



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

Determinación del Consumo Nacional
Aparente de Aluminio.

T E S I S

Que para obtener el título de
INGENIERO QUIMICO

p r e s e n t a

ANDRES MAREK EIBISTER

MEXICO, D. F.

196

1974



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE SEGUN EL TEMA.

PRESIDENTE	ING. EDUARDO ROJO Y DE REGIL
VOCAL	ING. JOSE LUIS PADILLA DE ALBA
SECRETARIO	ING. MARIO RAMIREZ Y OTERO
1er. SUPLENTE	ING. JOSE BECERRA HERNANDEZ
2o. SUPLENTE	ING. GERARDO DORANTES AGUILAR

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:

ALCAN ALUMINIO S.A.
KM. 18 CARRETERA MEXICO-LAREDO.

SUSTENTANTE: ANDRES MAREK EIBISTER

ASESOR DEL TEMA: ING. MARIO RAMIREZ Y OTERO.

A MIS PADRES .

"LAS BELLAS PALABRAS GANAN HONORES.
LOS BELLOS ACTOS ELEVAN AL HOMBRE"

LAO-TSE.

A JORGE

"LA PRUEBA DIVINA DEL VALOR DE UN HOMBRE
NO SON SUS CREENCIAS SINO SU COMPORTAMIENTO"

(BABA KAMA 38A)

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS

A MIS MAESTROS

"CON UNA VELA ENCENDIDA SE PUEDEN
PRENDER MUCHAS OTRAS, SIN DISMI-
NUIR LA PRIMERA"

(SIFRE BEAHALOTEJA 93)

A T I

I N D I C E

	Pág.
<u>INTRODUCCION</u>	1
CAPITULO I	
<u>DATOS HISTORICOS DEL ALUMINIO</u>	4
CAPITULO II	
<u>GENERALIDADES DEL ALUMINIO</u>	14
II.1 Obtención del aluminio	14
II.2 La bauxita	15
II.3 Fabricación de alúmina como materia prima básica	19
II.4 Consumo de las diversas materias primas para obtener una tonelada de alúmina	21
II.5 Otras materias primas e insumos utilizados en el proceso de obtención del aluminio	22
II.5-1 Criolita y carbón	22
II.5-2 Preparación de electrodos de carbón	23
II.5-3 Energía eléctrica	24
II.5-4 Proporciones de las diversas materias primas en la obtención de una tonelada de aluminio	25

II.5-5	Proceso de obtención de aluminio	26
II.5-6	Constantes físicas del aluminio	28
II.5-7	Productos químicos y alimentos que en estado puro reaccionan poco o nada con el aluminio	29
II.5-8	Productos químicos que atacan al aluminio	31

CAPITULO III

<u>PRODUCCION DE ALUMINIO EN MEXICO</u>		34
III.1	Relación de empresas productoras y su localización	34
III.2	Líneas principales de productos. Características de los mismos.	34
III.3	Abastecimiento de materias primas	35
III.4	Producción de aluminio en México	37

CAPITULO IV

<u>IMPORTACIONES DE ALUMINIO A MEXICO</u>		40
IV.1	Relación de los productos con sus fracciones -- arancelarias.	40
IV.2	Importaciones de aluminio en el período 1963 -- 1972	55

Año 1963	56
Año 1964	58
Año 1965	60
Año 1966	63
Año 1967	66
Año 1968	70
Año 1969	74
Año 1970	78
Año 1971	81
Año 1972	85

CAPITULO V

<u>EXPORTACIONES DE ALUMINIO</u>	94
Año 1963	95
Año 1964	96
Año 1965	97
Año 1966	98
Año 1967	99
Año 1968	100
Año 1969	101
Año 1970	102

Pág.

Año 1971 103

Año 1972 104

CAPITULO VI

CONSUMO NACIONAL APARENTE DE ALUMINIO 107

Consumo Nacional Aparente Total de Aluminio 110

Consumo Nacional Aparente de Lámina, Extrusión, Papel y Cable de Aluminio 113

CAPITULO VII

PROYECCIONES DE LOS CONSUMOS NACIONALES APARENTES DE - ALUMINIO Y SUS DIVISIONES. 116

Explicación del método de proyección utilizado 120

Proyección del Consumo Nacional Aparente Total de Aluminio 126

Proyección del Consumo Nacional Aparente de Lámina 128

Proyección del Consumo Nacional Aparente de Papel 130

Proyección del Consumo Nacional Aparente de Extrusión 132

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 135

VIII-1)	Historia del aluminio	135
VIII-2)	Análisis del Segundo Capítulo	139
VIII-3)	Análisis del Tercer Capítulo	141
VIII-4)	Importaciones de Aluminio	143
VIII-5)	Exportaciones de Aluminio	147
VIII-6)	Consumos Nacionales Aparentes de Aluminio y Proyecciones de los mismos	149
	A) Consumo Nacional Aparente Total de Alumi- nio	149
	B) Consumo Nacional Aparente de Lámina de -- Aluminio	153
	C) Consumo Nacional Aparente de Papel de Alu- minio	155
	D) Consumo Nacional Aparente de Extrusión de Aluminio	157
	E) Consumo Nacional Aparente de Cable de Alu- minio.	159

BIBLIOGRAFIA GENERAL

FIGURAS

	Pág.
FIGURA-1 PRINCIPALES MERCADOS DE ALUMINIO EN 1968.	11
FIGURA-2 REPRESENTACION DE UNA CELDA ELECTROLITICA	16
FIGURA-3 PRODUCCION DE ALUMINIO EN MEXICO	38
FIGURA-4 IMPORTACION DE ALUMINIO	91
FIGURA-5 IMPORTACION DE CABLE Y TOTAL DE ALUMINIO	92
FIGURA-6 EXPORTACION DE ALUMINIO	105
FIGURA-7 CONSUMO NACIONAL APARENTE DE ALUMINIO Y - PROYECCION.	127
FIGURA-8 CONSUMO NACIONAL APARENTE DE LAMINA DE — ALUMINIO Y PROYECCION	129
FIGURA-9 CONSUMO NACIONAL APARENTE DE PAPEL DE ALU MINIO Y PROYECCION	131
FIGURA-10 CONSUMO NACIONAL APARENTE DE EXTRUSION DE ALUMINIO Y PROYECCION.	133

CUADROS

CUADRO-1 PRODUCCION MUNDIAL DE LINGOTES DE ALUMINIO PRIMARIO.	10
CUADRO-2 COMPARACION DE LA PRODUCCION DE ALUMINIO, COBRE Y ZINC, EN LOS AÑOS 1900 Y 1972	12
CUADRO-3 PRODUCCION MUNDIAL DE BAUXITA	18

	Pág.
CUADRO-4 MATERIAS PRIMAS Y FUENTES DE ABASTECIMIENTO	36
CUADRO-5 PRODUCCION NACIONAL DE ALUMINIO	37
CUADRO-6 CONSUMO NACIONAL APARENTE TOTAL	110
CUADRO-7 CONSUMO NACIONAL APARENTE DE LAMINA, EXTRU- SION, PAPEL Y CABLE	113
CUADRO-8 INDICE DE PRODUCCION	142
CUADRO-9 INDICE DE IMPORTACIONES	144
CUADRO-10 PORCENTAJE DE CABLE EN LAS IMPORTACIONES	145
CUADRO-11 PORCENTAJE DE LAS IMPORTACIONES EN EL CONSU- MO NACIONAL APARENTE	146
CUADRO-12 INDICE DEL CRECIMIENTO DEL CONSUMO NACIONAL APARENTE TOTAL DE ALUMINIO	149
CUADRO-13 PROYECCION DEL CONSUMO NACIONAL APARENTE TO- TAL DE ALUMINIO	150
CUADRO-14 TASAS DE CRECIMIENTO DEL CONSUMO NACIONAL - APARENTE TOTAL DE ALUMINIO ESTIMADO	150
CUADRO-15 CONSUMO NACIONAL DE ALUMINIO PER HABITANTE	152
CUADRO-16 INDICE DEL CRECIMIENTO DEL CONSUMO NACIONAL APARENTE DE LAMINA	153
CUADRO-17 PROYECCION DEL CONSUMO NACIONAL APARENTE DE LAMINA Y TASAS DE CRECIMIENTO	154
CUADRO-18 INDICE DEL CRECIMIENTO DEL CONSUMO NACIONAL APARENTE DE PAPEL	155
CUADRO-19 PROYECCION DEL CONSUMO NACIONAL APARENTE DE PAPEL Y TASAS DE CRECIMIENTO.	156

CUADRO-20	INDICE DEL CRECIMIENTO DEL CONSUMO NACIONAL - APARENTE DE EXTRUSION	157
CUADRO-21	PROYECCION DEL CONSUMO NACIONAL APARENTE DE - EXTRUSION Y TASAS DE CRECIMIENTO	158
CUADRO-22	INDICE DEL CRECIMIENTO DEL CONSUMO NACIONAL - APARENTE DE CABLE DE ALUMINIO	159

INTRODUCCION.

Los objetivos de este trabajo son la determinación del Consumo Nacional Aparente de Aluminio, así como de las principales divisiones del mismo y la proyección de los resultados obtenidos, con objeto de sacar conclusiones referentes al futuro del aluminio en México.

Entre las razones principales por las cuales se eligió al aluminio, para elaborar el presente trabajo, se pueden citar las siguientes:

a) La gran importancia que tienen los productos a base de aluminio en los mercados de la construcción, transporte, eléctrico, empaçado, etc.

b) El vertiginoso crecimiento experimentado por el aluminio en este siglo.

c) El esfuerzo de la industria del aluminio encaminado a sustituir importaciones por medio de la producción nacional, e inclusive logrando exportar, de tal forma que se han abierto mercados internacionales para la producción nacional, lo cual favorece a la Economía Mexicana.

d) El volumen de importaciones que, no obstante lo anterior, sigue siendo muy significativo.

e) La importancia que en los momentos actuales tienen las materias primas básicas.

En el Capítulo I se analizan Datos Históricas del Aluminio.

El Capítulo II está compuesto por generalidades tales como la obtención y propiedades del aluminio, etc.

En el Capítulo III aparecen datos referentes a la producción nacional del aluminio.

El Capítulo IV engloba las importaciones.

En el Capítulo V aparecen las exportaciones.

En el Capítulo VI es calculado el Consumo Nacional Aprente, para los años comprendidos desde 1963 hasta - - 1972.

En el Capítulo VII es proyectada la información del capítulo anterior.

El Capítulo VIII está constituido por las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo.

CAPITULO I

CAPITULO I

DATOS HISTORICOS DEL ALUMINIO

No obstante que el aluminio fue incorporado a las filas de los metales industriales hasta los albores del presente siglo, es después del acero, el metal más ampliamente utilizado. (1)

Repasando la historia de la metalurgia nos encontramos que el inicio de la misma aconteció hace más de 70 siglos, cuando empezó a utilizarse el cobre. El plomo ocupó su lugar hace 50 siglos y el hierro le proporcionó un fuerte impulso hace 31 siglos. Posteriormente apareció el estaño y tenemos de aprovechar el zinc casi dos siglos.

En orden de abundancia en la corteza de La Tierra, los elementos que se encuentran en mayor cantidad son los siguientes:

ELEMENTOS	ppm
OXIGENO	446,000
SILICIO	277,200
ALUMINIO	81,300
HIERRO	50,000
CALCIO	36,900
SODIO	28,300
POTASIO	25,900

(1) Guzmán Loyo J. Integración de la Industria del Aluminio en México, Tesis, pp. 79-82, U.N.A.M., 1968.

ELEMENTOS	ppm
MAGNESIO	20,900

El aluminio es uno de los cerca de cien elementos-básicos con los que se formó nuestro Universo físico. (2)

Aunque ya en 1709 se identificó al aluminio como un constituyente de alumbre, no se obtuvo en la cantidad suficiente para determinar sus propiedades. (3)

En 1825, el danés Hans Cristian Oersted, obtuvo — por primera vez aluminio, mediante la reacción de una amalgama de potasio con un exceso de cloruro anhidro de aluminio, destilando posteriormente el mercurio presente y obteniendo un residuo de aluminio con impurezas.

Sainte Claire Deville desarrolló y perfeccionó el proceso antes señalado y entre 1852 y 1854 sentó las bases para la producción de aluminio, en escala relativamente comercial.

El precio bajó de 545 dólares la lb en 1852 a 17 dólares en 1859.

Debido a su precio, el uso del aluminio se limitó a metal semi-precioso en joyería y en fundición artística.

- (2) Aluminio, S.A. de C.V. El Metal más Abundante y Util de Nuestro Planeta, México, D.F. 1971.
- (3) Nacional Financiera, La Industria del Aluminio, México, D.F., 1971.

En 1859, la producción mundial fue de unas dos ton.

El proceso desarrollado por Sainte Claire Deville, fue el tratamiento de la bauxita con solución de sosa, la cual la disuelve. Esta solución tratada con una corriente de gas carbónico produce la alúmina insoluble y carbonato de sodio.

Se introdujo el empleo de la criolita, que actúa como fundente en la producción de aluminio, la cual se obtuvo tratando el cloruro doble de aluminio y sodio en presencia de criolita.

En 1854, Robert Wilhelm Von Basen demostró que se podía obtener el aluminio por electrólisis del cloruro fundido de aluminio y sodio, pero en ese tiempo no se disponía de un medio práctico y barato para producir la energía eléctrica necesaria.

Desde 1859 hasta 1889 se produjeron 30 ton. de aluminio en Francia, 10 ton. en Inglaterra y de 200 a 300 kg. en Estados Unidos de América.

El norteamericano Charles Bradley, patenta en 1883 un proceso para reducir óxidos metálicos, sometiéndolos a la acción de una corriente eléctrica que los funde y los deposita, depositando el metal en el cátodo.

Los hermanos Alfred y Eugene Cowles, también norteamericanos, patentan en 1884 un método electrotérmico para la reducción de la alúmina por el carbono en horno eléctrico y en presencia de otro metal, para obtener aleaciones de hierro y cobre.

El año que marca verdaderamente el arranque de la electrometalurgia del aluminio es el de 1886, cuando Paul - Heroult en Francia y Charles Hall en los Estados Unidos de América, descubrieron 2 métodos casi idénticos, para la obtención del aluminio mediante la descomposición por electrólisis ígnea de la alúmina en solución, en criolita fundida, mediante la aplicación de un ánodo de carbón. Para ese año, el uso del dínamo estaba ya muy extendido y permitía producir energía eléctrica de unos cientos de amperios, con los cuales ya era susceptible obtener el aluminio por medio de dicho proceso.

La fabricación electrolítica del aluminio en escala industrial, se inicia en el año de 1890. La Pittsburgh - Reduction Company se crea en 1887, produciendo 25 kg. de metal por día, con un precio de 10 dólares el kg. En 1889, la Societé Electrometallurgique Française (fundada un año antes) produjo 15 ton. siendo su precio de venta 12 francos por kg.

EN 1890, también se pone en punto, el proceso Bayer para la fabricación de alúmina.

La producción mundial de aluminio en 1896 fue de - 1500 ton. métricas, siendo los principales productores: - - Suiza, Estados Unidos de América, Francia y Gran Bretaña. - En 1900 fue de 5700 ton. participando en la producción además de los antes citados Alemania y Australia. La producción total estuvo formada por un 60% (3420 ton.) proveniente de Europa y un 40% (2280 ton.) proveniente de Estados -- Unidos de América.

A partir de 1914, Norteamérica (Estados Unidos y - Canadá) tomó la delantera, alcanzando en 1920 el 60% de la producción mundial.

El primer gran auge del aluminio data de la Primera Guerra Mundial. Su característica de metal estructural liviano y resistente, permitió su uso en los aviones de la época.

Nuevamente en la Segunda Guerra Mundial, las características del metal, hicieron que cobrara importancia la demanda por parte de la aviación. En el período de posguerra (1945-1955) la industria mundial del aluminio, al disminuir drásticamente su demanda, realizó grandes esfuerzos para diversificar su uso en diversas ramas industriales. A raíz de ese esfuerzo, el aluminio desplaza hoy al cobre en los conductores eléctricos de tensión media y alta hasta 11 KV. (el aluminio tiene el doble de conductividad que el cobre a igualdad de peso). Se estudia su empleo generalizado en cables de hasta 33000 V. y también, en algunos intercambiadores de calor. Al hierro lo desplaza en algunos motores eléctricos, envases y aún en ciertas estructuras sencillas como son: marcos de ventanas, puertas, etc. (en donde también desplaza a la madera).

El aluminio compite también con los plásticos en el envasado de productos. Es de hacer notar que en el ramo de envases en general, los plásticos compiten con todos los metales.

El mercado internacional del aluminio es bastante diferente al de los demás metales no férreos. Los países que presentan gran consumo tienen en general producción propia, que satisface su demanda. Los países exportadores deben competir para colocar sus productos en aquellos mercados.

Sin embargo, puede aceptarse la posibilidad de realizar convenios entre países en vías de desarrollo, que tomen en cuenta las posibilidades de complementar mercados. - Los países con energía eléctrica barata, podrían exportar - el aluminio en lingotes a los mercados de mayor consumo, importando a su vez algunas otras materias primas semielaboradas.

La producción mundial de aluminio, del período - - 1958-1969, puede apreciarse en el cuadro que aparece en la próxima página..

El consumo del aluminio en el año de 1968, dividido en los principales mercados a los cuales se dirige, se - puede apreciar en la Figura 1. Esta gráfica no incluye a -- los países del Bloque Comunista. (5)

Comparando los años de 1900 y 1965 la producción - del aluminio, con la del cobre y del zinc, podemos apreciar el vertiginoso ascenso del aluminio en relación a los metales antes mencionados. Los datos aparecen en el Cuadro # 2.

(5) Aluminum Company of Canada, Ltd., Handbook of Aluminum, p.8, Third Edition, Canada, 1970.

CUADRO 1

PRODUCCION MUNDIAL DE LINGOTES DE ALUMINIO PRIMARIO, (4)

(Miles de Ton.)

AÑO	MEXICO	BRASIL	VENEZUELA	SURINAM	CANADA	ESTADOS UNIDOS	EUROPA (A)	ASIA (A)	AFRICA	AUSTRALIA Y OCEANIA	PAISES ORIENTALES	TOTAL MUNDIAL
1962	-	21,7	-	-	626,3	11921,4	1009,1	216,0	52,2	16,4	1096,7	4959,8
1963	5,5	20,9	-	-	652,5	2097,9	1090,2	289,2	52,9	41,9	1149,8	5400,8
1964	17,8	26,6	-	-	764,4	2316,0	1202,2	339,4	51,5	80,0	1257,0	6054,9
1965	19,2	30,4	-	3,5	753,4	2498,8	1278,3	374,7	50,5	87,8	1490,9	6587,5
1966	21,2	26,9	-	27,4	807,3	2692,9	1441,3	436,0	48,2	92,0	1616,5	7209,7
1967	21,5	29,7	3,1	31,1 (B)	873,9	2965,8	1553,0	491,1	98,8	92,8	1773,3	7934,1
1968	22,5	41,5	11,2	43,6 (B)	888,3	2952,9	1745,5	618,5	155,9	97,4	1932,5	8509,8
1969	32,4	42,9	17,2	53,1 (B)	978,6	3441,0	1863,0	726,2	159,8	126,4	2020,7	9461,3
1970	34,0	56,1	22,9	54,9	972,2	3607,1	2014,4	932,8	165,4	205,6	2143,1	10208,5
1971	39,9	80,6	22,4	54,2	1016,9	3560,9	2294,2	1118,7	191,2	246,0	2253,2	10878,2
1972	39,5	97,4	23,3	49,5	918,7	3739,9	2498,0	1320,0	231,9	293,5	2288,7	11500,4

(A) No incluye los países del Este.

(B) Exportaciones.

Fuente:

(4) Metal Statistics 1962-1972

Metallgesellschaft Aktiengesellschaft,
60 th. Edition Frankfurt Am Main 1973,

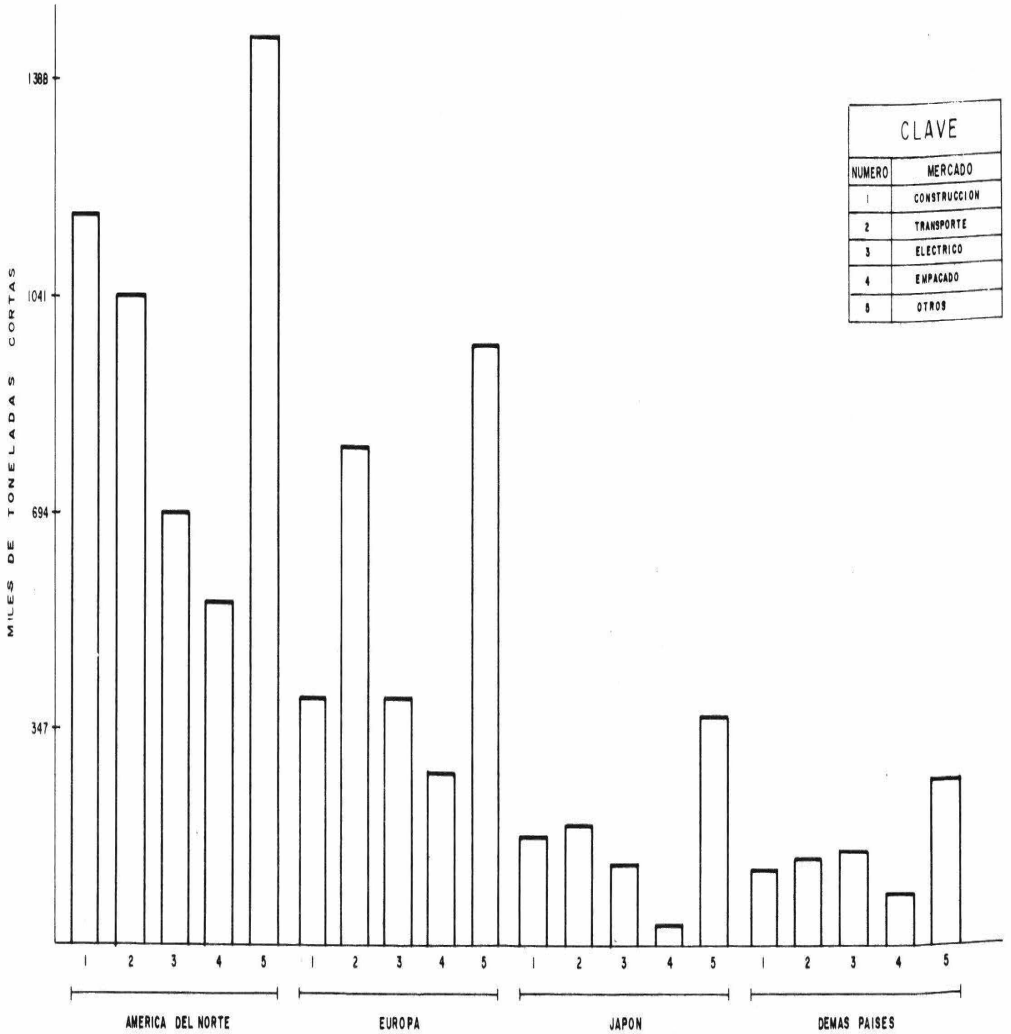


FIGURA-I
 PRINCIPALES MERCADOS DE ALUMINIO EN 1968.
 TESIS PROFESIONAL
 ANDRES MAREK EIBISTER

CUADRO # 2

COMPARACION DE LA PRODUCCION DE ALUMINIO, COBRE Y ZINC, EN LOS AÑOS
DE 1900 Y 1972.
(6), (7)

Metal	Año: 1900	%	Año: 1972	%
Aluminio	5,700	0.6	11,500,400	47.9
Cobre	499,000	50.7	7,033,900	29.3
Zinc	479,000	48.7	5,486,500	22.8
TOTAL	<u>983,700</u>	<u>100.0</u>	<u>24,020,800</u>	<u>100.0</u>

Nota.- Los datos representan ton. métricas de
producción.

(6) Rev. Futuro Latinoamericano, México, (Mayo-
Junio 1967).

(7) Id. (4)

C A P I T U L O I I

CAPITULO II

GENERALIDADES DEL ALUMINIO.

II.1 Obtención del aluminio.

La extracción del aluminio de la bauxita se efectúa en 3 etapas que son: "minería", "refinación" y "reducción". La bauxita se extrae, se lava y se seca, antes de ser embarcada a la refinera donde se separa del aluminio - (8).

Existen muchos métodos para extraer la alúmina, pero el Proceso Bayer es el más utilizado en la industria. Este es un procedimiento químico por el cual, la alúmina se disuelve en sosa caústica, la solución es filtrada para separar el material sólido presente y se concentra el filtrado para que cristalice la alúmina. Los cristales se secan y calcinan para expulsar el agua presente, quedando la alúmina en forma de polvo blanco, listo para ser enviado a la refinera.

