



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

08882

FS 461 A

FS 461

A

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

08882

"EFECTOS DEL ORIGEN DE LA
INGENIERIA EN EL DESARROLLO
DE LA INDUSTRIA DE BIENES DE
CAPITAL EN MEXICO"

REPORTE FINAL

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

AGOSTO DE 1978

**"EFECTOS DEL ORIGEN DE LA INGENIERIA EN EL DESARROLLO
DE LA INDUSTRIA DE BIENES DE CAPITAL EN MEXICO"**

**ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL**

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

**DIRECTOR GENERAL
SUBDIRECTOR GENERAL
SUBDIRECTOR DE INGENIERIA
DE PROYECTO
SUBDIRECTOR DE ESTUDIOS
ECONOMICOS Y PLAN. IND.**

**ING. BRUNO MASCANZONI
ING. FERNANDO MANZANILLA S.
ING. JOSE LUIS DE LAS FUENTES
LIC. ARTURO DEL CASTILLO**

DIRECTOR DEL ESTUDIO

LIC. ARTURO DEL CASTILLO

COORDINADORES:

ING. CARLOS RIQUELME LIC. RAFAEL TORRES ACUÑA

ANALISTAS

**ING. ROSENDO TAMAYO LIC. ELOY OCAÑA DEL RIO
ING. ERWIN FRITZ LIC. JOAQUIN BOLIVAR R.
ING. LUIS ABOGADO ING. GABRIEL CASTRO
ING. CARMEN VALDEZ E. ING. EDUARDO MORENO
ING. MANUEL LOPEZ RAMOS**

**ORGANIZACION DE NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL - ONUDI**

ING. FERNANDO FAJNZYLBER
Codirector por ONUDI del Proyecto
de Bienes de Capital

NACIONAL FINANCIERA, S.A.

LIC. RAMON CARLOS TORRES FLORES
Gerente de Programación Industrial

I N D I C E

CAPITULO I I N T R O D U C C I O N

CAPITULO II A N T E C E D E N T E S

CAPITULO III M E T O D O L O G I A

**CAPITULO IV D I A G N O S T I C O D E L A S A C T I V I
D A D E S D E I N G E N I E R I A D E
P R O Y E C T O E N E L I . M . P . Y -
S U I N F L U E N C I A E N E L O R I G E N
D E L O S B I E N E S D E C A P I T A L
D E L O S P R O Y E C T O S .**

IV.1 I N T R O D U C C I O N

**IV.2 E V O L U C I O N E N M A T E R I A D E I N G E N I E R I A D E P R O Y E C T O E -
I N D E P E N D E N C I A T E C N O L O G I C A L O G R A D A .**

I. E V O L U C I O N E N M A T E R I A D E I N G E N I E R I A D E P R O Y E C T O .

**II. A D E L A N T O S T E C N O L O G I C O S L O G R A D O S E N M A T E R I A
D E I N G E N I E R I A D E P R O Y E C T O .**

IV.3 LA NORMALIZACION EN LA INGENIERIA DE PROYECTO.

I. ANTECEDENTES

II. INTRODUCCION

III. NORMALIZACION

IV. CODIGOS Y NORMAS UTILIZADAS EN LA INGENIERIA DE PROYECTO.

V. VENTAJAS DE LA NORMALIZACION

VI. LA NORMALIZACION EN EL INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO.

IV.4 DESARROLLO DE LA INGENIERIA DE DISEÑO EN EL I.M.P.

I. EL PROCESO DE INCORPORACION TECNOLOGICA

II. LOGROS Y OBJETIVOS ALCANZADOS

III. OBJETIVOS LOGRADOS

IV. PERSPECTIVAS DE LA INGENIERIA DE DISEÑO EN EL - I.M.P.

V. PLANES Y PERSPECTIVAS DE DESARROLLO

IV.5 ELEMENTOS DE JUICIO CRITICO QUE INFLUYEN EN LA DECISION SOBRE PARTICIPACION LOCAL O EXTRANJERA DE LA INGENIERIA DE PROYECTO.

I. INGENIERIA DE OBRAS SOCIALES.

II. INGENIERIA DE OBRAS PARA TERMINALES DE VENTAS

III. INGENIERIA DE ESTACIONES DE BOMBEO Y DE COMPRESION.

IV. INGENIERIA DEL TRAZO DE DUCTOS

- V. INGENIERIA DE OBRAS DE EXPLOTACION
- VI. INGENIERIA DE PLANTAS DE REFINACION
- VII. INGENIERIA DE PLANTAS PETROQUIMICAS
- IV.6 SELECCION DE PROYECTOS A ESTUDIAR
 - I. PROYECTOS CON INGENIERIA BASICA EXTRANJERA
 - II. PROYECTOS CON INGENIERIAS BASICA Y DE DETALLE NACIONALES.
- IV.7 INGENIERIA DE LOS PROYECTOS SELECCIONADOS
- IV.8 COSTO DE LA INGENIERIA DE LOS PROYECTOS
- IV.9 BIENES DE CAPITAL
 - I. HORNOS
 - II. TORRES E INTERNOS DE TORRES
 - III. REACTORES
 - IV. CAMBIADORES DE CALOR
 - V. RECIPIENTES DE PROCESO
 - VI. BOMBAS
 - VII. COMPRESORES
 - VIII. TURBOEXPANSORES
 - IX. TURBINAS
 - X. MOTORES
 - XI. SUBESTACIONES Y CENTROS DE CONTROL DE MOTORES.
 - XII. INSTRUMENTOS

CAPITULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

V.1 CONCLUSIONES

V.2 RECOMENDACIONES

CAPITULO VI.

PRONOSTICO 1977 - 1986.

VI.1 PLAN INTEGRAL DE DESARROLLO DE LA INDUSTRIA PETROLERA MEXICO 1977 - 1986.

I. OBJETIVOS

II. PROGRAMA DE INVERSIONES 1977 - 1986

VI.2 DEMANDA DE LOS BIENES DE CAPITAL REQUERIDOS POR LA INDUSTRIA PETROLERA Y PETROQUIMICA BASICA - 1977 - 1986.

I. REQUERIMIENTOS TOTALES DE MATERIALES Y EQUIPOS

VI.3 DEMANDA DE INGENIERIA PARA LOS PROYECTOS DE PEMEX 1977 - 1986

I. MEDIDAS DE ACCION PEMEX-IMP EN MATERIA DE INGENIERIA DE PROYECTO.

II. PROYECTOS Y PROCESOS QUE REALIZARA PEMEX Y SU RELACION CON LA INGENIERIA NACIONAL Y EXTRANJERA.

VI.4 DESARROLLO DE LAS INDUSTRIAS AUXILIARES A LA INDUSTRIA PETROLERA.

I. INVERSIONES PROGRAMADAS EN LA ADQUISICION DE MATERIALES Y EQUIPO DE LA INDUSTRIA PETROLERA 1977-1986.

II. DISTRIBUCION DE LA INVERSION ESTIMADA EN ADQUISICIONES EN EQUIPO Y MATERIALES POR RAMA DE ACTIVIDAD 1977 - 1986.

VI.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

I. CONCLUSIONES

II. RECOMENDACIONES

CAPITULO VII.

PROGRAMA DE ACCION PARA FORTALECER LA CAPACIDAD NACIONAL DE INGENIERIA BASICA, DE DETALLE Y DE DISEÑO.

VII.1 INTRODUCCION

VII.2 MEDIDAS FISCALES

VII.3 APOYOS FINANCIEROS

VII.4 CAPACITACION DE RECURSOS HUMANOS

VII.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

I. CONCLUSIONES

II. RECOMENDACIONES

ANEXO METODOLOGICO

INDICE DE TABLAS

- T.V.1 Sumario de proyectos estudiados
- T.V.2 Distribución de especialidades y grados académicos
- T.V.3 Participación nacional y extranjera en la Ingeniería de los proyectos.
- T.V.4 Horas hombre utilizadas en la realización de las Ingenierías básica y de detalle.
- T.V.5 Costos de Ingeniería de los Proyectos (M.O.D.)
- T.V.6 Costo total de los proyectos
- T.V.7 Nombre y localización de los proyectos
- T.V.8 País de origen de los bienes de capital adquiridos
- T.V.9 Monedas de origen de las adquisiciones
- T.V.10 Unidades de capacidad
- T.V.11 Bienes de capital
- T.V.12 Tipo de suministro de los bienes de capital
- T.V.13 Proveedores de bienes de capital
- T.V.14 Normas y especificaciones de proyecto y construcción de obras.
- T.V.15 Proyectos ejecutados y en desarrollo de Refinación y Petroquímica.
- T.V.16 Proyectos ejecutados y en desarrollo de Explotación, Terminales de almacenamiento, Muelles y Diversos.
- T.V.17 Comparación adquisiciones equipos y materiales para obras - nuevas del sexenio 71-76 y 1977.
- T.V.18 Comparación adquisiciones equipos y materiales para obras - nuevas de 1971 a 1977.
- T.V.19 Nombre de los índices Utilizados

- T.VI.1** **Obras Iniciadas que se Concluirán en el Sexenio 1977-1982.**
- T.VI.2** **Obras que se Inician y se Terminan en el Sexenio 1977-1982.**
- T.VI.3** **Obras que se Inician en el Sexenio 1977-1982 y se Terminan en el Siguiete.**
- T.VI.4** **Capacidades Previstas para las Plantas Petroquímicas.**
- T.VI.5** **Clasificación Arancelaria de los Bienes de Capital Materiales y Equipo de la Industria Petrolera.**

INDICE DE GRAFICAS

- G.V.1** Organigrama del Instituto Mexicano del Petróleo
- G.V.2** Crecimiento de la Subdirección de Ingeniería de Proyecto
- G.VI.1** Petróleos Mexicanos. Estructura Relativa de las Inversiones totales por Ramas. 1977 - 1982.
- G.VI.2** Capacidad de Refinación. Capacidad Nominal de Destilación Primaria 1938 - 1982.
- G.VI.3** Capacidad Total de Producción de Productos Petroquímicos Básicos.
- G.VI.4** Número de Plantas Petroquímicas Básicas Instaladas de - - 1960 a 1976.
- G.VI.5** Número de Plantas Petroquímicas Básicas que se Instalarán de 1977 a 1985.
- G.VI.6** Inversiones Programadas en la Adquisición de Materiales y - Equipos para la Industria Petrolera y Petroquímica Básica - 1977 - 1986 (Porcientos).
- G.VI.7** Inversiones Programadas en la Adquisición de Materiales y - Equipos para el Sector Explotación. 1977 - 1986. (Porcientos)
- G.VI.8** Inversiones Programadas en la Adquisición de Materiales y - Equipos para el Sector Transportes. 1977 - 1986 (Porcientos)
- G.VI.9** Inversiones Programadas en la Adquisición de Materiales y - Equipos Sector Transportes: Poliductos 1977 - 1986 (Porcientos)
- G.VI.10** Inversiones Programadas en la Adquisición de Materiales y - Equipos Sector Transportes: Oleoductos 1977-1986 (Porcientos)
- G.VI.11** Inversiones Programadas en la Adquisición de Materiales y - Equipos Sector Transportes: Oleoductos 1977 - 1986 (Porcientos)
- G.VI.12** Estimado de Inversión en Proyectos Industriales en el Periodo 1977 - 1982.
- G.VI.13** Demanda y Disponibilidad de Horas-Hombre de Ingeniería de - Proyecto para el Sector Industrial 1978-1982.

INDICE DE FIGURAS

- F.VI.1** Areas Prioritarias de Exploración y Desarrollo. 1977-1982
- F.VI.2** Petróleos Mexicanos. Centros y Ductos de Refinación.
- F.VI.3** Centros Productores y Terminales de Productos Petroquímicos. Pemex.
- F.VI.4** Petróleos Mexicanos. Sistema Nacional de Oleoductos.
- F.VI.5** Petróleos Mexicanos. Troncal del Sistema Nacional de Gas Natural.
- F.VI.6** Petróleos Mexicanos. Troncal del Sistema Nacional de Gas. Requisiciones de Materiales y Equipo Concursadas y Pendientes de Colocación de Pedidos.
- F.VI.7** Distribución de los Equipos por Sectores de la Industria Petrolera. (Porcientos)
- F.VI.8** Distribución de los Materiales por Sectores de la Industria Petrolera. (Porcientos)
- F.VI.9** Distribución de los Equipos, Materiales e Ingeniería del Sector Explotación (Porcientos).
- F.VI.10** Distribución de los Equipos, Materiales e Ingeniería del Sector Refinación. (Porcientos)
- F.VI.11** Distribución de los Equipos, Materiales e Ingeniería del Sector Petroquímica. (Porcientos)
- F.VI.12** Distribución de los Equipos, Materiales e Ingeniería del Sector Transportes. (Porcientos).

INDICE DE CUADROS

- C.VI.1** **Petróleos Mexicanos. Resumen del Programa de Inversiones. 1977-1982**
- C.VI.2** **Petróleos Mexicanos. Inversiones Totales y por Ramas. 1977-1982 (Porcientos)**
- C.VI.3** **Programa de Inversiones Totales y En Materiales y Equipos Durante el Sexenio 1977-1982. (Millones de Pesos)**
- C.VI.4** **Resumen de Inversiones Programadas en la Adquisición de - Materiales y Equipos para la Industria Petrolera. 1977-1986 (Millones de Pesos de 1977)**
- C.VI.5** **Resumen de Inversiones Programadas en la Adquisición de - Materiales y Equipos para la Industria Petrolera. 1977-1986 (Porcientos)**
- C.VI.6** **Plan de Inversiones en Instalaciones Superficiales de Explotación. Materiales y Equipos/Ingeniería. (Millones de Pesos de 1977)**
- C.VI.7** **Plan de Inversiones en Perforación y Reparación de Pozos.- Sector Explotación. Materiales y Equipos. (Millones de Pesos de 1977)**
- C.VI.8** **Plan de Inversiones del Sector Refinación. Materiales y Equipos/Ingeniería. (Miles de Pesos de 1977)**
- C.VI.9** **Plan de Inversiones del Sector Refinación (Miles de Pesos de 1977)**
- C.VI.10** **Plan de Inversiones del Sector Petroquímica. Materiales y Equipos/Ingeniería. (Millones de Pesos de 1977)**
- C.VI.11** **Plan de Inversiones del Sector Petroquímica (Millones de Pesos de 1977)**
- C.VI.12** **Plan de Inversiones del Sector Transportes. Materiales y Equipos/Ingeniería. (Millones de Pesos de 1977)**
- C.VI.13** **Plan de Inversiones del Sector Transportes (Millones de Pesos de 1977)**

INDICE DE CUADROS (Continúa)

- C.VI.14** **Resumen de Inversiones Programadas en la Adquisición de Equipo y Materiales del Sector Explotación (Millones de Pesos de 1977)**
- C.VI.15** **Resumen de Inversiones Programadas en la Adquisición de Materiales y Equipos para el Sector Explotación (porcientos)**
- C.VI.16** **Resumen de Inversiones Programadas en la Adquisición de Materiales, Equipos e Ingeniería para el Sector Refinación 1977-1986 (Miles de Pesos de 1977)**
- C.VI.17** **Resumen de Inversiones Programadas en la Adquisición de Materiales, Equipo e Ingeniería para el Sector Refinación. 1977-1986 (Porcientos)**
- C.VI.18** **Resumen de Inversiones Programadas en la Adquisición de Materiales, Equipo e Ingeniería para el Sector Petroquímica. 1977-1986 (Miles de Pesos de 1977)**
- C.VI.19** **Resumen de Inversiones Programadas en la Adquisición de Materiales, Equipo e Ingeniería para el Sector Petroquímica. 1977-1986 (Porcientos)**
- C.VI.20** **Resumen de Inversiones Programadas en la Adquisición de Equipo y Materiales del Sector Transportes. (Millones de Pesos de 1977)**
- C.VI.21** **Resumen de Inversiones Programadas en la Adquisición de Equipo y Materiales del Sector Transportes (Porcientos)**
- C.VI.22** **Resumen de Importaciones de Petróleos Mexicanos. 1972-1977. (Miles de Pesos corrientes)**

INDICE DE INFORMES

- I.V.1 Coste nacional y extranjero por familias de equipos
- I.V.1A Porcentaje del coste nacional y extranjero por proyectos

CAPITULO I. INTRODUCCION

En términos generales, se ha considerado que la ingeniería de proyecto es determinante en la prescripción de los bienes de capital de un proyecto, por lo que los proyectos realizados con ingeniería extranjera tienen un alto riesgo de que los bienes de capital para los mismos, sean de origen extranjero, perjudicando de esta manera a la incipiente industria mexicana de bienes de capital.

