

# Manganeso y sus aleaciones

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS ECONOMICOS

(Primera parte)

## I. GENERALIDADES

En esta primera parte se examina la situación nacional del manganeso y de sus aleaciones que tienen mayor uso industrial: el ferromanganeso y el silicomanganeso. En la segunda parte se estudia la situación internacional que ha venido afectando a estos productos y se presentan las conclusiones sobre las dos secciones en que se dividió la investigación.

El manganeso es un metal brillante de color gris acerado; es un material refractario y oxidable que se disuelve en los ácidos y en el agua. A pesar de ser uno de los minerales que más abundan en la naturaleza, su explotación económica se concentra en la corteza terrestre de unos pocos países, puesto que generalmente forma parte de minerales complejos y por el contenido de manganeso solamente unos cuantos de ellos han sido aprovechables económicamente, entre los cuales destacan la pirolusita, el psilomelano, la rhodonita, la rodocrosita, la braunita, etcétera.

De acuerdo con sus propiedades físicas y químicas el manganeso tiene varios usos. En metalurgia tienen mucha importancia sus aleaciones, obtenidas fundiendo los óxidos de manganeso (ley superior a 40%) con carbón y los metales respectivos. Las aleaciones de mayor significación económica e industrial del manganeso son las que se forman con el hierro para la obtención de ferromanganeso alto carbón (74 a 76 por ciento de manganeso) y con el silicio para producir silicomanganeso (64 a 68 por ciento de manganeso); tienen aplicación, sobre todo el primero, para la producción y mejoramiento de la calidad del acero; sirven como desoxidantes en la fundición de hierro y logran mayor fluidez; el acero resulta más maleable durante la laminación; lo libran de impurezas y le dan mayor dureza y resistencia, reduciendo las vibraciones. El forramanganeso también es un desoxidante excelente para el cobre, el bronce y el níquel.

Además del manganeso grado metalúrgico hay manganeso grado químico (80% mínimo de bióxido de manganeso) que se aplica como agente oxidante en procesos químicos tales como la producción de hidroquinona, cloro, bromo, yodo, permanganatos, compuestos químicos orgánicos, etc. También hay el manganeso grado batería (aproximadamente de 44%), cuyo bióxido de manganeso se utiliza como agente despolarizante en la manufactura de pilas o baterías secas. Entre otros usos también se aplica en la producción de vidrio, cerámica y pintura.

## II. SITUACION NACIONAL

### *Producción y reservas*

Aunque se conocía con anterioridad la existencia de minera-

les de manganeso en diversos lugares de México, no fue sino hasta principios del presente siglo cuando algunos mineros iniciaron la explotación de ciertos depósitos de manganeso que destinaban a cubrir las incipientes necesidades de las pequeñas acerías del país. Las posibilidades comerciales de extracción del mineral en mayor escala comenzaron debido a la demanda de Estados Unidos provocada por la primera guerra mundial; en el período 1918-1920 la producción tuvo un promedio algo superior a las 2 000 ton en contenido metálico. Al concluir la guerra disminuyó la demanda externa y sólo se recuperó a mediados del decenio 1920, lo que permitió una producción superior a las 3 000 ton; desde entonces hasta 1941 predominaron los volúmenes de extracción de alrededor de las 1 000 ton que sirvieron para atender las necesidades internas y algunas exportaciones; la producción se obtuvo de minerales de alta ley extraídos por pequeños mineros y procesados en un reducido número de plantas de concentración consistentes en simples trituradoras, cribadoras e instalaciones de lavado.

La demanda extraordinaria de Estados Unidos que provocó la segunda guerra mundial llevó la producción mexicana de manganeso en contenido metálico a un promedio anual de 20 500 ton en el lapso 1942-1945; la mitad de este tonelaje lo obtuvo la Compañía Lucifer, S. A., establecida en Baja California (1940) probablemente con inversiones procedentes de alguna empresa estadounidense y el resto de la producción fue abastecida por medianos y pequeños productores.

La guerra de Corea y la acumulación del mineral de manganeso entre las reservas estratégicas del Gobierno de Estados Unidos en los años cincuenta volvieron a dar un fuerte estímulo a la producción mexicana, misma que en 1954 ascendió a 83 356 ton. Por estos años se comenzaron a agotar rápidamente las reservas de pirolusita en Baja California, las cuales prácticamente desaparecieron en 1959. Después de una caída en 1955 (35 807 ton) la producción y las exportaciones pudieron sostenerse debido a que en 1953 entró en operación en el estado de Jalisco la Compañía Minera Autlán, S. A. de C. V., subsidiaria de la Bethlehem Steel Corporation de Estados Unidos, la cual inició la explotación de mantos que contenían silicatos de manganeso del tipo de la braunita (véase el cuadro 1).

Apenas en 1964 se superó el monto producido diez años antes, al registrarse 85 953 ton de manganeso contenido metálico; poco después se inició una fuerte baja que continuó hasta 1968, cuando se extrajeron 26 707 ton; esto sucedió porque las reservas bajo explotación en Jalisco resultaron sobreestimadas y se agotaron en 1967. Sin embargo, en 1959 el programa de exploraciones de Minera Autlán llevó al descubrimiento del depósito manganesífero de Molango en el estado de Hidalgo, que posteriormente se comprobó era uno de los más ricos del mundo. Se trata de un yacimiento o manto de origen sedimentario marino constitu-

do principalmente por carbonatos complejos de manganeso, calcio y magnesio, en donde predomina un contenido metálico de manganeso de 27%, que requiere concentrarse mediante trituración y calcinación del mineral para elevar su contenido a la calidad metalúrgica, obteniéndose un producto semirreducido que antes de salir del horno se aglomera en pequeños nódulos; se requiere aproximadamente 1.5 ton de mineral para producir una tonelada de nódulos.

## CUADRO 1

*México: producción de manganeso (contenido metálico)*

Años	Toneladas	Años	Toneladas
1950	19 413	1960	71 187
1951	28 524	1961	66 616
1952	45 052	1962	75 111
1953	75 738	1963	77 786
1954	83 356	1964	85 953
1955	35 807	1965	83 574
1956	61 928	1966	51 624
1957	79 668	1967	30 799
1958	78 650	1968	26 707
1959	76 935	1969	60 136

Fuente: Dirección General de Minas y Petróleo, Secretaría del Patrimonio Nacional (SEPANAL), y Consejo de Recursos Naturales no Renovables.

En el cuadro 2 se aprecia la evolución anual de la producción mexicana de manganeso durante el período de 1970 a 1975, llegando en este último año a un máximo de 150 000 ton de contenido metálico equivalentes a 249 millones de pesos; en estos cinco años el incremento en la producción fue de 52%. El cuadro 3 desglosa esta producción por entidades del país y demuestra cómo en estos últimos años Hidalgo ha contribuido con 90% al total; le siguen en importancia principalmente los estados de Chihuahua, San Luis Potosí y Durango.

## CUADRO 2

*México: producción de manganeso (contenido metálico)*

Años	Toneladas	Miles de pesos
1970	98 609	163 692
1971	96 081	159 494
1972	106 424	176 662
1973	131 049	217 541
1974	145 128	240 912
1975*	150 000	249 000

\* Cifras estimados.

Fuente: Dirección General de Minas y Petróleo SEPANAL y Consejo de Recursos Naturales no Renovables.

El rápido desarrollo logrado en los últimos años en la producción de manganeso en México ha sido el resultado de las actividades emprendidas por la empresa Minera Autlán. Esta, que a mediados de los años cincuenta ya aportaba un poco más de la mitad, fue elevando su importancia de manera irregular, y desde 1973 contribuyó con más de 90% de la producción total.

