacional de acero fue de 18.4 millones de toneladas, una caída de casi el 10% con respecto al año anterior.

II.3 Comercio Exterior

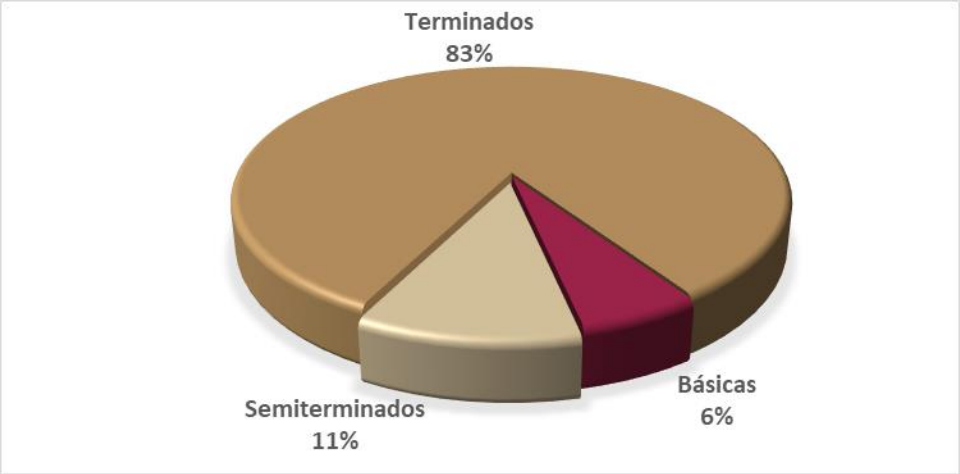
EXPORTACIONES DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS SIDERÚRGICOS POR FRACCIÓN ARANCELARIA, 2019
(4.2 mil millones de dólares)

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana, 2019.

El volumen de las exportaciones siderúrgicas totales en nuestro país, en los últimos 10 años (2009-2019), ha registrado una tasa de crecimiento anual del 5.4%. Sin embargo, las exportaciones, en 2019, observaron una caída del 10%, con respecto a lo presentado en 2018.

En términos de valor, los productos exportados se distinguen de la siguiente manera: Materias Primas Básicas, 2%; Semiterminados, 20%; y Productos Terminados y Elaborados, 78%.

IMPORTACIONES DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS SIDERÚRGICOS POR FRACCIÓN ARANCELARIA, 2019
(11.9 mil millones de dólares)

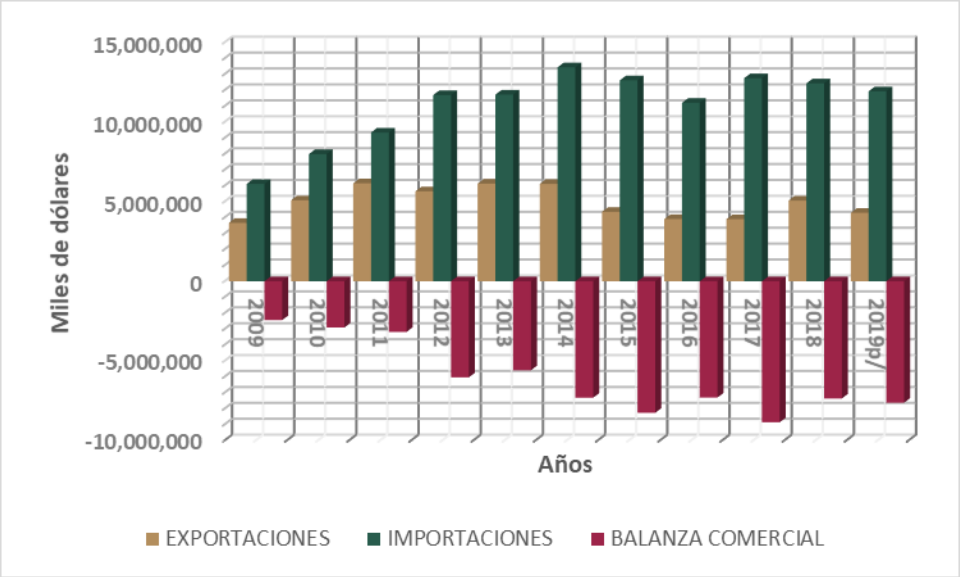


Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana, 2020.