Por otro lado se estima que la utilización de servicios de ingeniería nacionales y como consecuencia natural de los procesos de adaptación y creación de tecnología, favorece una mayor incorporación en los proyectos de inversión de bienes de capital locales, ampliando y fortaleciendo su mercado.

Para verificar la veracidad de tal fenómeno y debido al hecho de que con la confirmación de estos supuestos, la promoción de los servicios de ingeniería nacionales, beneficiará la integración y desarrollo de la industria mexicana de bienes de capital, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, ONUDI, encargó al Instituto Mexicano del Petróleo, el desarrollo de un estudio tendiente a determinar de que manera influye la ingeniería de proyectos básica o de detalle, en el origen de

los bienes de capital de una instalación industrial, considerándose para esto la experiencia que el IMP ha tenido como proveedor de servicios de Ingeniería para Petróleos Mexicanos, estableciéndose como objetivos adicionales de la investigación, analizar las perspectivas de la ingeniería nacional dentro de los planes de PEMEX en el lapso 1978 a 1985, la demanda esperada de bienes de capital del sector petrolero, derivado de los programas de inversión de PEMEX en el periodo antes mencionado, y la influencia de los servicios nacionales de ingeniería en la selección de bienes de capital producidos localmente.

Se considera que dicha información será valiosa para programar el desarrollo de la industria de bienes de capital en México.

El presente estudio se estructuró en ocho capítulos siendo tres de ellos básicos para alcanzar los objetivos del estudio. En el capítulo V se efectúa un diagnóstico de la experiencia del Instituto Mexicano del Petróleo como empresa de ingeniería especializada en proyectos petroleros y petroquímicos, y se hace una descripción de los adelantos logrados por el IMP en materia de ingenierías de proyecto y de diseño; asimismo, en base a un grupo de proyectos seleccionados se cuantifican los beneficios de la utilización de ingeniería local, se analizan los bienes de capital demandados, y se emiten conclusiones respecto a la influencia que tiene el origen

de la ingeniería, sobre la determinación de la procedencia de tales bienes de capital.

En otro capítulo se presenta el plan general de desarrollo de la industria petrolera y petroquímica básica en el período 1977-1982, con extrapolaciones hasta 1986. El objetivo primordial de este capítulo es efectuar el pronóstico de lo que se puede esperar tanto en demanda de ingeniería de los proyectos, como demanda de bienes de capital para los mismos, para lo cual fué necesario desglosar los principales proyectos de inversión en las principales familias de bienes de capital que los integran.

En las conclusiones de este capítulo, se buscó identificar elementos como: la factibilidad de fabricación nacional de los bienes que actualmente se importan, el desarrollo probable de la industria auxiliar de las industrias petrolera y petroquímica, la sustitución previsible de la ingeniería extranjera por ingeniería nacional, y la evolución probable de las actividades de ingeniería en el IMP. Todos estos elementos permitirán concretar planes de acción a seguir para impulsar tanto la ingeniería nacional como la industria de bienes de capital.

El tercer capítulo plantea la serie de medidas a tomar a diferentes niveles para promover en México el uso tanto de ingeniería de diseño de - -

equipos como de ingeniería de proyecto nacionales, en donde se hace referencia a un paquete de medidas de tipo fiscal, financiero, de comercio exterior y de capacitación de recursos humanos, cuya aplicación podrá incrementar la capacidad nacional de ingeniería y acelerar el desarrollo de la industria nacional de bienes de capital.

CAPITULO II. ANTECEDENTES

Con el propósito de enmarcar los objetivos de este estudio, se utilizarán los conceptos, datos y conclusiones vertidos en el trabajo elaborado por el grupo NAFINSA-ONUDI, intitulado: MEXICO "Una Estrategia para Desarrollar los Bienes de Capital"

Dentro de la estructura de la demanda de los bienes de capital en México, el estudio de referencia destaca el hecho de que en el período 1970-1974 - la demanda interna del sector metalmeccánico, se expandió a razón del - - 12% anual como resultado de las expansiones combinadas de los diferentes subsectores que lo integran, a saber: productos metálicos 6.8%, maquinaria no eléctrica 11.0%, maquinaria eléctrica 11.0% y material y equipo de transporte 15.6%.

Dentro del grupo productos metálicos, los principales bienes de inversión demandados fueron: productos de pailería, calderas y quemadores así - como cambiadores de calor. Estos bienes de inversión representaron el 16.7% de la demanda interna global del grupo, el resto corresponde a productos más simples desde el punto de vista tecnológico, catalogándose - éstos como productos intermedios y productos de consumo.

En el grupo de construcción de maquinaria no eléctrica, la demanda está constituida mayormente por bienes de inversión (71%) algunos bienes - - intermedios (27%), donde están contenidos entre otros: filtros, algunas bombas y válvulas quedando el 2% restante integrado por bienes de consumo. Dentro de esta rama, los bienes de inversión que presentan mayor dinamismo en su crecimiento anual (18.1%) son los equipos y maquinaria para la demanda petrolera, de construcción y minería, siendo superior al del conjunto de la rama que es de 11%.

El grupo de maquinaria eléctrica tiene una proporción baja de bienes de inversión que están constituidos por motores, motogeneradores, transformadores y otros equipos eléctricos.

No se hace amplia referencia de la rama de material y equipo de transporte, que aunque muy importante por su alto contenido del componente de importación 40.6% contra 21.6% del total de la rama metal mecánica está marginada al objetivo del estudio.

En las ramas de productos metálicos, maquinaria no eléctrica y maquinaria eléctrica de gran importancia para este estudio, sus contenidos del componente de importación fueron 5.36%, 50.3% y 16.9% respectivamente

en el total y de 27.7%, 60.2% y 36.7%, en cuanto al componente de -
importación para los bienes de inversión de cada rama. Debiéndose
notar que el componente de importación de la demanda interna, es más
elevado en los bienes de inversión que en el total.

Al analizar la estructura de las importaciones de acuerdo con los sector-
es demandantes, se encontró que el sector petrolero (Petróleos Mexica-
nos), es un gran importador de bienes de inversión, segundo después del
sector de construcción y reparación de equipo de transporte. Las impor-
taciones de PEMEX representaron en el período 1970-1974, el 10% de las
importaciones de bienes de inversión, hechas por México. Siendo la es-
tructura de sus importaciones más destacadas: embarcaciones 41%, maqui-
naria para movimiento de tierra, 7.2% compresores y ventiladores, 5.8%
bombas, 5.1% calderas e intercambiadores de calor, 5.1% y turbinas de -
gas y vapor, 4.6%.

Del análisis del valor de las importaciones de bienes de inversión, de -
acuerdo al tipo de productos, los rubros más importantes fueron:

RUBRO	% del Total
1) Equipo automotriz	15.1

<u>RUBRO</u>	<u>% del Total</u>
2) Máquinas para la industria petrolera, construcción y minería	5.8
3) Embarcaciones	5.8
4) Maquinaria textil	5.0
5) Máquinas herramientas	5.0
6) Equipo eléctrico	44.0
7) Equipo Ferroviario	8.5
8) Bombas y compresores	10.9
9) Máquinas de oficina	8.0
10) Máquinas e implementos agrícolas	2.8

El sector petrolero importó: 24% de las máquinas para la industria petrolera, la construcción y la minería; 52% de las embarcaciones, 13.8% del equipo eléctrico; 8% del equipo ferroviario; 31.5% de las bombas y 30.9% de los compresores; lo cual hace resaltar la importancia de Petróleos Mexicanos como importador. En efecto, del 37.2% con que las empresas públicas participan en la importación de bienes de capital, 9.8% proviene del sector petrolero.

Otro interesante aspecto que analiza al grupo NAFINSA-ONUDI, es el referente a la tecnología de diseño y la ingeniería de proyecto, de donde se -

extractan los conceptos que a continuación se plantean.

Como parte de los instrumentos y acciones específicas para fomentar selectivamente el desarrollo de las ramas productivas de la industria de bienes de capital, se propuso la promoción de la tecnología de diseño e ingeniería de proyecto nacionales, como factores de primordial importancia para el crecimiento, desarrollo y fortalecimiento de la industria mencionada en el país.

Es de señalarse asimismo que la enorme dependencia tecnológica de la industria mexicana de bienes de capital, estrangula su desarrollo futuro y obliga a los fabricantes locales de bienes de capital a buscar soluciones en el extranjero a infinidad de problemas y donde difícilmente se originan soluciones adecuadas.

La ausencia de una tecnología propia, da origen a la proliferación de diseños importados, que la mayoría de las veces, no toman en cuenta las capacidades y materiales de fabricación locales, dificultando la normalización, que a su vez de no existir, trae entre otras graves consecuencias elevadas demandas de insumos y refacciones, entorpeciendo al mismo tiempo el logro de alto grado de integración nacional.

Otra conclusión importante es la de la conveniencia de intensificar el uso

de ingenierías de producto y proceso locales, pues la industria de bienes de capital es uno de los canales básicos de difusión del proceso de innovación tecnológica; por lo que elevando la cantidad y calidad de la ingeniería local, la industria aumentará sus posibilidades de competencia, para sustituir importaciones y participar además en el mercado de exportación.

En cuanto a la ingeniería de proyecto, se señala que es en esta etapa, donde por medio de la definición de normas y especificaciones y preparación de pedidos, se seleccionan no sólo las características técnicas de los equipos sino también los proveedores, por lo que la ingeniería de proyecto, tiene un papel relevante en la determinación del origen de los bienes de capital.

Si bien el estudio NAFINSA-ONUDI no aporta datos concretos al respecto, señala el hecho de que la utilización de servicios de ingeniería nacionales, y como resultado natural de los procesos de adaptación y creación de tecnología, favorece de alguna manera, la selección de bienes de capital locales, e indirectamente amplía y fortalece el mercado nacional para los mismos.

CAPITULO III. METODOLOGIA

En este capítulo se hará una descripción de los procedimientos seguidos en el presente trabajo para el logro del objetivo planteado, el cual fué el determinar a que grado influye en México el origen de la Ingeniería - de los Proyectos de plantas de Refinación y Petroquímica, en el origen de los bienes de capital integrantes de esas mismas plantas. Para conseguir lo anterior se analizó el comportamiento de las adquisiciones realizadas en catorce proyectos industriales, seis de Petroquímica y ocho de refinación, todos ellos proyectos realizados por el IMP.

Para cada equipo integrante de cada uno de los proyectos seleccionados, se obtuvo información comercial y técnica, con la cual se formó un archivo de computadora el cual sirvió de base para hacer ordenamientos que proporcionaron diferentes tipos de informes (1) cuyo análisis sirvió como uno de los elementos para evaluar el grado de influencia que el origen de la Ingeniería tuvo en el origen de dichos bienes de capital. Los resultados del análisis y descripción de los dos informes de computadora, se incluyen en la sección de bienes de capital de este mismo estudio.

(1) Incluidos en el apéndice.

La recuperación de información técnica económica de bienes de capital de los proyectos, se hizo de acuerdo con los representantes de ONUDI y - Nacional Financiera, para formar un archivo de datos que está dividido - en dos grandes secciones, una de Refinación y otra de Petroquímica.

En ambas secciones para cada equipo se incluye la siguiente información:-
Número del proyecto al que pertenece el equipo. Número de la orden de compra. Clave del bien de capital, cuya interpretación se obtiene de la - Tabla T.V.11.

Clave del país de origen del bien de capital, indicando en la tabla T.V.8 la interpretación de las claves.

Clave del proveedor del equipo, y su interpretación está en la tabla T.V.13.
Costo del equipo, en moneda de origen y a la fecha de la orden de compra.

Clave de la moneda de origen, de acuerdo a la tabla T.V.9

Clave del proveedor del diseño, y la interpretación a esas claves se encuentran en la tabla T.V.13.

Número de unidades involucradas.

Peso del bien de capital en kilogramos.

Unidades de capacidad en que está medida la capacidad del bien de capital - cuya clave se puede ver en la tabla T.V.10.

Porcentaje en peso del acero de aleación que contiene el bien de capital.

Clasificación del tipo de bien de capital de que se trate, el cual se hizo de acuerdo a la clasificación solicitada por los representantes de la ONUDI y

NAFINSA. La interpretación a las claves se encuentra en la tabla -
T.V. 12.

Con objeto de hacer comparables los datos de costo, se normalizaron -
éstos a precios de diciembre de 1977 siguiendo el procedimiento que se
explica a continuación.

A partir del costo en moneda de origen a la fecha de compra, se procedió
a escalar el dato hasta diciembre de 1977, usando un índice apropiado a -
cada blón de capital.

A continuación el dato escalado a diciembre de 1977, se transformó a -
dólares, usando la paridad vigente para cada moneda al último día del -
mes mencionado.