De 1965 a 1969 esta empresa realizó inversiones cercanas a 400 millones de pesos para construir obras de infraestruc-

tura económica, incluyendo la preparación y equipamiento de las minas, el establecimiento de una planta de trituración, mezclado y nodulización con una capacidad de producción anual próxima a 350 000 ton; la construcción de un gasoducto de 180 km y de un nuevo poblado con todos los servicios para sus trabajadores; la construcción y el mejoramiento de carreteras, así como una terminal marítima en La Barra, Ciudad Madero, estado de Tamaulipas. A partir de 1974 inició un programa de inversión de 100 millones de pesos que permitirá preparar la mina subterránea de Tetzintla para que, de 1976 a 1981, remplace gradualmente la producción del sistema de explotación de superficie o "tajo abierto" en 1975 construyó la primera parte de la planta de concentración por el proceso "medio pesado" que recibirá los minerales de la mina subterránea y los concentrará para asegurar un abastecimiento de calidad uniforme a la planta de nodulización; a esta última se le construyó un circuito cerrado de trituración en el mismo año.

## CUADRO 3

*México: producción de manganeso (contenido metálico) por entidades (Toneladas)*

Estado	1970	1971	1972	1973	1974
<i>Total</i>	<i>98 609</i>	<i>96 081</i>	<i>106 424</i>	<i>131 049</i>	<i>145 128</i>
Hidalgo	89 384	86 414	96 163	122 456	138 380
Chihuahua	4 050	6 273	6 842	5 073	2 272
San Luis Potosí	2 033	1 777	2 107	2 200	2 324
Durango	1 357	640	787	1 320	2 006
Michoacán	—	—	—	—	146
Zacatecas	1 770	977	525	—	—
Coahuila	15	—	—	—	—

Fuente: Dirección General de Minas y Petróleo SEPANAL y Consejo de Recursos Naturales no Renovables.

En el cuadro 4 aparece la producción de nódulos de manganeso de esta empresa de 1970 a 1975 y que, en el último año, ascendieron a 337 000 ton, 82% más que el promedio anual de 1970-71 (185 628 ton). Las ventas totales de este producto subieron de 176 500 ton anuales en 1970-71 a 350 000 ton en 1975; en el último año su valor fue de 230.7 millones de pesos, habiéndose convertido en la segunda empresa más importante de América Latina, después de Industria e Comercio de Minérios, S. A. (ICOMI), localizada en Amapa, Brasil. Mediante el aumento de la productividad derivado de las nuevas instalaciones se espera seguir elevando gradualmente la producción hasta unas 400 000 ton para 1978. Existen planes para ampliarla a medio millón de toneladas para los primeros años del decenio de los ochenta.<sup>1</sup>

La expansión que en los últimos años ha tenido la producción de nódulos de manganeso se ha debido a la fuerte demanda externa y mejores precios, así como al desarrollo interno de la industria siderúrgica nacional que necesita cada vez más ferromanganeso y silicomanganeso. A mediados de los años setenta la capacidad de producción de dichos nódulos en Minera Autlán llegó prácticamente a ser aprove-

1. Véase Compañía Minera Autlán, S. A. de C. V., *Informe anual 1974*, México, 1975, p. 15.

chada a su máximo, contándose con importantes pedidos del exterior que no pudieron atenderse, incluyendo contratos para los próximos años.<sup>2</sup>

CUADRO 4

México: producción de nódulos de manganeso (Toneladas)

Años	Producción	Ventas		Total
		Internas	Externas	
1970	189 855	115 000	80 000	195 000
1971	181 400	98 000	60 000	158 000
1972	218 200	116 000	140 000	256 000
1973	296 570	100 000	188 000	288 000
1974	330 923	102 000	242 000	344 000
1975	337 000	140 000	210 000	350 000

Fuente: Compañía Minera Autlán, S. A. de C. V.

Además del manganeso grado metalúrgico, la misma empresa fabrica el manganeso en grado batería, abasteciendo en parte los requerimientos internos. Aunque fue imposible determinar el volumen de esta producción puede estimarse en 2% de la producción total del mineral que se concentra. En cuanto al manganeso grado químico, debido a su elevada pureza y pequeña demanda Minera Autlán no lo produce, siendo un material de importación sustituible por producción interna. Hasta 1973 Minera Autlán era productora exclusivamente de nódulos de manganeso.

El aprovechamiento óptimo de la capacidad de producción instalada para producir nódulos, junto a la gran demanda por esta materia prima y los precios en aumento de los últimos años, permitieron importantes economías de escala que se tradujeron en una notable eficiencia y en una estructura de costos altamente competitiva, reflejándose en utilidades para la empresa. A esta situación también coadyuvaban los convenios fiscales que le permitieron, de acuerdo con los estímulos que el Gobierno extiende a la minería en general,<sup>3</sup> gozar de importantes beneficios fiscales a fin de estimular el sano desarrollo de sus actividades. Estas circunstancias coincidieron para que en los últimos años Minera Autlán obtuviera utilidades; sus ingresos por concepto de ventas totales de nódulos de manganeso en 1973, 1974 y 1975 fueron respectivamente de 98.9, 148.9 y 230.7 millones de pesos, mientras que sus utilidades netas resultaron en los mismos años de 1.3, 7.6 y 54.9 millones de pesos.

Desde octubre de 1953, fecha de su fundación, la mayoría de su capital pertenecía a la Bethlehem Steel de Estados Unidos; a principios de septiembre de 1973 su capital social era de 15 millones de pesos y al mexicanizarse, el 13 de septiembre de ese año, aumentó a 150 millones, quedando constituida como una empresa estatal de capital minoritario con sendos representantes en el Consejo de Administración de las secretarías de Industria y Comercio y del Patrimonio Nacional, así como de Nacional Financiera. La constitución

de su capital social quedó estructurada de la manera siguiente: Compañía Mexicana de Minerales Industriales, S. A., 49 millones; Nacional Financiera, S. A., 41.6 millones; Sumitomo Shoji, S. A., de Japón, 15.75 millones; Financiera Banamex, 7.5 millones; personal de la empresa, 7.5 millones, y la diferencia se colocó entre el público inversionista una vez que sus acciones fueron registradas en la Bolsa de Valores de México.

La empresa ocupa a 683 personas que trabajan en la extracción y concentración del mineral en las unidades situadas en Nonoalco y Molango, estado de Hidalgo.

Entre otras empresas mineras que extraen y concentran el mineral de manganeso destaca la Compañía San Martín y Anexas, S. A., fundada en 1961 con capital social de un millón de pesos. Se localiza también en el estado de Hidalgo en donde explota los yacimientos de Molango; parte de estos terrenos son rentados y pertenecen a la Compañía Minera Buenavista —filial de Ray O Vac de México, S. A. de C. V.—, la cual dejó de aprovecharlos desde finales de los años sesenta. La capacidad anual de producción es de unas 15 600 ton, 10 000 ton de grado metalúrgico y 6 000 ton de grado batería; aprovecha el 80% de sus instalaciones y ocupa a 85 personas en total. Según sus planes de expansión a corto plazo esta empresa espera aprovechar el 100% de su capacidad instalada, elevar el contenido de manganeso y producir el manganeso grado químico para sustituir importaciones.

El resto de la pequeña minería que explota el manganeso está integrado por empresas y personas físicas que, en conjunto, contribuyen solamente con 10% a la producción total de este mineral; una parte de esta producción se vende a Minera Autlán, misma que la procesa. Entre las pequeñas empresas, además de la mencionada en el párrafo anterior, se encuentran Servicios Mineros, S. A., Compañía Minera Buenavista, S. A., Manganeso, S. A., y Manganeso de Jalisco, S. A.; esta última próximamente comenzará a producir. La calidad del mineral de manganeso extraído tiene un contenido que varía de 30 a 38 por ciento de manganeso y su capacidad de producción se estima en alrededor de 2 000 ton anuales (contenido metálico), si bien sólo se aprovechan las tres cuartas partes de dicha capacidad. En estas actividades la pequeña minería tiene invertido un capital probable de 10 millones de pesos y genera ocupación para más de 100 jefes de familia.

Los principales problemas a que se enfrentan los pequeños productores de mineral se refieren a la carencia de infraestructura económica —fundamentalmente vías de comunicación y medios de transportes— en el área donde se localizan las minas ya que, por lo general, los depósitos de manganeso se encuentran en zonas abruptas. Además, la pequeña minería no cuenta con suficiente asistencia técnica y apoyo crediticio, lo cual se traduce en un escaso capital de trabajo y ocasiona que los pequeños mineros no puedan realizar suficientes exploraciones para elevar el volumen de su producción.