La alúmina se reduce a aluminio, en unas células electrolíticas del Proceso Hall-Heroult. En estas células se utiliza criolita fundida a 980°, para disolver la alúmina, la que al someterse a electrólisis se separa en aluminio y oxígeno.

(8) Alcan Aluminio, S.A., Manual del Aluminio, p. XII, México, D.F. (2 de mayo de 1972).

El aluminio baja al fondo de la célula de donde se extrae periódicamente y el oxígeno se combina con el carbono del ánodo para producir bióxido de carbono.

La Figura # 2 que aparece en la siguiente página, es la representación de una célula como las antes descritas. (9)

II.2 La bauxita.- (10)

La bauxita está compuesta por: aluminio, sesquióxido de hierro, sílica, óxido de titanio y agua en combinación.

Ciertos tipos de bauxitas contienen otros elementos en proporciones pequeñas, como por ejemplo el vanadio, etc.

El nombre de la bauxita proviene del pueblo Les Baux en Francia, cerca del cual fué encontrada, alrededor del año 1820, al buscar óxido de hierro y pensar que la bauxita era rica en él.

Al analizarla en la Escuela de Minas de París el Sr. P. Bethier descubrió que contenía alúmina en un 52%, siendo el resto óxido de hierro, sílica y agua en combinación.

(9) id. (8)

(10) id. (3)

- 1.- COSTRA SOLIDIFICADA DE ELECTROLITO Y ALUMINA
- 2.- AISLAMIENTO PARA CALOR
- 3.- REVESTIMIENTO DE CARBON
- 4.- ANODOS DE CARBON
- 5.- ELECTROLITO DERRETIDO

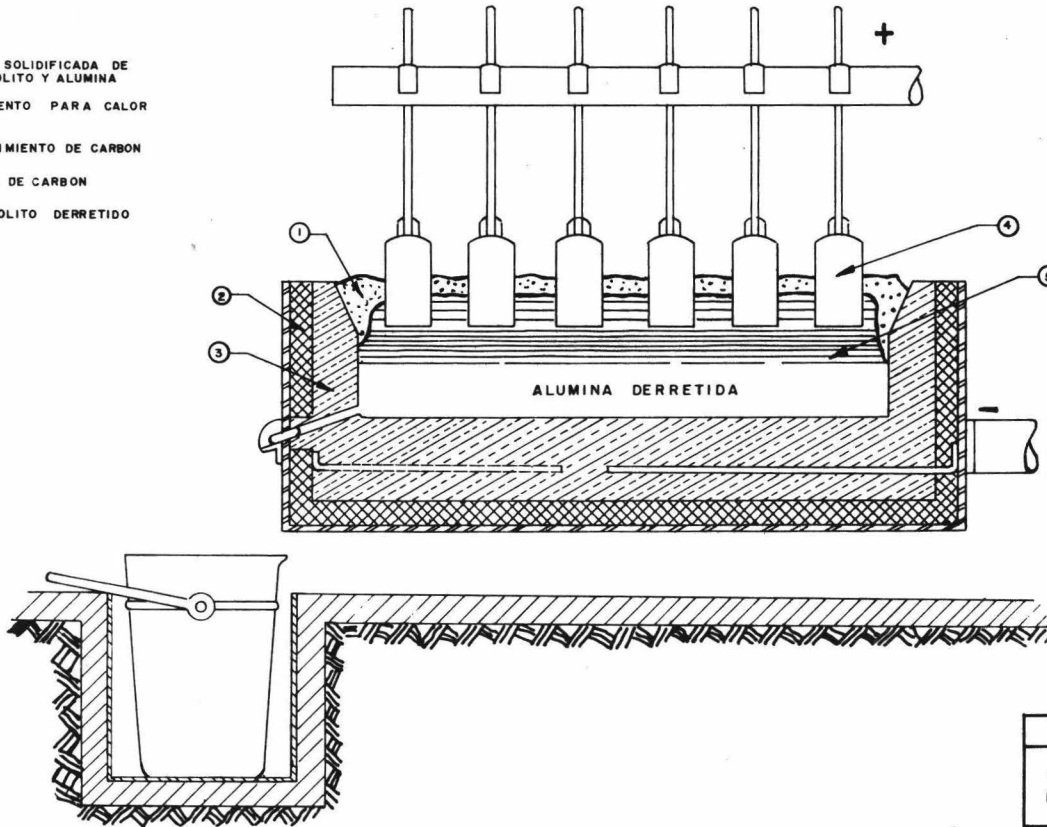


FIGURA.- 2

REPRESENTACION DE UNA CEL-
DA ELECTROLITICA.

TESIS PROFESIONAL
ANDRES MAREK EIBISTER

Este hallazgo fue utilizado años más tarde por Sain
te Claire Deville, en la producción industrial de aluminio.

La formación de la bauxita se debe a la descomposi-
ción de cierto tipo de rocas ígneas o sedimentarias tales -
como: granito, basalto, arcilla, etc.

En general las bauxitas de origen europeo son de -
alúmina monohidratada, mezclada a veces con trihidratada y -
las de origen americano son de alúmina trihidratada.

Existen yacimientos de bauxita en todos los conti-
nentes pudiendo citar:

En Europa: Francia, Hungría, Rumanía, Grecia, etc.

En América: Estados Unidos, Brasil, Guayana Frances
sa, Jamaica, etc.

Africa Central y Occidental.

En Asia: India, Indonesia, etc.

Australia.

Los yacimientos conocidos son suficientemente im-
portantes para asegurar el suministro de bauxita en el futur
ro por varios años. La producción mundial de bauxita se pued
de apreciar en el cuadro 3.

PRODUCCION MUNDIAL DE BAUXITA, (11)
(Miles de toneladas) (A)

AÑO	EUROPA (B)	ASIA (B)	AFRICA	AMERICA	AUSTRALIA	PAISES ORIENTALES	TOTAL MUNDIAL
1962	5184,4	1618,3	1909,8	16373,7	30,0	6104,0	31220,2
1963	4898,6	1667,1	2017,2	15441,7	369,9	6072,0	30456,5
1964	5050,8	1875,2	1822,7	17402,8	796,5	6194,6	33142,6
1965	5764,3	2398,3	2133,9	19122,6	1186,4	6686,0	37291,5
1966	6487,7	2439,1	2214,7	21251,3	1827,1	6835,3	41055,2
1967	6848,6	2629,8	2332,6	21585,2	4243,6	7509,4	45149,2
1968	6843,5	2615,2	2877,9	21385,4	4955,1	7954,0	46631,1
1969	7097,8	3016,6	3188,1	25154,2	7921,1	8218,0	54595,8
1970	7674,6	3753,3	3284,7	26903,3	9256,2	8698,0	59570,2
1971	8428,7	3829,9	3553,6	28229,7	12732,7	9339,0	66113,6
1972	8259,5	4411,1	3636,2	28463,2	14433,1	9599,5	68802,6

(A) Peso de la bauxita, tal y como fue publicado por fuentes oficiales, sin tomar en consideración variaciones en la composición de la misma.

(B) No incluye Países Orientales.

Fuente:

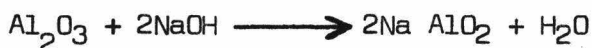
(11) Metal Statistics 1962-1972

Metallgesellschaft Aktiengesellschaft

60 th, Edition, Frankfurt Am. Main 1973.

II.3 Fabricación de alúmina como materia prima básica.

Para preparar alúmina, se usa casi siempre el proceso Bayer que consiste en tratar la bauxita cruda, seca y triturada a 100 mallas, la que además del óxido de aluminio contiene de 10 a 30% de óxido de fierro, de 4 a 18% de sílice y 2 a 5% de titanio, con carbonato sódico y cal (estos al reaccionar forman la sosa cáustica NaOH) en las cantidades que están determinadas por la composición de la bauxita. La carga se trata en autoclaves de acero, durante un período que oscila entre 2 y 8 h., a una temperatura de 150° a 160° y a presiones que oscilan entre 3.5 y 4.9 kg/cm². Las reacciones que tienen lugar son las siguientes:



Durante el proceso de digestión la mayor parte de la alúmina se disuelve en forma aluminato sódico, mientras que los óxidos de hierro y de titanio apenas son atacados. La mayor parte de la sílice permanece en el residuo, pero una parte importante y variable pasa a la solución. El residuo arrastra carbonato sódico y alúmina y, teniendo en cuenta que éstas no pueden separarse fácilmente por lavado, es deseable emplear una bauxita que contenga la menor cantidad de sílice posible.

Una vez que se ha completado el proceso de digestión, la solución de aluminato sódico se separa de los lodos en suspensión por sedimentación y filtración. Es neces

rio lograr una separación completa, ya que cualquier cantidad de lodos en suspensión que se arrastre en solución, se convertirá en una impureza de óxido de aluminio y dará lugar a dificultades o contaminaciones en el proceso de reducción electrolítica. Los lodos se arrastran por lavado y el agua empleada se clasifica junto con la solución de aluminio sódico y se bombea a grandes depósitos de precipitación. Esta solución contendrá normalmente unos 80 g/l de óxido de aluminio, así como 96 g/l de óxido de sodio, en forma de sosa cáustica y 24 g. de carbonato. Calculado sobre substancia seca, el lodo rojo contiene aproximadamente 15% de óxido de aluminio, 62% de óxido férrico, 8% de sílice, 6% de óxido de titanio, 8% de óxido de sodio. En general, el lodo contendrá 1 kg. de alúmina y otro de sosa (calculado como carbonato sódico) por cada kilogramo de sílice presente.

En estos recipientes la solución se "siembra" con una pequeña cantidad de hidróxido de aluminio finamente dividido y, recién precipitado, el contenido se agita en forma continua y se enfría lentamente durante un período de unas treinta horas. Durante dicho período, un 50% aproximadamente del contenido de alúmina de la solución se precipita en forma de trihidrato de aluminio, siendo la cantidad de alúmina que se recircula aproximadamente igual a la producida. Al cabo de 36 h. es posible recuperar un 70%, y la cantidad restante en 60 h, hasta que la relación alúmina a óxido de sodio sea del orden de uno a seis. Cuando la precipitación se completa, la solución que contiene el hidrato en suspensión se bombea a través de un sistema de clasificación, cuyo objeto es separar las partículas más gruesas del hidrato, que se destina al lavado y a la calcinación. La fracción más fina se recircula para efectuar nueva "siembra".

La fracción basta del hidrato se lava para reducir el contenido de carbonato hasta el nivel deseable y el hidrato lavado se calcina en hornos rotatorios a unos 1000° .— A continuación está alúmina se enfría, debiendo contener como mínimo un 99.6% de óxido de aluminio (las impurezas principalmente son: 0.4% de óxido férrico, 0.05% de sílice y I 0.8% de óxido sódico, aproximadamente).

II.4 Consumo de las diversas materias primas para obtener una tonelada de alúmina. (12)

<u>Materia prima</u>	<u>Bayer</u> <u>Simplificado.</u>	<u>Proceso</u> <u>Combinado</u>
Bauxita	2.2 Ton	2.4 Ton
Carbonato de sodio	0.09 Ton	0.13 Ton
Cal	0.07 Ton	0.11 Ton
Caliza	-	0.80 Ton
Gas Natural	280 M ³	700 M ³
Calidad de bauxita:		
- % en SiO ₂	3	13
- % en Al ₂ O ₃	50	50
Porcentaje en <u>recupe</u> <u>ración en alúmina</u>	91	90

Se aprecia en el cuadro anterior, que por el proceso combinado, se obtiene un % de recuperación de alúmina semejante al del proceso Bayer simplificado, con la caracte---rística de que la bauxita empleada en el primer proceso es

(12) id. (3).

inferior, o sea que posee un porcentaje más elevado de impureza (óxido de sílice), pero se observa también que requiere de una mayor cantidad de materias primas el proceso combinado que el Bayer simplificado, lo cual se compensa con un ahorro en la recuperación de cantidades mayores de sosa.

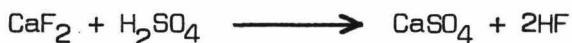
II.5 Otras materias primas e insumos utilizados en el proceso de obtención del aluminio.

II.5-1 Criolita y carbón.

Este material es un fluoruro de sodio y aluminio (Na_3AlF_6) y es casi tan importante, como la alúmina debido a su notable capacidad para disolver al óxido de aluminio y a su elevada estabilidad electroquímica.

La criolita (que significa roca de hielo) se llama así, debido a su aspecto tan parecido al hielo. Se encuentra en cantidades industriales en un solo sitio en el mundo: Iviguten, Groenlandia.

Para contrarrestar este monopolio, se han llevado a cabo con éxito trabajos orientados a la fabricación de criolita sintética, de acuerdo con las siguientes reacciones:



En orden de importancia, el carbón sigue a la criolita, ya que se requieren aproximadamente unos 600 g. de carbón, para producir 1 kg. de aluminio. Para ser económico y eficiente un electrodo de carbón, debe reunir las siguientes condiciones:

1. Estar exento de impurezas.
2. Tener una elevada conductividad eléctrica.
3. Oxidarse lentamente.
4. Tener una baja conductividad térmica.
5. Ser tenaz y resistente a los choques a elevada temperatura.
6. Encontrarse en las cantidades necesarias a precios económicos.

II.5-2 Preparación de Electrodo de Carbón.

El principal material empleado en la fabricación de electrodos, es una forma de carbón relativamente exento de cenizas: el coque de petróleo. Si se emplea una forma menos pura, se reduciría cualquier constituyente metálico que estuviese presente en la ceniza y contaminaría el aluminio. Este material se tritura y tamiza, se vuelve a mezclar en las proporciones deseadas y se calcina en hornos verticales para separar los constituyentes volátiles que se queman en el propio horno. A continuación, el coque se enfría y se almacena en depósitos para su ulterior empleo. El otro material de importancia es la brea, que se utiliza para aglomerar el coque y formar el electrodo y que también se tritura, tamiza y almacena. La brea es objeto de una atención especial, ya que representa un peligro de incendio y explosión. El tercer material está representado por electrodos de de-

secho. Los desechos de electrodos (verdín), siempre se forman en el proceso de fabricación y aunque los electrodos — pueden emplearse en el horno hasta alcanzar un tamaño extraordinariamente pequeño, debe recuperarse aún lo poco que de ellos queda. Estos materiales se limpian, trituran, tamizan y almacenan separadamente para su posterior utilización. Los cuadros anteriores mencionados se mezclan en las proporciones adecuadas en un dispositivo provisto de camisa de vapor, y la mezcla se lleva a una prensa donde se le da la forma requerida a presión. En esta prensa se fabrican, además de los electrodos, los ladrillos refractarios empleados en el revestimiento del horno.

Los electrodos verdes se introducen a un horno de recocido, donde se consolidan aún más haciendo que una corriente eléctrica intensa atraviese toda su masa. Una vez que esto se ha realizado, los electrodos se retiran, se enfrían y se envían a la sección de envarillados, en la que se les sujeta una conexión metálica en la porción superior, con objeto de facilitar el poder suspenderlos dentro del — horno.

II.5-3 Energía eléctrica.

Este es el insumo más importante en el proceso — electrolítico para la obtención del aluminio, ya que se requieren entre 17,000 y 20,000 KWh por tonelada de aluminio producida, dependiendo de la cuba electrolítica que se utilice. Por tal motivo, en general, siempre las plantas afinadoras se localizan en los lugares en que la energía eléctrica es abundante, a bajo costo y sin problemas de distribución y abastecimiento.

Fundamentalmente, el aluminio es producido por la electrólisis de la alúmina disuelta en un baño de criolita, a la cual se mantiene en las mismas proporciones, agregándole la cantidad requerida de fluoruro de aluminio; en este paso del proceso es donde la energía eléctrica se emplea, para ocasionar la disociación de los componentes del baño y así obtener el aluminio, el cual se deposita en el fondo de la caba.

II.5-4 Proporciones de las diversas materias primas en la obtención de una tonelada de aluminio. (13).

5 Toneladas de Bauxita
+
3 Toneladas de lignito
+
0.15 Toneladas de Sosa Cáustica
↓
2 Toneladas de Alúmina
+
0.1 Toneladas de Criolita
+
0.5 Toneladas de Coque de Petróleo
(Electrodos)
+
20,000 KWh de energía eléctrica
↓
1 Tonelada de aluminio

II.5-5 Proceso de obtención de aluminio (14)

Extracción del mineral (Bauxita Roja)

40-60% alúmina 2-12% sílice 18-25% óxido de hierro.

+
Solución de Sosa Caústica y Amasamiento en Autoclave.



Pulpa Roja

+

Agua y Decantación → Barros Rojos

+

Agua e Hidrólisis → Impurezas
(tanques de descomposición)

+

Filtración y Lavado → Solución diluida de sosa.
(Filtro de Vacío)



"Tarta"

(Aluminio Hidratante)

+

Gas para calcinación en Hornos Rotatorios

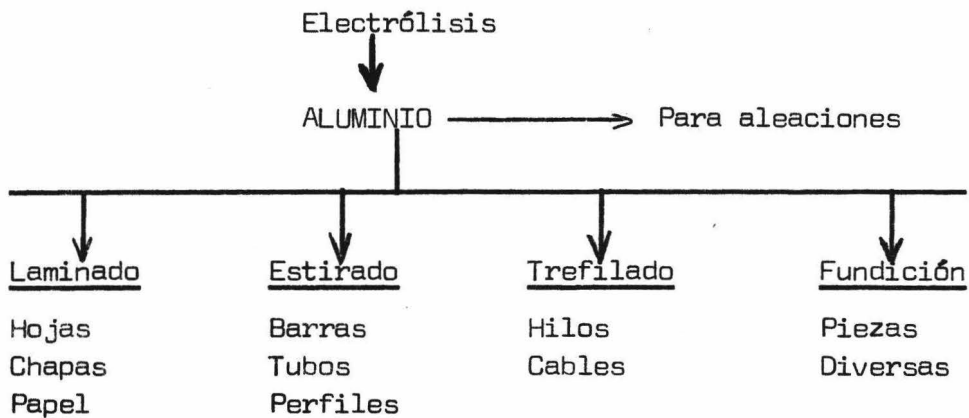


Alúmina Hidratada

+

Criolita

+



II.5-6 Constantes físicas del aluminio (pureza mínima 99.95%). (15) - -

Densidad a 20°	2.7 gramos por cm ³ .
Punto de fusión	660°
Punto de ebullición a 760 mm. de mercurio	1800°
Conductividad térmica a 25°	0.53 cal. g. por seg. por cm ² .- por cm. de espesor por grado — centígrado.
Calor específico medio (0° a 100°)	0.225 cal. por gramo por grado- C.
Coefficiente de dilata- ción lineal térmica (20° a 100°)	0.0000239 por grado C.
Calor latente de fusión	93 cal. por g.
Módulo de elasticidad - (Young)	7030 kg/mm ²
Peso atómico	26.97
Peso específico (20°)	2.703

(15) id (8) p. 138.

11.5-7 Productos químicos y alimentos que en estado puro -
reaccionan poco o nada con el aluminio. (16)

Aceite de ricino	Aceites vegetales
Aceite de semilla de algodón	Acido ftálico
Aceite de transfor <u>madores</u>	Aceites minerales
Aceite de linaza	Acetato amílico
Aceites de petr <u>oleo</u>	Acetona
Aceites esenciales	Acido acético glacial
Acido nítrico	Acido benzoico
Acido salicílico	Acido esteárico
Acido succínico	Glucosa
Acido tánico	Grasas y ácidos grasos
Albúmina	Hidróxido amónico
Alcanfor	Jarabe de azúcar
Alcoholes	Laca
Alquitrán	Latex
Amoníaco	Leche
	Levadura en pasta
	Mantequilla

(16) id. (8) pp. 173-174.

Anhídrido acético	Margarina
Azufre	Melazas
Betún	Mentol
Bicromato de potasio	Miel
Butano	Mieles de caña de azúcar
Carbohidratos	Monóxido carbónico
Carbón	Naftalina
Carbonato de calcio	Nicotina
Caucho	Nitrato Amónico
Celulosa	Nitrato de potasio
Cera de abejas	Nitrato de sodio
Clorato de potasio	Nitrocelulosa
Cloroformo	Nitroglicerina
Cromato de potasio	Permanganato de potasio
Dióxido de azufre	Peróxido de hidrógeno
Eteres	Queso
Extracto de corteza de pino	Resina
Formaldehído	Sal de higuera
Freón	Solventes de acetato
Furfural	Sulfato de magnesio
Gas de propano	Sulfato de potasio
Gas natural	Sulfato de sodio
	Tetracloruro de carbono

Gases nitrosos	Tiosulfato de sodio
Gelatina	Tolueno
Glicerina	Tricloroetileno

II.5-8 Productos químicos que atacan al aluminio. (17)

Acetato de plomo	Cloruro de potasio
Acido Clorhídrico	Cloruro de sodio
Acido fluorhídrico	Cloruro de zinc
Acido fórmico	Fosfato trisódico
Acido fosfórico	Hidróxido de bario
Acido sulfúrico	Hidróxido de calcio
Carbonato de potasio	Hidróxido de potasio
Carbonato de sodio	Hidróxido de sodio
Cianuro de potasio	Hipoclorito de calcio
Cloro	Hipoclorito de sodio
Cloruro amónico	Mercurio
Cloruro estanoso	Nitrato de plomo
Cloruro férrico	Oxalato de calcio
Cloruro metílico	Sal común
Cloruro de bario	Sales de níquel

Sulfato férrico

Sulfato de cobre

Sulfato ferroso

Yodo

CAPITULO III

CAPITULO III

PRODUCCION DE ALUMINIO EN MEXICO.III.1 Relación de empresas productoras y su localización.
(18).

Razón Social: Aluminio, S.A. de C.V.

Domicilios: Oficinas Generales
Madrid No. 37-4º piso
México 4, D.F.
Tel. 566-62-33

Planta Industrial

Localización: Las Bajadas, Ver.
Kilómetro 435.3 de la Carr. México-
Jalapa, Ver.

Es la Única planta productora de aluminio primario en el país.

III.2 Líneas principales de productos. Características de los mismos.

Aluminio, S.A. de C.V. fabrica aluminio primario - en tres tipos:

- 1) Lingotes para fundición

(18) id. (3)

- 2) Lingotes para extrusión.
- 3) Lingotes para laminación.

Pueden ser de aluminio puro o aleados con otros metales, dependiendo del uso y aplicación que se les vaya a dar posteriormente.

Los lingotes para laminación son de sección rectangular y se producen en medidas de:

	<u>Alto</u>	<u>Ancho</u>
a)	20.3 cm	71.1 cm
b)	22.9 cm	81.2 cm

Los lingotes para extrusión y para laminación, pueden surtirse en un largo máximo de aproximadamente 3.30 m.

III.3 Abastecimiento de materias primas.

a) En la próxima página aparece un cuadro en el cual se analizan las materias primas y la fuente de abastecimiento de las mismas.

Las unidades utilizadas son toneladas.

CUADRO 4

MATERIAS PRIMAS Y FUENTES DE ABASTECIMIENTO.

AÑO	ALUMINA	CRIOLITA	FLUORURO DE ALUMINIO	CARBONATO DE SODIO
	(1)	(1)	(2)	(3)
1963	9754 <i>TON</i>	254 <i>TON</i>	285 <i>TON</i>	39 <i>TON</i>
1964	31571	422	850	34
1965	37758	697	1013	105
1966	41305	252	1089	193
1967	43509	101	1145	173
1968	45203	658	N/D	N/D
1969	66570	404	N/D	N/D
1970	65665	841	N/D	N/D

FUENTE: Información proporcionada por Aluminio, S.A. de C.V.

b) Fuentes de abastecimiento:

- 1) Alcoa International Inc. de E.U.A.
- 2) 1963 y 1964, Alcoa International Inc. de E.U.A.
1965 a 1970, Fluor Mex S.A. de San Luis Potosí, — S.L.P.
- 3) Sosa Texcoco, S.A. de Ecatepec de Morelos, Estado de México.

III.4 Producción de aluminio en México.

En el siguiente cuadro aparece la producción de lingotes y de productos semielaborados de aluminio. Los semielaborados han sido agrupados en las más importantes divisiones. Las unidades manejadas son toneladas. La gráfica correspondiente es la número 3.

CUADRO 5

PRODUCCION NACIONAL DE ALUMINIO.

(19), (20)

AÑO	LINGOTE	LAMINA	EXTRUSION	PAPEL	OTROS
1963	4772	5688	3931	3496	1295
1964	15436	5219	5542	3254	2651
1965	19190	6761	4685	3585	3053
1966	20252	6766	5653	3828	3931
1967	21512	6169	7412	3611	2522
1968	22519	7637	8782	3861	2015
1969	32383	10145	10384	4338	934
1970	33963	9475	12296	3893	N/D
1971	39930	10456	14416	4312	N/D
1972	39483	13414	16856	4629	N/D

(19) Dirección General de Estadística, Secretaría de Industria y Comercio, Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos, México, (1963-1969).