Durante el periodo que va de 2009 a 2019, el volumen de las importaciones siderúrgicas totales, registró una tasa anual de crecimiento del 13%. Sin embargo, en 2019, las importaciones observaron una reducción del 6%, con respecto a lo presentado en 2018.

En términos de valor, los productos importados se distinguen como sigue: Materias Primas Básicas, 6%; Semiterminados, 11%; y Productos Terminados y Elaborados, 83%.

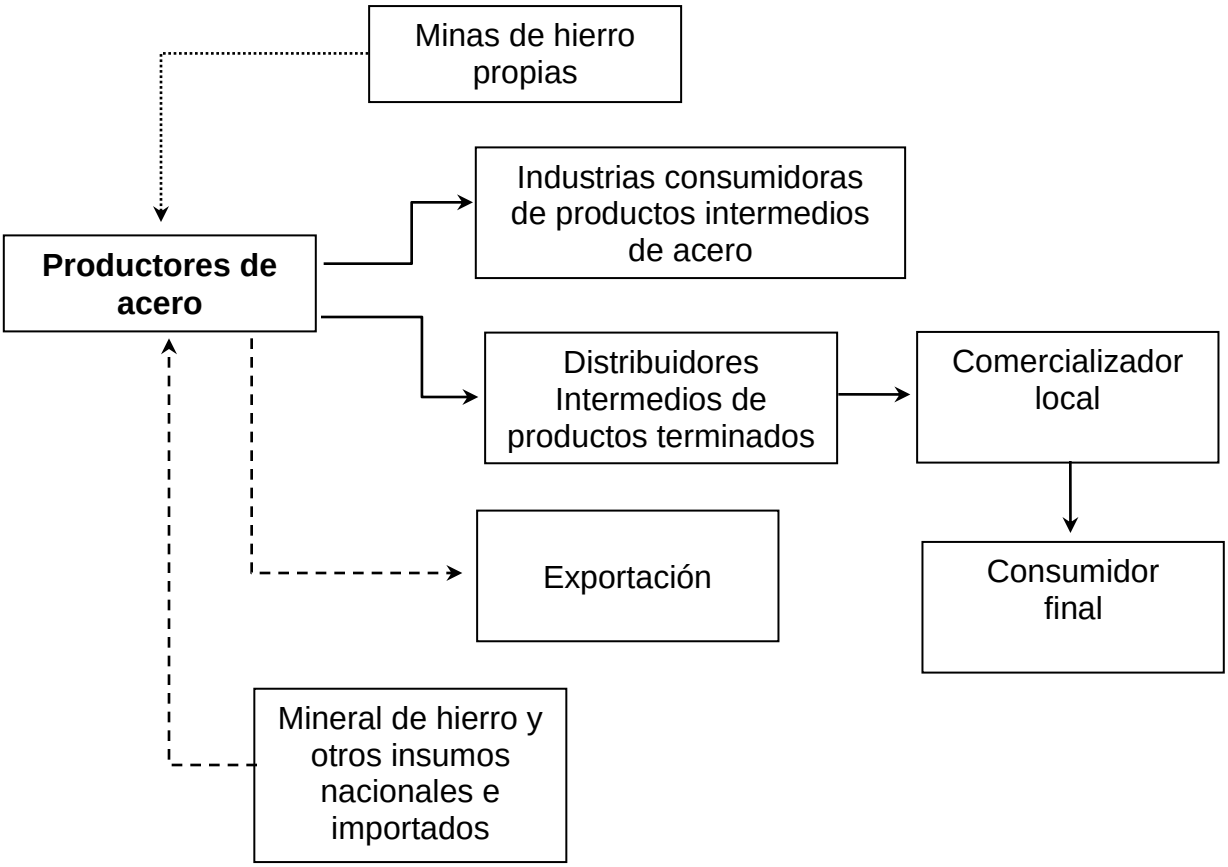
BALANZA COMERCIAL DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS SIDERURGICOS, 2009-2019