Minera Autlán se ha encargado de realizar constantemente exploraciones en el depósito de Molango, estado de Hidalgo, para cuantificar las reservas probadas de carbonatos de manganeso para nodulización; en 1970 se calcularon en 9.3

2. Véase *Expansión*, núm. 157, México, 22 de enero de 1975, p. 7.

3. Véase "Estímulos a la minería", en *Incentivos Federales para los Industriales*, Editorial Fiscal y Laboral, México, 1976 (hojas sustituibles).

millones de ton de dicho mineral; desde 1971 se han mantenido por encima de los 12 millones; la última estimación, al 31 de diciembre de 1975, arrojó un resultado de 13 124 000 ton. Asimismo, es política de la empresa incrementar las exploraciones en las áreas de reservas probables y posibles, del mismo yacimiento, a fin de mantener en los años futuros una relación de reservas a producción para un mínimo de 20 años.

El Consejo de Recursos Naturales no Renovables informó que a principios de 1976 las reservas positivas del país de mineral de manganeso eran de 14 millones de ton, las que, sumadas a las probables y a las posibles, dejan un total de 108 millones de ton. No fue factible conocer la localización geográfica de las reservas potenciales o no probadas ni la calidad del mineral de manganeso considerado.

#### Consumo

Puesto que la producción de acero requiere, entre sus insumos, del manganeso (en la forma de ferromanganeso y de silicomanganeso), es posible determinar con alguna precisión el consumo en México de dicho metal para la fabricación de esas aleaciones utilizadas en la siderurgia. De 1970 a 1975 el consumo probable de manganeso en contenido metálico aumentó de 48 545 ton a 65 633 ton con un incremento de 35.2%; sólo en 1971 hubo una pequeña reducción como reflejo de la atonía que afectó a la mayor parte de las actividades económicas del país. En términos de nódulos (39.5% de contenido metálico) en los mismos años la cantidad de manganeso fue respectivamente de 122 899 y 166 159 toneladas (véase el cuadro 5).

Según la proyección realizada por la Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica para el lapso 1975-1985 la producción de acero en México subirá de 5.25 millones de ton en 1975 a 9.2 millones en 1980 y a 11.1 millones de ton en 1985; sus tasas anuales de crecimiento acumulativo en cada quinquenio respectivo serán de 11.9 y de 3.8 por ciento; esta última tasa parece subestimada (véase la nota del cuadro 5). El consumo de nódulos de manganeso para fabricar en el país las aleaciones necesarias resultaría respectivamente de 166 159, 291 165 y 351 291 toneladas; si suponemos que de 1980 a 1985 hubiera el mismo crecimiento anual que en el lapso 1970-1975 (de 6.3%), para 1985 la producción de acero sería de 12.87 millones de ton; entonces los requerimientos de nódulos de manganeso se elevarían a 407 340 ton.<sup>4</sup> Consecuentemente, la fuerte demanda interna requerirá cada vez mayor cantidad de aprovisionamientos

4. La estimación de la producción de acero para 1976-1985 puede resultar conservadora o subestimada si se toman en cuenta otras proyecciones no basadas estrictamente en las autorizaciones de programas de producción otorgadas hasta mediados de 1976 por la Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica. Por ejemplo, la empresa Altos Hornos de México, S.A. (participa con 40% de la producción total de acero en el país), estimó que la demanda en México de acero para 1980 y 1985 sería respectivamente de 10.5 y 17.1 millones de toneladas (véase Instituto Mexicano del Hierro y del Acero, *Acero*, núm. 2, México, septiembre-octubre de 1975, p. 23). La Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero, en su ponencia presentada a la II Reunión Bienal de la Industria Siderúrgica Mexicana, celebrada en la ciudad de México del 9 al 11 de agosto de 1976, calcula, con base en los planes de producción de las empresas, la producción de acero para 1980 y 1982 en 10.82 y 13.3 millones de toneladas (mimeografiado, p. 6).

del mineral de manganeso, así como de su conversión en nódulos y en aleaciones; tomando en cuenta la capacidad de producción instalada y las ampliaciones previstas por Minera Autlán para la extracción de mineral y para la fabricación de nódulos, las perspectivas a mediano plazo son las de que disminuirán e incluso se eliminarán las cantidades de nódulos de manganeso susceptibles de exportarse, a menos de que esos planes de producción se modifiquen.

#### CUADRO 5

*México: estimación del consumo de manganeso por la industria siderúrgica (Miles de toneladas)*

Años	Producción de acero	Consumo de manganeso (contenido metálico)	Consumo en equivalente de nódulos de manganeso (39.5%)
1970	3 881	48.5	122.9
1971	3 821	47.8	120.9
1972	4 431	55.4	140.2
1973	4 760	58.7	148.6
1974	5 138	63.9	161.8
1975	5 250	65.6	166.2
1976	6 400	80.0	202.5
1977	7 500	93.8	237.4
1978	8 600	107.5	272.2
1979	8 900	111.3	281.7
1980	9 200	115.0	291.2
1981	9 600	120.0	303.8
1982	10 200	127.5	322.8
1983	10 800	135.0	341.8
1984	11 000	137.5	348.1
1985	11 100	138.8	351.3

Nota: La proyección de la producción de acero se elaboró a mediados de 1975 de acuerdo con los planes autorizados por la Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica que incluyen la segunda etapa de operación de la Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas, S.A. A los resultados de producción de acero anotados, habrá que agregar oportunamente los planes de expansión que apruebe la Comisión Coordinadora para cubrir las necesidades hasta el año de 1985. El factor de consumo por toneladas de acero fue de 12.5 kg de manganeso en contenido metálico.

Fuente: Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica, *Boletín*, año 2, núm. 4, México, agosto-septiembre de 1975 y estimación propia.

En 1975 el consumo de mineral de manganeso grado batería se estimó en 6 000 ton anuales. Se reconoce que estas necesidades han estado creciendo rápidamente (al igual que las de grado químico) si bien su demanda resulta pequeña respecto a la que tiene la industria siderúrgica.

#### Comercialización y precios

Tanto en el mercado nacional como en el de exportación los concentrados de manganeso grado metalúrgico se comercializan a granel; Minera Autlán transporta sus nódulos de mineral en *trailers* desde Molango, Hidalgo, hasta la estación de Tamós, Veracruz, donde se embarca en góndolas de ferrocarril con capacidad de carga de 50 a 60 toneladas para enviarse a los principales centros de consumo del país, los cuales se localizan en las ciudades de Veracruz, Veracruz; Gómez Palacio, Durango; Teziutlán, Puebla y a partir de la segunda mitad de 1976 en Tamós, Veracruz.

En el mercado mexicano son tres las empresas productoras de ferroaleaciones que absorben los nódulos de manganeso o los concentrados de este mineral, a saber: Ferroaleaciones de México, S. A. (Ferromex), filial de Fundidora de Monterrey; Ferralver, S. A., filial de Tubos de Acero de México, S. A., y desde 1974 la propia Compañía Minera Autlán.

El mineral destinado a los mercados extranjeros se transporta hasta la terminal marítima que tiene Minera Autlán en La Barra, Ciudad Madero, Tamaulipas, donde es embarcado en buques principalmente de 22 000 a 25 000 toneladas.

Los canales de distribución del manganeso mexicano en los principales mercados externos se encuentran bien definidos. Las exportaciones mexicanas de manganeso son adquiridas por unas cuantas empresas que destacan como importantes productoras de ferroaleaciones, tal como Sumitomo Shoji en Japón (empresa que participa en el capital social de Minera Autlán); en el mercado norteamericano los principales importadores y usuarios industriales son las firmas Bethlehem Steel Co., y Ford Motors Co.; en el mercado francés la comercialización del manganeso se realiza a través de la empresa Usinor. Con estas compañías existen contratos firmados a diferentes plazos y por ciertas cantidades, que incluyen cláusulas relativas a las calidades, precios, formas de pago y fechas de entrega.