Los índices de escalación usados en cada caso fueron los siguientes:

	INDICE EXTRANJERO	INDICE NACIONAL
Hornos	BLS-106	111
Tratamiento de agua	BLS-1072	111
Desobrecalentadores	BLS-106	111
Calderas	BLS-106	111
Torres	BLS-107	111
Internos de torres	BLS-107	111
Reactores	BLS-1072	111
Cambiadores	148	111
Solcaires	148	111

	INDICE EXTRANJERO	INDICE NACIONAL
Eyectores	BLS-107	111
Recipientes	BLS-1072	111
Internos de recipientes	BLS-107	111
Bombas	BLS-1142-02	104
Compresores	BLS-1141-04	104
Turboexpansores	BLS-1141-04	104
Motores	BLS-1173-01	100
Turbinas	BLS-1141-04	104
Tubería	BLS-1074-0195	111
Válvulas	BLS-1074-0195	111
Conexiones	BLS-1074-0195	111
Instrumentos	147	104
Equipo y mat. eléctrico	BLS-117	100

En la tabla T.V.19, aparece el nombre de los índices usados.

En cuanto a las salidas de computadora obtenidas, a continuación se describe el contenido de cada una de ellas:

Informe 1.- Para cada proyecto aparece una lista de los bienes de capital por familia, indicando para cada una de ellas, los costos en dólares a diciembre de 1977, erogados en México y en el extranjero, así como los porcentajes que representó cada eroga

ción. Asimismo, aparece en los totales, los montos colocados a proveedores nacionales y extranjeros, así como sus -- porcentajes representativos.

Informe 1a - Para cada familia de equipos los datos en porcentaje de la - participación nacional ó extranjera para cada proyecto.

CAPITULO IV

DIAGNOSTICO DE LAS ACTIVIDADES DE INGENIERIA DE PROYECTO EN EL IMP, Y SU INFLUENCIA EN EL ORIGEN DE LOS BIENES DE CAPITAL DE LOS PROYECTOS.

IV.1 INTRODUCCION

Para efectuar el diagnóstico de la ingeniería de proyecto realizada por el Instituto Mexicano del Petróleo para PEMEX, desde sus inicios como empresa de ingeniería hasta la fecha del presente estudio y conforme a los detalles que se proporcionan en el capítulo metodológico, se hizo un análisis basado en el estudio de catorce proyectos industriales donde se incluyen siete plantas de refinación, siete plantas petroquímicas y un área de servicios comunes a las plantas de refinación.

En la realización de este trabajo, fué menester recuperar de archivos los datos requeridos por proyecto, tales como: Proveedores de las ingenierías básica y de detalle, horas hombre usadas para el desarrollo de tales ingenierías, costo de la hora hombre, regalías pagadas, lista de los bienes de capital del proyecto, origen, proveedor, y todos aquellos datos que se juzgaron necesarios para el logro de los fines del estudio.

Con objeto de dar un marco de referencia al diagnóstico, a continuación se estudia la evolución lograda por el IMP en materia de ingeniería de proyecto, comparando la situación actual con aquella que se guardaba en las primeras etapas de la institución, enfatizándose el grado de independencia tecnológica lograda y el cómo influyó el origen de la ingeniería en la determinación del origen de los bienes de capital.

IV.2 EVOLUCION EN MATERIA DE INGENIERIA DE PROYECTO EN EL IMP E INDEPENDENCIA TECNOLOGICA LOGRADA.

I. EVOLUCION EN MATERIA DE INGENIERIA DE PROYECTO

A diferencia de otras empresas dedicadas a la Ingeniería de Proyecto, el Instituto Mexicano del Petróleo inició sus actividades en este campo con proyectos sumamente grandes para cualquier inicio. Estos proyectos fueron: Una planta productora de etileno con capacidad de 183,000 ton/año, localizada en Pajaritos, Ver., dos plantas recuperadoras de hidrocarburos licuables (criogénicas) con capacidad para procesar 175 y 200 millones de pies cúbicos estandar por día (MMPCSD) cada una de ellas, localizadas una en el complejo petroquímico de Pajaritos, Ver., y la otra en La Venta, Tab., y dos terminales de almacenamiento de etileno de 4 000 ton. cada una, localizadas una en Pajaritos, Ver., y la otra en Tlaxpan, Ver. Estos proyectos se iniciaron en los dos primeros años de labores del Instituto y el primero de los indicados fué con el que propiamente se empezaron las actividades de Ingeniería de Proyecto.

De los proyectos que se han anotado solamente las terminales de almacenamiento tuvieron participación en la ingeniería básica y en la de detalle por parte del IMP, los demás implicaron sólo ingeniería de detalle.

Para el desarrollo de estas actividades, fué necesario el reclutamiento del mejor personal disponible, no existía en México una oferta de personal capacitado para estas labores, ya que en ese entonces operaba una empresa - -

grande y varias pequeñas dedicadas a realizar exclusivamente ingeniería de detalle y en campos muy diversos, pero ninguna en el área de plantas de proceso de la industria del petróleo.

Por lo tanto se formó un grupo inicial que trabajaría en estos proyectos, formado por unas cuantas personas que venían de otras empresas para cubrir casi exclusivamente áreas de ingeniería de detalle, ingeniería de tuberías e ingeniería eléctrica fundamentalmente; y para formar el grupo inicial de coordinación de los proyectos se contrató a personal comisionado de Petróleos Mexicanos de donde también procedieron los técnicos para cubrir otras áreas de la ingeniería de detalle como la ingeniería de recipientes, mecánico, civil y arquitectura, pues en esta empresa y desde 1957 se habían efectuado los trabajos de ingeniería de detalle para pequeñas obras como terminales de almacenamiento y distribución, estaciones de bombeo y compresión y sencillas modificaciones a plantas de proceso en operación. En todos los casos anteriores, no fué más de una persona por especialidad. El resto fueron personas que de diferentes especialidades de la ingeniería se fueron contratando para cubrir las necesidades, pero todas ellas carecían de experiencia, por lo que fué necesario capacitarlas en el trabajo particular de su especialidad con la circunstancia de que tuvo que ser al mismo tiempo que se desarrollaba el trabajo.

Los primeros trabajos que se hicieron, la planta de etileno y las dos recuperadoras de hidrocarburos licuables, se desarrollaron con el proceso licenciado por las compañías "The Lummus Co.", para la primera y por "The Fluor Engineering Co.", para las segundas, ambas de los Estados Unidos de Norteamérica, con quienes se acordó también que darían asesoramiento para la realización de la ingeniería de detalle.

Para la realización de la ingeniería de detalle de la planta de etileno, se solicitó a la compañía Lummus la asesoría en algunas áreas, el número de especialidades que requirieran asesoramiento podría incrementarse, así como la intensidad del mismo, lo cual dependería del desarrollo del trabajo.

Durante la mayor parte de la ingeniería de detalle, se contó con el asesoramiento de esta compañía, en las personas de un especialista en la administración general del proyecto, uno de la coordinación técnica del mismo, dos ingenieros de proyecto (uno de ellos especialista en servicios auxiliares), uno en el área de adquisiciones, tres en ingeniería de tuberías, uno en materiales, uno en instrumentación, eventualmente uno en recipientes, uno en ingeniería eléctrica y uno en ingeniería mecánica. No fue necesario contar con la asesoría en las especialidades de ingeniería civil ni en arquitectura.

Para la especialidad de análisis de esfuerzos, se envió a las personas - que formarían el grupo inicial a tomar un curso sobre la materia en Estados Unidos de Norteamérica, debido a que en esta especialidad no había - antecedentes en México, y a participar durante un tiempo en actividades - de análisis de esfuerzos en la misma compañía Lummus.

De la compañía Fluor, solamente se contó con la participación de un Administrador del proyecto que era a la vez el representante de esa compañía y daba algún asesoramiento a los ingenieros de proyecto. Además había dos especialistas asesorando el área de ingeniería de tuberías para la realización de las plantas recuperadoras de licuables.

Los beneficios que se obtuvieron de esta capacitación son obvios, ya que - casi todos los que recibieron la capacitación, ocupan actualmente puestos de coordinación o dirección de actividades a diferentes niveles. Se obtuvieron formas de trabajo, especificaciones generales de equipo, normas y estandares para la realización de la ingeniería de detalle, procedimientos de cálculo, así como una capacitación del personal, acelerada y dirigida.

El balance de los efectos de la asesoría extranjera fué positivo, ya que el costo de la capacitación fué bajo, tomando en cuenta el número de personas que la obtuvieron, ya sea mediante la participación directa con los especialistas extranjeros o en la realización del trabajo de conjunto.

II. ADELANTOS TECNOLOGICOS LOGRADOS EN MATERIA DE INGENIERIA DE PROYECTO.

Después de 12 años de haber iniciado el primer proyecto en el IMP, de haber completado más de 25 proyectos y teniendo en las salas de trabajo de la Ingeniería de detalle más de 40 proyectos, se puede decir con certeza que ha habido adelantos tecnológicos comprobados.

En el área de Ingeniería básica se cuenta con un simulador de procesos - adaptado para realizar en poco tiempo los balances de materia y energía de todas las operaciones de procesos de separación, destilación, absorción, cálculos "Flash", balances de energía y optimización de trenes de intercambio de calor, cálculo de propiedades termofísicas de los compuestos que más comunmente se manejan en la industria del petróleo; así como para simular el comportamiento de algunos reactores como los de reformación e hidrosulfuración. Este simulador, representa un adelanto en el desarrollo de Ingeniería básica y en la actualidad ninguna compañía de Ingeniería en México cuenta con una herramienta de estas características.

Otro adelanto tecnológico destacado es la participación del IMP en la realización de Ingeniería básica. Con grandes ventajas se ofrece ahora el proceso de recuperación de licuables (mediante procesamiento criogénico), el proceso DEMEX, con licencia del mismo IMP, la Ingeniería básica para los procesos de destilación combinada y al vacío, los de hidrosulfuración de naftas y de destilados intermedios, utilizando para éstos últimos catalizadores desarrollados por el IMP.

En otras áreas de ingeniería de detalle, notable adelanto lo representa el diseño completo (termodinámico y mecánico) de equipo de transferencia de calor (cambiadores de calor de carcasa y tubos y los hornos con calentamiento a fuego directo). También se puede asegurar que no hay otra compañía en México que tenga un grupo de diseñadores de equipo con las herramientas de cálculo que tiene el I.M.P. y con los métodos de cálculo integrados al desarrollo de ingeniería de proyecto. Este grupo permite al I.M.P. realizar proyectos en menor tiempo debido a que él mismo genera los planos del diseño mecánico del equipo de intercambio de calor que requiere, sin tener que esperar a que un diseñador externo realice el cálculo y diseño del equipo para después de ser evaluado y aprobado por el IMP. En este caso se hacen solamente concursos para la fabricación del equipo.

Otro punto importante de desarrollo es el de análisis de esfuerzos en tuberías, equipo y estructuras, cuando se encuentran sujetos a presión, temperaturas extremas muy diferentes a la normal ya sea alta o baja y el análisis por el propio peso de la tubería o accesorios. Esta es una especialidad requerida por las nuevas condiciones de procesamiento cada vez más drásticas en presión y temperatura necesarias para obtener un producto con las especificaciones solicitadas; así, esta especialidad ha ido pasando de empírica a científica y es relativamente nueva dentro de la ingeniería de proyecto por lo que en muchas empresas dedicadas a esta actividad no se tiene, posiblemente porque el tipo de proyectos que manejan se encuen-

tran a condiciones relativamente normales de operación sin presentar -
condiciones extremas, como podría ser una recuperación de hidrocarburos a bajas temperaturas o la salida de un calentador en una reformadora.

En el área de tuberías desde hace tiempo se le ha dado impulso al diseño -
de tuberías sobre módulos a escala, en lugar del tradicional, de dibujar los planos de tuberías en planta y elevación, debido a que consume menos horas-hombre, facilita su interpretación tanto en la fase de ingeniería como en la fase de construcción y posteriormente al cliente le facilita la - -
capacitación y entrenamiento de los operadores de las plantas.

El alto número de proyectos de Plantas de Refinación y Petroquímica realizados por el I.M.P. y los problemas que le planteaba un crecimiento muy acelerado de personal, dieron lugar a la búsqueda de métodos y herramientas que permitieran elevar la productividad principalmente en las áreas de mayor consumo de horas-hombre como es la Ingeniería de Tuberías que -
consume en promedio el 40% de las horas hombre de un proyecto. Actualmente se tiene implementado un sistema de cálculo, procesamiento, dibujo y recuperación de información con el que se resuelven distintos aspectos -
sobre el diseño de tubería. Este sistema genera:

- Dibujos isométricos y listas particulares de material mediante una computadora y un graficador a partir de un sistema sencillo de codificación Fortran con formato libre, mediante la alimentación de datos que se obtienen directamente de una maqueta constructiva.

- Requisiciones preliminares mediante los resúmenes de las listas de material.
- Dibujos en planta y elevación de tubería en zonas de dimensiones controladas por el usuario.
- Creación de archivos para consulta de dimensiones de accesorios de tuberías, empaques, etc.
- Desarrollo de programas procesadores de información para lograr la compatibilidad entre los programas para análisis de flexibilidad de tuberías y para verificación del comportamiento hidráulico con el isométrico.
- Desarrollo de programas interactivos para diseño de tuberías, utilizando computadora, pantalla de rayos catódicos y copiladora.

Los tres últimos puntos se encuentran en etapa de desarrollo.

Concientes de la necesidad de contar con tecnología adecuada para la solución de problemas relacionados con maquinaria rotatoria de alta velocidad se le ha dado impulso al Análisis Dinámico de Rotores, para la evaluación del comportamiento dinámico de maquinaria rotatoria en los siguientes aspectos: Velocidades críticas laterales, coeficientes adimensionales de chumaceras, respuesta al desbalanceo, órbitas elípticas, análisis de estabilidad hidrodinámica, sobrecarga de chumaceras, balance de temperatura y distribución de reacciones en rotores soportados en 3 y 4 puntos.

Lo anterior ha servido para especificar adecuadamente los sistemas de -
monitoreo de vibraciones en los equipos rotatorios mayores, el análisis
adecuado del comportamiento de los equipos que se adquirirán para los -
proyectos y la evaluación de su comportamiento durante las pruebas de -
adaptación del equipo en los talleres del fabricante.

Comparación entre la situación inicial y la situación actual.

Al comparar la situación inicial y la actual de Ingeniería de Proyecto en el
I.M.P. se tomará como referencia al Instituto trabajando plenamente en -
la Ingeniería de detalle de los proyectos con los que inició, ya que han trans-
currido cambios muy notables desde ese entonces. El número de personas
que participan en los proyectos, ha aumentado de 140 empleados que se te-
nía al llegar al segundo año de labores, a más de 950 después de once años
de labores. El número de proyectos aumentó, de tres que se tenían en -
esa época a más de 25 que se trabajan intensamente en 1978 y otros 15 que
se encuentran en etapa de inicio o terminación.

El número de especialidades que participan en la Ingeniería de Proyecto -
ha crecido, anteriormente no se hacía propiamente Ingeniería de proceso -
pero se establecieron las bases para efectuar el diseño de procesos.

Para el desarrollo de Ingeniería básica se cuenta con un departamento de -
desarrollo de Ingeniería básica en donde se realizan los balances de mate-
ria y energía del proceso, se calculan los equipos principales y se provee -

de información básica a quienes van a armar propiamente el proceso en un diagrama de flujo, este es, el Departamento de Diseño de Proceso en donde se determinan los equipos y se integra la información en hojas de datos de equipos de proceso, en diagramas de flujo y en diagramas de balance de servicios auxiliares.