(20) Business Trends; La Economía Mexicana, Publicaciones Ejecutivas de México, S.A. (1970-1972).

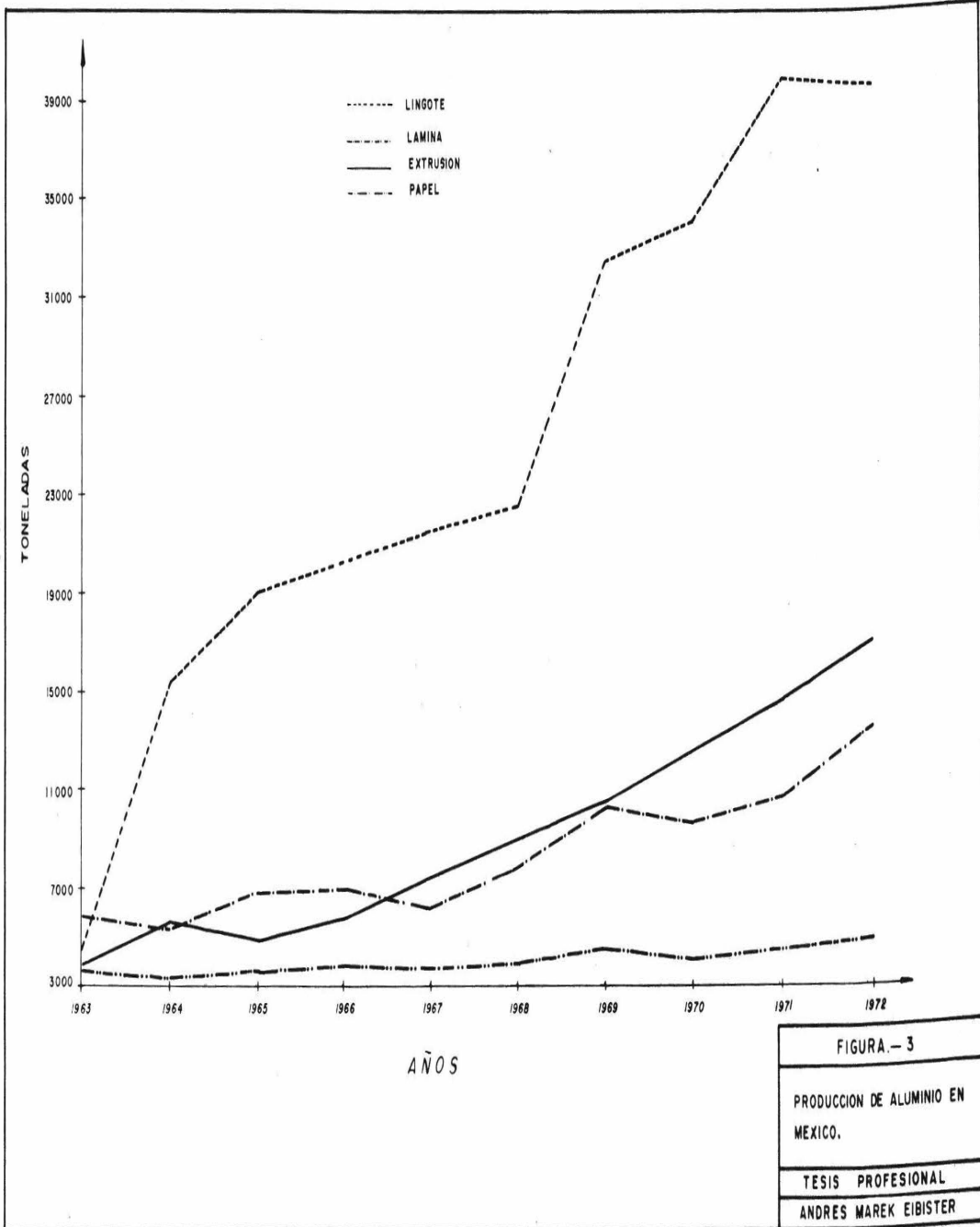


FIGURA.- 3
PRODUCCION DE ALUMINIO EN MEXICO.
TESIS PROFESIONAL
ANDRES MAREK EIBISTER

C A P I T U L O I V

CAPITULO IV

IMPORTACIONES DE ALUMINIO A MEXICO.

En este capítulo se analizan las importaciones totales, tanto ordinarias como a perímetros libres.

Los datos se presentan organizados en cuadros, en los cuales los productos son agrupados en divisiones. Para el establecimiento de las divisiones, se ha procedido a — consultar a personas relacionadas con la industria del aluminio.

En los cuadros aparecen, en lugar de los nombres de los productos, las correspondientes fracciones arancelarias.

IV-I Relación de los productos con sus fracciones arancelarias: (21)

Para los años de 1963 y 1964:

FRACCION ARANCELARIA.	PRODUCTO
672.00.99	Aluminio no especificado.
672.01.00	Barras de aluminio.

(21) Dirección General de Estadística Secretaría de Industria y Comercio, Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos, México, (1963- — 1972).

FRACCION ARANCELARIA.

PRODUCTO

41

- 672.02.00 Alambre de aluminio desnudo, cualquiera que sea su diámetro.
- 672.02.01 Cable de aluminio desnudo, de cualquier número de filamentos.
- 672.03.00 Conexiones de aluminio para tubos, cuyo diámetro interior sea mayor de 150 mm.
- 672.03.01 Tubos de aluminio, cuyo diámetro interior sea mayor de 125 mm.
- 672.03.02 Uniones de aluminio, sin rosca, para tubos del mismo metal, utilizadas en la fabricación de armazones, barandillas.
- 672.03.03 Tubos sifones de aluminio, cuyo diámetro interior sea mayor de 40 y hasta 125 mm,
- 672.03.04 Codos, cruces, tes y uniones de aluminio, cuyo diámetro interior sea de más de 5 cm. que tienen una ranura interior en la que se aloja una empaquetadura circular de hule, a fin de obtener un cierre hermético, siempre que sean identificables por medio de catálogos o folletos como de uso exclusivo, en sistemas de riego por aspersión.
- 672.03.98 Codos, cruces, tes y uniones de aluminio para tubos no especificados.

FRACCION ARANCELARIA.	PRODUCTO.
672.04.00	Lámina de aluminio, cuyo peso por - decímetro cuadrado sea hasta de un- gramo.
672.04.01	Láminas de aluminio adheridas a pa- pel.
672.04.02	Tiras de aluminio para la manufactu- ra de persianas, aún cuando presen- ten ligera curvatura, sin pintar.
672.04.05	Láminas de aluminio, con más de 45- y hasta 55 cm de ancho, cuyo peso - por decímetro cuadrado sea hasta de 1.60 g. cuando se presenten en ro- llos para la fabricación de capaci- tores o condensadores eléctricos.
672.04.06	Tiras de aluminio hasta de 6 cm de ancho cuyo peso por decímetro cua- drado sea hasta de 2.50 g. y el gra- do de pureza sea superior a 99.85%- de aluminio, para la fabricación de capacitores o condensadores eléctri- cos.
672.04.99	Láminas de aluminio, no especifica- das.
672.05.00	Vigas y viguetas de aluminio.
672.06.00	Aluminio manufacturado en diversas- formas para repisones, sardineles -

FRACCION ARANCELARIA.	PRODUCTO.
	o molduras para construcción.
672.07.00	Limadura de aluminio.

México fue uno de los firmantes del Tratado de Bruselas, en el año de 1965, para adaptar la nomenclatura, por lo que a partir de 1965, las fracciones arancelarias quedaron como aparece a continuación:

FRACCION ARANCELARIA.	PRODUCTO.
	PARTIDA 76.01.- Aluminio en bruto;- desperdicios o desechos de aluminio.
	SUBPARTIDA A.- Aluminio en bruto; - desperdicios o desechos.
76.01.A.001	Sin alear.
76.01.A.002	Aleaciones de aluminio-zinc
76.01.A.003	Aleaciones de aluminio-cobre-silicio
76.01.A.004	Aleaciones de aluminio, manganeso,- en lingotes.
76.01.A.999	Los demás.
	SUBPARTIDA A.- Barras, perfiles o - alambres.
76.02.A.001	Barras, excepto lo comprendido en -

FRACCION ARANCELARIA.	PRODUCTO.
	la fracción 76.02.A.006
76.02.A.002	Perfiles en forma de "T" o de "H" - excepto lo comprendido en la fracción 76.02.A.006
76.02.A.003	Perfiles tubulares, excepto lo comprendido en la fracción 76.02.A.006.
76.02.A.004	Perfiles, excepto lo comprendido en las fracciones 76.02.A.002,003,006- y 007.
76.02.A.005	Alambres, excepto lo comprendido en la fracción 76.02.A.006.
76.02.A.006	Platinados, dorados o plateados.
	PARTIDA 76.03.- Chapas, planchas, - hojas de tiras de aluminio, de espesor superior a 0.20 milímetros.
	SUBPARTIDA A.- Chapas, planchas, <u>h</u> ojas o tiras.
76.03.A.001	Tiras sin pintar, curvadas en el sentido de su longitud.
76.03.A.002	Tiras pintadas y curvadas en el <u>sen</u> tido de su longitud.
76.03.A.003	Gofradas o con otros dibujos en la-

FRACCION ARANCELARIA.	PRODUCTO.
	superficie.
76.03.A.004	Placas o planchas aleadas, con un contenido de aluminio superior al 96% y con dureza de 40 a 60 en la escala de Rockwell "B".
76.03.A.007	Hojas aleadas, con un contenido de aluminio superior al 93.5% y con dureza de 59 a 63 en la escala Rockwell (b) <u>DEROGADA</u>
76.03.A.008	Tiras en rollos, aleadas con un contenido de aluminio superior al 93% y con dureza de 53 a 57 en la escala de Rockwell (B) <u>DEROGADA</u>
76.03.A.009	Hojas o tiras, aleadas, con un contenido de aluminio igual o superior a 93%, con resistencia a la tensión igual o superior a 2,950 Kg. por cm^2 y con elongación mínima de 1% en 5 cm de longitud.
76.03.A.010	Tiras aleadas, con un contenido de aluminio igual o superior al 95%, con resistencia a la tensión igual o superior a 1,700 Kg. sin exceder de 2,000 Kg. por cm^2 y con elongación mínima de 16% en 1 m. de longitud.

FRACCION ARANCELARIA.

PRODUCTO.

76.03.A.999

Los demás.

PARTIDA 76.04.- Hojas o tiras delgadas de aluminio (incluso gofradas, - cortadas, perforadas, revestidas, - impresas o fijadas sobre papel, cartón, materias plásticas, artificiales o soportes similares), de 0.20-mm. o menos de espesor (sin incluir soporte).

SUBPARTIDA A.- Hojas o tiras delgadas.

76.04.A.001

De aluminio sin alear, con anchura superior de 20 cm. con peso por centímetro cuadrado inferior o igual a 1.60 g.

76.04.A.002

De aluminio sin alear, con anchura inferior o igual a 30 cm. con peso por decímetro cuadrado inferior o igual a 2.50 g. y pureza superior a 99.85%.

76.04.A.003

De aluminio sin alear, recubiertas-

FRACCION ARANCELARIA.

PRODUCTO.

con barnices de materias plásticas y con impresiones a distancias no mayores de 15 cm. que indiquen su uso exclusivo para envasar productos lácteos.

- 76.04.A.004 Gofradas, o con otros dibujos en la superficie.
- 76.04.A.005 De aluminio, cuyo peso por decímetro cuadrado sea inferior a un gramo.
- 76.04.A.006 De aluminio, adheridos a papel.
- 76.04.A.007 Para lo comprendido en los incisos b), g), h), i) de la Nota Nacional número 2 de la Sección.
- 76.04.A.008 Tiras, con adhesivo por una de sus caras, con peso igual o inferior a 2.5 g. por decímetro cuadrado y pureza superior a 99.60%.
- 76.04.A.999 Los demás.

PARTIDA 76.05.- Polvos o partículas

FRACCION ARANCELARIA.	PRODUCTO.
	de aluminio.
	SUBPARTIDA A.- Polvos o partículas.
76.05.A.001	Polvos.
76.05.A.002	Partículas (oropel picado)
	PARTIDA 76.06.- Tubos (incluidos — sus desbastes) o barras huecas de — aluminio.
	SUBPARTIDA A.- Tubos o barras huecas.
76.06.A.001	Con diámetro interior inferior o — igual a 125 mm (véase grupo 35).
76.06.A.002	Con diámetro interior superior a — 125 mm.
	PARTIDA 76.07.- Accesorios de <u>alumi</u> nio para tuberías (por ejemplo: em-palmes, codos, juntas, manguitos o-bridas).

FRACCION ARANCELARIA.

PRODUCTO.

SUBPARTIDA A.- Accesorios para tuberías.

- 76.07.A.001 Sifones de diámetro interior superior a 40 milímetros, sin exceder de 125 mm. (véase grupo 35).
- 76.07.A.002 Con diámetro interior superior a 5 cm, para sistemas de riego por aspersión. (véase grupo 35).
- 76.07.A.003 Sin paso de rosca
- 76.07.A.004 Con diámetro interior superior a 150 mm.
- 76.07.A.005 Boquillas o espreas para aspersión, excepto lo comprendido en las fracciones 76.07.A.001 y 002.
- 76.07.A.999 Los demás (Véase grupo 35)

PARTIDA 76.08.- Estructuras, incluso, incompletas, ensambladas o no, o sus partes (por ejemplo: hangares, puentes, torres, castilletes, pilares o postes, columnas, armaduras, techados, marcos de puertas o ventanas, balaustradas), de aluminio: — chapas, barras, perfiles, tubos de aluminio, preparados para ser utili

FRACCION ARANCELARIA.	PRODUCTO.
	zados en la construcción.
76.08.A.001	Estructuras o sus partes, chapas, - barras, perfiles o tubos, preparados para ser utilizados en la construcción.
76.08.A.002	Mástiles para embarcaciones.
76.08.A.003	Torres de prueba portátiles, utilizados en la sustentación de antenas de microondas.
76.08.A.999	Los demás.
	PARTIDA 76.09.- Depósitos, cisternas, cubas u otros recipientes análogos, de aluminio, para cualquier producto, de capacidad superior a - 300 l. sin dispositivos mecánicos o térmicos, incluso con revestimiento interior o calorífugo.
	SUBPARTIDA A.- Depósitos, cisternas, cubas u otros recipientes análogos.
76.09.A.001	Depósitos, cisternas, cubas u otros recipientes análogos.
	PARTIDA 76.10.- Pípería, tambores, - bidones, cajas u otros recipientes-

FRACCION ARANCELARIA.

PRODUCTO.

similares, de aluminio, utilizados para el transporte o envasado, incluidos los envases tubulares, rígidos o flexibles.

SUBPARTIDA A.- Pípería, tambores, -bidones, cajas u otros recipientes-similares.

76.10.A.001 Con capacidad inferior o igual a -- 15 l.

76.10.A.002 Con capacidad superior a 15 l. sin-exceder de 100 l.

76.10.A.003 Con capacidad superior a 100 l.

76.10.A.004 Reconocibles como concebidos exclusivamente para el transporte y conservación de semen para animales y otras muestras biológicas.

PARTIDA 76.11.- Recipientes de aluminio para gases comprimidos o licuados.

SUBPARTIDA A.- Recipientes para gases comprimidos o licuados.

76.11.A.001 Con capacidad inferior o igual a -- 15 l.

76.11.A.002 Con capacidad superior a 15 l. sin-

FRACCION ARANCELARIA.

PRODUCTO.

exceder de 100 l.

76.11.A.003

Con capacidad superior a 100 l.

PARTIDA 76.12.- Cables, cordajes, -
trenzas o análogos, de alambre, de
aluminio, con exclusión de los ar-
tículos aislados para usos eléctri-
cos.

SUBPARTIDA A.- Cables, cordajes, --
trenzas o análogos.

76.12.A.001

Cables cordajes, trenzas o análogos.

PARTIDA 76.13.- Telas metálicas o -
enrejados, de alambre de aluminio.

SUBPARTIDA A.- Telas o enrejados, -
de alambre.

76.13.A.001

Cuando contengan más de 50 hilos --
por cm^2

76.13.A.002

Cuando contengan de 16 a 18 hilos,-
inclusive, por cada 2.54 cm. en la-
trama o en la urdimbre.

76.13.A.999

Los demás.

PARTIDA 76.14.- Enrejados de alumi-
nio de una sola pieza, fabricados -
mediante incisiones practicadas en-

FRACCION ARANCELARIA.	PRODUCTO.
	una chapa o en una tira y seguidamente desplegados.
	SUBPARTIDA A.- Enrejados de una sola pieza, desplegados.
76.14.A.001	Enrejados.
	PARTIDA.76.15.- Artículos de uso o economía doméstica o higiene, o sus partes componentes, de aluminio.
	SUBPARTIDA A.- Artículos de uso o economía doméstica o de higiene, o sus partes componentes.
76.15.A.001	Baterías de cocina.
76.15.A.002	Moldes para uso culinario.
76.15.A.003	Coladeras.
76.15.A.004	Piezas de vajillas.
76.15.A.005	Cómodos, urinarios o riñoneras.
76.15.A.006	Distribuidores automáticos de toallas, de papel higiénico o análogos.
76.15.A.007	Ollas de presión.
76.15.A.999	Los demás.

FRACCION ARANCELARIA.	PRODUCTO.
	PARTIDA 76.16.- Otras manufacturas de aluminio.
	SUBPARTIDA A.- Otras manufacturas
76.16.A.001	Remaches.
76.16.A.002	Clavos, puntillas tornillos, tuercas o roldanas.
76.16.A.003	Moldes para la elaboración de pan.
76.16.A.004	Clavijas.
76.16.A.005	Ganchos con abrazaderas o tapones para equipos de riegos por aspersión.
76.16.A.007	Conos protectores de plantas.
76.16.A.008	Recipientes para extracción de resinas.
76.16.A.009	Accesorios para tendidos aéreos eléctricos.
76.16.A.010	Charolas para cubos de hielo.
76.16.A.011	Vasos graduados, reconocibles como concebidos exclusivamente para laboratorio.
76.16.A.012	Desecadores, reconocibles como con-

FRACCION ARANCELARIA.	PRODUCTO.
	cebidos exclusivamente para laboratorio.
76.16.A.013	Herrajes para embarcaciones de vela.
76.16.A.015	Carretes de urdido, seccionales, de longitud igual o inferior a 1,38 m.
76.16.A.017	Bobinas o carretes reconocibles como concebidos exclusivamente para la industria textil.
76.16.A.019	Discos o cilindros, cuyo diámetro no exceda de 18,5 mm. y con espesor no mayor de 5,5 mm.
76.16.A.999	Los demás.

IV.2 Importaciones de aluminio en el período 1963-1972.

A partir de la próxima página aparecen los cuadros que contienen los datos de las importaciones. Las unidades que se manejan son toneladas en la columna de cantidad y miles de pesos en la columna de valor. Las gráficas correspondientes, se encuentran después de los cuadros. Se supone que to dos los datos representan toneladas netas.

AÑO : 1963. (22)

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>Lingote:</u>	672.00.99	9071.330	55345.425
Sub. Ordinario		9071.330	55345.425
<u>Lámina:</u>	672.04.99	85.165	2174.115
Sub. Ordinario		85.165	2174.115
<u>Extrusión:</u>	672.03.00	.178	4.544
	672.03.01	5.983	107.477
	672.03.03	.230	5.750
	672.03.99	7.574	94.311
	672.05.00	.110	3.189
	672.06.00	1.067	32.431
Sub. Ordinario		15.142	247.702
<u>Papel:</u>	672.04.00	65.874	1409.600
	672.04.01	35.996	746.574
	672.04.05	10.051	838.238
	672.04.06	11.947	477.601
Sub. Ordinario		123.868	3472.013
<u>Fundición:</u>	672.03.04	.742	24.152
	672.03.98	1.980	144.791
Sub. Ordinario		2.722	168.943

(22) Dirección General de Estadística, Secretaría de Industria y Comercio, Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos, México, (1964).

AÑO : 1963.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>Cable:</u>	672.01.00	3.090	73.945
	672.02.00	3502.232	21924.190
	672.02.01	10914.184	63951.127
Sub. Ordinario		14419.506	85949.262
<u>Polvo:</u>	672.07.00	2.292	22.884
Sub. Ordinario		2.292	22.884
<u>T O T A L:</u>		23,720.025	147,380.344

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>Lingote:</u>	672.00.99	50.428	754.139
Sub. Ordinario		50.428	754.139
<u>Lámina:</u>	672.04.99	205.704	3786.655
Sub. Ordinario		205.704	3786.655
<u>Extrusión:</u>	672.03.00	.193	8.802
	672.03.01	7.365	111.383
	672.03.99	172.576	4076.025
	672.05.00	3.038	61.834
	672.06.00	65.977	1090.482
Sub. Ordinario		249.149	5348.526
<u>Papel:</u>	672.04.00	34.440	707.379
	672.04.01	20.669	526.361
	672.04.02	0.000	0.000
	672.04.05	21.458	1753.407
	672.04.06	54.492	2003.884
Sub. Ordinario		131.059	4991.031
<u>Fundición:</u>	672.03.04	4.201	147.939
	672.03.98	.923	72.747
Sub. Ordinario		5.124	220.686

(23) Dirección General de Estadística, Secretaría de Industria y Comercio, Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos, México. (1965).

AÑO : 1964. (23)

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>Cable:</u>	672.01.00	3.183	57.600
	672.02.00	1946.289	15266.949
	672.02.01	4521.767	28677.874
Sub. Ordinario		6471.239	44002.423
<u>Polvo:</u>	672.07.00	1.154	10.967
Sub. Ordinario		1.154	10.967
<u>T O T A L :</u>		7113.857	59114.427

AÑO : 1965. (24)

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>Lingote:</u>	76.01.A.001	498,617	3544,703
	76.01.A.999	38,900	512,423
Sub. Ordinario		537,517	4057,126
<u>Lámina:</u>	76.03.A.004	13,763	226,206
	76.03.A.999	327,176	3976,208
	76.09.A.001	23,851	722,420
	76.10.A.001	2,752	72,644
	76.10.A.002	69,595	1840,753
	76.11.A.002	68,593	145,194
	76.15.A.002	1,269	56,268
	76.15.A.004	,586	19,311
	76.15.A.006	3,695	100,868
	76.15.A.999	9,298	341,268
	76.16.A.003	1,178	32,492
	76.16.A.010	2,934	165,589
	76.16.A.999	25,251	1197,070
	Sub. Ordinario		549,941
	76.15.A.999	121,725	724,248
	76.16.A.999	121,444	1460,694

(24) Dirección General de Estadística, Secretaría de Industria y Comercio, Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos, México. (1966).

AÑO : 1965.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
Sub. Per. Libres		243.169	2 184,942
<u>Extrusión:</u>	76.02.A.002	.306	3.396
	76.02.A.003	1.582	50.215
	76.02.A.004	5.178	219.157
	76.02.A.006	.170	10.175
	76.06.A.001	45.397	797.182
	76.06.A.002	38.856	14 14,735
	76.08.A.001	8.509	468.958
	76.13.A.002	1.616	41.524
	76.16.A.002	2.399	96.685
	76.16.A.007	50.493	50.692
Sub. Ordinario		154.506	3 152,719
<u>Extrusión:</u>	76.08.A.001	81.615	621.642
Sub. Per. Libres		81.615	621.642
<u>Papel:</u>	76.04.A.001	22.658	1597.784
	76.04.A.002	78.413	2824.301
	76.04.A.004	15.803	308.755
	76.04.A.005	143.961	2696.776
	76.04.A.006	30.390	716.004
	76.04.A.999	75.387	2 183,202
Sub. Ordinario		366.612	10326.822
<u>Fundición:</u>	76.07.A.002	23.165	838.097

AÑO : 1965.

62

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
	76.07.A.003	2.966	223.828
	76.07.A.004	1.210	91.112
	76.07.A.999	.540	40.241
	76.16.A.009	62.478	2211.164
Sub. Ordinario		90.359	3404.442
<u>Cable:</u>	76.02.A.001	536.506	3537.017
	76.02.A.005	3055.023	22253.172
	76.12.A.001	6635.726	43620.803
Sub. Ordinario		10227.255	69410.992
<u>Polvo:</u>	76.05.A.001	28.067	430.750
	76.05.A.002	1.792	32.177
Sub. Ordinario		29.859	462.927
<u>T O T A L :</u>		12,280.833	102,457.903

AÑO : 1966. (25)

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
Lingote:	76.01.A.001	15.915	264.355
	76.01.A.999	46.270	660.993
Sub. Ordinario		62.185	925.348
<u>Lámina:</u>	76.03.A.001	10.165	126.019
	76.03.A.003	6.655	118.448
	76.03.A.004	16.544	229.078
	76.03.A.999	195.262	2357.648
	76.10.A.001	4.868	144.468
	76.10.A.002	77.081	1735.639
	76.11.A.001	632.922	3601.713
	76.11.A.002	1.913	11.057
	76.15.A.001	1.023	37.683
	76.15.A.002	1.331	53.168
	76.15.A.004	.570	14.062
	76.15.A.006	1.769	51.780
	76.15.A.999	2.755	127.268
	76.16.A.003	.408	44.320
	76.16.A.010	.553	21.517
	76.16.A.999	52.092	2055.264
Sub. Ordinario		1005.911	10729.132

(25) Dirección General de Estadística, Secretaría de Industria y Comercio, Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos, México, (1967).