A fin de tener una empresa propia especializada en la comercialización de minerales que sirviera de contacto permanente en el exterior para impulsar las ventas directas y estudiar mejor los mercados internacionales, Minera Autlán estableció en 1975 la firma Autlan Metals Company, con sede en Houston, Texas, Estados Unidos; también estudian la posibilidad de instalar una oficina o sucursal de esta última en Oslo, Noruega. En general sus promociones las realizan a través del contacto directo con sus clientes, tanto en el mercado nacional como en el exterior, así como mediante anuncios en algunas revistas especializadas en minerales; a principios de 1976 asistió con sus productos a la Feria de San Antonio, Texas, a fin de promover sus ventas.

Después de que se mantuvieron deprimidos los precios internacionales, sobre todo de 1968 a 1972, influidos por el exceso de oferta en los mercados internacionales, a partir de 1973 se inició una recuperación en las cotizaciones que con algún retraso beneficiaron a los productores y exportadores mexicanos. Tomando como base las cotizaciones internacionales, en los últimos meses de 1973 Minera Autlán renegoció los precios de sus contratos de entrega que vencían en 1975; para 1974 logró un aumento promedio de 24% y para el año de 1975 dicho incremento fue de 53 por ciento.

Según esta empresa las perspectivas a corto plazo de sus ventas de exportación del mineral continúan "afirmándose" y espera colocar en 1976 la totalidad de sus volúmenes disponibles a precios superiores a los que vendió para 1975, lo que permitirá neutralizar los efectos inflacionarios que han afectado sus costos de producción. En cuanto a sus ventas internas las cotizaciones también han subido como reflejo de la situación internacional; a principios de 1971 los precios internos CIF planta consumidora fueron aproximadamente

de 450 pesos la ton; en 1975 estuvieron un poco por encima de los 800 pesos.

La Compañía Minera San Martín vende a Ferromex, S. A., filial de Fundidora de Monterrey, S. A., el manganeso grado metalúrgico, el cual es transportado en camiones desde la planta beneficiadora a la ciudad de Pachuca, donde se embarca en ferrocarril a Gómez Palacio, Durango. El manganeso grado batería se empaca en bolsas de 50 kg; en el mercado interno y en Estados Unidos abastece a Ray O Vac; transporta el mineral en ferrocarril a Estados Unidos y en camiones hasta Veracruz cuando se destina a otros países. En cuanto a sus precios FOB Pachuca, Hidalgo, el grado metalúrgico en 1970 fue de 300 pesos la ton y a principios de 1976 lo cotizaba de 400 a 500 pesos la ton; el manganeso grado batería en 1970 lo vendió a 500 pesos la ton y a principios de 1976 los pedidos tuvieron precios de 800 a 900 pesos la tonelada.

La pequeña minería vende parte de su producción a Minera Autlán, la cual realiza las compras al contado una vez reunidos determinados volúmenes del mineral para transportarlo económicamente; los precios pagados a principios de 1976 fluctuaron de 300 a 400 pesos la tonelada, según el contenido de manganeso del mineral (que varía de 30 a 38 por ciento).

#### *Importaciones*

Tradicionalmente México no había necesitado importar concentrados de manganeso debido a la riqueza de sus yacimientos; sin embargo, a partir de 1972, al agotarse ciertos depósitos de alto contenido metálico y al no lograrse elevar en suficiente proporción el grado de concentración de los minerales extraídos, se tuvo que realizar importaciones (con una ley de 50.5%) indispensables para mezclarse con los nódulos de manganeso fabricados en México para la producción de ferromanganeso y de silicomanganeso que demanda la industria siderúrgica nacional.

Los montos importados respectivamente en 1972, 1973, 1974 y 1975 fueron de 2 789, 8 342, 24 382 y 1 165 toneladas y sus valores, en el mismo orden: 100 000, 294 000, 1 412 000 y 107 000 dólares. Estados Unidos ha sido el principal o único abastecedor; le sigue Francia, desde 1974, con 4 449 ton equivalentes a 260 000 dólares. Sin embargo, ambos países resultan intermediarios puesto que esos minerales provienen de Brasil y de Gabón. El aumento en la demanda interna por aleaciones de manganeso y la expansión en la capacidad de extracción y de concentración del mineral, según Minera Autlán, permitirán en breve eliminar estas importaciones.

Las compras al exterior del mineral de manganeso se clasifican en la fracción arancelaria 26.01.A.007 que tiene fijado un impuesto de 5% *ad valorem* sobre un precio oficial de 0.46 pesos por kg bruto; además requieren permiso de la Secretaría de Industria y Comercio. Según los convenios fiscales de apoyo a la industria minera, la mayor parte o la totalidad del importe de este impuesto puede condonarse a favor de la empresa que realizó la importación.



Las importaciones de dióxido o bióxido de manganeso disminuyeron en los últimos años: en 1970 se adquirieron 2 292 ton con un gasto de 785 000 dólares y en 1975 se registraron cifras mínimas: 693 ton equivalentes a 459 000 dólares. Estados Unidos y Japón fueron los principales abastecedores. Las compras externas de óxidos de manganeso grado reactivo fueron insignificantes para el período mencionado.

*Exportaciones*

Como ya se expresó en el análisis de la producción, la extracción de manganeso obedeció tradicionalmente en México a la demanda externa, habida cuenta del reducido mercado interno; sin embargo, como consecuencia del agotamiento de algunos yacimientos y sobre todo por la debilidad en las cotizaciones internacionales o por la caída en la demanda externa, la producción dejó de incrementarse durante muchos años, mientras la demanda interna crecía en importancia y competía por los abastecimientos. Si esta producción continúa expandiéndose lentamente, los excedentes disponibles para exportación habrán de reducirse y cabe prever su

desaparición para el decenio de los ochenta de no intensificarse la extracción y concentración del mineral más allá de lo hasta ahora previsto.

La mayor parte de los años cincuenta fue de gran expansión en la demanda externa, lo que se reflejó en exportaciones con un carácter irregular o fluctuante puesto que en algunos años dichas ventas superaban los volúmenes de producción; esto puede significar que los datos correspondientes a esta última hubieran sido subestimados, principalmente en el período 1951-57. Después, hasta 1962, sigue predominando la demanda externa que absorbe en promedio 85% de las cantidades producidas. Desde 1963 comienza a deteriorarse esta relación y llega a su parte más baja durante 1968-69, al exportarse en promedio solamente el 7.4% de la producción; fueron los peores años y debieron haberse registrado fuertes pérdidas no obstante que se contrajo la producción.

Una vez normalizada la situación y al recuperarse primero la demanda externa y después los precios, de 1972 a 1975