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

En el 2019, las exportaciones siderúrgicas ascendieron a 4.2 mil millones de dólares, 15% por abajo de lo presentado en 2018; las importaciones, por su parte, alcanzaron un valor de 11.9 mil millones de dólares, 4% inferior a lo registrado en 2018, dando como resultado una balanza comercial siderúrgica con un déficit del orden de los 7.6 mil millones de dólares.

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 el alambrón, la varilla, o aceros no planos, son comercializados primero a través de grandes distribuidores quienes proveen a los

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

III. CONCLUSIONES

China es el mayor productor de acero en el mundo, al dar cuenta de más del 50% de la oferta global. Este escenario representa un enorme reto para las empresas mexicanas, quienes deben competir con la fuerza oligopólica del gigante asiático, quien posee la capacidad de manipular los precios internacionales de los productos siderúrgicos y con ello trastocar el entorno competitivo del sector. (CONCAMIN, 2016: 2).

El hacer frente a este reto requiere de una política específica para la industria, donde cumpla un papel destacado la fijación de aranceles y las cuotas compensatorias a la importación. Esta política deberá fortalecerse con lo estipulado en los acuerdos regionales que sostiene el país, especialmente con el recién renovado Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC).

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, los cuales elevan los costos de producción, inhiben la inversión y complican la competitividad de la industria en el mercado internacional.

BIBLIOGRAFÍA

Concamin (2016), *La organización mundial por libre empresa del acero: El mecanismo de libre mercado para enfrentar el desafío del oligopolio chino en la industria global del acero*, México, Centro de Estudios de la Industria (Concamin), julio, (consultado el 3 de diciembre de 2018), disponible en: http://concamin.mx/wp-content/uploads/2017/04/El-desafio-del-oligopolio-chino-en-la-industria-global-del-acero.pdf

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

Kelly Errol G. (1990) *Introducción al procesamiento de minerales*. México: Limusa

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

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

U.S. Geological Survey (2020), Mineral Commodity Summaries, Estados Unidos, USGS.

Louis Bonewitz, Ronald (2012) Nature Guide: Rocks and Minerals Barcelona España: Ediciones Omega

MESOGRAFÍA

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

Cámara Nacional de la Industria del Hierro y el Acero. (s.f.) Recuperado el 11 de abril de 2017, de http://www.canacero.org.mx/Es/

ANEXO ESTADÍSTICO

CUADRO 1

BALANZA COMERCIAL DE PRODUCTOS SIDERÚRGICOS 2009-2019

MILES DE DÓLARES

CONCEPTO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
EXPORTACIONES	3,668,409	5,078,932	6,152,784	5,653,046	6,130,346	6,115,122	4,359,346	3,903,620	3,895,703	5,067,662	4,298,051
IMPORTACIONES	6,108,393	7,985,691	9,338,406	11,691,733	11,723,636	13,435,202	12,620,871	11,209,118	12,754,621	12,430,540	11,928,281
BALANZA COMERCIAL	-2,439,984	-2,906,759	-3,185,622	-6,038,687	-5,593,290	-7,320,080	-8,261,525	-7,305,498	-8,858,918	-7,362,878	-7,630,230

p/ Cifras preliminares

Fuente: Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero; y Anuario Estadístico de la Minería Mexicana.