AÑO : 1966.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
	76.15.A.999	109.938	771.851
	76.16.A.999	115.551	1263.670
Sub. Per. Libres		225.489	2035.521
<u>Extrusión:</u>	76.02.A.002	1.816	22.445
	76.02.A.003	.930	11.168
	76.02.A.004	5.080	66.000
	76.06.A.001	6.319	226.702
	76.06.A.002	12.820	234.067
	76.08.A.002	.817	69.651
	76.08.A.999	1.983	42.691
	76.13.A.002	3.162	77.613
	76.16.A.001	.617	46.810
	76.16.A.002	.971	59.207
Sub. Ordinario		34.515	856.354
<u>Extrusión:</u>	76.08.A.999	102.855	1379.942
Sup. Per. Libres		102.855	1379.942
<u>Papel:</u>	76.04.A.001	85.547	4499.634
	76.04.A.002	40.797	1491.147
	76.04.A.004	20.178	434.927
	76.04.A.005	251.176	4464.453
	76.04.A.006	38.404	767.944
	76.04.A.007	3.310	113.290
	76.04.A.008	6.825	141.652
	76.04.A.999	31.686	1356.666

AÑO : 1966.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
Sub. Ordinario		477.923	13269.713
	76.04.A.999	55.423	704.511
Sub. Per. Libres		55.423	704.511
<u>Fundición:</u>	76.07.A.002	92.218	605.560
	76.07.A.003	.680	84.246
	76.07.A.004	.592	29.434
	76.07.A.999	1.714	143.078
	76.16.A.009	152.204	4976.755
	76.16.A.014	.567	22.531
		247.975	5861.604
<u>Cable:</u>	76.02.A.001	22.247	305.630
	76.02.A.005	175.433	2259.590
	76.02.A.008	130.896	1407.146
	76.12.A.001	12602.124	74761.021
Sub. Ordinario		12930.700	78733.387
<u>Aleación:</u>	76.01.A.003	56.824	137.115
Sub. Ordinario		56.824	137.115
<u>Polvo:</u>	76.05.A.001	24.567	369.295
Sub. Ordinario		24.567	369.295
<u>T O T A L :</u>		15224.367	115001.922

AÑO : 1967. (26)

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>Lingote:</u>	76.01.A.001	26.533	2 13.579
	76.01.A.999	120.966	1506.421
Sub. Ordinario		147.499	1720.000
<u>Lámina:</u>	76.03.A.001	52.722	624.149
	76.03.A.003	6.601	121.154
	76.03.A.008	4.364	87.070
	76.03.A.004	261.269	2991.098
	76.03.A.999	301.631	3281.881
	76.09.A.001	4.806	247.688
	76.10.A.001	4.796	172.476
	76.10.A.002	133.820	2280.779
	76.15.A.001	.727	31.366
	76.15.A.002	1.803	83.201
	76.15.A.004	.765	21.856
	76.15.A.006	1.821	57.031
	76.15.A.999	1.890	62.984
	76.16.A.003	2.194	81.750
	76.16.A.004	.126	7.257
	76.16.A.010	.156	4.459
76.16.A.012	.065	4.404	
76.16.A.999	61.098	3223.252	

(26) Dirección General de Estadística, Secretaría de Industria y Comercio, Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. México, (1968).

AÑO : 1967.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
Sub. Ordinario		840,664	13384,855
	76.03.A.999	30,914	425,418
	76.15.A.999	124,216	912,139
	76.16.A.999	204,328	1824,555
Sub. Per. Libres		359,448	3162,112
<u>Extrusión:</u>	76.02.A.002	.288	7,687
	76.02.A.003	.714	9,149
	76.02.A.004	.756	19,823
	76.06.A.001	7,570	259,885
	76.06.A.002	54,191	974,458
	76.08.A.002	.641	42,776
	76.08.A.999	6,505	100,465
	76.13.A.001	.066	9,292
	76.13.A.002	7,913	183,409
	76.13.A.999	.041	6,372
	76.16.A.001	.595	70,334
	76.16.A.002	4,272	195,662
	76.16.A.006	1,222	82,970
	76.16.A.007	.250	13,387
Sub. Ordinario		85,024	1975,669
<u>Extrusión:</u>	76.06.A.002	20,702	343,375
	76.08.A.999	144,293	1883,933
Sub. Per. Libres		164,995	2227,308

AÑO : 1967.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>Papel:</u>	76.04.A.001	76.308	5542.034
	76.04.A.002	54.190	1373.693
	76.04.A.004	13.151	273.869
	76.04.A.005	73.711	1455.173
	76.04.A.006	83.976	1482.318
	76.04.A.007	1.704	96.610
	76.04.A.008	20.048	378.641
	76.04.A.999	5.339	132.474
Sub. Ordinario		328.427	10734.812
<u>Fundición:</u>	76.07.A.002	7.988	269.868
	76.07.A.003	.456	60.255
	76.07.A.999	4.496	289.116
	76.16.A.005	.825	28.715
	76.16.A.009	261.198	8020.927
	76.16.A.013	.191	34.181
	76.16.A.015	85.356	2112.023
Sub. Ordinario		360.510	10815.085
<u>Cable:</u>	76.02.A.001	2148.083	15419.756
	76.02.A.005	368.369	3470.450
	76.02.A.008	365.886	4047.852
	76.12.A.001	20063.652	118617.411
Sub. Ordinario		22945.990	141555.469
<u>Polvo:</u>	76.05.A.001	33.628	483.753

AÑO : 1967.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
Sub. Ordinario		33.628	483.753
<u>T O T A L :</u>		25266.195	186059.063

AÑO : 1968. (27)

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>Lingote:</u>	76.01.A.001	16 15.441	11 103.134
	76.01.A.999	97.248	1 185.970
Sub. Ordinario		17 12.689	12289.104
<u>Lámina:</u>	76.03.A.001	1.671	19.600
	76.03.A.003	3.956	98.410
	76.03.A.004	345.057	5091.461
	76.03.A.007	67.331	871.033
	76.03.A.008	9.846	102.937
	76.03.A.999	549.721	5483.992
	76.09.A.001	1.061	60.358
	76.10.A.001	8.686	254.452
	76.10.A.002	96.275	2923.703
	76.11.A.002	.537	3.165
	76.15.A.001	1.349	31.992
	76.15.A.002	1.640	59.598
	76.15.A.003	.095	8.589
	76.15.A.004	1.313	40.444
	76.15.A.006	3.573	109.195
	76.15.A.999	1.825	59.960
	76.16.A.003	.701	20.736
76.16.A.004	.250	15.609	
76.16.A.999	17.055	1467.405	
Sub. Ordinario		1111.942	16722.639

(27) Dirección General de Estadística, Secretaría de Industria y Comercio, Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos, México. (1969)

AÑO : 1968.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
	76.03.A.999	58.335	692.578
	76.15.A.999	53.398	1057.473
	76.16.A.999	193.340	5956.443
Sub. Per. Libres		345.073	7706.494
<u>Extrusión:</u>	76.02.A.004	.682	49.316
	76.02.A.003	.428	5.334
	76.06.A.001	9.077	211.968
	76.06.A.002	40.280	860.656
	76.08.A.002	.740	88.245
	76.08.A.999	9.980	156.604
	76.13.A.002	3.214	79.004
	76.13.A.999	1.006	53.692
	76.16.A.001	.465	55.695
	76.16.A.002	3.441	216.114
	76.16.A.017	4.522	164.739
Sub. Ordinario		73.835	1941.367
	76.06.A.002	28.629	155.101
	76.08.A.999	31.524	563.428
Sub. Per. Libres		60.153	718.529
<u>Papel:</u>	76.04.A.001	125.533	8749.339
	76.04.A.002	80.602	2434.756
	76.04.A.003	2.524	79.891
	76.04.A.004	12.266	269.402
	76.04.A.005	62.349	1301.767

AÑO : 1968.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
	76.04.A.006	103,928	2296.113
	76.04.A.007	6,364	190.574
	76.04.A.008	15,554	306.670
	76.04.A.999	14,002	385.674
Sub. Ordinario		423,122	16014,196
<u>Fundición:</u>	76.07.A.002	13,662	485,674
	76.07.A.003	.365	45,378
	76.07.A.004	.588	16,931
	76.07.A.999	2,262	231,943
	76.16.A.008	.589	20,551
	76.16.A.009	237,234	9456,800
	76.16.A.013	1,098	61,238
	76.16.A.015	18,043	466,690
Sub. Ordinario		273,841	10785,205
<u>Cable:</u>	76.02.A.001	3310,732	22335,616
	76.02.A.005	108,654	1367,004
	76.02.A.008	2519,771	18692,492
	76.12.A.001	15235,846	90436,662
Sub. Ordinario		21175,003	132831,774
<u>Polvo:</u>	76.05.A.001	28,159	545,290
	76.05.A.002	2,022	56,495
Sub. Ordinario		30,181	601,785

AÑO : 1968.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>TOTAL :</u>		25205.839	199611.093

AÑO : 1969. (28)

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>Lingote:</u>	76.01.A.001	101.104	770.717
	76.01.A.999	142.940	1891.067
Sub. Ordinario		244.044	2661.784
<u>Lámina:</u>	76.03.A.003	6.793	130.798
	76.03.A.004	6.664	134.959
	76.03.A.007	81.526	807.100
	76.03.A.008	10.588	181.422
	76.03.A.009	1530.379	15430.695
	76.03.A.999	162.334	2330.729
	76.09.A.001	3.962	238.310
	76.10.A.001	8.055	246.781
	76.10.A.002	64.988	1965.356
	76.11.A.002	.263	3.927
	76.15.A.001	892.201	4699.423
	76.15.A.002	9.139	214.904
	76.15.A.003	.310	23.382
	76.15.A.004	1.962	62.030
	76.15.A.999	9.937	419.419
	76.16.A.003	.823	22.737
76.16.A.004	1.033	26.400	
76.16.A.012	.220	10.246	
76.16.A.999	20.034	1166.169	

(28) Dirección General de Estadística, Secretaría de Industria y Comercio, Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos, México (1970).

AÑO : 1969.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
Sub. Ordinario		2811.211	28114.787
	76.03.A.999	156.668	1624.754
	76.15.A.999	98.828	1134.740
	76.16.A.999	82.056	2260.984
Sub. Per. Libres		337.552	5020.478
<u>Extrusión:</u>	76.02.A.004	16.951	443.907
	76.06.A.001	1.526	85.434
	76.06.A.002	52.231	1021.008
	76.08.A.002	.307	25.784
	76.08.A.999	4.949	145.492
	76.13.A.002	3.122	78.647
	76.16.A.001	2.087	89.379
	76.16.A.002	2.473	158.257
	76.16.A.006	.033	4.271
	76.16.A.017	8.778	312.043
Sub. Ordinario		92.457	2364.222
	76.06.A.002	15.763	160.136
<u>Extrusión:</u>	76.08.A.999	8.070	187.800
Sub. Per. Libres		23.833	347.936
<u>Papel:</u>	76.04.A.001	54.385	3481.355
	76.04.A.002	164.785	6541.791
	76.04.A.003	4.868	152.212

AÑO : 1969.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
	76.04.A.004	25.107	544.532
	76.04.A.005	5.279	132.226
	76.04.A.006	143.967	2737.647
	76.04.A.007	9.950	377.675
	76.04.A.008	27.008	675.925
	76.04.A.999	3.259	97.946
Sub. Ordinario		438.608	14741.309
	76.04.A.001	27.135	2143.308
	76.04.A.006	33.879	301.839
	76.04.A.999	66.823	576.397
Sub. Per. Libres		127.837	3021.544
<u>Fundición:</u>	76.07.A.002	.600	24.040
	76.07.A.003	.844	66.019
	76.07.A.005	.265	3.500
	76.07.A.999	3.659	231.665
	76.07.A.004	1.824	146.175
	76.16.A.005	.131	6.001
	76.16.A.008	.411	11.728
	76.16.A.009	398.602	10741.660
	76.16.A.013	.488	75.005
	76.16.A.015	89.164	2343.375
Sub. Ordinario		495.988	13649.168
	76.16.A.009	14.516	599.124
Sub. Per. Libres		14.516	599.124

AÑO : 1969.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>Cable:</u>	76.02.A.001	2 10.436	1689.605
	76.02.A.005	160.158	2430.633
	76.02.A.008	6948.940	53867.003
	76.12.A.001	13854.834	76828.557
Sub. Ordinario		2 1174.368	1348 15.798
<u>Cable:</u>	76.02.A.005	1.852	372.891
Sub. Per. Libres		1.852	372.891
<u>Polvo:</u>	76.05.A.001	80.434	1051.487
Sub. Ordinario		80.434	1051.487
<u>Aleación:</u>	76.01.A.004	3.146	40.338
Sub. Ordinario		3.146	40.338
<u>T O T A L :</u>		25845.846	206800.866

AÑO : 1970. (29)

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>Lingote:</u>	76.01.A.001	36,840	572,113
	76.01.A.999	157,598	1903,633
Subtotal Ordinario		194,438	2475,746
<u>Lámina:</u>	76.03.A.001	30,731	455,012
	76.03.A.003	12,286	245,836
	76.03.A.004	325,079	4178,203
	76.03.A.009	2332,618	24717,702
	76.03.A.010	207,379	2320,309
	76.03.A.999	35,573	911,112
	76.10.A.001	5,058	374,117
	76.10.A.002	46,282	1396,780
	76.15.A.001	1,383	51,753
	76.15.A.002	4,549	105,531
	76.15.A.003	.251	23,319
	76.15.A.004	1,249	44,963
	76.16.A.003	.384	24,658
	76.16.A.004	2,525	130,054
	76.16.A.999	23,547	1436,569
Sub. Ordinario		3028,894	36415,918
	76.03.A.999	100,317	1398,435

(29) Dirección General Estadística, Secretaría de Industria y Comercio, Anuario Estadístico de Comercio Exterior - de los Estados Unidos Mexicanos, México, (1971).

AÑO : 1970.

QUINTO.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
	76.15.A.999	72.734	1047.405
	76.16.A.999	114.106	2664.564
Sub. Per. Libres		287.157	5110.404
<u>Extrusión:</u>	76.02.A.004	49.302	1009.236
	76.06.A.001	3.156	137.240
	76.06.A.002	31.928	609.920
	76.08.A.002	.694	54.989
	76.08.A.003	1.566	80.570
	76.08.A.999	1.375	62.703
	76.16.A.001	1.025	171.612
	76.16.A.002	.708	88.127
	76.16.A.017	2.451	151.817
Sub. Ordinario		92.205	2366.214
	76.06.A.002	62.912	396.970
	76.08.A.999	14.056	361.093
Sub. Per. Libres		76.968	768.063
<u>Papel:</u>	76.04.A.001	86.953	8409.049
	76.04.A.002	250.738	6368.061
	76.04.A.004	29.100	616.564
	76.04.A.005	87.830	1610.104
	76.04.A.006	131.472	2049.984
	76.04.A.007	6.081	239.755
	76.04.A.008	41.302	1148.855
	76.04.A.999	10.201	409.516
Sub. Ordinario		644.397	17851.888

AÑO : 1970.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
	76.04.A.001	22,567	2015.117
	76.04.A.006	47,898	440.703
	76.04.A.999	259,454	2632.583
Sub. Per. Libres		329,919	5088.403
<u>Fundición:</u>	76.07.A.999	20,291	480.939
	76.16.A.005	8,513	240.762
	76.16.A.009	180,214	5560.503
	76.16.A.015	209,230	6477.038
Sub. Ordinario		418,248	12759.242
	76.16.A.009	13,628	323.617
Sub. Per. Libres		13,628	323.617
<u>Cable:</u>	76.02.A.001	76,972	870.423
	76.02.A.005	414,276	5785.351
	76.02.A.008	6803,682	40307.865
	76.12.A.001	18376,828	110072.741
Sub. Ordinario		25671,758	157036.380
	76.02.A.005	2,627	991.384
Sub. Per. Libres		2,627	991.384
<u>Polvo:</u>	76.05.A.001	87,572	1450.034
Sub. Ordinario		87,572	1450.034
<u>T O T A L :</u>		30847,811	242637,293

AÑO : 1971. (30)

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>Lingote:</u>	76.01.A.001	.120	2.330
	76.01.A.002	.028	2.411
	76.01.A.999	112.277	1376.669
Sub. Ordinario		112.425	1381.410
A			
<u>Lámina:</u>	76.03.A.003	2.932	52.204
	76.03.A.004	676.439	7013.695
	76.03.A.009	1633.485	17123.367
	76.03.A.010	198.943	2463.468
	76.03.A.999	35.000	673.771
	76.10.A.001	8.785	355.050
	76.10.A.002	4.011	199.377
	76.10.A.003	3.984	217.138
	76.11.A.002	.698	9.741
	76.15.A.001	1.342	52.768
	76.15.A.002	1.022	50.118
	76.15.A.004	1.372	46.031
	76.15.A.999	2.173	103.726
	76.16.A.003	20.083	962.900
	76.16.A.004	.341	12.636
	76.16.A.999	86.707	1775.951
Sub. Ordinario		2677.317	31091.941

(30) Dirección General de Estadística, Secretaría de Industria y Comercio, Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos, México, (1972).

AÑO : 1971.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
	76.03.A.999	102,978	1253,389
	76.15.A.001	14,980	147,297
	76.15.A.004	15,398	354,452
	76.15.A.999	92,117	1446,745
	76.16.A.999	153,886	7890,517
Sub. Per. Libres		379,359	11132,400
<u>Extrusión:</u>	76.02.A.003	.133	1,319
	76.02.A.004	24,346	468,544
	76.06.A.001	23,698	523,137
	76.06.A.002	26,198	760,196
	76.08.A.002	.858	62,524
	76.08.A.999	2,165	74,371
	76.13.A.001	.423	15,888
	76.13.A.002	.332	5,379
	76.13.A.999	.692	38,195
	76.16.A.001	.398	57,738
	76.16.A.002	.593	46,358
	76.16.A.006	.491	35,908
	76.16.A.017	41,266	1307,378
Sub. Ordinario		121,593	3396,935
<u>Extrusión:</u>	76.02.A.003	15,604	204,542
	76.06.A.002	33,277	339,356
	76.08.A.999	41,015	529,481
	76.13.A.999	35,249	219,569
	76.16.A.001	10,323	645,221

AÑO : 1971.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
Sub. Per. Libres		135.468	1938.169
<u>Papel:</u>	76.04.A.001	30.460	2192.293
	76.04.A.002	104.026	3022.598
	76.04.A.004	16.541	530.410
	76.04.A.005	151.872	2694.893
	76.04.A.006	105.626	1918.967
	76.04.A.007	6.582	436.206
	76.04.A.008	54.074	1532.804
	76.04.A.999	9.858	225.470
Sub. Ordinario		479.039	12553.641
	76.04.A.001	26.222	1969.823
	76.04.A.005	55.074	278.450
	76.04.A.006	45.336	477.728
	76.04.A.999	172.082	1974.965
Sub. Per. Libres		298.714	4700.966
<u>Fundición:</u>	76.07.A.002	1.931	95.372
	76.07.A.003	.661	95.328
	76.07.A.004	.894	69.441
	76.07.A.999	20.702	693.051
	76.16.A.005	2.480	64.294
	76.16.A.009	48.263	2042.399
	76.16.A.013	2.611	110.899
	76.16.A.015	166.712	4394.513
Sub. Ordinario		244.254	7562.297

AÑO : 1971.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
	76.16.A.009	6.319	109.225
Sub. Per. Libres :		6.319	109.225
<u>Cable:</u>	76.02.A.001	517.850	3558.981
	76.02.A.005	112.539	1931.533
	76.02.A.008	878.528	8236.959
	76.12.A.001	10583.454	71365.246
Sub. Ordinario		12092.371	85092.719
<u>Cable:</u>	76.02.A.005	2.599	423.610
Sub. Per. Libres		2.599	423.610
<u>Polvo:</u>	76.05.A.001	43.286	695.316
	76.05.A.002	.600	16.980
Sub. Ordinario		43.886	712.296
<u>T O T A L :</u>		16593.344	160098.609

AÑO : 1972. (31)

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>Lingote:</u>	76.01.A.001	24.278	107.958
	76.01.A.999	141.593	1953.424
Sub. Ordinario		165.871	2061.382
	76.01.A.001	300.213	320.822
	76.01.A.999	95.266	329.921
Sub. Per. Libres		395.479	650.743
<u>Lámina:</u>	76.03.A.003	1.855	43.839
	76.03.A.004	41.371	551.663
	76.03.A.009	2477.653	26296.851
	76.03.A.010	14.461	188.647
	76.03.A.999	19.808	441.295
	76.10.A.001	5.195	182.085
	76.10.A.002	7.769	91.602
	76.10.A.003	1.129	34.450
	76.10.A.004	.564	94.927
	76.11.A.002	8.854	191.950
	76.15.A.001	.787	28.569
	76.15.A.002	1.273	28.349
	76.15.A.003	.211	22.968
	76.15.A.007	2.796	205.077
	76.15.A.999	.787	36.830

(31) Aluminio, S.A., de C.V., Aluminio y sus manufacturas,-
Importaciones Reales, Enero a Diciembre de 1972.

AÑO : 1972.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
	76.16.A.003	.237	8.422
	76.16.A.004	.149	12.529
	76.16.A.012	.176	26.718
	76.16.A.999	33.138	2215.370
Sub. Ordinario		2618.213	30702.141
	76.03.A.001	1.000	50.000
	76.03.A.002	.125	2.500
	76.03.A.003	.635	7.125
	76.03.A.004	.330	12.500
	76.03.A.009	53.720	627.664
	76.03.A.999	176.825	2165.587
	76.09.A.001	.250	3.188
	76.10.A.001	.150	1.875
	76.10.A.002	2.256	43.125
	76.11.A.003	1.560	18.250
	76.14.A.001	.409	9.413
<u>Lámina:</u>	76.15.A.001	21.264	372.773
	76.15.A.002	.306	5.457
	76.15.A.003	.585	12.619
	76.15.A.004	13.626	286.882
	76.15.A.005	.150	.900
	76.15.A.006	.102	2.125
	76.15.A.007	.313	3.538
	76.15.A.999	119.631	1329.140
	76.16.A.003	.385	2.275
	76.16.A.999	1150.165	127457.689

AÑO : 1972.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
Sub. Per. Libre		1543.787	1324 14.625
<u>Extrusion:</u>	76.02.A.004	51.622	1524.878
	76.06.A.001	88.034	1379.059
	76.06.A.002	14.469	228.341
	76.08.A.002	.520	71.812
	76.08.A.999	2.546	84.403
	76.13.A.002	4.283	58.325
	76.13.A.999	5.218	131.764
	76.16.A.001	1.758	233.751
	76.16.A.002	.253	32.483
	76.16.A.007	59.480	42.008
	76.16.A.017	43.687	1690.336
Sub. Ordinario		271.870	5477.160
	76.02.A.003	2.200	30.594
	76.02.A.004	11.739	203.307
	76.06.A.001	37.707	200.149
	76.06.A.002	102.529	806.687
	76.08.A.999	23.223	580.318
	76.13.A.001	5.972	38.438
	76.13.A.002	5.432	67.008
	76.13.A.999	8.226	145.222
	76.16.A.001	5.594	307.524
	76.16.A.002	.453	12.588
		203.075	2391.835
<u>Papel:</u>	76.04.A.001	95.305	7044.335

AÑO : 1972.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>Papel:</u>	76.04.A.002	153.570	4 108.549
	76.04.A.003	3.475	102.221
	76.04.A.004	4.839	120.154
	76.04.A.005	2.484	53.028
	76.04.A.006	198.818	32 16.528
	76.04.A.007	7.881	421.025
	76.04.A.008	23.860	704.615
	74.04.A.009	6.802	229.539
Sub. Ordinario		497.034	15999.994
	76.04.A.001	44.453	2607.089
	76.04.A.002	.365	2.188
	76.04.A.004	.150	1.500
	76.04.A.005	66.160	349.737
	76.04.A.006	53.347	573.590
	76.04.A.007	.400	10.000
	76.04.A.999	174.134	1849.508
Sub. Per. Libres		339.09	5393.612
<u>Fundición:</u>	76.07.A.001	0.000	0.000
	76.07.A.002	1.348	76.048
	76.07.A.003	.226	53.862
	76.07.A.004	1.485	162.894
	76.07.A.005	.967	149.432
	76.07.A.999	83.565	10 17.095
	76.16.A.005	.218	11.485
	76.16.A.008	1.558	39.025

AÑO : 1972.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
	76.26.A.009	39.710	1309.431
	76.16.A.013	.282	50.552
	76.16.A.015	105.497	3717.515
Sub. Ordinario		234.856	6587.339
	76.07.A.002	9.000	18.000
	76.07.A.003	1.693	83.976
	76.07.A.004	1.971	30.124
	76.07.A.005	.505	11.588
	76.16.A.005	.213	11.563
	76.16.A.009	2.990	63.101
	76.16.A.013	.403	3.125
Sub. Per. Libres		16.775	221.477
<u>Cable:</u>	76.02.A.001	7982.648	47828.655
	76.02.A.005	723.222	7649.080
	76.12.A.001	16221.232	96591.775
Sub. Ordinario		24927.102	152069.510
	76.02.A.001	.604	35.013
	76.02.A.005	1.783	251.563
	76.12.A.001	7.686	70.063
Sub. Per. Libres		10.073	356.639
<u>Polvo:</u>	76.05.A.001	108.550	2123.815
	76.05.A.002	.584	47.312
Sub. Ordinario		109.134	2171.127

AÑO : 1972.