CUADRO 6

*México: exportaciones de manganeso*

Años	Total			En minerales naturales			En concentrados			
	Estimación contenido metálico	Toneladas	Miles de dólares	Total		Estados Unidos Toneladas	Total			Japón Toneladas
				Toneladas	Miles de dólares		Toneladas	Miles de dólares	Estados Unidos Toneladas	
1950	16 141	35 874	610	35 824	610	35 824	50	(580)	50	—
1951	39 663	88 141	994	88 141	994	87 907	—	—	—	—
1952	68 454	152 119	3 345	152 119	3 345	151 656	—	—	—	—
1953	129 355	287 519	8 594	287 005	8 554	286 950	514	40	514	—
1954	104 082	231 298	5 636	231 248	5 629	223 143	50	7	50	—
1955	32 044	71 226	1 678	71 080	1 656	71 080	146	22	146	—
1956	66 266	157 533	4 593	73 463	2 477	73 463	84 070	2 116	84 070	—
1957	91 315	217 407	6 737	98 884	3 594	98 884	118 523	3 143	118 523	—
1958	66 849	160 991	4 818	59 220	2 159	59 168	101 771	2 659	101 771	—
1959	52 545	130 639	4 653	17 135	1 611	17 135	113 504	3 042	113 504	—
1960	67 273	165 429	4 717	35 064	1 323	35 064	130 365	3 394	130 365	—
1961	63 146	154 732	3 589	36 860	811	36 730	117 872	2 778	117 872	—
1962	54 356	132 413	3 105	37 315	867	37 315	95 098	2 238	95 058	—
1963	45 072	109 756	4 170	31 246	979	31 246	78 510	3 191	78 209	—
1964	49 280	120 215	3 099	32 652	815	32 228	87 563	2 284	87 458	—
1965	36 382	88 260	2 329	27 622	604	27 441	60 638	1 725	60 594	—
1966	17 065	40 606	1 042	18 630	442	17 909	21 976	600	21 966	—
1967	4 657	10 449	294	9 619	271	9 323	830	23	820	—
1968	3 114	6 958	237	6 637	226	6 346	321	11	321	—
1969	1 870	4 198	140	3 850	130	3 619	348	10	297	—
1970	32 450	81 406	1 703	5 355	197	4 873	76 051	1 506	76 039	—
1971	24 528	61 674	1 269	3 045	97	2 549	58 629	1 172	58 479	—
1972	57 229	144 257	3 320	4 491	541	3 631	139 766	2 779	108 634	31 132
1973	75 814	191 242	4 484	4 969	792	3 984	186 273	3 692	79 946	60 050
1974	102 141	256 919	5 208	11 971	346	10 602	244 948	4 862	98 818	119 041
1975a	74 880	188 996	6 915	4 129	226	2 827	184 867	6 689	33 866	151 001

a. Cifras preliminares.

( ) Dólares.

Fuente: Dirección General de Estadística, SIC, y elaboración propia.

vuelven a tomar importancia los embarques externos al captar en promedio el 58.4% de la producción.

En 1953 se logró el volumen máximo en las exportaciones con 287 519 ton (129 355 ton en contenido metálico) equivalentes a 8.6 millones de dólares; después de reducirse, en 1957 se recuperaron en forma transitoria al registrar 217 407 ton (91 315) con 6.7 millones de dólares. Posteriormente tienden a declinar de manera irregular acentuándose la caída de 1964 a 1969; en este último año dichas ventas sólo significaron 4 198 ton (1 870) con valor de 140 000 dólares. La rápida recuperación llevó en 1974 los volúmenes exportados hasta 256 919 ton (102 141) con ingresos de 5.2 millones de dólares; en 1975 no obstante que el tonelaje se redujo en 67 923 ton (27 261), el valor se incrementó en 1.7 millones de dólares debido a los mejores precios (véase el cuadro 6).

En esta evolución de las exportaciones desde 1950 se aprecian variaciones importantes en cuanto a la clase de mineral exportado. De 1950 a 1955 casi todos los embarques fueron de minerales naturales de elevado contenido de manganeso y posteriormente fueron de minerales concentrados, los cuales predominan y a partir de 1970 ya representan un poco más del 95% del total.

En cuanto al destino geográfico de estos embarques, hasta 1971 sólo se habían dirigido al vecino mercado de Estados Unidos, resintiendo las bruscas fluctuaciones de la demanda de ese país. A partir de 1972 adquiere cada vez mayor importancia Japón, al que en 1975 se destinó el 82% del tonelaje equivalente al 75% del valor total.

Las exportaciones de manganeso en concentrados y en minerales se hacen al amparo de las fracciones arancelarias 26.01.h.03 y 26.01.h.01 de la Tarifa del Impuesto General de Exportación; se les aplica un impuesto *ad valorem* de 20 y 25 por ciento y tienen fijado un precio oficial de 0.7085 y 0.4680 pesos por kg neto, respectivamente. Ambas clases de manganeso requieren permiso de la Secretaría de Industria y Comercio para su exportación. Los convenios fiscales de apoyo a la minería permiten que dichos impuestos sean abonados al exportador.

Además de las exportaciones contenidas en el cuadro 6, en los últimos años se comienzan a registrar volúmenes significativos de envíos al exterior de bióxido de manganeso natural o concentrado grado batería; mientras que en 1970-71 se exportó un promedio anual de 861 ton con valor de 47 000 dólares, para 1974-75 el promedio anual fue de 6 461.5 ton equivalentes a 512 500 dólares; en los dos últimos años los principales clientes fueron Colombia, Estados Unidos, Costa de Marfil, Argentina y Ecuador.

#### ALEACIONES DE MANGANESO

##### *Producción, consumo y comercio exterior*

Como ya se mencionó, desde 1972, en la fabricación en México de ferromanganeso y silicomanganeso, además de utilizar los nódulos que produce Minera Autlán y en pequeñas cantidades otros concentrados, se emplean minerales de manganeso de alta ley importados porque temporalmente resultó más económico adquirirlos del exterior que elevar la

concentración del mineral procedente de Molango. Además se necesita el complemento de carbón importado (*coke breeze*) que se mezcla (en una proporción hasta de 60%) con el carbón de origen nacional; estos insumos, entre otros, son indispensables para producir la calidad requerida de ferromanganeso alto carbono y silicomanganeso que demanda la industria siderúrgica nacional e internacional.

Se han comprobado ampliamente las características y las ventajas técnicas y económicas de utilizar los nódulos de manganeso mexicano que permiten lograr un máximo de eficiencia en cualquier producción de aleaciones de manganeso, sea en hornos de tipo abierto o en hornos modernos de tipo cerrado. Entre esas ventajas destacan las siguientes: *a*) por su bajo grado de oxidación requiere utilizar menor cantidad de agentes reductores; *b*) el alto contenido de óxido de calcio (7.8%) y de óxido de magnesio (10%) requiere menor cantidad de agentes escorificantes, lo que al igual que el punto anterior, ahorra el uso de energía; *c*) el bajo contenido de alúmina (de tres a cuatro por ciento) permite la formación de escorias a un bajo punto de fusión; *d*) los nódulos no decrepitan en el horno e imparten a la mezcla una porosidad adecuada hasta que se funde y reacciona; *e*) el fierro que contienen los nódulos evita agregar más mineral de hierro o chatarra en la obtención de ferromanganeso; *f*) los nódulos tienen un bajo contenido de fósforo (0.06%) y al producir el ferromanganeso su contenido máximo (0.16%) es bajo, y *g*) su magnífica granulometría (102 x 6 mm), su resistencia a la degradación y su muy baja absorción de humedad también ofrecen beneficios.

La tendencia de la producción mexicana de ferromanganeso se asocia a la fabricación de acero en el país; en el período de 1965 a 1975 la primera se ha retrasado respecto a la segunda, lo que ha dado lugar a mayores volúmenes de importación. No obstante, el ritmo de producción de ferromanganeso ha sido rápido, aunque irregular, al pasar de 31 348 ton en 1965 a 64 598 ton en 1975, esto es, con un crecimiento de 106% (véase el cuadro 7). La contracción más fuerte ocurrió en 1971 en respuesta a la menor demanda de la industria siderúrgica del país.

El patrón que ha seguido el consumo aparente de ferromanganeso, según se advierte en el cuadro 7, ha sido muy semejante al de la producción si se añaden las importaciones que estuvieron ascendiendo de manera continua, de 331 ton en 1965 a 908 ton en 1970 y a 5 691 ton en 1975, con valores respectivos de 124 000 dólares, 390 000 dólares y 3.3 millones de dólares. Las cantidades de 1974 y 1975 contribuyeron con un poco más del 8% al consumo total. En cuanto al origen de estas importaciones Estados Unidos ha abastecido un poco más del 90%, siguiendo en importancia la República Federal de Alemania y Francia, entre otros países.

Al tiempo que se aumentaron las importaciones de ferromanganeso, de 1973 a 1975, se realizaron exportaciones de

5. Véase Agustín Torres Montoya, "Fabricación de ferromanganeso alto carbono a partir de nódulos de manganeso" y Ricardo Esparza C., "Proceso para reducción y nodulización de carbonatos de manganeso", en *Ferroaleaciones: tecnología y disponibilidad*, Memoria del Seminario Latinoamericano de Ferroaleaciones organizado por el Instituto Latinoamericano del Fierro y el Acero, ABRAFE, IBS, 22 a 27 de junio de 1975, Salvador, Bahía, Brasil, ed. ILAFA, 1975.

escasa importancia siendo las mayores las registradas en 1973 con 350 ton y un valor de 76 000 dólares, embarcadas a Colombia (300 ton) y El Salvador (50 toneladas).