Otros grupos de Ingeniería de detalle que originalmente no se encontraban establecidos son: El de Ingeniería de sistemas, en donde se elaboran documentos que son fundamentales para el inicio de actividades de otras especialidades del diseño. El trabajo de esta especialidad está ligado al desarrollo de la Ingeniería básica de un proyecto ya que sus actividades se inician en la etapa final de la Ingeniería básica y se concluyen en la etapa final de la Ingeniería de detalle. En esta especialidad se elaboran diagramas de tubería e instrumentación, planos de localización, diseños de sistemas de seguridad verificación del comportamiento hidráulico, etc.

A continuación se describirán brevemente las funciones de los departamentos que no existían cuando se trabajaban los tres primeros proyectos debido a que no se hacía Ingeniería de proceso, solamente se tenía a un grupo de ingenieros recibiendo la información que llegaba del licenciador, se revisaba y concentraba.

El Departamento de Operación de Plantas, participa en la Ingeniería de detalle del proyecto, con la preparación de instructivos de operación y man

tenimiento para que se efectúe el entrenamiento del personal que se requiere con anticipación suficiente para su capacitación antes de la puesta en operación de la planta. Este departamento también puede ofrecer servicios especiales complementarios de la ingeniería de proyecto como entrenamiento y relación de personal que operará la planta, relación de circuitos de pruebas de equipos, inspección de equipo, pruebas de equipos, calibración de instrumentos, organización de personal de puesta en operación, ruta crítica de arranque, etc.

Otro de los grupos de diseño que ahora participan en el proyecto es el de Diseño de Equipos de Transferencia de Calor de cuyas ventajas de diseño de equipo de intercambio de calor en el IMP ya se mencionó anteriormente en los adelantos tecnológicos logrados. El objetivo de este departamento es el diseño termodinámico y mecánico de equipo de transferencia de calor que se requieran en un proyecto, en los que se incluyen cambiadores de haz y envolvente, de doble tubo y calentadores a fuego directo.

Otros grupos de diseño de los cuales ya se mencionó ampliamente también en los avances tecnológicos logrados, son los de análisis de esfuerzo en tuberías y análisis de máquinas rotatorias, todos ellos se han ido integrando conforme las necesidades de trabajo lo han ido requiriendo.

Desde el inicio de las actividades de ingeniería de proyecto en el I.M.P. hasta la fecha, diversos clientes le han contratado la realización de los proyectos que aparecen en las tablas T.V. 15/16 y los cuales están actualmente en operación, construcción o desarrollo.

IV.3 LA NORMALIZACIÓN EN LA INGENIERIA DE PROYECTO

I. ANTECEDENTES

A fines del siglo XIX y principios del XX, la industria petrolera mexicana, estaba en manos de compañías extranjeras. Toda la tecnología usada entonces, correspondía a la del país de origen de la compañía explotadora - según fuera el caso.

En 1938 a raíz de la expropiación petrolera, Petróleos Mexicanos la empresa creada para manejar la industria, carecía del personal técnico adecuado, y fué necesario utilizar la normalización extranjera existente dejada por las compañías expropiadas, y la que prácticamente era nula.

Posteriormente se fueron adquiriendo normas de aquellas compañías de ingeniería y de construcción con quienes PEMEX contrató el diseño, proyecto, instalación y fabricación de equipos, tuberías y servicios para nuevas instalaciones o modificaciones a plantas existentes.

En un proceso posterior, esta tecnología se fue acumulando, modificando y adaptando, para llegar a la creación de normas propias sobre aquellos temas o campos donde se ha juzgado conveniente el efectuar tales desarrollos.

La creación y formulación de una norma, implica en la mayoría de los casos, investigaciones y desarrollos tecnológicos especializados, con elevados requerimientos de recursos económicos, conocimientos, equipos, y laboratorios que muchas veces no se tienen en el país.

En la gran mayoría de los temas susceptibles de normalizar en la industria petrolera, México ha adaptado normas internacionales difundidas ampliamente, y también se han adoptado tal cual algunas otras, debido a que no sería ni práctico ni económico el tratar de crear o desarrollar normas que ya existen y que han sido probadas y aplicadas con éxito en otros países - de mayor adelanto tecnológico.

II. INTRODUCCION

Si bien los beneficios de la normalización son considerables, no se debe perder de vista que dentro del esquema planteado anteriormente, el cual - corresponde no solo a países subdesarrollados o en vías de desarrollo, si no también en menor escala a países desarrollados, la normalización es - indirectamente un factor de colonialismo tecnológico y de penetración económica de países fuertes en los mercados de otros.

La adaptación y adopción de normas extranjeras aprovechadas inteligentemente puede abrir mercados internacionales a nuestros fabricantes de bienes de capital que podrían aprovechar entre otras cosas, la ventaja de la disponibilidad local de mano de obra barata respecto a los precios de ese -

recurso en el ámbito internacional.

III. NORMALIZACION

A continuación se analizan tres aspectos de la normalización que resumen el estado de la misma en la industria petrolera y principalmente en la - - ingeniería de proyecto:

- 1.- Códigos y Normas utilizadas en el desarrollo de la ingeniería de proyecto del IMP.
- 2.- La normalización en el IMP
- 3.- Ventajas de la normalización

Con objeto de centrar conceptos al respecto se presentan algunas definiciones necesarias. Aun cuando hay organismos nacionales e internacionales que han estudiado las diferentes formas de definir la normalización, cada una de ellas ha adoptado aquella que le ha sido mas conveniente. Desde luego, no hay diferencia en los principios básicos, sino únicamente en la forma de expresión de los mismos para una mejor comprensión local.

IV. CODIGOS Y NORMAS UTILIZADAS EN LA INGENIERIA DE PROYECTO DEL IMP.

El objetivo de la presente sección, es dar una idea a los fabricantes nacionales de bienes de capital, cuales son los códigos y normas principales a que se sujetan los diseños de ingeniería del IMP. El valor de esta información radica en la orientación que la misma proporcione a la industria de bienes de capital para fines de planeación.

Como se mencionó previamente, la industria petrolera en la mayoría de las normas que utiliza, usa directamente o bien adapta normas creadas por otros, y también utiliza sus propias normas, aunque en menor escala.

A continuación por tipo de diseño o tema de normalización, se señalan los códigos más usados en el IMP.

Para materiales de construcción de tubería y para su fabricación, se utilizan las Normas de la ASTM (American Society for Testing and Materials), para diseño de tuberías se utiliza el Código API (American Petroleum Institute) y para requerimientos dimensionales de tubería y conexiones se utilizan las normas ANSI (American National Standards Institute), que también cubren códigos de diseño.

El diseño de recipientes a presión está normado por la sección de calderas y recipientes a presión del ASME (American Society of Mechanical Engineers) y PTC's (Performance Test Codes).

Para equipo rotatorio, se utilizan las Normas API y el Código ASME; para cambiadores de calor, se utiliza el TEMA (Tubular Exchanger Manufacturers Association). Para motores eléctricos el Código NEMA (National Electrical Manufacturers Association), para instalaciones eléctricas se utiliza el NEC (National Electric Code), el Código IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) y el NFPA (National Fire Protection Association).

V. VENTAJAS DE LA NORMALIZACIÓN

Una adecuada normalización en el país permite regular diversos campos productivos y debe conocerse la normalización desarrollada en otros - - países para estar al tanto de los avances tecnológicos mundiales y hacer uso de ellos mediante la adaptación tecnológica adecuada. A nivel de empresa enriquece la experiencia de la misma siendo elemento vital para - mejorar la productividad de la misma.

Los beneficios obtenidos a través de la normalización en Petróleos Mexicanos y en el Instituto Mexicano del Petróleo son:

- 1) Se ha logrado una unificación de criterios sobre los temas tratados
- 2) Se ha uniformizado el lenguaje técnico
- 3) Se ha ayudado a otras instituciones al logro de su unificación mediante el uso de nuestras normas.

En general, la normalización aporta las siguientes ventajas:

- 1.- Facilita los procesos administrativos, técnicos y científicos
- 2.- Eoconomiza y optimiza la utilización de los recursos
- 3.- Abata los costos de producción
- 4.- Sanciona la calidad de insumos y productos garantizando esta al consumidor.
- 5.- Disminuye el tamaño de inventarios
- 6.- Mejora la productividad de hombre y máquinas
- 7.- Establece medios para la transferencia y difusión de tecnología
- 8.- Fomenta la investigación científica y tecnológica
- 9.- Garantiza las aplicaciones y usos de los productos
- 10.- Garantiza la actuación y rendimiento de los bienes normalizados.

VI. LA NORMALIZACION EN EL INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO.

El desarrollo tecnológico alcanzado tanto por Petróleos Mexicanos como por el Instituto Mexicano del Petróleo ha permitido a ambas empresas, - participar en la preparación a nivel nacional, de normas a través de diferentes comités consultivos dependientes de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, entre las que se pueden mencionar los siguientes:

- CCNB.- Comité consultivo de normalización básica
- CCNIE.- Comité consultivo de normalización de la industria eléctrica.
- CCNIS.- Comité consultivo de normalización de la industria siderúrgica
- CCNPMC.- Comité consultivo de normalización de productos y materiales para la construcción
- CCNPQ.- Comité consultivo de normalización de productos químicos
- CCNEPI.- Comité consultivo de normalización de equipos para procesos industriales.
- CCNMR.- Comité consultivo de normalización de materiales refractarios.
- CCNIHA.- Comité consultivo de normalización de la industria de hierro y el acero.

El IMP también colabora con otras instituciones que realizan trabajos de normalización en México y, a nivel internacional, con el Comité de Normas para calderas y recipientes a presión de la AMIME (Asociación Mexicana -

de Ingenieros Mecánicos Electricistas), el Departamento General de Normas y Especificaciones de PEMEX, la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT) y la Organización Internacional de normalización (ISO).

La participación del personal del IMP en las Organizaciones antes mencionadas, además de ayudar a la normalización nacional y de las organizaciones, enriquece su propia experiencia, mejorando a su vez la normalización de la misma institución.

Como resultado de las actividades conjuntas de normalización (1) entre Petróleos Mexicanos y el Instituto Mexicano del Petróleo, se dispone ya de 47 normas de proyecto, 73 normas de construcción, 21 normas de requisitos de calidad de los materiales y 16 normas de control de calidad, muestreo y pruebas y 115 normas de seguridad industrial para Petróleos Mexicanos. Para el Instituto Mexicano del Petróleo, se han elaborado 55 normas de proyecto, 25 de calidad de los materiales y aproximadamente 650 estándares de ingeniería.

Junto con las normas mencionadas anteriormente, se utilizan también las normas y especificaciones de proyecto y construcción de obras (1) desarrolladas entre el Instituto Mexicano del Petróleo y Petróleos Mexicanos, de las cuales se hablará mas ampliamente a continuación.

(1) Ver Tabla (T.V.14) Normas y Especificaciones de Proyecto y Construcción.

IV. 4 DESARROLLO DE INGENIERIA DE DISEÑO EN EL IMP.

En la presente sección, se abordará el tema del desarrollo de Ingeniería de Diseño, tanto de procesos como de equipos, en el IMP. En una primera instancia se hará referencia a los logros de la Ingeniería de Diseño de Equipos en el área de la transferencia de calor, para posteriormente mencionar los correspondientes a la Ingeniería básica de procesos.

Desde su creación, uno de sus principales objetivos del Instituto Mexicano del Petróleo ha sido el desarrollo de la Tecnología adecuada para la Ingeniería de Diseño de Plantas de Procesamiento, integrando los grupos de trabajo requeridos para este desarrollo tecnológico, promoviendo la capacitación de su personal y la actualización continua de las metodologías de cálculo empleadas en el diseño.

En términos generales, la tecnología requerida en la Ingeniería de Diseño puede dividirse en dos partes:

- a) Tecnología particular de los procesos, que incluye la información básica de las características del proceso, criterios de diseño, efecto de las variables de operación, requerimientos específicos de control, - especificaciones de carga y productos y propiedades físicas y químicas de los componentes involucrados. La amplitud de dominio de esta - tecnología define la capacidad de una Compañía de Ingeniería para diseñar una gran diversidad de procesos.

b) **Tecnología general, que incluye la capacidad de diseñar correcta y eficientemente los elementos de procesamiento comunes a la mayoría de los procesos, tales como columnas de destilación, intercambiadores de calor, compresoras, hornos, reactores, sistemas de servicios auxiliares, etc. La calidad de esta Tecnología define la capacidad de una compañía de Ingeniería para efectuar un diseño económico confiable y eficiente en cada proceso.**

Las actividades del Instituto Mexicano del Petróleo se han dirigido a cubrir aspectos del desarrollo de Tecnología, con resultados muy satisfactorios y alentadores como se podrá comprobar en el desarrollo de este trabajo.

I. EL PROCESO DE INCORPORACION DE TECNOLOGIA

El incremento en la demanda de instalaciones de la industria petrolera, experimentado por México en los últimos años y la esperada para el período de 1978-1982, ha repercutido en un incremento de la demanda de diseño de Plantas de Proceso en el IMP. La satisfacción de esta demanda a corto y mediano plazo en el área de Ingeniería de Proceso y Diseño de Equipo ha requerido que el Instituto Mexicano del Petróleo se dedique a la tarea de desarrollar e integrar la tecnología necesaria.

La incorporación de la tecnología en el IMP se basa fundamentalmente en el desarrollo de sus recursos humanos que primordialmente obtienen sus conocimientos de la siguiente manera:

- a. Conocimientos básicos adquiridos en los centros de enseñanza superior.
- b. Publicaciones extranjeras
- c. Reuniones nacionales e internacionales
- d. Cursos de especialización teórico-prácticos
- e. Adquisición de experiencias en las instalaciones de PEMEX.

En su primera etapa del proceso de incorporación de tecnología se enfrenta a la tarea de identificar las necesidades inmediatas del análisis y diseño; a continuación, es necesario conocer las tendencias del avance tecnológico lo cual se logra mediante el apoyo de los servicios de información y difusión, a través de éstos es posible recopilar la información del tipo de literatura abierta, también se hacen los contactos adecuados para recuperar otra información y con ésta se procede a planear el proyecto de desarrollo en cuestión.

Sobre las bases anteriores, los adelantos alcanzados por ejemplo, en el campo de la transferencia de calor, han logrado cubrir a la fecha los aspectos básicos para integrar un plano tecnológico clave en la Ingeniería de Diseño de equipos, apoyado solidamente por la Ingeniería Mecánica y Estructural relacionada.

Es conveniente hacer notar que el logro de cada objetivo trae consigo sus limitaciones las cuales se convierten en otros tantos objetivos a lograr.

De esta manera se va integrando el rompecabezas del cuadro tecnológico, aportando cada vez más puntos de apoyo para completar los restantes.