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
	76.05.A.001	8.206	98.017
	76.05.A.002	.120	2.500
Sub. Per. Libres		8.326	100.517
<u>Aleación:</u>	76.01.A.003	1.023	9.198
	76.01.A.004	309.696	735.000
Sub. Per. Libres		310.719	744.198
<u>T O T A L :</u>		31,651.323	357,332.299

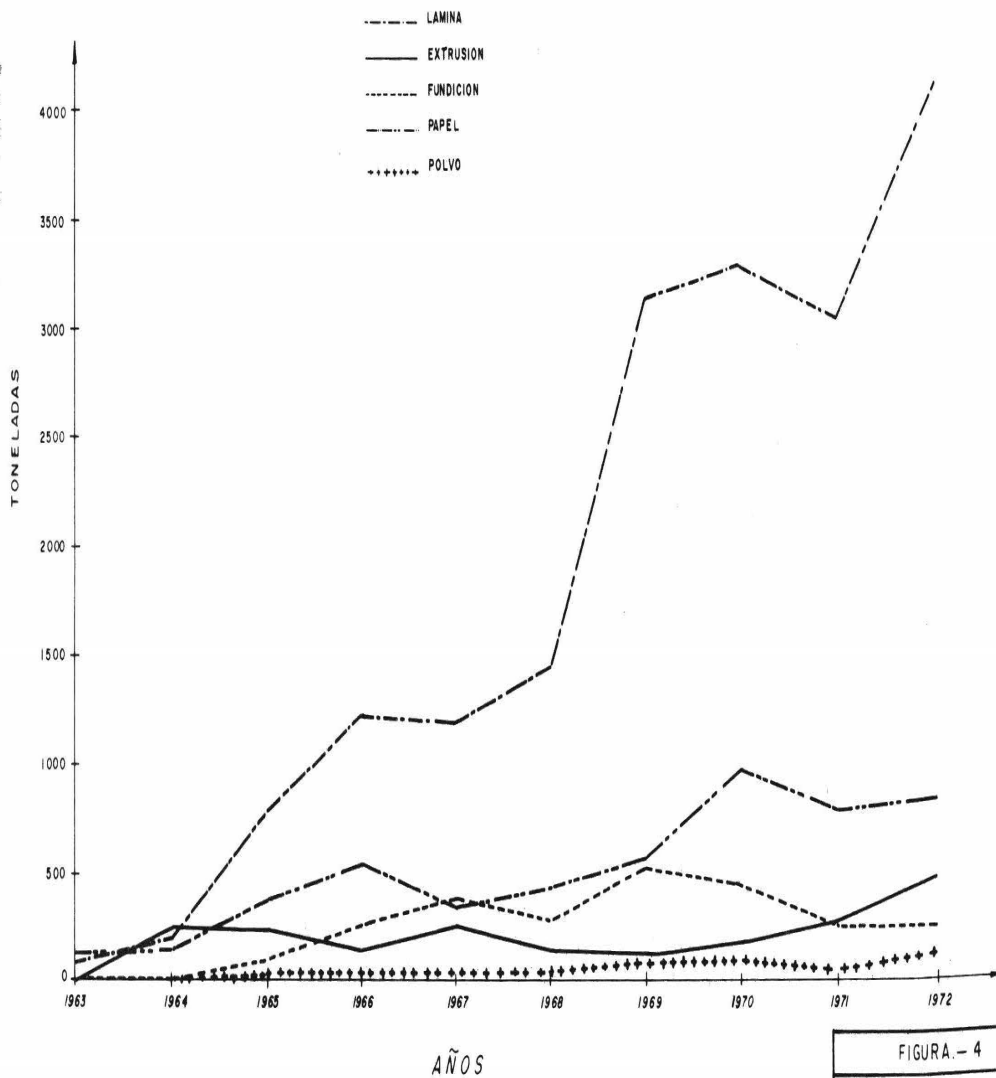


FIGURA.- 4

IMPORTACION DE ALUMINIO

TESIS PROFESIONAL

ANDRES MAREK EIBISTER

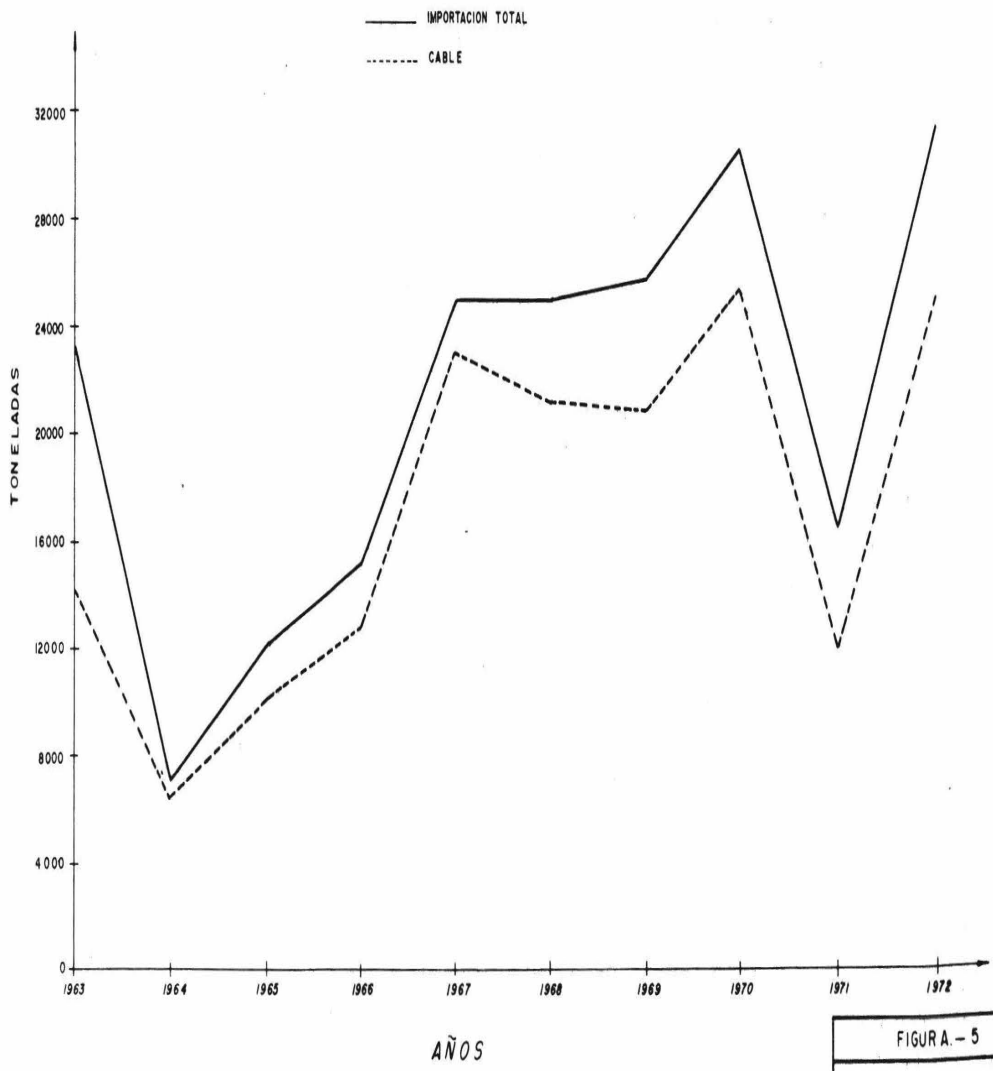


FIGURA - 5
IMPORTACION DE CABLE Y
TOTAL DE ALUMINIO.
TESIS PROFESIONAL
ANDRES MAREK EIBISTER

CAPITULO V

CAPITULO V

EXPORTACIONES DE ALUMINIO.

Los datos presentados en este capítulo, abarcan des de 1963 hasta 1972. La organización de dichos datos es - - igual a la del capítulo de "Importaciones". Las fracciones arancelarias en este caso representan a los mismos productos, que las correspondientes del capítulo anterior, para - los años de 1963 y 1964, por lo que en caso de interés nos podemos remitir directamente a la Sección IV-I en su primera parte.

Al igual que para las importaciones, los "Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos" publicados, no incluyen los datos de las exportaciones del año de 1972, por lo que fue necesario acudir a - la Secretaría de Industria y Comercio y consultar las hojas de computadora, en las cuales aparecen los datos faltantes.

A partir de la próxima página aparecen los cuadros con las "Exportaciones".

Las unidades utilizadas son toneladas en el caso de la columna de cantidad y miles de pesos en la de valor.

Los datos de las exportaciones aparecen graficados después de los cuadros.

Se supone que los datos representan toneladas netas.

AÑO : 1963. (32)

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>LINGOTE</u>	672.00.00	.090	1.737
SUBTOTAL		.090	1.737
<u>EXTRUSION</u>	672.03.00	15.352	86.420
	672.03.01	1.939	21.755
	672.05.00	.210	3.573
SUBTOTAL		17.501	111.748
<u>PAPEL</u>	672.04.02	.684	33.066
	672.04.03	1.195	3.854
SUBTOTAL		1.879	36.920
<u>CABLE</u>	672.02.00	.004	1.000
SUBTOTAL		.004	1.000
TOTAL		19.474	151.405

AÑO 1964. (33)

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>LINGOTE</u>	672.00.00	3 12. 159	1805.399
	672.00.01	2795.826	16 163.874
SUBTOTAL		3 107.985	17969.273
<u>EXTRUSION</u>	672.03.00	14. 144	80.206
SUBTOTAL		14. 144	80.206
<u>PAPEL</u>	672.04.00	.335	4.401
	672.04.01	.228	2.282
	672.04.02	.076	10.794
	672.04.03	2.382	10.828
SUBTOTAL		3.021	28.305
<u>CABLE</u>	672.02.00	. 120	.741
SUBTOTAL		. 120	.741
TOTAL		3 125.270	18078.525

AÑO 1965. (34)

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>LINGOTE</u>	672.00.01	428.873	2914.667
<u>SUBTOTAL</u>		428.873	2914.667
<u>EXTRUSION</u>	672.03.00	6.001	8.060
<u>SUBTOTAL</u>		6.001	8.060
<u>PAPEL</u>	672.04.05	40.998	17.473
<u>SUBTOTAL</u>		40.998	17.473
<u>FUNDICION</u>	672.03.01	.319	4.218
<u>SUBTOTAL</u>		.319	4.218
TOTAL		476.191	2944.418

AÑO 1966. (35)

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>LINGOTE</u>	672.00.01	599,843	4049,768
SUBTOTAL		599,843	4049,768
<u>EXTRUSION</u>	672.03.00	10,231	71,353
SUBTOTAL		10,231	71,353
<u>PAPEL</u>	672.04.02	.309	4,290
	672.04.03	1,011	27,741
	672.04.04	1,170	36,022
	672.04.05	178,483	112,802
SUBTOTAL		180,973	180,855
<u>FUNDICION</u>	672.03.01	.134	6,095
SUBTOTAL		.134	6,095
TOTAL		791,181	4308,071

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>LINGOTE</u>	672.00.01	.191	1.250
<u>SUBTOTAL</u>		.191	1.250
<u>EXTRUSION</u>	672.03.00	.558	12.995
<u>SUBTOTAL</u>		.558	12.995
<u>PAPEL</u>	672.04.00	.100	21.799
	672.04.01	.537	1.834
	672.04.03	.192	1.380
	672.04.05	111.000	67.072
<u>SUBTOTAL</u>		111.829	92.085
<u>CABLE</u>	672.02.00	.287	9.444
<u>SUBTOTAL</u>		.287	9.444
<u>TOTAL</u>		112.865	115.774

AÑO 1968. (37)

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>LINGOTE</u>	672.00.01	20.600	21.550
SUBTOTAL		20.600	21.550
<u>EXTRUSION</u>	672.03.00	2.719	135.408
SUBTOTAL		2.719	135.408
<u>PAPEL</u>	672.04.03	2.447	39.195
	672.04.04	.161	2.983
	672.04.05	98.615	61.634
SUBTOTAL		101.223	103.812
<u>FUNDICION</u>	672.03.01	38.779	86.592
SUBTOTAL		38.779	86.592
TOTAL		163.321	347.362

(37) id. (27)

AÑO 1969. (38)

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>LINGOTE</u>	672.00.01	300.184	2047.514
	672.00.02	3.545	1.388
SUBTOTAL		303.729	2048.902
<u>EXTRUSION</u>	672.03.00	26.053	285.829
SUBTOTAL		26.053	285.829
<u>PAPEL</u>	672.04.02	4.356	218.634
	672.04.03	95.690	538.845
	672.04.05	133.755	83.597
SUBTOTAL		233.801	841.076
<u>CABLE</u>	672.02.00	44.912	430.529
SUBTOTAL		44.912	430.529
TOTAL		608.495	3606.336

AÑO 1970. (39)

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>LINGOTE</u>	672.00.01	649.792	4916.054
SUBTOTAL		649.792	4916.054
<u>EXTRUSION</u>	672.03.00	29.351	704.899
	672.05.00	1.337	44.749
SUBTOTAL		30.688	749.648
<u>PAPEL</u>	672.04.00	15.496	170.515
	672.04.02	6.178	79.687
	672.04.03	2.192	62.186
	672.04.05	48.630	36.991
	672.04.06	60.000	19.300
SUBTOTAL		132.496	368.679
<u>FUNDICION</u>	672.03.01	2.520	35.000
SUBTOTAL		2.520	35.000
<u>CABLE</u>	672.02.00	8.011	241.688
SUBTOTAL		8.011	241.688
TOTAL		823.507	6311.069

(39) id. (29).

AÑO 1971. (40)

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>LINGOTE</u>	672.00.01	2575.971	19542.326
SUBTOTAL		2575.971	19542.326
<u>EXTRUSION</u>	672.03.00	2.160	136.574
	672.03.01	.179	14.400
	672.05.00	14.187	244.592
SUBTOTAL		16.526	395.566
<u>PAPEL</u>	672.04.00	2.419	63.932
	672.04.02	2.095	45.290
	672.04.03	3.683	51.032
	672.04.04	1.093	14.357
	672.04.05	108.800	49.400
	672.04.06	.700	1.500
SUBTOTAL		118.790	225.511
<u>CABLE</u>	672.01.00	.249	11.575
	672.02.00	200.655	1631.200
SUBTOTAL		200.904	1642.775
TOTAL		2912.191	21806.178

AÑO 1972. (41)

DIVISION	FRACCION	CANTIDAD	VALOR
<u>LINGOTE</u>	672.00.01	1194.749	8531.883
SUBTOTAL		1194.749	8531.883
<u>EXTRUSION</u>	672.03.00	38.578	1552.337
	672.05.00	18.574	210.829
SUBTOTAL		57.152	1763.166
<u>PAPEL</u>	672.04.02	.108	3.892
	672.04.03	11.276	129.781
	672.04.04	10.265	118.901
	672.04.06	8.000	9.500
SUBTOTAL		29.649	262.074
<u>FUNDICION</u>	672.03.01	.259	7.739
SUBTOTAL		.259	7.739
<u>CABLE</u>	672.01.00	.280	4.500
SUBTOTAL		.280	4.500
<u>TOTAL</u>		1282.089	10569.362

(41) Dirección General de Estadística, Secretaría de Industria y Comercio, Hojas de Computadora con las Exportaciones de 1972, México, (1973).

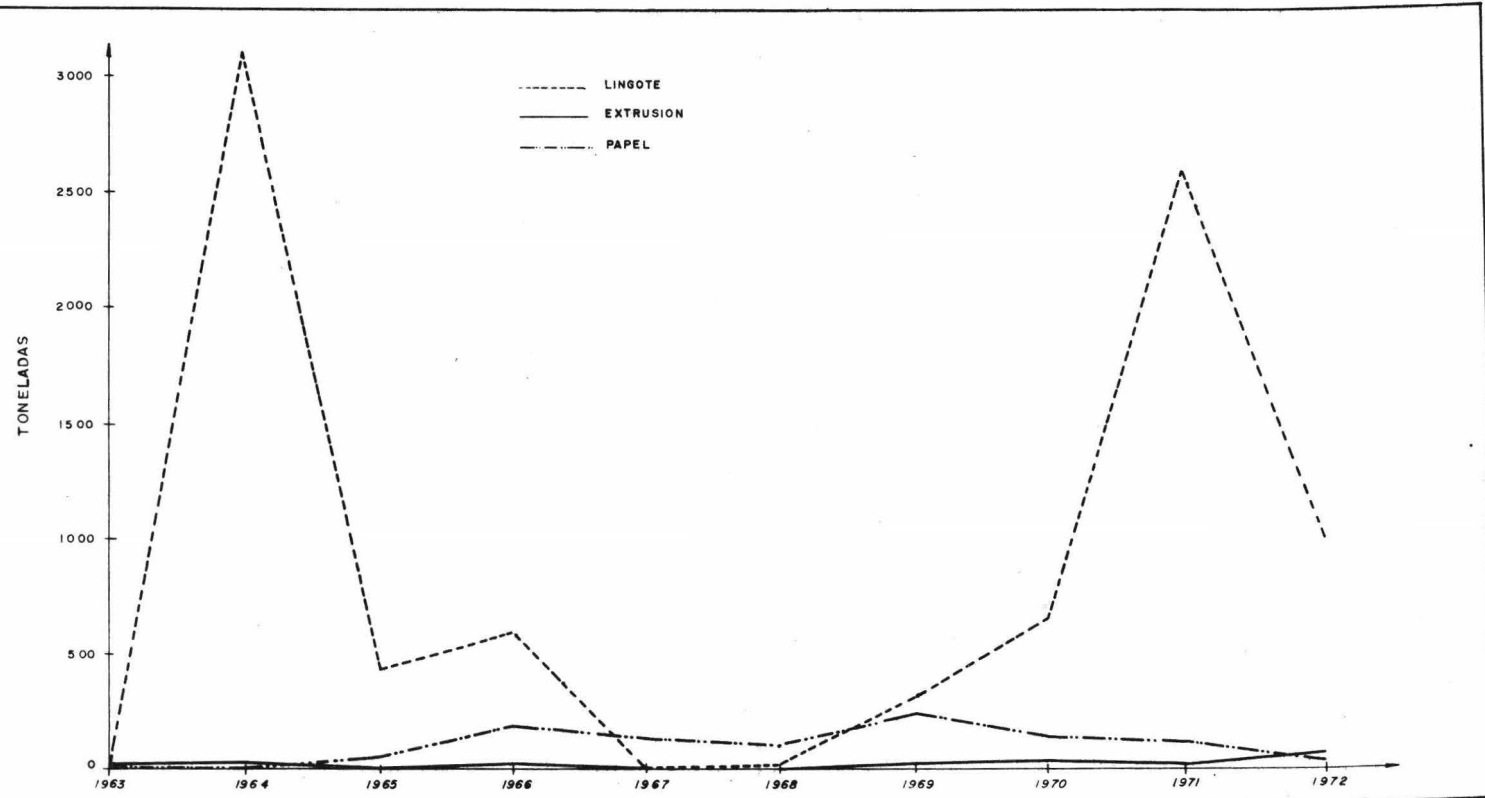


FIGURA.- 6
EXPORTACION DE ALUMINIO
TESIS PROFESIONAL
ANDRES MAREK EIBISTER

CAPITULO VI.

CAPITULO VI

CONSUMO NACIONAL APARENTE DE ALUMINIO

En este capítulo es determinado el Consumo Nacional Aparente del Aluminio. Los datos que aparecen a continuación provienen de los capítulos de: Producción, Importaciones y Exportaciones.

El período analizado comprende desde 1963 hasta 1972 y se ha determinado el consumo de cada año. Las cifras se manejan en toneladas.

Los componentes del Consumo Nacional Aparente son los siguientes:

- 1) Producción Nacional de Lingote.
- 2) Cambios de Inventarios de Aluminio S.A. de C.V.
- 3) Metal Secundario.
- 4) Importación Total de Semi-elaborados.
- 5) Producción Nacional de Semi-elaborados.
- 6) Exportación de Lingotes.
- 7) Pérdidas de Metal.
- 8) Cambios en Inventarios de productores de semi-elaborados.

El Metal Secundario es la parte de los desperdicios en la producción de semi-elaborados y productos finales que es procesada de nuevo. Constituye en sí una fuente más de aluminio.

La cantidad de Metal Secundario es calculada en la

industria como la suma del 10% de la importación total de - semi-elaborados y productos finales, con el 10% de la producción nacional de semi-elaborados.

La Producción Nacional de Semi-elaborados está dada por la suma de la producción nacional de lingote, afecta da por posibles cambios de inventario de Aluminio S.A. de C.V., con la importación de lingotes; dividido este total, - entre (0.9). Esta forma de cálculo también ha sido tomada - de la industria del aluminio.

En la cuantificación del Consumo Nacional Aparente se han considerado los siguientes supuestos:

1) La chatarra es incluida en los totales de lingo te.

2) Los datos manejados en los capítulos de importa ciones y exportaciones, representan kilogramos netos. El es tablecimiento de este supuesto está basado en la dificultad de separar la parte correspondiente a embalaje, etc. del - aluminio en sí, por lo que se considera en conjunto. Este - punto es una limitación conocida de antemano.

Los Cambios en Inventarios de Aluminio S.A. de C.- V. son incluidos con objeto de obtener una cifra de consumo aparente más real.

En el Cuadro 6 se calcula el Consumo Nacional Aparente.

El Cuadro 6 está dividido en dos secciones: la pri mera sección se refiere al suministro de aluminio al merca- do nacional y la segunda sección engloba el consumo de alu-

minio.

Los términos, "Suministro" y "Consumo", son utilizados como denominación de las secciones; ello no significa que la cantidad de aluminio suministrada, sea necesariamente la cantidad consumida, como pudiera pensarse al observar que los totales en ambas secciones son iguales. Para poderlas igualar numéricamente, se han considerado los cambios - en inventarios, tanto de Aluminio S.A. de C.V., como los de los fabricantes de semi-elaborados. Un cambio positivo (+) - en inventarios en la Sección Suministro, representa una disminución en la cantidad ofrecida de aluminio; y un cambio - negativo (-) representa lo contrario. En el caso de la Sección Consumo, un cambio positivo representa un aumento en - la cantidad consumida, y uno negativo lo contrario.

El total de la Sección Consumo es lo que se define en este trabajo como el "Consumo Nacional Aparente".

Las Pérdidas de Metal se calculan como el 1.5% de la Producción Nacional de Semi-elaborados, definida anteriormente en este capítulo. Este factor ha sido obtenido en base a la experiencia de personas relacionadas con la industria del aluminio, pero al igual que los demás factores mencionados con antelación en este trabajo, puede variar; sin- embargo, es utilizable para fines prácticos.

En la próxima página aparece el Cuadro 6.