CUADRO 7

México: consumo aparente de ferromanganeso (Toneladas)

Años	Producción (1)	Importación (2)	Exportación (3)	Consumo aparente (1) + (2) - (3)
1965	31 348	331	—	31 679
1966	30 625	313	7	30 931
1967	35 540	429	—	35 969
1968	39 095	418	—	39 513
1969	42 283	591	—	42 874
1970	55 959	908	—	56 867
1971	44 534	1 311	—	45 845
1972	47 846	1 323	—	49 169
1973	54 535	1 479	350	55 664
1974	46 915	4 381	181	51 115
1975	64 598	5 691	17	70 272

Fuentes: Dirección General de Estadística, SIC, y Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero.

La producción mexicana de silicomanganeso ha registrado un acelerado crecimiento al expandirse de 1 024 ton en 1965 a 6 114 ton en 1970 y a 15 720 ton en 1975 (véase el cuadro 8). En este caso las insignificantes importaciones que hubo de 1965 a 1969 desaparecieron posteriormente. Con excepción de 1970 la magnitud de las exportaciones respecto al volumen producido fue considerable, si bien desaparecieron prácticamente en 1974 y 1975 debido al control oficial a través de los permisos de exportación a fin de atender preferentemente la fuerte demanda del mercado interno. Las remisiones al exterior en 1966 fueron de 3 846 ton, con valor de 459 000 dólares y significaron 63% de la producción correspondiente a ese año; esa cantidad no se supera antes de 1972, con 4 493 ton (38% de la producción) y un valor de 689 000 dólares; en cuanto a su destino el único mercado ha sido Estados Unidos.

El mayor consumo aparente de silicomanganeso en México también aparece en el cuadro 8 y resulta muy irregular (reflejando las fluctuaciones en los volúmenes exportados); en 1965 fue de 1 026 ton, en 1970 de 5 910 ton y en 1975 de 15 718 toneladas.

El tratamiento arancelario a la importación en México de ferromanganeso se registra en la fracción 73.02.A.001 y tiene un impuesto *ad valorem* de 5% sobre un precio oficial de 5 pesos por kg bruto (kg B); las adquisiciones de silicomanganeso se registran en una fracción general relativa a "Las demás ferroaleaciones" 73.02.A.999, con gravamen de 5% *ad valorem* y precio oficial de \$ 11 por kg B. Respecto a la exportación, el primero está en la fracción 73.02.a.01 con arancel de 1% *ad valorem* y precio oficial de \$ 5 por kg B; el segundo tiene el mismo gravamen sobre un precio oficial de \$ 1.70 por kg B. Ambas ferroaleaciones para su importación o exportación requieren el permiso de la Secretaría de Industria y Comercio. Como otros impuestos citados anteriormente para los minerales de manganeso, los convenios

fiscales permiten que los exportadores e importadores recuperen estos gravámenes.

CUADRO 8

México: consumo aparente de silicomanganeso (Toneladas)

Años	Producción (1)	Importación (2)	Exportación (3)	Consumo aparente (1) + (2) - (3)
1965	1 024	2	—	1 026
1966	6 121	—	3 846	2 275
1967	6 447	2	1 202	5 247
1968	3 613	1	1 414	2 200
1969	4 784	1	2 251	2 534
1970	6 114	—	204	5 910
1971	6 871	—	2 858	4 013
1972	11 929	—	4 493	7 436
1973	12 306	—	3 862	8 444
1974	14 351	—	—	14 351
1975	15 720	—	2	15 718

Fuentes: Dirección General de Estadística, SIC, Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero.

En el cuadro 9 aparece la proyección del probable consumo en México de ferroaleaciones para el decenio de 1976 a 1985, con base en la estimación de la producción de acero calculada a mediados de 1975 por la Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica. Con este criterio, el consumo de ferroaleaciones en México que para 1975 se estimó en 97 000 ton, en 1980 será de 162 300 ton y en 1985 de 196 000 ton, lo que significa una tasa de incremento medio anual de 7.3%. Al igual que en la estimación realizada para el consumo de mineral de manganeso, como parece muy bajo el crecimiento anual probable de la producción de acero para el período 1980-85 (3.8%), si se adopta la tasa de 6.3% (igual a la de 1970-75), el resultado será un consumo de ferroaleaciones que ascenderá a 226 200 ton con una expansión anual de 8.9%. Esto comprueba una vez más que el consumo interno de ferroaleaciones será un poco superior a la capacidad de producción instalada —sin inversiones adicionales importantes desde 1977— lo que implicará que no habrá exportaciones y que las importaciones se reanudarán para poder atender la demanda interna.

Mientras que el consumo aparente de ferromanganeso pasó de 31 679 ton en 1965 a un promedio anual de 48 528 ton en los años de 1969 a 1971, para 1975 alcanzó un máximo de 70 272 ton, lo que significó que de 1965 a 1975 tuvo un crecimiento anual acumulativo de 8.3%. Para 1980 se programa un consumo de 105 900 ton y para 1985 de 127 800; respecto a 1975, la tasa anual de expansión será de 6.2%. Si suponemos, de manera realista, que en el último quinquenio aumentará un poco más la producción de acero, el resultado será un consumo de ferromanganeso que ascenderá a 148 159 ton en 1985 con lo que su expansión anual resultará de 7.8%. Consecuentemente, este último nivel apenas será el mínimo apropiado de la producción interna para abastecer el mercado nacional sin necesidad de importaciones; esto significa que la capacidad de producción requerida en las instalaciones tendrá que ser superior y todavía mucho mayor si hubiera programas para exportación, como sería lo



CUADRO 9

México: proyección del consumo de ferroaleaciones con base en la producción de acero estimada (Miles de toneladas)

Años	Producción de acero	Ferromanganeso	Silicomanganeso	Ferrosilicio 75%	Ferrosilicio 50%	Ferrocromo	Total
1976	6 400.0	73.7	16.1	11.0	9.6	2.6	113.0
1977	7 500.0	86.3	18.8	12.9	11.3	3.0	132.3
1978	8 600.0	99.0	21.6	14.8	12.9	3.4	151.7
1979	8 900.0	102.5	22.3	15.3	13.4	3.6	157.1
1980	9 200.0	105.9	23.1	15.8	13.8	3.7	162.3
1981	9 600.0	110.5	24.1	16.5	14.4	3.8	169.3
1982	10 200.0	117.4	25.6	17.5	15.3	4.1	179.9
1983	10 800.0	124.3	27.1	18.6	16.2	4.3	190.5
1984	11 000.0	126.6	27.6	18.9	16.5	4.4	194.0
1985	11 100.0	127.8	27.9	19.1	16.7	4.5	196.0

Nota: La proyección de la producción de acero se elaboró a mediados de 1975 de acuerdo con los planes autorizados por la Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica y que incluye la segunda etapa de operación de la Siderúrgica Lázaro Cárdenas-Las Truchas, S.A. A los resultados de producción de acero anotados, habrá que agregar oportunamente los planes de expansión que apruebe la Comisión Coordinadora para cubrir las necesidades hasta el año 1985. Los factores de consumo por tonelada de acero fueron los siguientes: 11.512 kg de ferromanganeso, 2.511 kg de silicomanganeso, 1.718 kg de ferrosilicio (75%), 1.502 de ferrosilicio (50%) y 0.400 kg de ferrocromo.

Fuente: Comisión Coordinadora de la Industria Siderúrgica, *Boletín*, año 2 núm. 4, agosto-septiembre de 1975.

deseable dada la integración vertical de la industria mexicana, sus niveles de eficiencia y competitividad y, sobre todo, de la atractiva demanda externa.