CUADRO 2
EXPORTACIONES DE PRODUCTOS SIDERÚRGICOS 2009-2019
MILES DE DÓLARES

PRODUCTOS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
MATERIAS PRIMAS BÁSICAS											
Arrabio y Fierro Esponja	5	5	83	4,060	13	17	33	38	13	3,936	24
Ferroaleaciones	50,615	129,385	111,314	92,859	59,114	73,140	61,974	50,625	65,244	71,192	72,717
Granallas y Polvos	-	-	-	-	-	-	-	-	625	622	519
Total	**50,620**	**129,390**	**111,397**	**96,919**	**59,127**	**73,157**	**62,007**	**50,663**	**65,882**	**75,750**	**73,260**
SEMITERMINADOS											
planchon, lingotes, palanquillas	**437,538**	**923,811**	**1,063,269**	**571,481**	**755,229**	**809,019**	**360,455**	**305,536**	**474,078**	**1,035,936**	**854,063**
TERMINADOS Y ELABORADOS											
Planos	578,372	859,289	1,026,536	703,161	736,573	741,829	559,894	559,533	951,330	1,074,745	777,411
Largos (No Planos) 1 2	983,370	1,116,478	1,422,817	1,740,636	1,828,521	1,661,554	1,373,273	1,097,178	945,728	1,126,490	1,238,667
Tubos con y sin Costura	765,211	876,642	1,027,527	1,190,174	1,404,427	1,429,615	993,842	896,996	1,458,685	1,754,741	1,354,650
Total	**2,326,953**	**2,852,409**	**3,476,880**	**3,633,971**	**3,969,521**	**3,832,998**	**2,927,009**	**2,553,707**	**3,355,743**	**3,955,976**	**3,370,728**
Gran Total	**2,815,111**	**3,905,610**	**4,651,546**	**4,302,371**	**4,783,877**	**4,715,174**	**3,349,471**	**2,909,906**	**3,895,703**	**5,067,662**	**4,298,051**

1 Incluye Alambrón de acero al carbono, inoxidable y aleado
2 Incluye barras de acero al carbono, inoxidable, aleado y especiales.
p/ Cifras preliminares
Fuente: Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero; y Anuario Estadístico de la Minería Mexicana.

CUADRO 3
EXPORTACIONES DE PRODUCTOS SIDERÚRGICOS 2009-2019
MILES DE TONELADAS

PRODUCTOS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
MATERIAS PRIMAS BÁSICAS											
Arrabio y Fierro Esponja	0	0	0	55	0	0	0	0	0	11	0
Ferroaleaciones	31	75	70	65	45	57	50	49	45	44	57
Granallas y Polvos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2
Total	**31**	**75**	**70**	**120**	**45**	**57**	**50**	**49**	**45**	**55**	**59**
SEMITERMINADOS											
planchon, lingotes, palanquillas	**1,003**	**1,731**	**1,832**	**1,019**	**1,339**	**1,291**	**707**	**731**	**1,037**	**1,866**	**1,654**
TERMINADOS Y ELABORADOS											
Planos	846	931	937	689	822	811	679	818	1,103	1,123	878
Largos (No Planos) 1,2	903	1,227	1,357	1,611	1,902	1,586	1,283	1,166	1,427	1,433	1,639
Tubos con y sin Costura	297	414	500	571	688	756	567	695	1,215	1,265	952
Total	**2,047**	**2,572**	**2,794**	**2,884**	**3,412**	**3,153**	**2,529**	**2,679**	**3,745**	**3,821**	**3,469**
Gran Total	**3,080**	**4,378**	**4,696**	**4,023**	**4,796**	**4,501**	**3,286**	**3,459**	**4,827**	**5,742**	**5,182**

1 Incluye Alambrón de acero al carbono, inoxidable y aleado
2 Incluye barras de acero al carbono, inoxidable, aleado y especiales.
3 Incluye alambre de púas
p/ Cifras preliminares
Fuente: Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero; y Anuario Estadístico de la Minería Mexicana.