Con posterioridad, se establecen las diferentes alternativas viables que satisfagan la necesidad, la selección más adecuada se hace tomando en cuenta las limitaciones de tiempo, la disponibilidad y confiabilidad de la información, así como su utilización potencial, posibilidades de fabricación nacional y/o extranjera y su rentabilidad. Posteriormente, se procede, de acuerdo a lo planeado, a desarrollar el proyecto propuesto hasta concluir a satisfacción con una etapa de revisión contra información disponible generalmente publicada, así como datos de campo.

En la fase de especificación del satisfactor, se requiere elaborar la documentación en donde se indiquen sus características, alcance y forma de aplicar la tecnología desarrollada. Este documento puede estar constituido por un procedimiento de cálculo, un manual de diseño o una especificación general para diseño y fabricación de algún equipo.

Por último se procede a la incorporación y aplicación de la tecnología de Ingeniería de diseño y fabricación. El procedimiento se ve retroalimentado por la observación del comportamiento de los equipos en operación.

II. LOGROS Y OBJETIVOS ALCANZADOS

En esta parte del trabajo, se analizarán cuales han sido los frutos que se

han obtenido tanto en el área de transferencia de calor como en la de diseño de procesos al realizar las actividades de incorporación de tecnología, de acuerdo al mecanismo descrito anteriormente.

Fuente de Trabajo Directa:

En un intervalo de cuatro años se han adquirido a través del Departamento de Transferencia de Calor, del orden de un millar de equipos de proceso, cada uno de los cuales hubo de ser sometido a un riguroso análisis en su diseño y en sus alternativas de adquisición, buscándose siempre que los diseños tuvieran las mejores perspectivas de adecuarse a las necesidades del cliente, tanto económicas como de operación.

Dicho análisis y estudio, ha involucrado una gran cantidad de horas hombre que en números redondos puede decirse que ha sido de 3 000 000. Es importante mencionar que el Departamento de Transferencia de Calor - factura en promedio el 3% del costo de Ingeniería de un proyecto industrial.

Generación de Información y Trabajo.

Se genera información para las áreas involucradas en otros tipos de diseño de la Subdirección de Ingeniería de Proyectos, y otras áreas conexas se incorporan secuencialmente, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes: Cómputo electrónico, contabilidad, administración, proveedores de materias primas, talleres de fabricación, operarios calificados, indus-

evento de diferir las compras de los equipos con el fin de programar en forma más adecuada el flujo de las inversiones.

La incorporación de tecnología en el país eleva la calidad de las plantas adquiridas por las siguientes razones:

- 1 Las ofertas de los proveedores deberán probar su adecuación al servicio y su optimización, permitiendo evaluar y comparar cuantitativamente los beneficios que reportarán a corto, - mediano y largo plazo, tomando en cuenta la inversión, operación y mantenimiento.
- 2 Favorece la capacidad de prescripción de normas de diseño y fabricación, las cuales se toman como patrones de referencia en los concursos, lo cual aumenta la calidad, la normalización y estandarización y toma en cuenta el mercado nacional.
- 3 Da respaldo técnico especializado a la ingeniería de compras de los equipos.
- 4 Proporciona capacidad de asesoramiento y asistencia técnica a la industria e ingeniería nacional e internacional.

La preparación de mejores especialistas en los diferentes - campos que se trabajan en el IMP generó como un resultado lógico la inversión del papel que desempeñaba el mismo en el panorama de la Ingeniería de proyecto, esto es, pasó a ser asesorado por diversas compañías, a efectuar trabajos de - asesoría tanto a compañías nacionales como extranjeras.

La incorporación de personal técnico en las plantas de la industria petrolera, obligó a darles capacitación en las diferentes - especialidades requeridas, capacitación que es dada por los - grupos especialistas del IMP.

El hecho de que los equipos de proceso sean de uso común en - las plantas industriales, obliga a generar personal especializado en la operación de tales unidades.

Solución Rápida a los Problemas de Campo:

El proceso de incorporación de tecnología en diferentes áreas técnicas - permite contar con los conocimientos y los métodos adecuados para resolver rápida y eficazmente, los problemas que se presentan en la operación de equipos y plantas en campo, lo cual trae como consecuencia un ahorro

económico apreciable, debido a que las plantas reducen su tiempo en que están fuera de operación, contrario a lo que ocurre cuando es necesario recurrir a especialistas extranjeros. Esto es, si las compañías extranjeras tuvieran injerencia en el diseño y fabricación de plantas y equipos provocaría una fuerte dependencia en la solución de los problemas que pudieran presentarse.

Motivación:

El desarrollo de Tecnología y los resultados que se logran con su aplicación es un fuerte incentivo para el personal que lo realiza.

Disminución de los Precios en los Diseños:

El desarrollo de tecnología, acarrea una disminución en la salida de divisas que se pueden comprender fácilmente con el siguiente ejemplo. El diseño - térmico, mecánico y estructural de un calentador a fuego directo resulta - un 40% más barato si se realiza en el IMP en lugar de en el extranjero.

Influencia Sobre Instituciones Educativas:

El personal que labora en el IMP está relacionado por sus actividades docentes, con instituciones educativas, lográndose así un apoyo bilateral que repercute en un desarrollo continuado sobre bases firmes.

tría del transporte, la banca e instituciones crediticias con la consecuente derrama económica de toda esta actividad.

Ampliación del Mercado:

La tendencia monopolizadora de las compañías extranjeras y transnacionales se contrarresta por el acceso de los dibujos de diseño a un mayor número de talleres, que carecen del respaldo de ingeniería y de la estructura propia que los acrediten como diseñadores y no únicamente como fabricantes. Lo anterior trae como consecuencia una ampliación del mercado de fabricantes tanto en el interior como en el exterior del país, se tiene una mayor oferta en la fabricación con la consiguiente reducción en el precio de los equipos.

La incorporación de Tecnología puede y debe utilizarse como apoyo al mercado interno, adecuándola a las condiciones nacionales con el consiguiente ahorro de divisas y apoyo a la industria de bienes de capital, además de favorecer la exportación de manufacturas en razón a que sirve de sostén tecnológico a los talleres de fabricación que deben aprovechar la competitividad que ofrece la mano de obra del país a nivel internacional.

Reducción del Tiempo de Proyecto y Elevación de la Calidad:

Acelera el arranque de las unidades procesadoras ya que permite disponer de la información para la continuación del diseño de las plantas, aún en el

Participación a Nivel Internacional.

La capacidad tecnológica nacional por ejemplo, en el área de transferencia de calor está muy desarrollada, si se le compara con la de otros sectores. Se cuenta con autosuficiencia en el aspecto básico y de detalle del diseño térmico, mecánico y estructural de las diversas unidades. Una buena medida de los frutos logrados en este renglón es el hecho de haber participado en proyectos a nivel internacional, lo cual da idea de que se tiene la capacidad para exportar tecnología.

III. OBJETIVOS LOGRADOS

Dentro del campo de tecnología de procesos, el IMP se encuentra en capacidad de diseñar una amplia variedad de procesos, entre los cuales tenemos los siguientes:

Procesos de Destilación Atmosférica de Crudos.

Proceso de Destilación al Vacío de Residuos Atmosféricos

Proceso de Hidrodesulfuración de Naftas y Destilados Intermedios

Proceso DEMEX de extracción para producción de aceites desmineralizados.

Proceso Criogénico para recuperación de Etano y Licuables del Gas Natural.

Proceso de Absorción para recuperación de Licuables del Gas Natural.

Proceso de Endulzamiento de Gases y Líquidos.

Proceso de Fraccionamiento de Licuables

Proceso de Estabilización de Crudos

Proceso de Purificación de Acetonitrilo

Proceso de Producción de Tetrámero de Propileno

Proceso de Producción de Alquiltoleno

En el campo de Tecnología de Equipos de Procesamiento, se está en posibilidad de diseñar y analizar el comportamiento de una gran variedad de equipos, entre los que se pueden mencionar los siguientes:

Bombas Centrifugas

Bombas de Desplazamiento Positivo

Compresores

Expansores

Ventiladores

Transportadores Neumáticos

Bandas Transportadoras

Columnas de Destilación

Columnas de Absorción

Columnas de Agotamiento

Columnas de Extracción Líquido-Líquido

Platos de Cachuchas de Burbujas

Platos de Orificios

Platos de Membranas

Platos de Válvulas

Columnas Empacadas

Reactores de Hidrosulfuración

Reactores de Purificación de Acetanitrilo

Reactores de Azufre

Deshidratadores

Cambiadores de Calor de Haz de Tubos y Envolvente

Cambiadores de Calor Compactos

Condensadores de Superficie

Enfriadores con Aire

Terros de Enfriamiento

Evaporadores

Cristalizadores

Secadores

Calcinadores

Calentadores a Fuego Directo

Calderos

Chimeneas

Tanques de Balance

Tanques Asentadores

Separadores Gas-Líquido

Separadores Líquido-Líquido

Separadores Gas-Líquido-Líquido

Separadores Gas-Aceite de Campo

Tanques de Almacenamiento

Filtros

Mezcladores

Granuladores

Centrífugas

En el campo de Tecnología general, se han desarrollado una serie de programas y metodologías de diseño y simulación de procesos y equipos de procesamiento, que permiten mantener un alto nivel de calidad en el diseño de proceso de cada uno de los proyectos ejecutados, a través de resultados confiables permitiendo al ingeniero de proceso tomar las mejores decisiones en el diseño y selección de condiciones de operación. Entre estos elementos de cálculo podemos mencionar los siguientes:

Simulador General de Procesos SIMPROC.-

Este es un programa de computadores que efectúa los balances de materia y energía de procesos en estado estacionario en base a un arreglo de equipos y condiciones de operación especificados por el usuario. Proporciona además las especificaciones básicas de los equipos y las propiedades termodinámicas y de transporte de las corrientes de proceso. Debido a su carácter modular y a la diversidad de elementos de procesamiento que puede manejar, SIMPROC resulta de gran utilidad en el diseño de procesos.

Programa de Cálculo de Torres Atmosféricas.

En este programa se realizan los balances de materia y energía en sistemas complejos de destilación, tales como los sistemas Torres Atmosféricas-Agotadores de las Plantas Primarias, caracterizados por estar constituidos por varias secciones de destilación interconectadas.

Programa de Caracterización de Crudos.

Este es un programa auxiliar que transforma la información reportada en los ensayos de Crudos (curvas de destilación, propiedades generales de las fracciones destiladas y residuos) a una forma utilizable en los programas de balance de materia y energía, expresada en términos de composición y propiedades de una serie de pseudo componentes representativos.

Programa de Trenes de Intercambio Térmico.-

Donde se resuelven los balances de energía en arreglos complejos de intercambiadores de calor, especificando el usuario el arreglo y las características de los equipos.

Todos estos programas utilizan en forma común para el cálculo de propiedades de las corrientes un conjunto denominado Paquete de Propiedades Termodinámicas y un Archivo de Constantes Físicas de componentes puros. La cantidad de componentes incluidos en el Archivo y la diversidad y aplicabilidad de los métodos de cálculo de propiedades permite que los programas de diseño sean utilizables en una amplia gama de sistemas y procesos.

A continuación se mencionarán algunos de los programas de diseño y/e - evaluación de equipo de proceso, que se han desarrollado en el IMP.

- Diseño de Rehervidores y chillers.
- Diseño de Termosifones horizontales y Vaporizadores
- Diseño de Transfer Line
- Diseño de Termosifones verticales
- Diseño de condensadores de Multicomponentes
- Diseño de Condensadores de Incondensables
- Diseño de Cambiadores sin cambio de fase
- Diseño de Cajas enfriadoras
- Optimización de trenes de Cambiadores de calor
- Dimensionamiento de Enfriadores con aire
- Diseño de Cambiadores de calor de doble tubo (liso y aletado con y sin cambio de fase)
- Diseño Térmico de Oleoductos
- Simulación de Cambiadores que presentan vaporización dentro y fuera de tubos, con un fluido sin cambio de fase
- Diseño Mecánico de Cambiadores
- Diseño de Plantillas de Cambiadores
- Diseño de Bidas
- Análisis de problemas de vibración de tubos en cambiadores de calor.
- Evaluación de la transmisión de calor en los calentadores a fuego directo, tipo horizontal por método global.
- Evaluación de la transmisión de calor en los calentadores a fuego directo, tipo vertical por método global.

- Evaluación de la transmisión de calor en los Calentadores a fuego directo, tipo horizontal por método de zonas.
- Evaluación de la Transmisión de calor en la zona de radiación de los calentadores Reformadores por método de zonas.
- Diseño de Calentadores a fuego directo, tipo calda horizontal.
- Diseño de Calentadores a fuego directo, tipo cilíndrico vertical.
- Propuesta de geometría de Calentadores a fuego directo
- Diseño de zona de convección de los Calentadores a fuego directo.
- Diseño de Chimeneas de los Calentadores a fuego directo
- Diseño de Hornos de Etileno
- Diseño de Calentadores Reformadores de Fluxos
- Determinación de patrones de flujo de gases de combustión
- Determinación de patrones de liberación de Quemadores
- Análisis de estructuras de Calentadores
- Evaluación de presiones de viento
- Análisis Modal de Chimeneas
- Análisis estructural no lineal tridimensional con elemento finito.
- Evaluación Térmica de Calderas
- Evaluación de Torres de Enfriamiento con flujo cruzado
- Evaluación de Torres de Enfriamiento con flujo en contracorriente
- Cálculo del espesor óptimo de aislamiento para equipo y tuberías
- Evaluación de Condensadores de Superficie
- Evaluación económica de equipo

- Algoritmo para cálculo de coeficientes de la serie de Fournier
- Análisis de distribución de temperatura mediante elementos finitos.
- Análisis de distribución de esfuerzos debido a gradientes de temperatura.

IV. PERSPECTIVAS DE LA INGENIERIA DE DISEÑO EN EL IMP.

El IMP planea continuar investigando para satisfacer las necesidades de ingeniería de diseño y de adquisiciones de los clientes especialmente para PEMEX, en su vasto plan de inversiones en plantas de refinación y petroquímica. Además actuará como firma de ingeniería en el diseño de equipo de proceso para fabricantes que careciendo de ingeniería de diseño contratarán al IMP y actuará también como centro de capacitación para PEMEX, como para otras entidades que soliciten entrenamiento, particularmente los fabricantes nacionales de equipo de proceso.

V. PLANES Y PERSPECTIVAS DE DESARROLLO

Debido a que el INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO dispone de Recursos Humanos y Materiales adecuados y ha logrado conjuntar grupos de desarrollo, diseño, evaluación, Ingeniería de Compras, Operación de equipo, etc., las perspectivas resultan altamente prometedoras, apuntando a la ampliación de las capacidades en los campos anteriores y a una participación activa en el campo de diseño a nivel internacional, en razón de que se espera un volumen de ingeniería de diseño y de compras en equipos de proceso muy importante en los próximos años como resultado de las expansio-

nes de PEMEX y FERTIMEX así como por la demanda de cotizaciones que recibirán los fabricantes a quienes el IMP venderá su ingeniería. Además el IMP espera proporcionar servicios de capacitación a PEMEX y a varios fabricantes de equipo de proceso.