En cuanto al silicomanganeso también se hizo una proyección semejante. La producción, que en 1975 ascendió a 15 720 ton, se proyecta en 23 100 ton para 1980 y en 27 900 ton para 1985, con crecimiento anual de 5.9% en este decenio. Nuevamente, si suponemos que en el último quinquenio crece un poco más la producción de acero, entonces el consumo de silicomanganeso llegará en 1985 a 32 317 ton, con una tasa anual media de 7.5%. Al igual que lo expresado para ferromanganeso, esta producción tendría que elevarse en mayor medida si se pensara en atender mercados de exportación. En años anteriores se demostró que esto es factible siempre que se programen con la debida anticipación sus instalaciones, sus costos y se aprovechen las buenas perspectivas de los mercados externos.

#### Empresas y precios

La empresa más antigua establecida en México productora en gran escala de ferroaleaciones fue The Teziutlan Copper Company, S. A. Desde los años cincuenta inició la producción comercial de ferrosilicio, ferromanganeso y silicomanganeso; en 1963, al cambiar su razón social a Ferroaleaciones Teziutlán, S. A., e invertir en nuevas instalaciones, inició la producción de ferrocromo alto carbón. Con sus dos plantas, una en Aire Libre y otra en Teziutlán, ambas en el estado de Puebla, se convirtió en la principal empresa productora de ferroaleaciones y llegó a proveer 65% del mercado nacional de las aleaciones citadas.

En 1973, cuando Minera Autlán se mexicanizó, adquirió las dos plantas pertenecientes a Ferroaleaciones Teziutlán, habiendo desaparecido esta última razón social; así Minera

Autlán se convirtió no sólo en la principal productora de nódulos de manganeso, sino también en la mayor fabricante en el país de ferroaleaciones, logrando su integración vertical, lo que significa una mayor eficiencia económica.

En 1970 Ferroaleaciones Teziutlán tenía seis hornos con capacidad instalada de 35 100 kilovatios amperes (KVA) que significaban a su máximo una producción de 38 000 ton de ferroaleaciones o 55 000 ton en términos de ferromanganeso alto carbono; el valor de las instalaciones se estimó en 37 millones de pesos y el personal ocupado fue de 600 personas. En el mismo año la producción de ferromanganeso fue de 30 000 ton, de las cuales se vendieron en el mercado interno 27 600 ton; otras ventas fueron de ferrosilicio 75%, casi 6 000 ton, de silicomanganeso 4 500 ton, de ferrosilicio 45% cerca de 4 000 ton y unas 2 000 ton de ferrocromo. El valor conjunto de estas ventas se calcula en poco más de 100 millones de pesos.

Para 1975 la capacidad instalada de las dos plantas de Minera Autlán se elevó a 41 500 KVA equivalentes a 67 000 ton de ferroaleaciones o 90 000 ton de ferromanganeso alto carbono; el personal ocupado en la fabricación de ferroaleaciones fue de 880 personas. Las ampliaciones de la capacidad de producción implicaron más de 100 millones de pesos. En 1974 y 1975 produjeron respectivamente un total de 49 344 y 62 734 toneladas de ferroaleaciones. En el último año el desglose de lo producido fue el siguiente: 38 932 ton de ferromanganeso, 12 636 ton de silicomanganeso, 6 933 ton de ferrosilicio 45% y 4 233 ton de ferrosilicio 75 por ciento.

Como los volúmenes de estas producciones fueron insuficientes para abastecer la demanda interna, Minera Autlán se encargó de realizar las importaciones complementarias para atender adecuadamente los pedidos de sus clientes; así, en

1974 adquirió del exterior 2 000 ton de ferromanganeso de alto carbono y 1 000 ton de ferrocromo de alto carbono; al siguiente año dichas compras fueron de 5 500 ton de ferromanganeso de alto carbono, 1 600 ton de ferrocromo alto carbono y 2 450 ton de ferrosilicio; para 1976 había proyectado que tales compras podríán ser de 8 000 ton de ferromanganeso alto carbono y 350 ton de ferrosilicio de 75 por ciento.

Las cantidades vendidas por esta empresa, que incluye importaciones, se estiman de manera aproximada en 57 000 y 70 000 toneladas en 1974 y 1975, respectivamente. El valor de estas ventas totales sumó en cada uno de estos años 248.4 y 365.5 millones de pesos, con utilidades netas por 16.8 y 35.1 millones de pesos; en 1973 dichas ventas fueron de 158.3 millones de pesos y la utilidad neta fue de 5.1 millones.

Desde 1973, año en que Minera Autlán se reorganizó y expandió sus actividades, ante la insuficiencia de la producción nacional de ferroaleaciones y la mayor demanda interna que exigía crecientes importaciones, se decidió ampliar su capacidad de producción. Con ese fin obtuvo préstamos externos por 27.5 millones de dólares mediante el aval de Nacional Financiera, pagaderos de 1977 a 1983. Los acreedores fueron: Continental Illinois National Bank and Trust Company of Chicago, First National City Bank, Morgan Guaranty Company of New York y Wells Fargo Bank, N.A. Con estos recursos y la ampliación de su capital llevó a la práctica el proyecto para instalar una nueva planta de ferroaleaciones que iniciaría su producción en el segundo semestre de 1976 y en 1977 entraría a operar a su plena capacidad que será de 66 000 KVA para 100 000 ton anuales de ferroaleaciones, con lo cual se convertirá en la principal empresa del ramo en América Latina.

Esta planta se situó en Tamós, Veracruz, cercana a las instalaciones de Molango, Hidalgo, de donde proviene la materia prima y con un fácil acceso a los principales centros de consumo de ferroaleaciones del país, así como también a las ventajas que ofrece la terminal marítima de La Barra (propiedad de la misma empresa) y que permite el abastecimiento de materias primas importadas y el embarque de las exportaciones de ferroaleaciones; asimismo, dispone de la energía eléctrica que requieren sus dos hornos gemelos que fueron diseñados con la más avanzada tecnología, que evitan la contaminación del ambiente y aprovechan al máximo la energía. En el diseño de esta planta y en su construcción intervinieron, ingenieros mexicanos, que contaron con tecnología y asistencia técnica de Japan Metals and Chemicals Co., Ltd., y Sumitomo Shoji Kaisha, Ltd. El valor total de estas inversiones a mediados de 1976 ya se estaba programando en cerca de los 500 millones de pesos.

Se estima preliminarmente que para 1976 quizá la nueva fábrica de Tamós estaría lista para producir cerca de 40 000 ton de ferromanganeso, lo cual permitiría aprovechar de manera más eficiente las otras instalaciones de Aire Libre y de Teziutlán al modificar la composición de las ferroaleaciones que produce. Efectivamente, en el estado de Puebla la producción de ferromanganeso se reduciría a cerca de 6 000 ton anuales; la de silicomanganeso llegaría a su máximo con 24 000 ton en 1977 y después disminuiría gradualmente a

17 000 en 1980 y 13 000 ton hacia 1985. En cambio se prevé que aumentará gradualmente la producción de ferrosilicio 45% de unas 5 600 ton en 1976 a cerca de 12 000 ton en 1985; la de ferrosilicio 75% se estabilizará en 8 000 ton anuales a partir de 1976 y la de ferrocromo en cerca de 5 000 ton desde 1980. Estos cálculos preliminares, de realizarse los planes, indican que la producción total de estas dos plantas de Teziutlán fluctuaría alrededor de 43 000 ton anuales en el período mencionado.