CUADRO 4
IMPORTACIONES DE PRODUCTOS SIDERÚRGICOS 2009-2019
MILES DE DÓLARES

PRODUCTOS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
MATERIAS PRIMAS BÁSICAS											
Arrabio	55,003	101,271	182,819	151,782	162,202	197,938	186,845	268,529	243,013	438,671	289,365
Ferroaleaciones	116,705	181,447	248,555	248,769	257,086	330,321	217,944	202,817	253,118	320,273	292,058
Granallas y Polvo	-	-	-	-	-	-	-	-	73,500	79,907	76,593
Total	**171,708**	**282,718**	**431,374**	**400,551**	**419,288**	**528,259**	**404,789**	**471,346**	**569,631**	**838,851**	**658,016**
SEMITERMINADOS											
Total	**366,830**	**239,685**	**213,520**	**703,875**	**867,406**	**1,282,723**	**1,060,675**	**896,453**	**1,161,810**	**1,760,465**	**1,321,355**
TERMINADOS Y ELABORADOS											
Planos	2,390,243	3,367,011	3,835,380	4,798,660	4,785,873	5,543,207	5,375,761	4,735,745	8,888,172	8,571,989	8,651,140
Largos (No Planos) 1,2	927,100	1,277,916	1,800,166	2,031,592	1,863,228	1,872,590	1,866,916	1,485,798	1,862,225	151,538	204,661
Tubos sin Costura	298,122	292,003	390,282	452,582	454,652	376,549	312,765	227,295	272,783	1,107,697	1,093,109
Total	**3,615,465**	**4,936,930**	**6,025,828**	**7,282,834**	**7,103,753**	**7,792,346**	**7,555,442**	**6,448,838**	**11,023,180**	**9,831,224**	**9,948,910**
Gran Total	**4,154,004**	**5,459,333**	**6,670,722**	**8,387,260**	**8,390,447**	**9,603,328**	**9,020,906**	**7,816,637**	**12,754,621**	**12,430,540**	**11,928,281**

1 Incluye Alambrón de acero al carbono, inoxidable y aleado
2 Incluye barras de acero al carbono, inoxidable, aleado y especiales.
3 Incluye alambre de púas
p/ Cifras preliminares
Fuente: Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero; y Anuario Estadístico de la Minería Mexicana.

CUADRO 5
IMPORTACIONES DE PRODUCTOS SIDERÚRGICOS 2009-2019
MILES DE TONELADAS

PRODUCTOS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019p/
MATERIAS PRIMAS BÁSICAS											
Arrabio	161	229	371	349	391	479	707	1,112	791	1,210	796
Ferroaleaciones	57	72	98	89	89	120	92	96	102	93	96
Granallas y Polvos	-	-	-	-	-	-	-	-	62	62	60
Total	**218**	**301**	**469**	**438**	**480**	**599**	**799**	**1,208**	**955**	**1,365**	**952**
SEMITERMINADOS											
planchon, lingotes, palanquillas	**574**	**334**	**223**	**1,005**	**1,428**	**2,093**	**2,389**	**2,488**	**2,464**	**3,014**	**2,501**
TERMINADOS Y ELABORADOS											
Planos	2,297	2,908	3,098	4,191	4,480	5,330	5,785	5,767	9,328	8,165	8,320
Largos (No Planos)1,2	818	1,124	1,426	1,610	1,541	1,575	1,796	1,541	1,667	1,616	1,516
Tubos sin Costura	95	102	125	141	133	119	122	90	117	481	453
Total	**3,210**	**4,134**	**4,649**	**5,942**	**6,154**	**7,024**	**7,703**	**7,398**	**11,112**	**10,262**	**10,289**
Gran Total	**4,002**	**4,769**	**5,341**	**7,385**	**8,062**	**9,716**	**10,891**	**11,094**	**14,531**	**14,641**	**13,742**

1 Incluye Alambrón de acero al carbono, inoxidable y aleado
2 Incluye barras de acero al carbono, inoxidable, aleado y especiales.
3 Incluye alambre de púas
p/ Cifras preliminares
Fuente: Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero; y Anuario Estadístico de la Minería Mexicana.