CUADRO 6

CONSUMO NACIONAL APARENTE TOTAL

I <u>SUMINISTRO:</u>	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Producción Nacional de Lingote.	4772,0	15436,0	19190,0	20252,0	21512,0	22519,0	32383,0	33963	33930,0	39483,0
Cambios en Inventarios de Aluminio S.A. de C.V.	N/D	N/D	N/D	-1104,0	+300,0	+1294,0	-1242,0	- 855,0	-2345,0	+2532,0
SUBTOTAL	4772,0	15436,0	19190,0	19148,0	21812,0	23813,0	31141,0	33108,0	37685,0	42015,0
Metal Secundario:										
10% Importación de Semi-elaborados.	1464,9	706,3	1174,3	1516,2	2511,9	2349,3	2560,2	3065,3	1648,1	3109,0
10% Producción Nacional de Semi-elaborados.	1538,1	1720,7	2191,9	2134,5	2439,9	2836,2	3497,2	3700,3	4188,6	4730,7
SUBTOTAL	3003,0	2427,0	3366,2	3650,7	4951,8	5185,5	6047,4	6765,6	5836,7	7839,7
Importación Total	23720,0	7113,8	12280,8	15224,4	25266,2	25205,8	25845,8	30847,8	16593,4	31651,4
SUBTOTAL	23720,0	7113,8	12280,0	15224,4	25266,2	25205,8	25845,8	30847,8	16593,4	31651,4
Exportación de Lingotes	0,0	-3108,0	- 429,0	- 600,0	- ,2	- 20,6	- 303,7	- 649,8	-2576,0	-1194,7
SUBTOTAL	0,0	-3108,0	- 429,0	- 600,0	- ,2	- 20,6	- 303,7	- 649,8	-2576,0	-1194,7
T O T A L	31495,0	21868,8	34408,0	37423,1	52029,8	54183,7	62730,5	70071,6	57439,1	80311,4

Nota.- N/D significa no disponible.

CUADRO 6

CONSUMO NACIONAL APARENTE TOTAL

(Continuación)

<u>II CONSUMO:</u>	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Producción Nacional de Lingote,	4772,0	15436,0	19190,0	20252,0	21512,0	22519,0	32383,0	33953,0	39963,0	39483,0
Cambios de Inventarios de Aluminio S.A. de C.V.	N/D	N/D	N/D	-1104,0	+ 300,0	+1294,0	-1242,0	- 855,0	-2345,0	+2532,0
Importación de Lingote	9071,3	50,4	537,5	62,2	147,5	1712,7	244,0	194,4	112,4	561,4
Suma:	13843,3	15486,4	19727,0	19210,2	21959,5	25525,7	31385,0	33302,4	37697,4	42576,4
<u>SUBTOTAL (Producción - Nacional de Semi-elaborados,</u>	<u>15381,4</u>	<u>17207,1</u>	<u>21919,4</u>	<u>21344,7</u>	<u>24399,4</u>	<u>28361,9</u>	<u>34872,2</u>	<u>37002,7</u>	<u>41886,0</u>	<u>47307,1</u>
Pérdidas de Metal,	230,7	258,1	328,8	320,2	366,0	425,4	523,1	555,0	628,3	709,6
<u>SUBTOTAL</u>	<u>230,7</u>	<u>258,1</u>	<u>328,8</u>	<u>320,2</u>	<u>366,0</u>	<u>425,4</u>	<u>523,1</u>	<u>555,0</u>	<u>628,3</u>	<u>709,6</u>
Importación Total (no se considera Lingote),	14648,7	7063,4	11743,3	15162,2	25118,7	23493,1	25601,8	30653,4	16481,9	31090,0
<u>SUBTOTAL</u>	<u>14648,7</u>	<u>7063,4</u>	<u>11743,3</u>	<u>15162,2</u>	<u>25118,7</u>	<u>23493,1</u>	<u>25601,8</u>	<u>30653,4</u>	<u>16481,9</u>	<u>31090,0</u>
Cambios en Inventarios de productores de semi elaborados,	+1234,2	-2659,8	+ 416,5	+ 596,0	+2145,7	+1903,3	+1733,4	+1860,5	-1656,2	+1204,7
<u>T O T A L</u>	<u>31495,0</u>	<u>21868,8</u>	<u>34408,0</u>	<u>37423,1</u>	<u>52029,8</u>	<u>54183,7</u>	<u>62730,5</u>	<u>70071,6</u>	<u>57439,1</u>	<u>80311,4</u>

También se han determinado los consumos aparentes-
de:

- 1) Lámina.
- 2) Extrusión.
- 3) Papel.
- 4) Cable

Los datos que aparecen a continuación, en el cua-
dro 7, son los cálculos de los consumos aparentes antes men-
cionados. Las unidades utilizadas son toneladas.

CUADRO 7

CONSUMO NACIONAL APARENTE DE LAMINA,EXTRUSION, PAPEL Y CABLE

<u>I LAMINA</u>	<u>1963</u>	<u>1964</u>	<u>1965</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>	<u>1969</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>
Producción	5688	5219	6761	6766	6169	7637	10145	9475	10456	13414
Importación	85	206	793	1231	1200	1457	3149	3316	3057	4162
Subtotal	5773	5425	7554	7997	7369	9094	13294	12791	13513	17576
Exportación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO APARENTE	5773	5425	7554	7997	7369	9094	13294	12791	13513	17576
<u>II EXTRUSION</u>	<u>1963</u>	<u>1964</u>	<u>1965</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>	<u>1969</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>
Producción	3931	5542	4685	5653	7412	8782	10384	12296	14416	16866
Importación	15	249	236	137	250	134	116	169	257	475
Subtotal	3946	5791	4921	5790	7662	8916	10500	12465	14673	17331
Exportación	17	14	6	10	1	3	26	31	17	57
CONSUMO APARENTE	3929	5777	4915	5780	7661	8913	10474	12434	14656	17274

CUADRO 7

CONSUMO NACIONAL APARENTE DE LAMINA,
EXTRUSION, PAPEL Y CABLE.

<u>III PAPEL</u>	<u>1963</u>	<u>1964</u>	<u>1965</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>	<u>1969</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>
Producción	3496	3254	3585	3828	3611	3861	4338	3893	4312	4629
Importación	124	131	367	533	328	423	566	974	778	836
Subtotal	3620	3385	3952	4361	3939	4284	4904	4867	5090	5465
Exportación	2	3	41	181	112	101	234	132	119	30
CONSUMO APARENTE	3618	3382	3911	4180	3827	4183	4670	4735	4971	5435
<u>IV CABLE</u>	<u>1963</u>	<u>1964</u>	<u>1965</u>	<u>1966</u>	<u>1967</u>	<u>1968</u>	<u>1969</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>
Producción (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Importación	14420	6471	10227	12931	22946	21175	21176	25674	12095	24937
Subtotal	14420	6471	10227	12931	22946	21175	21176	25674	12095	24937
Exportación	-	-	-	-	-	-	45	8	201	-
CONSUMO APARENTE	14420	6471	10227	12931	22946	21175	21131	25666	11894	24937

(A) Se considera la producción nacional de cable como despreciable para fines prácticos.

CAPITULO VII

CAPITULO VII

PROYECCIONES DE LOS CONSUMOS NACIONALES APARENTES DE ALUMINIO Y SUS DIVISIONES.

En este capítulo se proyectan los datos obtenidos en capítulos anteriores, referentes al Consumo Nacional Aparente de:

- a) Aluminio Total.
- b) Lámina.
- c) Extrusión.
- d) Papel.

Las proyecciones son para el período 1973-1976, -- (año con año).

Para efectuar las proyecciones se ha recurrido a un programa de computadora denominado "SIXCR\$", el cual pertenece a la biblioteca de programas de tiempo compartido, de General Electric.

La ventaja principal que representa el uso de un programa de biblioteca es que puede ser utilizado por personas que no tengan conocimientos en computación. El programa de biblioteca es utilizado fácilmente, siguiendo unas instrucciones sencillas, que aparecen en el manual del mismo. En el caso del programa "SIXCR\$" más adelante se enlistan las instrucciones necesarias para su funcionamiento.

Las razones por las cuales se eligió el programa "SIXCR\$", a fin de proyectar la información histórica son las siguientes:

a) Al ser un programa de biblioteca, permite un uso al alcance de cualquier persona interesada, ya que no requiere una programación, que implicaría conocimientos previos de computación.

b) Proporciona la información adecuada de acuerdo a los objetivos de este trabajo, suministrando estimaciones de índices de correlación, proyecciones, bandas de confianza, etc. todo lo cual es utilizado en el último capítulo, - al sacar conclusiones del futuro del aluminio en México.

c) Es un programa versátil, ya que maneja seis diferentes tipos de curvas, ajustando cada una de ellas a la distribución por medio del método de mínimos cuadrados, con lo cual, al conocer el índice de correlación respectivo, se puede elegir la curva más adecuada a la distribución.

d) Da información sobre las constantes que hacen - cumplir la ecuación de la curva escogida. Además establece un rango para dichas constantes considerando el 95% de confianza.

e) Su uso es económico, en relación al costo de - que una persona lo calcule, lo cual recomienda su utilización en la industria, siempre y cuando se disponga de una terminal de tiempo compartido.

El objetivo del programa "SIXCR\$", el cual está en lenguaje ALGOL, es el de efectuar una regresión con los datos alimentados, calculando los coeficientes de regresión - y otros datos comparativos de seis tipos de curvas, cuyas - ecuaciones son las siguientes:

$$1) \quad Y = a + bX$$

$$2) \quad Y = ae^{bX}$$

$$3) \quad Y = aX^b$$

$$4) \quad Y = a + \frac{b}{X}$$

$$5) \quad Y = \frac{1}{a + bX}$$

$$6) \quad Y = \frac{X}{aX + b}$$

El programa se basa en el ajuste de curvas a los datos alimentados, por medio del método de mínimos cuadrados. (42)

Los resultados que se obtienen al utilizar este programa, son los siguientes:

1) Las medias de las variables, tanto de la dependiente como de la independiente.

2) Los coeficientes a y b , de las ecuaciones antes mencionadas, incluyendo para el 95% de confianza los límites de dichos coeficientes.

3) Las proyecciones para observaciones individuales y para la curva, que se ajustará a las observaciones futuras, incluyendo, en cada caso, las bandas con un 95% de

(42) Regression Analysis. General Electric. Information Service Department. Users Guide. Mark I.

confianza.

Las instrucciones para alimentar los datos a la — computadora, obteniendo los resultados antes descritos, son las siguientes:

1) Llamar el programa "SIXCR\$" de la biblioteca de tiempo compartido.

2) Enlistar los datos de la variable dependiente y de la independiente desde el renglón 100 hasta el 149 como máximo. El formato para hacer lo anterior es el siguiente:

100 X(1), Y(1), X(2), Y(2),.....,

KKK ..., X(N), Y(N).

En donde: X (i) = iésima observación de la variable independiente.

Y (i) = iésima observación de la variable dependiente.

KKK = una cifra de 3 dígitos, menor — que 150 y mayor que 100.

N = el número total de observaciones

Nota.— Todos los renglones utilizados para alimentar los datos deben finalizar con una coma a excepción del último renglón.

3) Enlistar los datos de la variable independiente que se desean proyectar, en los renglones 800 al 809, de — acuerdo al formato siguiente:

800 $X(N+1), X(N+2), \dots$

Nota.- Si se utiliza más de un renglón, todos deberán finalizar con una coma, a excepción del último.

Explicación del método de proyección utilizado.-

A continuación se exponen brevemente las bases, a partir de las cuales el programa "SIXCR\$" calcula las proyecciones, bandas de confianza, etc. Se ha tomado la proyección del Consumo Nacional Aparente Total de Aluminio a efecto de ilustración, siendo que en los demás casos, el programa ejecuta los mismos cálculos. Enseguida aparecen los cálculos para la proyección antes mencionada:

X_i	Y_i	$\log Y_i = Y_i'$	$X_i Y_i'$	X_i^2	$(X_i - \bar{X}_i)^2$	$(Y_i' - \bar{Y}_i')^2$
1	31495.0	4.4981	4.4981	1	20.25	0.0297
2	21868.8	4.3399	8.6798	4	12.25	0.1093
3	34408.0	4.5367	13.6101	9	6.25	0.0179
4	37423.1	4.5731	18.2924	16	2.25	0.0095
5	52029.8	4.7162	23.5810	25	0.25	0.0021
6	54183.7	4.7338	28.4028	36	0.25	0.0040
7	62730.5	4.7975	33.5825	49	2.25	0.0161
8	70071.6	4.8455	38.7640	64	6.25	0.0306
9	57439.1	4.7592	42.8328	81	12.25	0.0079
10	80311.4	4.9048	49.0480	100	20.25	0.0549
55	501961.0	46.7048	261.2915	385	82.50	0.2820

n = Total de años considerados = 10

X_i = Número del año

Y_i = Toneladas.

$$\sum_{i=1}^n X_i = 55.0 \quad \sum_{i=1}^n Y_i = 501961.0 \quad \sum_{i=1}^n Y_i' = 46.7048$$

$$\sum_{i=1}^n X_i Y_i' = 261.2915 \quad \sum_{i=1}^n X_i^2 = 385.0$$

$$\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 = 82.5 \quad \sum_{i=1}^n (Y_i' - \bar{Y}')^2 = 0.2820$$

Cálculo del coeficiente de regresión:

$$\hat{\beta} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i Y_i' - \frac{(\sum_{i=1}^n X_i)(\sum_{i=1}^n Y_i')}{n}}{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n X_i)^2}{n}} \quad \dots \dots \dots (1)$$

Sustituyendo los valores:

$$\hat{\beta} = \frac{261.2915 - \frac{55.0 \cdot 46.7048}{n}}{385 - \frac{55.0^2}{n}} = \frac{4.4151}{82.5} = 0.0535$$

$$\hat{\alpha} = \bar{Y}_i - \hat{\beta} \bar{X}_i \dots\dots\dots(2)$$

Cálculo de $\hat{\alpha}$:

$$\hat{\alpha} = 4.67048 - 0.0535 (5.5) = 4.3762$$

Quedando la ecuación:

$$\hat{Y}_i = \alpha + \beta X_i \dots\dots\dots(3)$$

$$\hat{Y}_i = 4.3762 + 0.0535 X_i \dots\dots\dots(4)$$

A partir de la ecuación (4) pueden ser calculadas las estimaciones, tal y como se ve a continuación:

X_i	\hat{Y}_i	$\hat{Y}_i = \text{antilog. } \hat{Y}_i$
1	4.4297	26890
2	4.4832	30350
3	4.5367	34420
4	4.5902	38920
5	4.6437	44020
6	4.6972	49790
7	4.7507	56320
8	4.8042	63710
9	4.8577	72060
10	4.9112	81510
11	4.9647	92190
12	5.0182	104200
13	5.0717	118000
14	5.1252	133500

Cálculo del coeficiente de correlación:

$$\hat{\rho} = \hat{\beta} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y}_i)^2}} \dots\dots\dots (5)$$

Al sustituir los valores de las incógnitas de la ecuación (5), se obtiene el valor del coeficiente de correlación.

$$\hat{\rho} = 0.0535 \sqrt{\frac{82.50}{0.2820}} = 0.915$$

Entre más cercano es el valor de $\hat{\rho}$ a 1.0 más válido es el modelo utilizado.

Para efectos de este trabajo, se ha considerado una $\hat{\rho}$ mayor a 0.85 como satisfactoria.

Aunque no se incluye en este trabajo, se ha aplicado, en todos los casos, la Estadística de Durbin y Watson, habiéndose obtenido una $\rho_a < 0.5$, por lo que se concluye, que no se han ido acumulando errores de un año al otro; cada error sigue un comportamiento independiente del anterior y es válido, por lo mismo, utilizar la curva de regresión.

Cálculo de las bandas de confianza:

Este paso se realiza mediante la estimación de las siguientes columnas:

$$\hat{\sigma}_i^2 \quad \hat{y}_i \quad \hat{t}_i^* = 8 \quad E(\hat{y}_i)_{\text{máx.}} \quad E(\hat{y}_i)_{\text{mín.}}$$

Las cuales son calculadas a partir de las siguientes ecuaciones:

$$\hat{\sigma}_{E_i}^2 = \left(\frac{1}{n-2} \right) \left[\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2 - \hat{\beta}^2 \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_i)^2 \right] \dots (6)$$

$$\hat{\sigma}_{E_i}^2 = \hat{\sigma}_{E_i}^2 \left[\frac{1}{n} + \frac{(x_i - \bar{x}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_i)^2} \right] \dots (7)$$

Como se conocen α y β los grados de libertad son $\nu = n-2 = 10-2 = 8$.

$$t_{\nu}^* \alpha = 0.05 = 2.306 \quad \text{que es un valor tomado de ta} \\ \nu = 8 \quad \text{blas.}$$

La Esperanza Matemática se calcula a partir de la ecuación (8)

$$E(\hat{y}_i) = \hat{y}_i + \hat{\sigma}_{E_i} t_{\nu}^* \alpha$$

Se toma el signo (+) para la esperanza matemática-máxima y el (-) para la mínima.

La clave utilizada en este capítulo es la siguiente:

- X_i = año iésimo
- Y_i = cantidad en toneladas en el año iésimo.
- \bar{X}_i = promedio de los iésimos años
- \bar{Y}_i = promedio de las iésimas cantidades
- α = coeficiente de regresión
- ρ = coeficiente de correlación
- r = coeficiente de autocorrelación
- E_i = error en el año i
- t^* = t de Student
- ν = grados de libertad
- $E(Y_i)_{\text{máx.}}$ = Esperanza matemática máxima
- $E(Y_i)_{\text{mín.}}$ = Esperanza matemática mínima
- n = número de observaciones
- σ^2 = varianza

A continuación aparecen las corridas del programa-"SIXCR\$" para los Consumos Nacionales Aparentes de Lámina, Extrusión y Papel. También se incluye el cálculo de las bandas de confianza del Consumo Nacional Aparente Total de Aluminio. Después de cada programa, se adjunta la gráfica respectiva.

La Figura-7 representa al Consumo Nacional Aparente Total de Aluminio; la Figura-8 al de Lámina; la Figura-9 al de Papel, y la Figura-10 al de Extrusión.

X-ACTUAL	Y-ACTUAL	Y-FSTIM	95PCT CONFIDENCE LIMITS	
1963	31495	26896.6	21229.	34077.2
1964	21868.8	30423.5	24871.5	37184.9
1965	34408	34412.8	29068.2	40740.1
1966	37423.1	38925.3	33717.4	44937.5
1967	52029.8	44029.5	38691.9	50103.3
1968	54183.7	49802.9	43765.5	56673.2
1969	62730.5	56333.5	48796.6	65034.5
1970	70071.6	63720.3	53824.	75436.2
1971	57439.1	72075.8	58970.1	88094.3
1972	80311.4	81527.	64347.9	103292.
1973		92217.4	70043.8	121410.
1974		104310.	76125.	142929.
1975		117988.	82648.6	168437.
1976		133459.	89667.1	198638.

FOR WHICH CURVE ARE DETAILS DESIRED (NUMBER) ? 2

COEFFICIENTS:

	EXPECTED VALUE	95PCT CONFIDENCE LIMITS	
A:	0	0	1.82333 \$-63
B:	.123215	7.88902 \$-2	.16754

TYPE 1 FOR CONFIDENCE LIMITS ON ESTIMATED Y,
 OR 2 FOR PREDICTION LIMITS ON OBSERVATIONS OF Y.
 WHICH ? 2

X-ACTUAL	Y-ACTUAL	Y-FSTIM	95PCT PREDICTION LIMITS	
1963	31495	26896.6	16861.1	42905.
1964	21868.8	30423.5	19201.2	47706.2
1965	34408	34412.8	22239.7	53248.9
1966	37423.1	38925.3	25385.8	59685.9
1967	52029.8	44029.5	28847.6	67201.1
1968	54183.7	49802.9	32630.4	76013.1
1969	62730.5	56333.5	36738.9	86378.7
1970	70071.6	63720.3	41180.1	98598.1
1971	57439.1	72075.8	45964.6	113020.
1972	80311.4	81527.	51108.1	130051.
1973		92217.4	56632.1	150163.
1974		104310.	62563.7	173911.
1975		117988.	68935.4	201943.
1976		133459.	75724.5	235026.

FOR WHICH CURVE ARE DETAILS DESIRED (NUMBER) ?

CALCULO DE LAS BANDAS DE CONFIANZA PARA EL CASO
DEL CONSUMO NACIONAL APARENTE TOTAL DE ALUMINIO

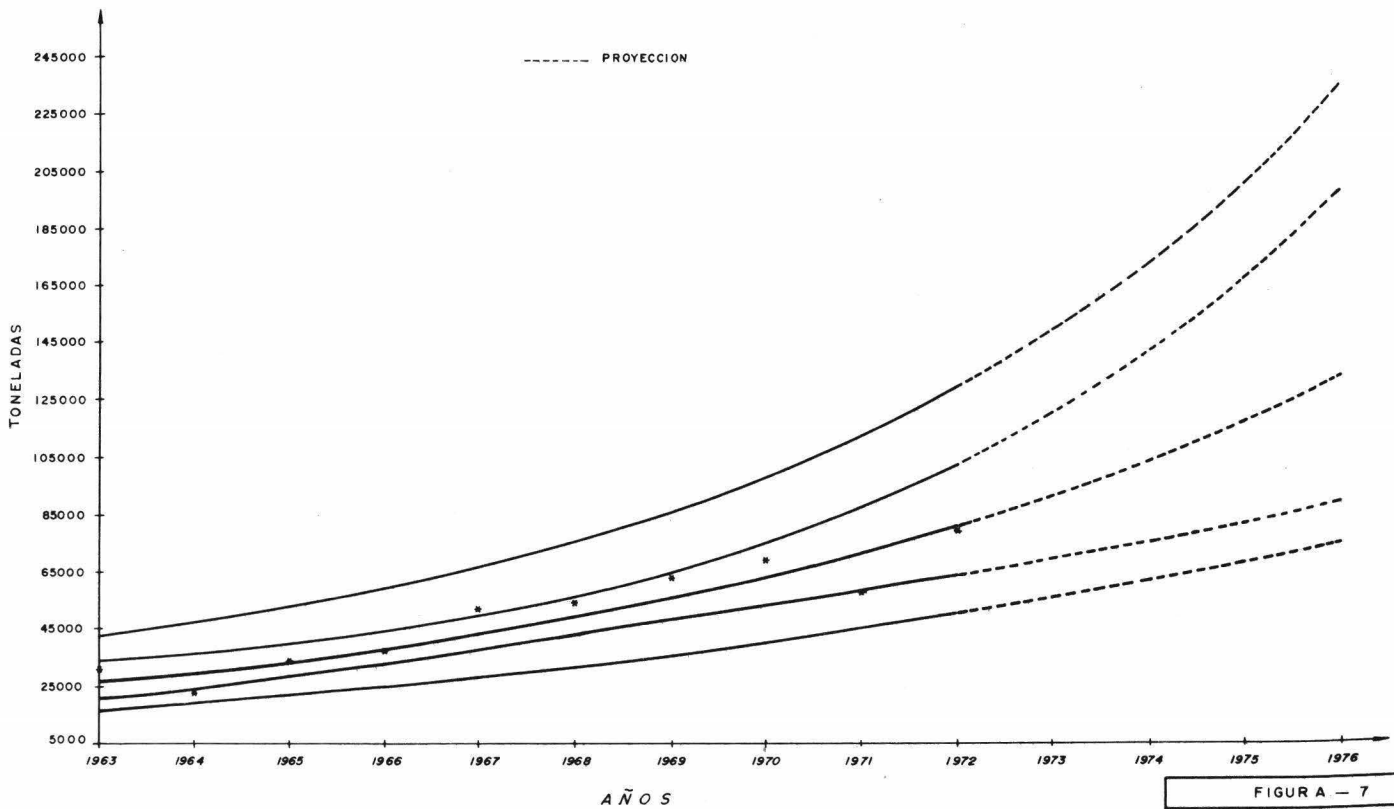


FIGURA - 7
CONSUMO NACIONAL APARENTE
DE ALUMINIO Y PROYECCION.
TESIS PROFESIONAL
ANDRES MAREK EIBISTER

PROYECCION DEL CONSUMO NACIONAL APARENTE DE LAMINA.