A partir de 1977, con una producción de 100 000 ton anuales, la nueva fábrica de Tamós no solamente permitirá cubrir la demanda interna, sino que dispondrá de cantidades exportables. Minera Autlán ha calculado que podrá exportar los siguientes volúmenes de ferromanganeso: 49 000 ton en 1977, 36 500 en 1978, 28 400 en 1979, 9 000 ton en 1980 y 1 300 en 1981; a partir de este último año considera que el total de su producción tendría que concentrarse exclusivamente en el mercado interno. En cuanto a sus dos plantas del estado de Puebla, contempla exportaciones de silicomanganeso solamente para 1976 y 1977 con cantidades anuales cercanas a las 6 000 ton. Tomando en cuenta las cotizaciones internacionales para estas ferroaleaciones (que se duplicaron de 1973 a 1975) y las perspectivas inmediatas de la demanda de importaciones de países como Estados Unidos, de donde ya se cuenta con pedidos, el mercado para estas exportaciones puede considerarse a corto plazo como excelente. Sin embargo, como en pocos años la demanda interna anulará el ingreso de estas divisas, sostener los niveles de exportación o incrementarlos significaría que tendrían que tomarse decisiones muy pronto para seguir elevando la capacidad productiva puesto que transcurren varios años antes de que las inversiones se materialicen en producción.

Ferroaleaciones de México, S. A. se encuentra ubicada en Gómez Palacio, Durango; fue constituida en septiembre de 1958 e inició su producción de ferroaleaciones en abril de 1960 con un capital social de tres millones de pesos; a mediados de 1976 dicho capital ascendía a 55.53 millones. Es filial de Fundidora de Monterrey, S. A., una de las fábricas productoras de acero y de sus manufacturas más importantes en México; en 1974 produjo 920 500 ton de acero, equivalente a 18% del total fabricado en el país, 582 600 ton de laminados planos y 172 000 ton de laminados no planos. En diciembre de 1975 el Instituto Mexicano del Hierro y del Acero informó sobre la producción de acero por empresas prevista para 1979, correspondiendo a Fundidora de Monterrey una producción programada de 1.6 millones de toneladas.

En 1970 Ferroaleaciones de México tenía dos hornos con una capacidad instalada de 15 000 KVA, equivalentes a 23 700 ton de ferroaleaciones, compuesta de la siguiente manera: 19 500 ton de ferromanganeso, 3 500 ton de ferrosilicio y 700 ton de silicomanganeso. En el mismo año el valor de sus inversiones fue de 23.2 millones de pesos, ocupando a 170 personas. En 1975 amplió la capacidad de uno de sus hornos para tener un total de 19 000 KVA y tiene en proyecto iniciar en 1977 la ampliación de un segundo horno que se espera aumente su capacidad total al terminar ese año a un total de 26 000 KVA equivalentes a unas 34 000 ton en términos de ferroaleaciones. El monto de las inversiones se estimó en 50 millones de pesos.

CUADRO 10

*Producciones de Ferroaleaciones de México, S. A.  
(Toneladas)*

Años	Total	Ferromanganeso	Ferrosilicio 50%	Silicomanganeso	Ferromolibdeno	Ferrovanadio
1970	22 839.2	18 596.8	2 531.9	1 617.4	93.1	—
1971	17 862.5 <sup>a</sup>	10 195.0	3 898.8	3 320.8	152.8	—
1972	20 292.5 <sup>b</sup>	12 271.0	3 258.0	4 608.0	117.7	0.8
1973	21 593.5	15 124.0	3 072.0	3 204.0	165.3	28.2
1974	22 058.7 <sup>c</sup>	15 865.4	5 197.4	596.0	186.4	143.5
1975	24 282.0 <sup>d</sup>	18 703.0	3 060.0	2 176.0	155.0	185.0

a. Incluye 295 ton de ferrosilicio 75%.

b. Incluye 37 ton de ferrosilicio 75%.

c. Incluye 70 ton de ferrosilicio 15%.

d. Incluye 3 ton de ferrocárburo.

Fuente: Ferroaleaciones de México, S. A.

En el cuadro 10 aparecen las cifras de producción para el período 1970-75; se observa que tiende a diversificarse al añadir ferroaleaciones especiales, además de las básicas; en cuanto a su comportamiento predomina un ritmo irregular y creciente. Tanto las diversas ferroaleaciones, como las cantidades producidas están determinadas principalmente por las necesidades de Fundidora de Monterrey a quien atiende de manera preferente; una pequeña parte de su producción la destina a la exportación, sobre todo de silicomanganeso, algunos otros excedentes los coloca en el mercado interno. En vista del crecimiento de su mercado cautivo que se prevé para los próximos años, esta empresa tendrá que seguir atendiendo esos mayores requerimientos, por tanto cada vez serán más pequeñas sus disponibilidades para cubrir otras demandas en el país y menos estará capacitada para disponer de cantidades exportables, mientras no haya nuevos planes de expansión en la capacidad de producción.

La otra empresa que fabrica en México ferroaleaciones es Ferralver, S. A., fundada en octubre de 1965 con un capital de 15 millones de pesos, inició sus operaciones en 1967. Se localiza en las cercanías de la ciudad de Veracruz, a fin de abastecer a su propietaria, la empresa Tubos de Acero de México, S. A. (TAMSA), que también se ubica en esa región. Esta última en 1974 y 1975 produjo respectivamente 318 000 y 360 000 toneladas de acero, y tiene una producción programada de 560 000 ton para 1979.

La capacidad instalada de Ferralver con un horno de 10 000 KVA trabajó a 90% en 1971, produjo 9 000 ton de ferroaleaciones y empleó a 75 personas; ahora, en 1976, está ampliando sus instalaciones para que a principios de 1977 su capacidad sea de 15 000 KVA que serán suficientes para fabricar 12 000 ton anuales de ferroaleaciones, las cuales, expresadas en términos de ferromanganeso alto carbono, serían de 23 000 ton. El monto total de sus inversiones en 1971 era de 30 millones de pesos.

En 1975 la producción total de Ferralver fue de 11 520 ton, compuesta de la siguiente manera: 6 900 ton de ferromanganeso (volumen parecido al de 1970), 3 000 ton de ferrosilicio 75%, 990 ton de ferrosiliciomanganeso (grado B)

y 630 ton de ferrosilicio 45%. Esta planta dedica el grueso de su producción a satisfacer requerimientos de TAMSA, quedándole pequeños excedentes que destina principalmente al mercado interno. Para 1979 probablemente aprovecharía el 100% de sus instalaciones para atender de manera exclusiva la demanda de su mercado cautivo.

En resumen, las tres únicas empresas que hay en México y que producen en grado comercial ferroaleaciones, para finales de 1977 dispondrán de una capacidad instalada de 148 500 KVA para producir hasta unas 213 000 ton anuales de ferroaleaciones. Si esta capacidad se mantuviera sin alteraciones, en los años siguientes será rápidamente absorbida por la creciente demanda interna; recuérdese que, conservadoramente, para 1985 el consumo interno ya estaría requiriendo por lo menos 226 200 ton de ferroaleaciones. El análisis por empresas vuelve a reiterar lo expresado en el sentido de que no hay proyectos posteriores a 1977, ni siquiera para sostener las exportaciones previstas en cantidades menores de manera temporal y en orden descendente desde 1977 hasta casi desaparecer en 1980.

En 1970 los precios que predominaron en el mercado mexicano para el ferromanganeso FOB planta del usuario variaron de 3 200 a 3 840 pesos la tonelada si el pedido era de más de siete ton o de hasta una tonelada, respectivamente. El 3 de octubre de 1974 en el *Diario Oficial* de la Federación se publicó un Decreto que regula las cotizaciones de diversas mercancías, entre las que se encuentran las ferroaleaciones. A partir de esa fecha se fijaron precios oficiales que sólo podrían aumentarse cumpliendo con ciertos requisitos, incluyendo el comportamiento de los costos de la empresa respectiva. De acuerdo con este ordenamiento, desde principios de septiembre de 1974 los precios oficiales para el ferromanganeso y silicomanganeso fueron, respectivamente, de 6 664 y 7 307 pesos la tonelada FOB planta del fabricante. A partir del 15 de junio de 1976 los nuevos precios oficiales para el ferromanganeso se fijaron en 8 197 pesos para pedidos de más de siete ton, 9 016 de una a siete toneladas y de 9 917 pesos por cantidades inferiores a una ton; para el silicomanganeso, en las mismas cantidades respectivas, dichos precios resultaron de 8 988, 9 887 y 10 874 pesos. □