Por las razones anteriores, el IMP pondrá énfasis en las siguientes actividades y planes de desarrollo.

Se organizarán reuniones técnicas de investigación, diseño, operación, - fabricación y mantenimiento de plantas y equipos de proceso. Se participará en las mismas con ponencias y publicaciones y se continuará convocando seminarios y mesas redondas con los proveedores de equipo nacionales y - extranjeros.

Se mantendrá una vigilancia y actualización de las especificaciones que son responsabilidad del IMP.

Se mantendrá una vigilancia sobre las publicaciones en el campo con el fin de identificar las nuevas tendencias y las modificaciones que deberán implementarse dinámicamente en las herramientas con que cuenta el IMP.

Se participará con los centros de enseñanza para colaborar en la docencia y orientar a los nuevos profesionales en los campos de ingeniería e investigación de la Industria Petrolera y Petroquímica.

Finalmente, la incorporación de tecnologías nuevas es un objetivo principal de todo plan de desarrollo por ejemplo, en el área de Transferencia de - Calor el IMP incluye en sus proyectos futuros la complementación de la -

tecnología en áreas aún no incorporadas en su totalidad entre las más immedias podríamos citar:

- Cambiadores de calor para fluidos de gran peso molecular
- Cambiadores de calor de multicorrientes
- Tecnología paralela de desarrollo de diseño mecánico de equipos especiales de transferencia de calor
- Optimización de diseños por consumo de energía
- Transferencia de calor por mecanismos combinados radiación convección en calentadores a fuego directo.
- Patrones de flujo de escape de gases de combustión
- Transferencia de calor y de masa por contacto directo
- Distribución de calor en hornos con serpentines de gran número de passes.

Los planes de desarrollo en el área de Tecnología de Procesos se enfocan a la adquisición de la capacidad tecnológica requerida para el diseño de múltiples procesos, especialmente en el Área Petroquímica. Entre otros, se puede mencionar los siguientes:

Proceso de Reformación de Naftas

Proceso de Isomerización de n-parafinas

Proceso de Producción de Azufre

Proceso de Síntesis de Amoniaco

Proceso de Reducción de Viscosidad

Proceso de Producción de Nona Fenol

En el Área de Desarrollo General, las principales actividades se dirigen a la creación de un Sistema General de Cómputo, entendido éste como un sistema de programas de cálculo de cada una de las disciplinas de diseño, el cual actuará como fuente única e inequívoca de información para los cálculos requeridos en cada etapa de la realización del Proyecto.

Adicionalmente se dará énfasis al desarrollo en los aspectos de Síntesis y Optimización de Procesos e Ingeniería de Reactores, manteniendo por otra parte las actividades de actualización en los aspectos de la Ingeniería de Diseño abordados con anterioridad.

De lo anteriormente expuesto se puede inferir que aunado a un volumen esperado y planeado de trabajo, investigación y capacitación, se deberá aumentar y dar apoyo a todas aquellas actividades que tengan como objetivo lograr una mayor independencia científica, tecnológica y económica del país.

IV.5 ELEMENTOS DE JUICIO CRITICO QUE INFLUYEN EN LA DECISION SOBRE PARTICIPACION LOCAL O EXTRANJERA DE LA INGENIERIA DE PROYECTO.

Petróleos Mexicanos nunca ha aceptado contratar proyectos llave en mano. Esta política ha sido el principio fundamental que ha sustentado el desarrollo de la ingeniería de construcción en primera instancia y de proyecto en México, así como la fabricación de bienes de capital para la industria petrolera.

Así mismo, PEMEX siempre ha separado en sus contratos, la ingeniería que hace 10 o 15 años se compraba fuera del país, de la compra de materiales y de la construcción. Este procedimiento ha dado origen a la capacitación en el país, dentro y fuera de PEMEX, puesto que ha originado la oportunidad para que contratistas de construcción se desarrollasen, con lo que actualmente la construcción mexicana, técnicamente hablando, es adecuada a las necesidades de la industria petrolera y se han desarrollado también, supervisores y ejecutores de proyectos.

El desarrollo de la ingeniería de proyecto, se inició en PEMEX en forma organizada a fines de 1959, hace menos de veinte años. Este paso tan importante se inició en el Departamento en que aquella época se llamó de - Nuevos Proyectos y que posteriormente se transformaría en la Gerencia de Proyectos y Construcción.

Los primeros trabajos de ingeniería, fueron ingenierías sencillas de terminales de recibo y distribución, estaciones de bombeo de oleoductos y estaciones de compresión de gas. En 1965 se creó el Instituto Mexicano del Petróleo, cuya participación ha sido definitiva para el desarrollo de la ingeniería de proyecto en México.

Aunque en la década de los sesentas, firmas privadas de ingeniería, mexicanas, realizaron algunas ingenierías sencillas de terminales de recibo y distribución y estaciones de compresión de gas, no fué sino hasta el año de 1972, cuando se inició la contratación de la ingeniería para plantas de proceso con firmas de ingeniería nacionales del sector privado. Esto da idea de lo joven que es la ingeniería de proyecto dentro de PEMEX. Sin embargo, en 1977, el 85% de la fuerza de trabajo de la ingeniería de proyecto requerida por Petróleos Mexicanos fué desarrollada en México, o sea que en pocos años se ha dado un gran salto, habiéndose llegado tal vez ya con ese porcentaje al que hemos hecho referencia, al límite práctico de ingeniería realizable en México.

El personal de grupos de ingeniería al que PEMEX les da ocupación actualmente es de 1 500 gentes, entre las cuales se encuentran representadas todas las especialidades de la ingeniería de proyecto y significan aproximadamente una fuerza de trabajo de 3 millones de horas-hombre por año.

Para caracterizar los elementos de juicio crítico que influyen en la decisión sobre la participación local o extranjera para realizar la ingeniería de

los proyectos, se describen los diferentes tipos de proyectos de ingeniería que ha venido requiriendo PEMEX, así como cual ha sido la ingeniería involucrada.

Empezando por los mas sencillos y donde los bienes de capital no tienen ninguna importancia, se tienen las obras sociales, después, ya con bienes de capital, las terminales para ventas, las estaciones de bombeo y compresión, los ductos, las obras de explotación, las obras de refinación y las de petroquímica.

I. INGENIERIA DE OBRAS SOCIALES.-

Estas obras son, escuelas, casas para trabajadores, hospitales, etc. La ingeniería para este tipo de obras siempre se ha desarrollado en México - por compañías de ingeniería nacionales o por el propio PEMEX.

II. INGENIERIA DE OBRAS PARA TERMINALES DE VENTAS,

Esta ingeniería ya tiene interés desde el punto de vista de bienes de capital, puesto que ahí hay necesidad de tanques, tubería, bombas, etc. En este caso se tiene una ingeniería ciento por ciento nacional desarrollada ya desde hace muchos años por firmas mexicanas. En este tipo de obras, - - PEMEX tiene tipificado aproximadamente el 60% del proyecto que corresponde a todo el proyecto arquitectónico, el diseño de tanques y diques, llenaderas, características de bombas, sistemas de control y medición y actualmente el 75% de los planos de tubería se han tipificado también.

Este tipo de trabajo de ingeniería, normalmente se da a firmas de ingeniería nacionales que inician sus operaciones con PEMEX. Es una oportunidad para firmas de ingeniería principiantes, puesto que este tipo de ingeniería es un trabajo sencillo y que les proporciona conocimientos importantes en cuanto a especificaciones y en cuanto al desarrollo mismo de la ingeniería.

III. INGENIERIA DE ESTACIONES DE BOMBEO Y DE COMPRESION

Al igual que en el caso anterior, son proyectos relativamente sencillos, y que se hace su ingeniería ciento por ciento en México. Este tipo de proyectos es muy importante desde el punto de vista de bienes de capital y también se contratan firmas de ingeniería que inician operaciones y que les sirve de prueba para irse adaptando a los procedimientos y a la forma de trabajo de PEMEX.

IV. INGENIERIA DEL TRAZO DE DUCTOS.-

En forma tradicional ha sido desarrollada por PEMEX, excepto recientemente, en que para la ingeniería de la troncal nacional de gas, se contrató ésta con una compañía privada mexicana. Este tipo de ingeniería también se hace ciento por ciento en México.

V. INGENIERIA DE OBRAS DE EXPLOTACION

Esta ingeniería se efectúa en México en su totalidad. Un 85% se realiza dentro de PEMEX y el 15% restante lo hacen firmas de ingeniería nacionales.

Se han hecho esfuerzos dentro de PEMEX para disminuir su participación en beneficio de firmas privadas nacionales, pero la realización de esta ingeniería dentro de PEMEX y en tal porcentaje es casi obligada, puesto que hay dos factores muy importantes que se requieren, y que son, primero la rapidez con que se hace la ingeniería y segundo, los cambios constantes que se tienen en las bases de diseño. Esto último debido a que es difícil conocer antes de explotar los campos, cuales son las características de los mismos, por lo que hay cambios frecuentes de localización, cambios de capacidad de las instalaciones requeridas para explotar los campos, etc.

En resumen, los cambios, forman una característica de este tipo de proyectos que los hacen difíciles de contratar con compañías externas a PEMEX, por los problemas que surgirían en la coordinación. Este tipo de ingeniería, está sumamente tipificada en cuanto a recipientes y bombas, porque tienen características muy específicas y conocidas.

VI. INGENIERIA DE PLANTAS DE REFINACION:

Respecto a esta ingeniería, se puede decir, que el 98% de la requerida por PEMEX, la realizan el IMP y firmas privadas nacionales de ingeniería. Algunos procesos como hidrosulfuración, Demex, etc., son licencia del IMP. En algunos casos, ha habido necesidad de contratar licencias en el extranjero, como es el caso de la FCC (Desintegración catalítica fluida)

y el de las reformadoras que se han adquirido fuera de México, pero la -
ingeniería de detalle, básicamente está en manos de compañías nacionales
como en los casos de las Refinerías de Tula, Cadereyta y Salina Cruz, -
donde salvo en pequeñas partes como fué el área del reactor de las unidades
FCC que se hizo fuera, el resto de la ingeniería se desarrollo en México.
En el caso del área del reactor antes mencionada, la política que se siguió
fue para conservar las garantías del licenciador mas que por incapacidad -
de las firmas de ingeniería nacionales, las cuales hubieran podido realizar
la ingeniería de tal sección con resultados equivalentes a los obtenidos por
la firma extranjera.

VII. INGENIERIA DE PLANTAS PETROQUIMICAS.-

En este renglón, al igual que en el de Refinación, antes de 1966, se impor-
taba toda la ingeniería de detalle. Actualmente esa situación, ha cambiado
totalmente, aunque en el aspecto de ingeniería de procesos, se tendrá que -
continuar obteniendo del extranjero algunos de ellos, siendo el factor prin-
cipal para efectua tal decisión, el tiempo, ya que los programas de produ_g
ción no pueden esperar que tales procesos se desarrollen en el país.

En ingeniería de detalle de Plantas Petroquímicas, la situación es en este
momento la siguiente:

El total de plantas petroquímicas cuya ingeniería está en desarrollo es de -
70, descontando algunos proyectos que se consideran prácticamente termi-

nados, y se encuentran contratados en la siguiente forma:

Seis plantas son repetitivas, cuya ingeniería se desarrolla en México, - actualmente el contratista está repitiendo la compra, parte en Estados Unidos de Norteamérica y parte en México; este es el caso de endulzadoras de gas y azufre.

Dos plantas modulares criogénicas se están desarrollando en Estados Unidos de Norteamérica, por convenir así a Petróleos Mexicanos, ya que se requerirán en un tiempo record, de no mas de ocho meses, pues de otra forma se quemará el gas.

De otras cuatro plantas que se están diseñando en el extranjero, dos de ellas, de amoniaco, se contrataron fuera de México por la buena experiencia que se ha tenido con la operación de unidades idénticas, por lo que se otorgaron a la compañía que se piensa tiene el mejor diseño en este tipo de plantas. Otra, de Polipropileno, es un caso en el cual no se tiene experiencia en México. La cuarta planta es una de polietileno de baja densidad que se está desarrollando parte en Inglaterra y parte en México. En este caso, la ingeniería civil y eléctrica se esta haciendo en México, el resto de la ingeniería de detalle se contrató en el extranjero, para poder conservar las garantías del licenciador. Por otro lado, desde el punto de vista de bienes de capital, tiene equipos y materiales sumamente especiales que trabajarán a presiones muy altas (2 200 ATM) y cuya fabricación en México actualmente no es factible por incosteable.

Una planta de propileno, de la cual se diseñará la parte de reacción en Estados Unidos de Norteamérica y el resto en el I.M.P. La razón de que parte de la ingeniería de detalle, se desarrolló en el extranjero, - es para forzar al licenciador a mantener sus garantías del proceso, lo cual podría no hacer, de realizarse la ingeniería de detalle de la sección de reacción en México.

El resto de las plantas que son 56, se están diseñando en México, esta idea del volumen de trabajo que se está haciendo en ingeniería en el país, pues al revisar los tipos de ingeniería que se están haciendo en México, puede afirmarse que en el único campo en que no se realiza un 100% de ingeniería, es en el de la petroquímica por requerirse en algunos casos, de tecnologías sofisticadas y sin embargo, de un total de 70 plantas, se están diseñando completamente en México 56 de ellas y de - otras, parte se hace en México y parte en el extranjero.

Las 56 Plantas son las siguientes:

Cangrejera

9 Plantas de Proceso

1 Tratamiento de Efluentes

1 Servicios Auxiliares

D ..
1 Integración de Plantas y patio de tanques
12

Cactus

3 Plantas de Proceso

1 Servicios Auxiliares

1 Integración de Plantas

1 Tratamiento de Efluentes
3

Pajaritos

3 Plantas de Proceso

3 Terminales de productos refrigerados

1 Integración

1 Planta eléctrica

1 Tratamiento de Efluentes
3

San Martín Texmelucan

3 Plantas de Proceso

1 Integración

1 Servicios Auxiliares

1 Tratamiento de Efluentes
3

Tepeobampo

2 Almacenamientos refrigerados

Mercos

3 Plantas de Proceso

1 Servicios Auxiliares

$\frac{1}{6}$ Integración

Condución

12 Plantas de Proceso

1 Servicios Auxiliares

$\frac{1}{14}$ Integración

Lo anterior da idea de la política que sigue Petróleos Mexicanos, respecto a efectuar en México todo lo posible, y las únicas excepciones actualmente son:

- a) Cuando la ingeniería y fabricación no se pueda ejecutar en México en el tiempo requerido, como fué el caso de las criogénicas modulares.
- b) Cuando se trate de plantas en que Petróleos Mexicanos no tenga experiencia previa, por tratarse de productos nuevos, como es el caso de polipropileno.
- c) Cuando se tiene el conocimiento de que muy pocas compañías o una sola tiene la experiencia en el mundo entero, como es el caso de amoníaco.
- d) Cuando se tiene el conocimiento de que las plantas tienen alta especialización en materiales y equipos, como en el caso de polietileno de baja densidad.