100 1963, 5772.2, 1964, 5424.7, 1965, 7554.1,
 105 1966, 7997.4, 1967, 7369.1, 1968, 9094,
 110 1969, 13293.8, 1970, 12791.1, 1971, 13512.7,
 115 1972, 17576
 R00 1973, 1974, 1975, 1976
 R1N

SIXCP# 11:31 MEX JUN-24-1974

DEFINITION OF MARCH 26, 1970

XMEAN: 1967.5

YMEAN: 10000.0

NUMBER	CURVE	INDEX	A	P
1	Y=A+P*X	.893024	-2.45398 \$	1252.36
2	Y=A*EXP(P*X)	.922207	0	.125916
3	Y=A+Y+P	.809132	0	216.344
4	Y=A+(P/X)	.892117	2.47222 \$	-2.84433 \$ 9
5	X=1/(A+P*X)	.912366	.027122	-1.37298 \$-5
6	Y=X/(A+X+P)	.91209	-2.48827 \$-2	53.1227

FOR WHICH CURVE ARE DETAILS DESIRED (NUMBER) ? 2

COEFFICIENTS:

	EXPECTED VALUE	95PCT CONFIDENCE LIMITS
A:	0	0
P:	.125916	9.68787 \$-2 .154954

TYPE 1 FOR CONFIDENCE LIMITS ON ESTIMATEE Y,
 OR 2 FOR PREDICTION LIMITS ON OBSERVATIONS OF Y.
 WHICH ? 1

X-ACTUAL	Y-ACTUAL	Y-ESTIM	95PCT CONFIDENCE LIMITS
1963	5772.2	5307.01	4544.92
1964	5424.7	6019.14	5277.6
1965	7554.1	6826.84	6112.22
1966	7997.4	7742.91	7047.59
1967	7369.1	8781.91	8069.05
1968	9094	9960.33	9151.81
1969	13293.8	11296.9	10922.4
1970	12791.1	12812.8	11471.6
1971	13512.7	14532.1	12741.8
1972	17576	16482.1	14115.3
1973		18693.8	15611.7
1974		21202.2	17249.
1975		24047.3	19045.2
1976		27274.2	21018.6

FOR WHICH CURVE ARE DETAILS DESIRED (NUMBER) ? 2

COEFFICIENTS:

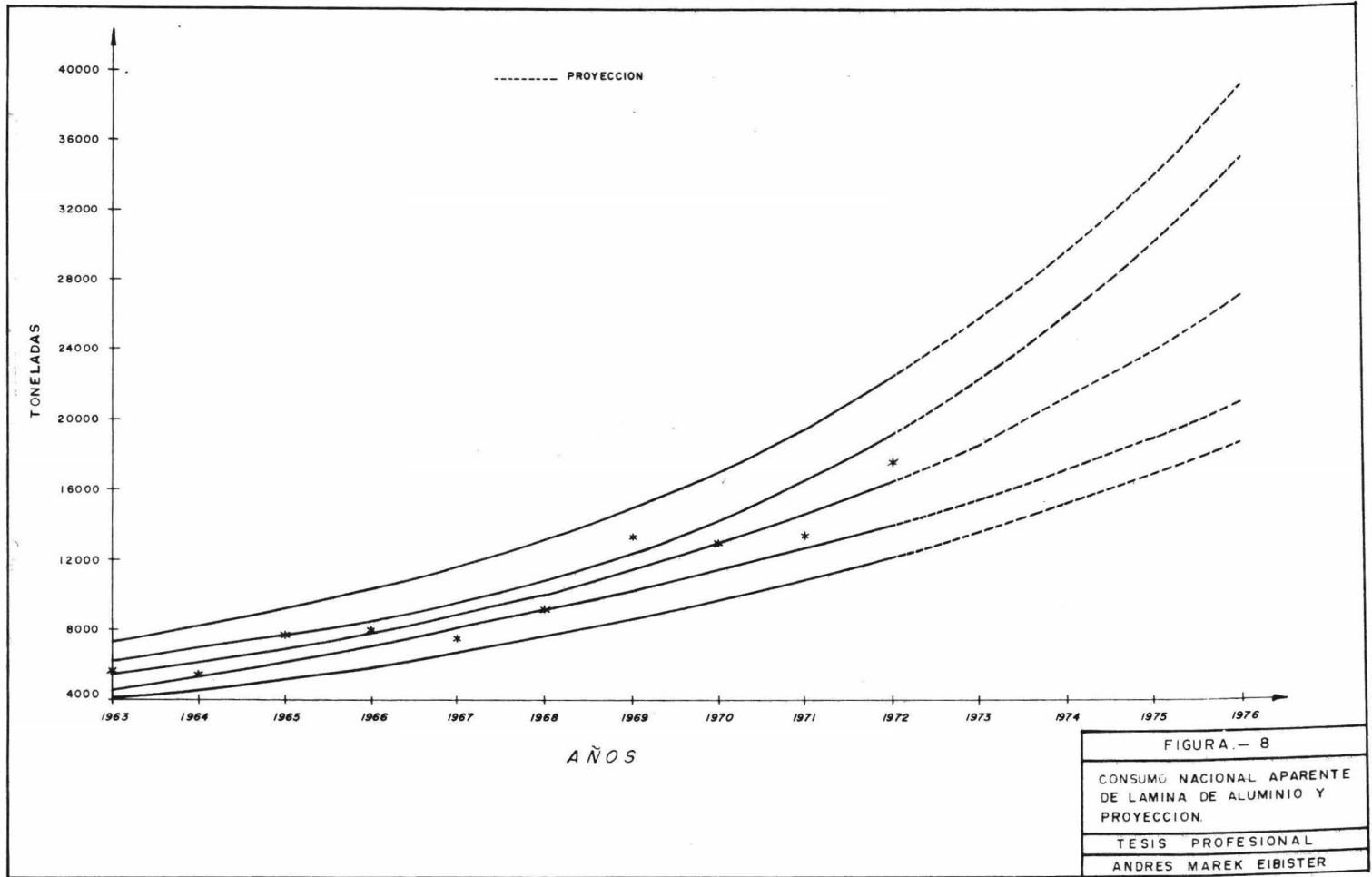
	EXPECTED VALUE	95PCT CONFIDENCE LIMITS
A:	0	0
P:	.125916	9.68787 \$-2 .154954

TYPE 1 FOR CONFIDENCE LIMITS ON ESTIMATEE Y,
 OR 2 FOR PREDICTION LIMITS ON OBSERVATIONS OF Y.
 WHICH ? 2

Y-ACTUAL	Y-ACTUAL	Y-ESTIM	95PCT PREDICTION LIMITS
1963	5772.2	5307.01	3908.29
1964	5424.7	6019.14	4482.79
1965	7554.1	6826.84	5122.22
1966	7997.4	7742.91	5851.8
1967	7369.1	8781.91	6657.16
1968	9094	9960.33	7550.47
1969	13293.8	11296.9	8537.76
1970	12791.1	12812.8	9656.88
1971	13512.7	14532.1	10822.9
1972	17576	16482.1	12138.1
1973		18693.8	13522.4
1974		21202.2	15188.6
1975		24047.3	16911.
1976		27274.2	18825.5

FOR WHICH CURVE ARE DETAILS DESIRED (NUMBER) ? 5

USFF 12.33 UNITS.



PROYECCION DEL CONSUMO NACIONAL APARENTE DE PAPEL.

SIXCP\$ 11:47 MEX JUN-24-1974

VERSION OF MARCH 26, 1970

XMEAN: 1967.5

YMEAN 4291.33

NUMBR	CURVE	INDEX	A	F
1	Y=A+B*X	.896775	-394991.	202.583
2	Y=A*EXP(C*X)	.897141	3.66931 \$-37	4.68868 \$-2
3	Y=A*X+P	.784418	0	80.5937
4	Y=A+(B/X)	.895918	402588.	-78364618
5	I=1/(A+P*X)	.887988	2.18609 \$-2	-1.09902 \$-5
6	Y=X/(A*X+P)	.887492	-2.13742 \$-2	42.5214

FOR WHICH CURVE ARE DETAILS DESIRED (NUMBR) ? 2

COEFFICIENTS:

	EXPECTED VALUE	95PCT CONFIDENCE LIMITS
A:	3.66931 \$-37	3.02973 \$-48 4.4439 \$-26
F:	4.68868 \$-2	3.39161 \$-2 5.98576 \$-2

TYPE 1 FOR CONFIDENCE LIMITS ON ESTIMATED Y.
 OF 2 FOR PREDICTION LIMITS ON OBSERVATIONS OF Y.
 WHICH ? 1

X-ACTUAL	Y-ACTUAL	Y-ESTIM	95PCT CONFIDENCE LIMITS
1963	3618	3439.96	3209.82 3686.6
1964	3382.1	3605.09	3399.47 3823.15
1965	3910.6	3778.15	3596.08 3969.44
1966	4180.3	3959.51	3796.54 4129.48
1967	3827.6	4149.58	3995.59 4309.51
1968	4182.9	4348.78	4187.4 4516.38
1969	4670.6	4557.53	4369.95 4753.17
1970	4734.8	4776.31	4546.14 5018.14
1971	4971	5005.59	4720.09 5308.36
1972	5435.4	5245.88	4894.92 5622.
1973		5497.7	5072.57 5958.45
1974		5761.6	5254.27 6217.95
1975		6038.18	5440.83 6701.11
1976		6328.03	5632.84 7109.03

FOR WHICH CURVE ARE DETAILS DESIRED (NUMBR) ? 2

COEFFICIENTS:

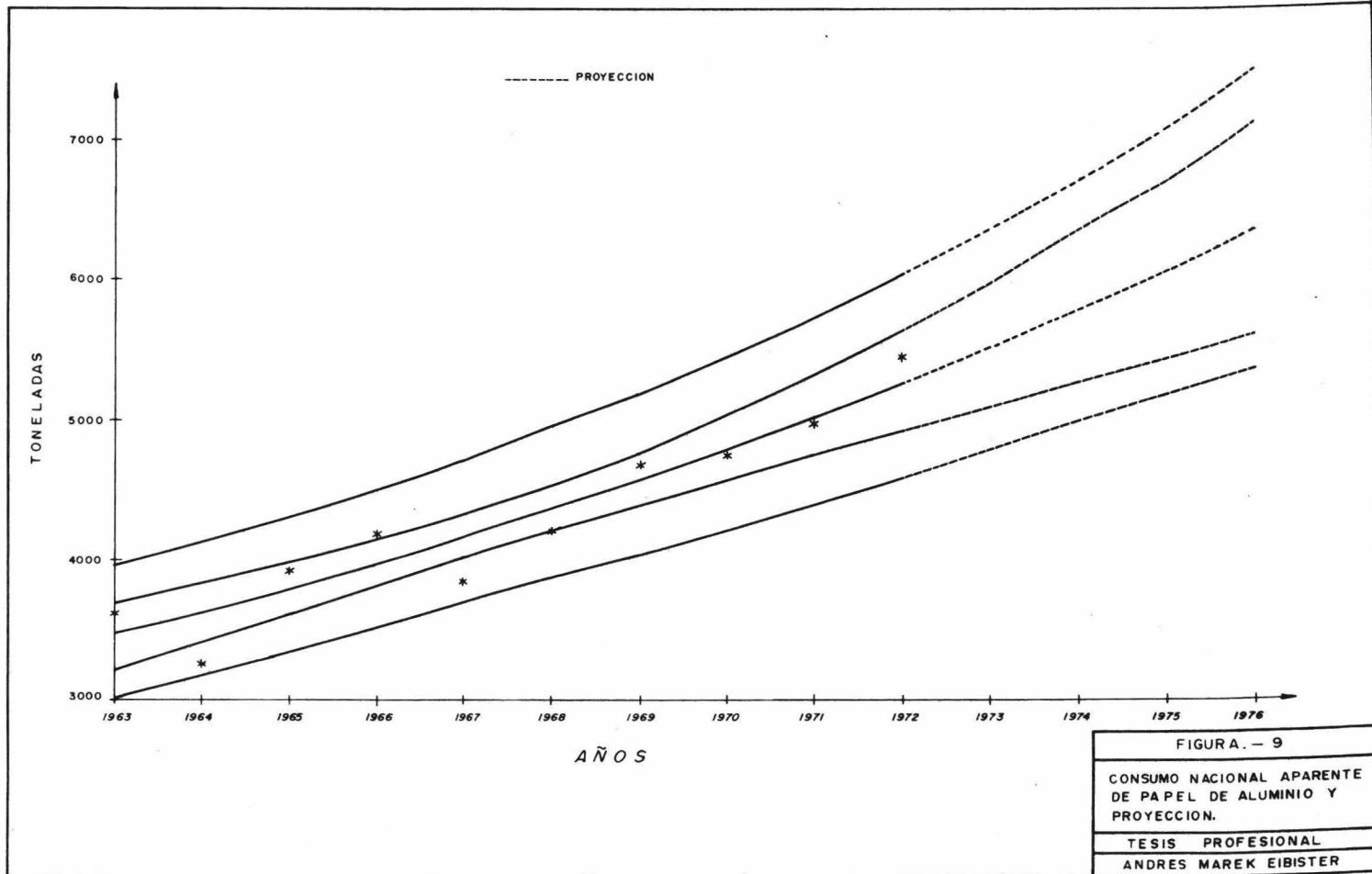
	EXPECTED VALUE	95PCT CONFIDENCE LIMITS
A:	3.66931 \$-37	3.02973 \$-48 4.4439 \$-26
F:	4.68868 \$-2	3.39161 \$-2 5.98576 \$-2

TYPE 1 FOR CONFIDENCE LIMITS ON ESTIMATED Y.
 OF 2 FOR PREDICTION LIMITS ON OBSERVATIONS OF Y.
 WHICH ? 2

X-ACTUAL	Y-ACTUAL	Y-ESTIM	95PCT PREDICTION LIMITS
1963	3618	3439.96	3000.58 3943.69
1964	3382.1	3605.09	3160.43 4112.32
1965	3910.6	3778.15	3325.06 4292.98
1966	4180.3	3959.51	3493.96 4487.1
1967	3827.6	4149.58	3666.64 4696.14
1968	4182.9	4348.78	3842.65 4921.57
1969	4670.6	4557.53	4021.67 5164.8
1970	4734.8	4776.31	4203.52 5427.16
1971	4971	5005.59	4388.19 5709.86
1972	5435.4	5245.88	4575.82 6014.04
1973		5497.7	4766.68 6340.81
1974		5761.6	4961.11 6691.26
1975		6038.18	5159.51 7066.5
1976		6328.03	5362.29 7467.71

FOR WHICH CURVE ARE DETAILS DESIRED (NUMBR) ? 2

USED 17.17 UNITS.



PROYECCION DEL CONSUMO NACIONAL APARENTE DE EXTRUSION.

100 1963, 3928.6, 1964, 5777, 1965, 4915.1,
 105 1966, 5780.2, 1967, 7661.4, 1968, 8913.3,
 110 1969, 10474.2, 1970, 12434.5, 1971, 13569.6,
 115 1972, 16252.7
 200 1973, 1974, 1975, 1976

FIN

SIXCEP 12:26 MEX JUN-24-1974

DEFINITION OF MARCH 26, 1970

XMEAN: 1967.5 YMEAN 8970.66

NUMBEE	CUEVE	INIEFX	A	P
1	Y=A+P*X	.948382	-2.59524 \$ 6	1323.61
2	Y=A+FXE(P*X)	.965428	0	.15353
3	X=A*X+P	.843151	0	263.75
4	Y=A+(P/X)	.947435	2.61122 \$ 6	-5.11999 \$ 9
5	Y=1/(A+P*X)	.913498	3.94746 \$ 2	-1.99943 \$-5
6	I=X/(A+Y+P)	.91345	-3.91922 \$-2	77.3785

FOR WHICH CUEVE ARE DETAILS DESIRED (NUMBEE) ? 2

COEFFICIENTS:

	EXPECTED VALUE	95PCT CONFIDENCE LIMITS
A:	0	0
P:	.15353	.129793

TYPE 1 FOR CONFIDENCE LIMITS ON ESTIMATED Y,
 OR 2 FOR PREDICTION LIMITS ON OBSERVATIONS OF Y.
 WHICH ? 1

Y-ACTUAL	X-ACTUAL	Y-ESTIM	95PCT CONFIDENCE LIMITS
1963	3928.6	4075.24	3590.21
1964	5777	4751.5	4267.33
1965	4915.1	5539.97	5761.2
1966	5780.2	6459.29	5981.1
1967	7661.4	7531.16	7027.6
1968	8913.3	8780.9	8193.38
1969	10474.2	10238.	9486.09
1970	12434.5	11936.9	10905.3
1971	13569.6	13917.8	12499.6
1972	16252.7	16227.3	14226.
1973		18920.2	16329.1
1974		22059.8	18737.5
1975		25720.5	21256.3
1976		29988.6	24236.2

FOR WHICH CUEVE ARE DETAILS DESIRED (NUMBEE) ? 2

COEFFICIENTS:

	EXPECTED VALUE	95PCT CONFIDENCE LIMITS
A:	0	0
P:	.15353	.129793

TYPE 1 FOR CONFIDENCE LIMITS ON ESTIMATED Y,
 OR 2 FOR PREDICTION LIMITS ON OBSERVATIONS OF Y.
 WHICH ? 2

Y-ACTUAL	X-ACTUAL	Y-ESTIM	95PCT PREDICTION LIMITS
1963	3928.6	4075.24	3173.55
1964	5777	4751.5	3734.3
1965	4915.1	5539.97	4385.1
1966	5780.2	6459.29	5137.73
1967	7661.4	7531.16	6005.15
1968	8913.3	8780.9	7000.65
1969	10474.2	10238.	8143.35
1970	12434.5	11936.9	9486.56
1971	13569.6	13917.8	10938.3
1972	16252.7	16227.3	12636.9
1973		18920.2	14572.3
1974		22059.8	16777.1
1975		25720.5	19288.3
1976		29988.6	22148.5

FOR WHICH CUEVE ARE DETAILS DESIRED (NUMBEE) ? 2

USED 16.12 UNITS.

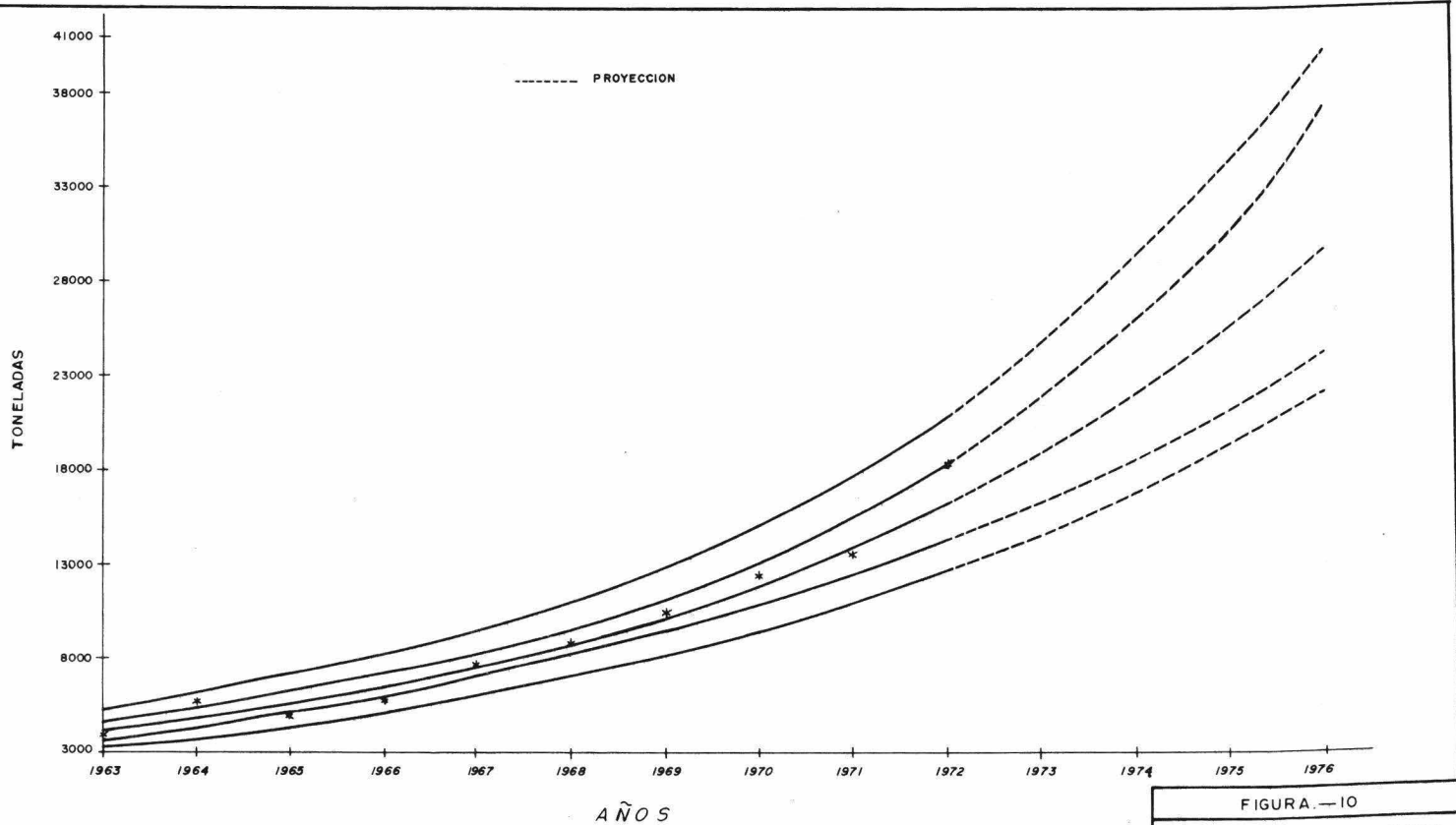


FIGURA.—10

CONSUMO NACIONAL APARENTE
DE EXTRUSION DE ALUMINIO Y
PROYECCION.

TESIS PROFESIONAL
ANDRES MAREK EIBISTER

C A P I T U L O V I I I

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

VIII-1) Historia del Aluminio.

En base al material presentado en el primer capítulo de este trabajo, se puede analizar el gran auge que ha tenido la producción de aluminio en varias partes del mundo, así como su crecimiento, en comparación con otros metales, tales como el cobre, etc.

El crecimiento ha sido notable y se espera que siga en aumento, ya que se están encontrando nuevos usos, está desplazando a otros materiales debido a sus características, etc.

Un factor muy importante en la futura demanda del aluminio, es la diversidad de usos que tiene, ya que continuamente se encuentran nuevas aplicaciones, y está sustituyendo a los demás metales en base a costo, ligereza, conductibilidad eléctrica, aspecto agradable, etc. Es por demás imposible mencionar la diversidad de productos que se obtienen a partir de aluminio en la actualidad; sin embargo, se pueden citar como los mercados más importantes a los que se dirige el aluminio, los siguientes:

- a) Construcción.
- b) Envases y Empaques.
- c) Transportes.
- d) Implementos Agrícolas.
- e) Implementos Eléctricos.

- f) Utensilios de Cocina.
- g) Línea Blanca.
- h) Otros.

La Industria de la Construcción consume el mayor % de aluminio, por lo cual es muy importante considerar sus posibilidades de expansión. Comúnmente se usa el aluminio en edificios industriales, ya que aunque eso significa una mayor inversión inicial, el costo de mantenimiento es menor, por lo que desde un punto de vista de inversión a largo plazo, es más rentable el uso del aluminio.

Uno de los usos más importantes del aluminio, dentro de la rama industrial, es la manufactura de artículos eléctricos y conductores eléctricos de líneas de transmisión para altos voltajes, así como toda clase de alambres y cables. Las perspectivas del aluminio en este campo son muy interesantes, ya que está desplazando al cobre, metal que dominaba ampliamente esta rama, siendo las principales características competitivas, por las que aluminio sustituye al cobre, su bajo peso y menor costo.

Dentro de los usos industriales no eléctricos, podemos encontrar a las tuberías, tinacos, tanques, partes de maquinaria y motores, partes aislantes tanto de refrigeradores y reflectores, como de tuercas, pasadores, cerrojos, etc.

Uno de los primeros usos que se le dió al aluminio y que en la actualidad ocupa un % interesante, es el de baterías de cocina (ollas, sartenes, cafeteras, etc.) y de recipientes domésticos (moldes, jarras, tazas, etc.).

También se incorpora al aluminio en muebles utilizables a la intemperie, en herramientas de jardín, artículos de cortinería, sistemas de aire acondicionado, refrigeradores, televisores y radios.

La industria del Transporte ofrece unas perspectivas muy atractivas (en los Estados Unidos dicha industria absorbió, en 1970, más del 20% del consumo doméstico de aluminio). En camiones de pasajeros y de carga es utilizado en carrocerías, tableros de instrumentos, etc. En autos de pasajeros es asimismo incorporado. Láminas de aluminio son muy usadas en camiones y remolques para transporte de mercancía.

Los ferrocarriles son también crecientes consumidores de aluminio por las ventajas de poco peso muerto y menor costo de mantenimiento.

Hay una gran variedad de envases hechos de aluminio; desde las hojas de papel que sirven para envolver, pasando por los tubos exprimibles como los dentríficos y ungüentos, hasta las latas (inclusive de cerveza), tapas y envases semirígidos en una gran variedad de formas y tamaños.

El papel de aluminio se usa para empacar desde jabones, cigarrros, telas finas, tapones para botellas de leche y otras tapas para toda clase de recipientes, por lo que su uso se extiende cada día.

El aluminio para usos agrícolas se destina a la fabricación de tubos para riego de diferentes diámetros, cuya demanda fluctúa año con año. Sin embargo, debido a las características de ligereza o poco peso, facilidad de instala

ción y resistencia a la oxidación, es de esperarse el aumento progresivo de las ventas. Hay que considerar que a futuro pueden existir problemas que frenen el creciente uso del aluminio. Entre ellos, destacan los sustitutos que actualmente se conocen y aquellos que aún pueden ser desarrollados.

En estos momentos, la mayor amenaza para el aluminio la constituyen los plásticos y el acero.

Los plásticos han experimentado grandes progresos en los mercados de la construcción, automotriz y de empaçado.

En lo referente al acero, se han perfeccionado envases de lata sin estaño, buscando desplazar al aluminio.