IV.6 SELECCION DE PROYECTOS A ESTUDIAR.

En esta sección se analiza cuales fueron las circunstancias que influyeron en la realización de los proyectos seleccionados y la correlación que existió entre el origen de la ingeniería y el de los bienes de capital.

Al hacer la selección de los proyectos a estudiar, se buscó conjugar circunstancias que validaran el juicio de que el origen de la ingeniería es determinante del origen de los bienes de capital, por lo cual de los proyectos realizados para PEMEX, surgieron automáticamente dos conjuntos: Uno el de los proyectos con ingeniería básica extranjera y otro el de los proyectos desarrollados con ingenierías nacionales, básica y de detalle.

Con objeto de evaluar los efectos de la experiencia acumulada, se buscaron proyectos que hubieran sido desarrollados en los primeros años como compañía de ingeniería y otros desarrollados en fechas recientes o actualmente en desarrollo, solo que en éste último caso deberían contar con el avance suficiente para obtener de ellos la información necesaria como la de costos de equipos y de ingeniería.

Respecto a los procesos, se escogieron para el análisis plantas que se repartirán dentro de los esquemas de desarrollo de PEMEX, en las áreas de refinación y petroquímica y en las cuales el IMP cuenta ya con experiencia.

I. PROYECTOS CON INGENIERIA BASICA EXTRANJERA:

De las plantas de refinación se seleccionaron las de reformado de naftas (1048) (1) y de reducción de viscosidad (1053)(1) de la Refinería de Tula, que fueron terminados en 1977.

De las plantas petroquímicas desarrolladas durante la primera época del IMP (1966-1971) se escogieron: La planta de etileno en Pajaritos, Ver. - (5999) (1), la planta criogénica en La Venta, Tab. (6417) (1) y, de época reciente, se escogieron las plantas de etileno en Poza Rica, Ver. (6115) y en Cangrejera, Ver. (1086)

II PROYECTOS CON INGENIERIAS BASICAS Y DE DETALLE NACIONALES

De las primeras etapas del IMP como compañía de ingeniería, se seleccionaron las criogénicas en Poza Rica, Ver., (1041) (1) y de época más reciente la de Cactus, Chis. (1083) (1) como ejemplos de plantas Petroquímicas (2), y las plantas de refinación para la Refinería de Tula, Hgo.: Planta de destilación combinada (1045)(1). Planta Hidrodesulfuradora de Naftas - (1047) (1), Plantas Hidrodesulfuradoras de Destilados Intermedios (1088, 1089) (1), Planta Tratadora y Fraccionadora de Hidrocarburos (1050) (1) y Área común (1072) (1)

En la tabla T.V. 1 se muestra un sumario de los proyectos estudiados.

(1) Número de identificación del proyecto

(2) Algunos Autores consideran las plantas criogénicas como parte del sector refinación, sin embargo en este estudio las consideraremos dentro del sector petroquímica, siguiendo la misma línea de clasificación de -
Petróleos Mexicanos.

IV.7 INGENIERIA DE LOS PROYECTOS SELECCIONADOS

El Instituto Mexicano del Petróleo inició sus labores el 18 de marzo de 1966, como un organismo público descentralizado del Gobierno Federal con personalidad jurídica y patrimonio propios, cuyas actividades están enfocadas a servir en forma prioritaria a Petróleos Mexicanos.

Las funciones básicas del Instituto Mexicano del Petróleo están comprendidas dentro de tres grandes campos de actividad.

- a. Suministro de servicios tecnológicos a Petróleos Mexicanos y a otras empresas petroleras, así como a las industrias química y petroquímica.**
- b. Investigación y desarrollo de nuevas tecnologías para las industrias petrolera y petroquímica, incluyendo la asimilación, adaptación y mejoramiento de tecnologías existentes.**
- c. Adiestramiento de personal en todos los niveles, desde los trabajadores de Petróleos Mexicanos, hasta la formación de investigadores de alto nivel académico para el propio instituto.**

Dentro del campo de los servicios tecnológicos, se encuentra la ejecución de proyectos de ingeniería para instalaciones industriales. Es para el logro de este objetivo, que funciona dentro del Instituto Mexicano del Petróleo, una Subdirección de Ingeniería de Proyecto (1).

Esta Subdirección contaba para el desempeño de sus funciones al 31 de diciembre de 1977, con 952 empleados, de los cuales el 51% eran profesionistas (2), 31% dibujantes y 18% personal administrativo, que representa una capacidad anual de trabajo de 1 740 000 horas hombre (3), (4).

Con objeto de clarificar los conceptos que se expresarán a continuación y entender las participaciones de los asesores extranjeros como las del grupo de Ingeniería de Proyecto del IMP, en la realización de los proyectos seleccionados, a continuación se explica brevemente, al significado que se da en este trabajo a los términos de ingeniería básica y detalle.

(1) Ver organigrama del IMP en apéndice (G.V. 1)

(2) Ver tabla (T.V. 2) de distribución de especialidades y grado en apéndice.

(3) Esta cifra considera horas efectivas trabajadas por el personal, tomando en cuenta que 62% del mismo labora en horario de 44 horas por semana, más un cuatro por ciento anual de tiempo extra ocasional estadístico.

(4) En la gráfica (G.V. 2) se puede observar el crecimiento de personal de la Subdirección de Ingeniería de Proyecto.

INGENIERIA BASICA. - Como su nombre lo indica, esta ingeniería cubre la elaboración de los documentos básicos de un proyecto, realizados a partir de las bases de diseño del mismo. Incluidos en esta ingeniería se encuentran los diagramas de flujo de proceso y de servicios auxiliares, los balances de materia y energía, el dimensionamiento de equipo y tubería, las hojas de datos de equipos e instrumentos, los diagramas de tubería e instrumentación, los planos de localización general de equipos y edificios, los requerimientos de servicios auxiliares y reactivos químicos, filosofía operacional y en fin todos aquellos documentos y dibujos que definen conceptualmente el proyecto, lo que permitirá continuar con el desarrollo de la ingeniería de detalle.

INGENIERIA DE DETALLE. - En esta ingeniería y tomando como antecedente y fundamento la Ingeniería Básica, se definen y elaboran los detalles que permitirán la compra, fabricación, manufactura, construcción, erección y ensamble de los elementos constituyentes de una instalación industrial.

Incluidos en esta ingeniería se encuentran los requisitos específicos de los proyectos, las actividades de procuración de materiales y equipos, las ingenierías: Mecánica, de Recipientes, de Tuberías, de Análisis de Esfuerzos Civil, Eléctrica, de Instrumentación y de Transferencia de Calor principalmente.

De la lista de proyectos seleccionados, el primero de ellos lo inició el -

IAP en 1988, y fué una planta para producir 183 000 toneladas por año de etileno, localizada en el complejo petroquímico de Pajaritos, Ver., Para este proyecto se utilizó la asesoría de técnicos extranjeros, los cuales participaron tanto en la ingeniería básica como en la ingeniería de detalle, esta participación, representó el 59% (5) de las erogaciones de ingeniería hechas para el contrato.

La ingeniería básica de este proyecto fué contratada con la Compañía - Lummus de Delaware, Estados Unidos de Norteamérica.

La participación de tal compañía extranjera en el Proyecto 5989 fue la siguiente:

- a) Realizó el diseño y los cálculos de proceso, así como el dimensionamiento de equipos y tuberías.
- b) Preparó las especificaciones y bases de diseño del proyecto.
- c) Preparó los diagramas de flujo de proceso y el plano de localización general.
- d) Preparó las especificaciones mecánicas del equipo.
- e) Preparó los dibujos y listas de materiales para los calentadores de desintegración, sobrecalentadores de vapor, calentador del convertidor de regeneración y el calentador del secador de regeneración.
- f) Preparó el diseño térmico, mecánico y dibujos de detalle de los calentadores de la línea de transfer.

(5) Ver tabla (T.V.3.B) en apéndice.

- g) Prepararon las requisiciones necesarias para la compra de los calentadores antes mencionados y cambiadores de la línea de transfer.
- h) Prepararon el diseño térmico, mecánico y dibujos de fabricación para todos los cambiadores de tubo y coraza y cambiadores enfriados por aire en la planta.
- i) Supervisaron en México la preparación en el IMP, de dibujos, listas de materiales y especificaciones (excepto las mecánicas) requeridas para la compra y fabricación de equipos y materiales requeridos para la erección, instalación y ensamble de los componentes de la planta.
- j) Obtuvieron cotizaciones y ofertas de proveedores y fabricantes de maquinaria, equipos, materiales y servicios requeridos por la planta y que fueron comprados en el extranjero.
- k) Asistieron al IMP en la obtención de cotizaciones y ofertas para la maquinaria, equipo, materiales y servicio que fueron comprados en México.
- l) Prepararon las tabulaciones comparativas de las ofertas antes mencionadas y asistieron al IMP en la selección técnica de proveedores.
- m) Prepararon las ordenes de compra por cuenta del IMP
- n) Revisaron todos los dibujos preparados por Lummus, Proveedores o subcontratistas, asimismo efectuaron la expedición, inspección y prueba de maquinaria, equipo y materiales comprados para el proyecto.
- o) Revisaron todos los dibujos preparados por el IMP.

- p) Suministraron supervisores de construcción, instructores de operación y técnicos en instrumentación, durante las pruebas mecánicas, al inicio de las operaciones de la planta y hasta la aceptación de la misma.

Por otro lado, la participación del IMP fue la siguiente:

- a) Proporcionó los datos básicos de diseño y efectuó revisiones del trabajo de ingeniería y las aprobaciones del mismo.
- b) Proporcionó toda la ingeniería necesaria adicional, no proporcionada por Lummus. Incluyendo entre esta, la mecánica de suelos, topografía y coordenadas para diseño y construcción.
- c) Participó junto con Lummus en las decisiones para seleccionar equipo, aprobar dibujos, etc.
- d) Bajo la supervisión de Lummus, preparó dibujos, listas de materiales y especificaciones requeridas para la compra y fabricación de maquinarias, equipos y materiales necesarios en la erección, instalación y ensamble de los elementos de la planta.
- e) Con la asistencia de Lummus, obtuvo propuestas y cotizaciones de proveedores de equipos nacionales.

El proyecto 6417, Planta Recuperadora de Etano y Licuables en La Venta, Tabasco, con capacidad de procesamiento de 175 millones de pies cúbicos estandar por día (MMPCSD), es otro ejemplo de proyecto, donde además de que la ingeniería básica fué extranjera, también hubo participación ex-

trajera en la Ingeniería de detalle.

La participación extranjera representó el 47% de las erogaciones del proyecto (8).

Del tipo de los dos proyectos mencionados anteriormente, es decir con Ingeniería básica extranjera y participación directa de técnicos extranjeros, tanto en Ingeniería básica como en Ingeniería de detalle, solo se realizó uno más, el Proyecto 8423, Planta Recuperadora de Etano y Licuables de 200 MMPCSD en Pajaritos, Ver. A partir de este proyecto, ya no ha habido participación extranjera en la Ingeniería de detalle de plantas donde ha sido necesario contratar Ingeniería básica extranjera.

El siguiente grupo de plantas que se describirán dentro del grupo de proyectos estudiados, son aquellas donde se contrató la Ingeniería básica con compañías extranjeras, y el desarrollo de la Ingeniería de detalle lo efectuó el IMP.

Entre estas plantas, se encuentran los proyectos:

- | | |
|------|--|
| 1048 | Planta Reformadora de Naftas en Tula, Hgo. |
| 1059 | Planta Reductora de Viscosidad en Tula, Hgo. |
| 8118 | Planta de Etileno en Poza Rica, Ver. |
| 1085 | Planta de Etileno en La Cangrejera, Ver. |

(8) Ver tabla T.V.3-B en apéndice estadístico.

El Proyecto 1048 fué una Refractora de Naftas de 30 000 BPD, donde el costo de la asesoría extranjera significó el 9% del total de las erogaciones en Ingeniería.

Para este proyecto se utilizaron en el IMP 84 400 horas hombre para el desarrollo de la Ingeniería de detalle.

En la reductora de viscosidad de 41 000 BPD, la asesoría extranjera significó el 4% del costo total de Ingeniería y el IMP utilizó 127 000 horas hombre en el desarrollo de la Ingeniería de detalle.

El proyecto 6113 fué una Planta de Etileno, localizada en Poza Rica, Ver. duplicada del 5999 mencionado anteriormente y tuvo un consumo de 285 900 horas.

El 1085 fué el Proyecto de una Planta de Etileno, pero en este caso, de una capacidad de 500 000 ton. por año, el proyecto se desarrolló con un trabajo equivalente a 496 500 horas hombre.

Para el resto de los proyectos seleccionados, se hicieron en el IMP, tanto la Ingeniería básica como la Ingeniería de detalle, siendo estos proyectos los siguientes:

Planta de Destilación Combinada de 150 000 BPD, Proyecto 1045, tanto la Ingeniería básica como la Ingeniería de detalle, fueron desarrolladas por el IMP.

En el Proyecto 1047, Planta Hidrodesulfuradora de Naftas de 36 000 BPD se utilizaron 8 188 horas hombre para realizar la ingeniería clásica y - - 67 500 horas hombre para la ingeniería de detalle.

Las dos Hidrodesulfuradoras de Destilados Intermedios, de 25 000 BPD - cada una, Proyectos 1066 y 1069, se realizaron invirtiendo 8 809 horas - hombre en la ejecución de la ingeniería clásica y 94 400 horas hombre en la ingeniería de detalle.

La Unidad Tratadora y Fraccionadora de Hidrocarburos Proyecto 1050, - tomó para realizarse el trabajo 82 500 horas hombre.

Por último, dentro de los trabajos realizados para la Refinería de Tula, se seleccionó para su estudio, el área de servicios comunes a las Plantas 1048 Reformadora de Naftas, 1047 Hidrodesulfuradora de Naftas, 1066 y 1069 Hidrodesulfuradoras de Destilados Intermedios y 1050 Tratadora y Fraccionadora de Hidrocarburos. Esta área incluye diseños de servicios y equipos usados en todas las plantas anteriores, tales como tuberías subterráneas, sistema de distribución de fuerza, red de tierras, soportaría de tuberías, sistema de combustible, etc. El diseño de esta área requirió de 133 500 horas hombre.

En cuanto a Plantas Criogénicas, la primera de ellas que contó con ingeniería básica desarrollada por el IMP, fué el Proyecto 1041 de 275 - - MMPCSD, utilizando 305,300 horas hombre para ello.