El descubrimiento de nuevos materiales mixtos, producto del revestimiento de distintos metales, tiene por objeto conjuntar las características óptimas de cada uno de ellos y puede constituir otra seria amenaza para el aluminio. Al mismo tiempo esta nueva técnica podría contribuir a que el aluminio y sus competidores se aliaran para lograr progresos mutuos. La tendencia futura podría dirigirse hacia aleaciones de aluminio revestido de acero o de plástico.

Otros sustitutos son el cartón con chapopote, utilizado en el mercado como impermeabilizante, el celofán aluminizado empleado para envolturas de regalo, etc., pero en definitiva, el acero y el plástico son los más importantes.

Es importante que la industria del aluminio esté conciente de los problemas que podría traer consigo una sustitución del aluminio por otros materiales, de tal forma que desde ahora brinde productos más de acuerdo a las nece-

sidades del consumidor, además de un servicio técnico, para ayudar a los clientes que lo ameriten, los cuales a su vez deberán desarrollar nuevos productos y mejorar los existentes. Esto provocará un mayor frente contra la entrada de — otros materiales. Por ejemplo en el campo de las puertas pa—
ra baño a base de aluminio, al reforzar los aspectos técni—
cos de las empresas productoras de las mismas, con el obje—
to de bajar costos, estas empresas promocionarían en mayor—
grado sus productos, e inclusive se podría pensar en una —
promoción cooperativa entre estas compañías y las plantas —
de productos semi-elaborados. Lo que se buscaría en este —
ejemplo, es el evitar la entrada de los plásticos tendien—
te a sustituir al aluminio de las puertas para baño, situa—
ción que ya se da en algunos países de Europa, entre ellos—
en Alemania Occidental, en donde se construyen puertas para
baño totalmente de plástico.

La idea que se presenta en este trabajo, consis—
te en que las grandes compañías de semi-elaborados y la pro—
ductora de lingote, deberán apoyar en mayor grado y en to—
dos aspectos a sus clientes, lo cual a su vez fortalecerá —
su propia posición, al tener canales de distribución más —
firmes para sus productos.

VIII-2) Análisis del segundo capítulo.

Dentro del segundo capítulo se analizaron diferen—
tes temas, tales como: obtención de aluminio por el Proceso
Bayer, generalidades sobre la bauxita, yacimientos de bauxi—
ta que aseguran el suministro de la misma a futuro, produc—
ción mundial de bauxita, la cual ha crecido aceleradamente.

Además de los puntos antes señalados, se estudió - la fabricación de alúmina, así como el consumo de las diversas materias primas utilizadas en su obtención, comparando el Bayer simplificado con el Proceso combinado.

También se analizó la criolita, la cual es muy importante en el proceso de obtención, por su capacidad para disolver al óxido de aluminio; se mencionó que solamente en Groenlandia se ha encontrado ésta en cantidades industriales, por lo cual se ha buscado la obtención sintética de la criolita. En este capítulo se explica en qué consiste un - buen electrodo de carbón, así como su preparación.

Un punto importantísimo en este capítulo es el uso de la energía eléctrica, la cual ha limitado en nuestro - - país, según información de conocedores de la industria, el crecimiento de Aluminio S.A. de C.V.

Del aumento del suministro de energía eléctrica al único productor nacional del lingote de aluminio y en general a la industria del aluminio, dependerá el crecimiento - de la misma, siendo esta limitante la más importante, ya -- que hasta ahora se ha presentado generalmente un mercado insatisfecho por la cantidad de bienes ofrecidos.

La importancia de la energía eléctrica se pone de manifiesto en la sección de materias primas utilizadas en - la obtención de una tonelada de aluminio, en la cual se ve que se necesitan 20,000 KWh de energía eléctrica por tonelada de aluminio producida.

Se presenta en este capítulo un esquema del proce-

so de obtención de aluminio. Se mencionan las principales - constantes físicas. Analizando la gran diversidad de productos químicos y de alimentos que reaccionan, poco o nada con el aluminio, se comprende porqué el aluminio puede ser utilizado en infinidad de productos. También se presenta una - lista de los productos químicos que lo atacan.

En base a todo lo anterior se podrá desarrollar -- una gama mayor de productos de aluminio que den como consecuencia una mayor satisfacción de las necesidades de los -- consumidores, lo cual se traducirá en ventas mayores, y por lo mismo, utilidades mayores, que aseguren el futuro de las empresas de la rama y que den trabajo a gran cantidad de me - xicanos, buscando ayudar a resolver uno de los mayores pro - blemas nacionales, que es el desempleo.

VIII-3) Análisis del tercer capítulo.

En este capítulo se analizó la producción nacional de aluminio, pudiéndose sacar como conclusión el que al haber un solo productor nacional de lingote primario. Se pueden presentar los problemas de una sola fuente de abastecimiento tales como asistencia técnica, tiempo de entrega, -- etc.

En este capítulo aparecen las fuentes de abastecimiento de materia prima y en este punto hay que hacer notar que en el caso del fluoruro de aluminio, a partir del año - de 1965, se sustituyó la importación, pasando a ser Fluor - Mex. S.A., de San Luis Potosí, el proveedor.

A continuación aparece el cuadro-8, en el cual se analiza la producción nacional tomando como base el año de 1964, el cual se considera igual a 100.

CUADRO 8

INDICE DE PRODUCCION.

AÑO	LINGOTE	LAMINA	EXTRUSION	PAPEL
1963	30.9	109.0	70.9	107.4
1964	100.0	100.0	100.0	100.0
1965	124.3	129.5	84.5	110.2
1966	131.2	129.6	102.0	117.6
1967	139.4	118.2	133.7	111.0
1968	145.9	146.3	158.5	118.7
1969	209.8	194.4	187.4	133.3
1970	220.0	181.5	221.9	119.6
1971	258.7	200.3	260.1	132.5
1972	255.8	257.0	304.1	142.3

Es de hacer notar el crecimiento de la producción de extrusión, la cual se triplicó en el período 1964-1972, habiendo tenido, a partir de 1965, un crecimiento continuo.

La producción de lingote se ha multiplicado dos y media veces al igual que la de la lámina, con la diferencia de que esta última no ha tenido un crecimiento uniforme, si no que presenta altibajos marcados.

El caso de la división de papel es relativamente - menos importante, al haberse multiplicado la producción en menor grado durante el período considerado. Esto se debe, - en parte, a que es necesaria maquinaria especializada, que por el momento no es rentable tener, al no estar respaldada por una demanda suficiente en las diferentes líneas, aunque, en conjunto, constituya un mercado interesante.

La recomendación de lograr cubrir la demanda nacional e inclusive la de buscar exportar mediante la produc- - ción nacional, está fuertemente limitada por el suministro de energía eléctrica a Aluminio S.A. de C.V.

VIII-4) Importaciones de Aluminio.

Las importaciones han variado a lo largo del período considerado, tal y como se observa en el cuadro 9, en el cual se han supuesto las importaciones de 1964 iguales a - 100.

CUADRO 9

INDICE DE IMPORTACIONES.

AÑO	INDICE	AÑO	INDICE
1963	333.5	1968	354.3
1964	100.0	1969	363.3
1965	172.6	1970	433.6
1966	214.0	1971	233.3
1967	355.2	1972	444.9

Es de hacer notar que ha habido una fuerte baja — respecto a la tendencia en el año de 1971; posiblemente ésta se deba a la recesión que presentó la economía en nuestro país.

En el año 1963, hubo una fuerte importación de lingotes de aluminio, debida a la incertidumbre que presentaba la producción de Aluminio S.A. de C.V., que empezó su producción a partir de ese año. Es por lo anterior, que este dato de importación no se considera normal respecto a los demás años.

El principal renglón dentro de las importaciones — ha sido el siguiente:

- Lo considerado dentro de la División Cable, que representó respecto al total de importaciones, los porcentajes que aparecen a continuación en el Cuadro 10. Los porcentajes --

fueron obtenidos a partir de las toneladas de importación.

CUADRO 10

PORCENTAJE DE CABLE EN LAS IMPORTACIONES

AÑO	%	AÑO	%
1963	60.8	1968	84.0
1964	91.0	1969	81.9
1965	83.3	1970	83.2
1966	84.9	1971	72.9
1967	90.8	1972	78.8

Esta división representó un promedio del 80.5% — del total de importaciones.

Es interesante encontrar las causas por las cuales una serie de productos, que representan un valor tan alto — dentro de las importaciones, no se producen en México en — cantidad apreciable. Una posible explicación, fue la conclu — sión que se obtuvo de una entrevista sostenida con personas relacionadas con la industria del aluminio, cuya opinión — era que la Comisión Federal de Electricidad compra estos — productos a un precio tal, que ningún productor nacional — puede competir, ni siquiera comparando costos, contra el — precio de importación.

Los productos que constituyen este renglón son — —

principalmente:

- Cables de aluminio desnudo, de cualquier número de filamentos, tal y como aparecen en la fracción arancelaria 672.02.01, para los años 1963 y 1964.

- Cables, cordajes, trenzas y análogos que aparecen bajo la fracción 76.12.A.001, para los años de 1965 a 1972.

Las importaciones dentro del Consumo Nacional Aparente de Aluminio han representado los porcentajes que aparecen en el Cuadro 11. (en base a toneladas).

CUADRO 11.

PORCENTAJE DE LAS IMPORTACIONES EN EL CONSUMO NACIONAL APARENTE.

AÑO	%	AÑO	%
1963	75.3	1968	46.5
1964	32.5	1969	41.2
1965	35.7	1970	44.0
1966	40.7	1971	28.9
1967	48.6	1972	39.4

Del cuadro anterior se puede concluir el importante papel que las importaciones han tenido en el consumo na-

cional. Es también de señalarse, que no obstante que el consumo nacional de aluminio ha crecido marcadamente, la producción nacional ha sido capaz de sustituir parte de las importaciones, manteniendo en ciertos años el % que aparece en el cuadro, y disminuyéndolo en otros, ya que al ir aumentando el denominador, la única forma para que el cociente se mantenga y, en ciertos casos disminuya, es que la producción nacional crezca aceleradamente.

A fin de buscar bajar el costo de la producción nacional de cable de aluminio, se podría analizar la factibilidad de exportar el mismo a países que en la actualidad lo estén importando, consiguiendo de esta forma, incrementar lo suficiente el volumen de producción, de tal manera que los costos fijos por unidad disminuyan, y el costo sea competitivo.

VIII-5) Exportaciones de Aluminio.

El año que representó una mayor cantidad de toneladas exportadas, independientemente de la composición de las mismas, fue el de 1964, constituyendo la mayor parte, lingotes de aluminio. Lo anterior es explicable, si se considera, tal y como se mencionó en la sección anterior, que Aluminio S.A. de C.V. empezó su producción a mediados de 1963, y los consumidores nacionales de lingote, importaron en ese mismo año una cantidad muy fuerte de toneladas de lingotes de aluminio, por lo que en el año siguiente, Aluminio S.A. de C.V. estuvo en posibilidades de exportar, al tener sus posibles consumidores nacionales, reservas de lingote en inventario. La exportación de lingote ha continuado, pero sin alcanzar nunca el nivel de 1964 (3108 ton.). En 1971 vuelve a haber una fuerte exportación de lingote, lo cual coincide

con una baja en el Consumo Nacional Aparente de Aluminio,-- siendo una posible explicación que al haber habido una recesión en la economía nacional, el productor buscó en el exterior la demanda de sus productos que no encontró en el mercado nacional; ratificando este punto, es en ese año que -- las exportaciones alcanzan su máximo nivel desde 1964.

Después del renglón del lingote, la división que -- más contribuyó a las exportaciones, aunque en una proporción mucho menor, fue la división papel.

Es importante cuidar el mercado de exportación ya que constituye una entrada de divisas al país, con lo cual ayuda a la balanza de pagos. Por otra parte constituye una posible salida de bienes nacionales al exterior, al aparecer recesiones en el mercado nacional.

Como estrategia, es aconsejable que se mantengan -- las exportaciones, buscando a la vez, tener buenas relaciones con los países compradores.

Se deberá buscar a futuro exportar bienes cada -- vez más elaborados, ya que es en ellos en los que se obtiene la mayor utilidad.

Las exportaciones permitirán a futuro (bajo el supuesto de que no continúe la escasez de aluminio) buscar -- una economía de escalas, aumentando el volumen de producción y abaratando el costo de la misma, por lo cual y tal -- como antes se mencionó, es necesario cuidar la estrategia -- de exportación.

VIII-6) Consumos Nacionales Aparentes de Aluminio y Proyecciones de los mismos.

A) Consumo Nacional Aparente Total de Aluminio:

CUADRO 12

INDICE DEL CRECIMIENTO DEL CONSUMO NACIONAL APARENTE TOTAL-
DE ALUMINIO. (Ton)

AÑO	TOTAL	INDICE
1963	3 1495.0	100.0
1964	2 1868.8	69.4
1965	34408.0	109.2
1966	37423.1	118.8
1967	57029.8	181.1
1968	54 183.7	172.0
1969	62730.5	199.2
1970	70071.6	222.5
1971	57439.1	182.4
1972	80311.4	255.0

La proyección efectuada en el capítulo VII dio en el caso del Consumo Nacional Aparente Total de Aluminio los

resultados que aparecen a continuación:

CUADRO 13

PROYECCION DEL CONSUMO NACIONAL APARENTE TOTAL DE ALUMINIO.

AÑO	CANTIDAD (Ton)
1973	922 17.4
1974	1043 10.0
1975	117988.0
1976	133459.0

Habiendo dado las siguientes tasas de crecimiento:

CUADRO 14

TASAS DE CRECIMIENTO DEL CONSUMO NACIONAL APARENTE TOTAL DE ALUMINIO ESTIMADO. (Ton)

AÑO	TASA DE CRECIMIENTO
1973	14.8%
1974	13.1%
1975	13.1%
1976	13.1%

La primera tasa de crecimiento está calculada so—

bre el último dato real.

La tasa de crecimiento promedio prevista es la siguiente:

$$\bar{t}_c = \frac{\sum_{i=1}^n t_{ci}}{n} = 13.5\%$$

El programa también ha dado información referente a las bandas para el 95% de confianza, en el caso de la curva que pasará por las observaciones futuras, dichas bandas serán:

	1973	1974	1975	1976
Banda Inferior	70043.8	76125.0	82648.6	89667.1
Banda Superior	121410.0	142929.0	168437.0	198638.0

El valor del índice de correlación fue de 0.915.

Se considera que el crecimiento resultante de la proyección es válido en relación a lo que ha crecido la industria del aluminio y a lo que se espera que crecerá en un futuro, ya que el mercado no se ha saturado de productos de aluminio

Es importante a futuro considerar el Presupuesto - Federal de Egresos, ya que existe relación entre éste y el Consumo Nacional Aparente de Aluminio, al ocupar el gobierno una parte importante en el total consumido. De esta forma se podrá corregir sobre la marcha las proyecciones presentadas en este trabajo.

Una conclusión que se desprende de este trabajo, - aunque será necesario confirmarla con el paso del tiempo, - al tener más datos anuales que la comprueban, es que se trata de un consumo de tipo cíclico con descenso en el mismo - cada 6 ó 7 años, tal y como se ve en los datos de 1964 y -- 1971. Una explicación sería el cambio presidencial, el cual trae, como consecuencia, un diferente gasto público.

Es de hacer notar que el consumo de aluminio en México, en relación al número de habitantes, es muy bajo en comparación con países de más alto grado de desarrollo. Por ejemplo, en Francia, en el año de 1963, el consumo nacional de aluminio per habitante fue de 4.5 Kg.; mientras que en Italia, fué de 2.72 Kg. Datos que si los comparamos con los presentados en el cuadro 15 que aparece a continuación, hablan por sí solos. En los Estados Unidos, se registró, en - en el año de 1960, un consumo per habitante de 11 Kg. pasando en 1970 a ser de 23 Kg.

CUADRO 15

CONSUMO NACIONAL DE ALUMINIO PER HABITANTE.

AÑO	CONSUMO PER HABITANTE	AÑO	CONSUMO PER HABITANTE
1963	0.81 Kg.	1968	1.19 Kg.
1964	0.55 Kg.	1969	1.33 Kg.
1965	0.83 Kg.	1970	1.45 Kg.
1966	0.88 Kg.	1971	1.15 Kg.
1967	1.18 Kg.	1972	1.55 Kg.

B) Consumo Nacional Aparente de Lámina de Aluminio.

CUADRO 16

INDICE DEL CRECIMIENTO DEL CONSUMO NACIONAL APARENTE DE --
LAMINA. (Ton)

AÑO	TOTAL	INDICE
1963	5773	100.0
1964	5425	94.0
1965	7554	130.9
1966	7997	138.5
1967	7369	127.6
1968	9094	157.5
1969	13294	230.3
1970	12791	221.6
1971	13513	234.1
1972	17576	304.5

Para los años siguientes, se esperan los valores - que aparecen en el cuadro 17:

CUADRO 17

PROYECCION DEL CONSUMO NACIONAL APARENTE DE LAMINA Y TASAS-
DE CRECIMIENTO

AÑO	CANTIDAD (Ton)	TASA DE CRECIMIENTO
1973	18693.8	6.4%
1974	21202.2	13.4%
1975	24047.3	13.4%
1976	27274.2	13.4%

La razón de que en 1973 el crecimiento respecto a 1972 sea de 6.4% en comparación con los demás crecimientos de 13.4% a partir de ese año, es la siguiente: en 1972 hubo un incremento del 30% respecto a 1971, por lo que, al tomar se como base ese año para calcular el incremento en 1973, - éste no será tan alto. Sin embargo, el crecimiento a partir de ese año será similar al del Consumo Nacional Aparente Total de Aluminio.

La tasa de crecimiento promedio será de 11.65%.

El programa de proyeccion utilizado dio como resultado las siguientes bandas de confianza, para la curva que pasará por las observaciones futuras:

	1973	1974	1975	1976
Banda Inferior	15611.7	17249.0	19045.2	21018.6
Banda Superior	22384.4	26061.5	30363.1	35391.4

El índice de correlación obtenido fue de 0.926207.

C) Consumo Nacional Aparente de Papel de Aluminio:

CUADRO 18

INDICE DEL CRECIMIENTO DEL CONSUMO NACIONAL APARENTE DE --
PAPEL. (Ton)

AÑO	TOTAL	INDICE
1963	3618	100.0
1964	3382	93.5
1965	3911	108.1
1966	4180	115.5
1967	3827	105.8
1968	4183	115.6
1969	4670	129.1
1970	4735	130.9
1971	4971	137.4
1972	5435	150.2

A partir de 1973, se estiman los valores que aparecen a continuación:

CUADRO 19

PROYECCION DEL CONSUMO NACIONAL APARENTE DE PAPEL Y TASAS -
DE CRECIMIENTO.

AÑO	CANTIDAD (Ton)	TASA DE CRECIMIENTO
1973	5497.7	1.1%
1974	5761.6	4.8%
1975	6038.2	4.8%
1976	6328.0	4.8%

Como se puede ver, es ésta la división que se concluye crecerá en menor grado que las demás.

La razón de 1.1% es similar a la tratada en el caso del Consumo Nacional Aparente de Lámina, al haberse incrementado en 1972 un 9.3% respecto a 1971, por lo cual, el crecimiento que se prevee en 1973 respecto a 1972, es casi nulo.

La estrategia a seguir para incrementar el consumo de productos de esta división es la de encontrar nuevos -- usos para los mismos y apoyar más intensivamente a los productos actuales en los mercados existentes, a fin de que -- desplacen a los materiales sustitutos, como en el caso del papel encerado, utilizado para envolver alimentos, etc.

Las bandas para el 95% de confianza, fueron las siguientes, para la curva que pasará por las observaciones futuras:

	1973	1974	1975	1976
Banda Inferior	5072.6	5254.3	5440.8	5632.8
Banda Superior	5958.5	6317.9	6701.1	7109.0

El índice de correlación obtenido en este caso, -- fue de 0.897141.

D) Consumo Nacional Aparente de Extrusión de Aluminio:

CUADRO 20

INDICE DEL CRECIMIENTO DEL CONSUMO NACIONAL APARENTE DE --
EXTRUSION (Ton)

AÑO	TOTAL	INDICE
1963	3929	100.0
1964	5777	147.0
1965	4915	125.1
1966	5780	147.1
1967	7661	195.0
1968	8913	226.9
1969	10474	266.6
1970	12434	316.5
1971	14656	373.0
1972	17274	439.7

Como se puede apreciar del cuadro anterior, en comparación con los incluidos en este punto, esta división fue la de mayor crecimiento habiendo alcanzado respecto al año-base de 1963, un incremento del 439.7%. Además, fue la única división que mostró en 1971 un crecimiento muy apreciable.

Las toneladas que se presupone constituirán el Consumo Nacional Aparente de Extrusión, son las siguientes:

CUADRO 21

PROYECCION DEL CONSUMO NACIONAL APARENTE DE EXTRUSION Y -
TASAS DE CRECIMIENTO.

AÑO	CANTIDAD (Ton)	TASA DE CRECIMIENTO
1973	18920.2	16.4%
1974	22059.8	16.6%
1975	25720.5	16.6%
1976	29988.6	16.6%

Es esta división la segunda más importante en la industria del aluminio en base a tonelaje, siendo la primera la del cable.

Tal y como se ha mencionado con anterioridad, se deberá apoyar esta división con servicio técnico a los productores nacionales que utilicen el aluminio extruido como materia prima para sus productos, proporcionándoles infor-

mación acerca de los nuevos usos que se encuentren en todo el mundo, a fin de garantizar un crecimiento pronunciado.

El índice de correlación obtenido fue de 0.965428; las bandas del 95% de confianza para la curva, que pasará - por las observaciones futuras, son las siguientes:

	1973	1974	1975	1976
Banda Inferior	16329.1	18635.7	21256.3	24236.2
Banda Superior	21922.4	26113.1	31122.2	37106.3

E) Consumo Nacional Aparente de Cable de Aluminio:

CUADRO 22

INDICE DEL CRECIMIENTO DEL CONSUMO NACIONAL APARENTE DE --
CABLE DE ALUMINIO. (Ton)

AÑO	TOTAL	INDICE
1963	14420	100.0
1964	6471	44.9
1965	10227	70.9
1966	12931	89.7
1967	22946	159.1
1968	21175	146.8
1969	21131	146.5
1970	25666	178.0
1971	11894	82.5
1972	24937	172.9

Esta división no se ha proyectado debido a que su índice de correlación es muy bajo, no cumpliendo con el mínimo fijado de antemano, que en este trabajo ha sido de -- 0.85.

El cable ocupa un lugar importantísimo en el Consumo Nacional Aparente Total de Aluminio y es por ello que se deberá analizar la posibilidad de fabricarlo en México. La única forma de que sea costeable es que exista un mercado -- suficientemente grande, para lo cual, si el mercado nacional no lo es, habrá que pensar en exportar, a fin de que halla un mercado que garantice una producción muy alta, con -- la consecuente economía de escalas.

Es importante mencionar, que en todos los casos de proyección de este trabajo, al ir conociendo los valores futuros, deberán incluirse éstos en los datos previos a la -- proyección, pasando posteriormente a correr de nuevo el programa utilizado. Lo más probable será, que los resultados -- obtenidos de estas nuevas corridas, no coincidan exactamente con los resultados presentados en este trabajo, ya que -- entre más datos se acerquen a la Y estimada, las bandas de confianza tenderán a cerrarse y en el caso que los datos futuros caigan alejados de la respectiva Y estimada, las bandas tenderán a abrirse.

BIBLIOGRAFIA GENERAL

BIBLIOGRAFIA GENERAL

ALUMINUM COMPANY OF CANADA, LTD.
Handbook of Aluminum
Third Edition
Canada, 1970.

ALCAN ALUMINIO, S.A.
Manual del Aluminio
México, 1972.

ALUMINIO S.A. DE C.V.

El Metal más Abundante y Util de Nuestro Planeta
México, 1971.

Aluminio y sus Manufacturas
Importaciones Reales (Enero a Diciembre 1972).

BUSINESS TRENDS

La Economía Mexicana
Publicaciones Ejecutivas de México, S.A.
México 1970-1972.

DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. SECRETARIA DE INDUSTRIA
Y COMERCIO.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de los
Estados Unidos Mexicanos (1963-1972).

Anuarios Estadísticos de los Estados Unidos Mexicanos (1963-1969).

FUTURO LATINOAMERICANO

Mayo-Junio 1967

México.

GENERAL ELECTRIC. INFORMATION SERVICE DEPARTMENT.

Users Guide. Mark I

Regression Analysis

México.

GUZMAN LOYO J.

Integración de la Industria del Aluminio en México

Tesis

U.N.A.M., 1968

METALLGESELLSCHAFT AKTIENGESELLSCHAFT

Metal Statistics (1962-1972)

60 th. Edition

Franckfurt Am Main, 1973.

NACIONAL FINANCIERA

La Industria del Aluminio

México D.F., 1971.