Otra de las Criogénicas en estudio, también con ingeniería básica mexicana fué el Proyecto 1083, de 800 MMPCSD, realizado por medio del trabajo representado por 240 000 horas hombre

De los datos descritos anteriormente, los cuales se resumen en la tabla T.V.4 A/B del apéndice estadístico, es difícil evaluar el aprendizaje obtenido y dictaminar el grado de eficiencia logrado; sin embargo, al comparar entre sí los datos de dos Plantas de Etileno, el 5999 y el 1085, se aprecia una disminución del 7% en el consumo de horas hombre y de dos años en el lapso de ejecución del Proyecto.

Asimismo, al comparar las Plantas Criogénicas 1041 y 1083, se aprecia una disminución del 21% en el consumo de horas hombre así como una disminución de tres años en la duración del proyecto.

De los datos que aparecen en las tablas T.V.3 A/B, se observa que prácticamente en lo referente a proyectos de refinación, la participación del I.M.P. fue preponderante, no así en las Plantas Petroquímicas, aunque es notable la disminución de la participación extranjera a través del tiempo.

En plantas de etileno, la participación mexicana en la ingeniería, aumentó de un 41% de los costos en el proyecto 5999 a un 63% en el 1085; y en plantas criogénicas de un 53% en el proyecto 6417 hasta 100% y 96% en los proyectos 1041 y 1083.

Los porcentajes anteriores son respecto al costo total de ingeniería, por lo que para clarificar más la participación del IMP en la ingeniería de los proyectos seleccionados, se puede decir que tanto en los proyectos de refinación como en los de petroquímica la totalidad de la ingeniería de detalle fué desarrollada por técnicos mexicanos, considerando las excepciones que se han descrito antes aquí mismo.

En cuanto a ingenierías básicas, se empezó por comprar la correspondiente al proyecto 6417 para posteriormente desarrollar las requeridas en los proyectos 1041 y 1083; todo esto referente a plantas criogénicas.

En plantas de refinación tal y como se mencionó antes, se desarrollaron completamente todas las ingenierías básicas de las plantas seleccionadas, excepto las de la reformadora de naftas y de la reductora de viscosidad.

IV.8 COSTO DE LA INGENIERIA DE LOS PROYECTOS

El marco natural de referencia a los costos de ingeniería, es el costo total de la planta el cual incluye entre sus conceptos mas relevantes, - los costos de equipos y materiales; los costos de erección, ensamble y construcción incluidos en éstos los costos indirectos por esos conceptos. Entre estos costos indirectos, y de acuerdo a la clasificación que hacen varios autores (1) (2), se encuentra el costo de la ingeniería de - proyecto. Este costo de ingeniería incluye tanto el costo de la ingeniería básica como el de ingeniería de detalle.

En la tabla (T.V.5-A/B del apéndice aparecen los costos de la ingeniería de los proyectos seleccionados, se aprecia el costo de mano de obra directa de cada una de las especialidades que intervinieron en los proyectos seleccionados a precios de 1977 (diciembre), y cual fué la participación - de cada especialidad en los proyectos.

En la sección de la tabla correspondiente a las Plantas Petroquímicas, la agrupación de las instalaciones por tipo de proceso permite apreciar, a pesar de las diferencias en capacidades de las plantas, una reducción proporcional en el costo de ingeniería mexicana con el transcurso del tiempo, lo cual es signo innegable de la existencia de aprendizaje, aunado ésto a la desaparición de la asesoría extranjera a partir del Proyecto B417.

(1) Kenneth M. Guthrie

(2) H.C. Bauman

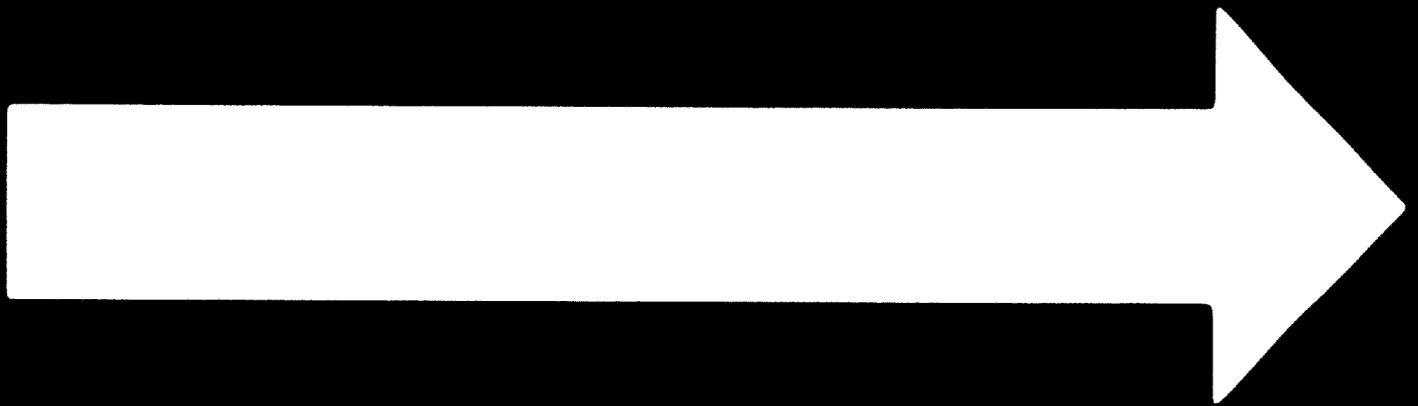
Plantas Criogénicas:

6417, Planta Criogénica de 175 MMPCSD en La Venta, Ta., tuvo un costo de mano de obra directa mexicana a precios de diciembre de 1977 de 9.5 millones de pesos, sin embargo como se ha señalado antes, la participación extranjera representó el 47% de las erogaciones totales por ingeniería y donde queda incluida la mano de obra directa. En orden cronológico, se realizó después la Criogénica 1041 de 275 MMPCSD - cuyo costo de mano de obra directa a precios de diciembre de 1977 ascendió a 26.7 millones de pesos. En la tercera de las criogénicas analizadas la de Cactus, Chis. con número de Proyecto 1083, de 500 MMPCSD, el costo de ingeniería por concepto de mano de obra directa a precios de diciembre de 1977 fué de 21.2 millones de pesos, apreciándose una disminución en este costo, a pesar de tratarse de una planta de casi el doble de capacidad del proyecto 1041. Debiendo repetirse, que en estas últimas dos Criogénicas, el costo de mano de obra directa extranjera no existió.

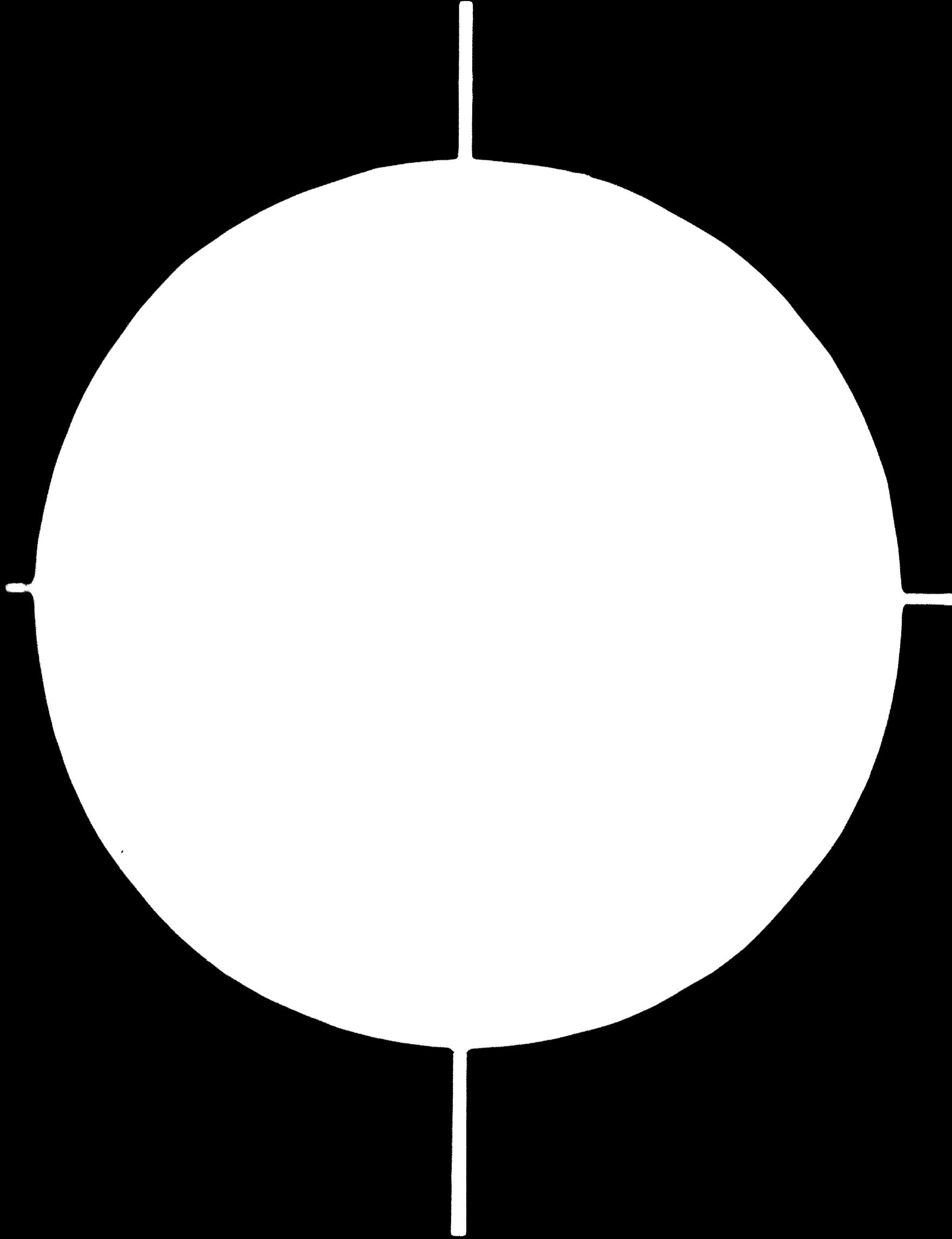
Plantas de Etileno:

La primera planta que se realizó y en la cual se tuvo participación extranjera fué el Proyecto 5999 de 183 000 toneladas por año, localizado en Pajaritos Ver. En este proyecto el costo de mano de obra directa mexicana, a precios de diciembre de 1977 ascendió a 36.4 millones de pesos, y la participación extranjera representó el 59% de las erogaciones totales de ingeniería

B-152



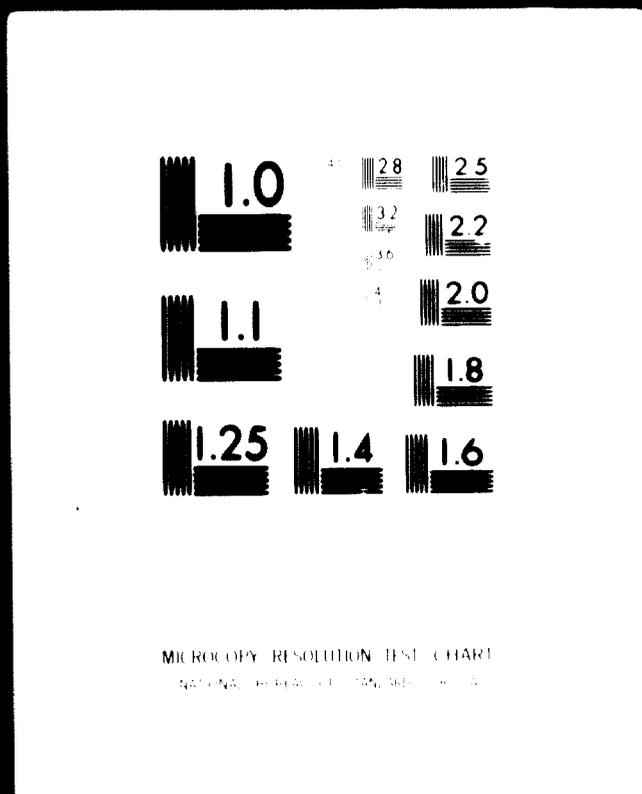
80.04.24



2 OF 5

08882

S



24x
C

ría, incluyéndose la mano de obra directa extranjera.

En los siguientes dos proyectos de etileno, el 6113 y el 1085, ya no hubo participación de mano de obra directa extranjera. El primero de ellos, el 6113 fué una duplicación del 5999, pudiéndose observar que el costo del mismo fué de 23.1 millones de pesos, a precios de diciembre de 1977. El caso del Proyecto 6113, ilustra de manera cuantitativa cuales son las ventajas de la duplicación de un proyecto modular, ya que hubo una disminución del 36% en el costo y del 43% en la duración del proyecto, misma que no pudo ser menor por haberse iniciado la duplicación seis años después de iniciada la base y fué necesario repetir el procedimiento de programación de equipos y materiales.

Es conveniente que las ventajas de la duplicación de plantas solo serán verdaderamente valiosas cuando se ha escogido correctamente el proceso y tamaño del módulo base, asimismo son importantes los calendarios de ejecución de los proyectos, influyendo de forma muy importante este factor en la programación de la industria de bienes de capital.

En el caso de las Plantas de Etileno, el Proyecto 1085 de 500 000 toneladas por año, ha sido escogido como modulo para la duplicación de las futuras plantas. Este proyecto, tuvo un costo de mano de obra directa de ingeniería, a precios de diciembre de 1977 de 43.9 millones de pesos, y en proporción, el aumento en este costo es inferior al aumento en la capacidad de la

planta, al compararlo con el Proyecto 5000.

En la misma tabla T.V.5-A y en la sección correspondiente a Plantas de Refinación, se refiere a proyectos contemporáneos entre sí e integrados desde el punto de vista de proceso, ya que todos estos proyectos forman parte de la Refinería de Tula.

De los ocho proyectos que se analizan, solo dos de ellos el 1048 y el 1053 Planta Reformadora de Naftas y Planta Reductora de Viscosidad respectivamente tuvieron participación extranjera, significada esta por la ingeniería básica de ambos proyectos, cuyo costo total de la ingeniería, se muestra en la tabla T.V.6-A/B, la ingeniería de detalle, fué desarrollada por el IMP, el Proyecto 1053 tuvo un costo de 10.8 millones de pesos y el 1048 7.2 millones de pesos, ambos a precios de diciembre de 1977. Todos los demás proyectos, contaron con ingeniería básica mexicana del IMP.

Los costos que aparecen en la tabla T.V.5-A/B incluyen el costo de la ingeniería básica, cuando esta ingeniería fué hecha por el IMP, excepto para los Proyectos 1047 Hidrodesulfuradora de Naftas de 36 000 BPD, 1058 y 1059. Hidrodesulfuradoras de Destilados Intermedios de 25 000 BPD - cada una, donde se separó la contabilidad del costo de la ingeniería básica del de la ingeniería de detalle, por considerarse esto ventajoso desde el punto de vista estadístico, pues se pensó que las capacidades y diseños de las plantas mencionadas podrían considerarse como módulos de plantas fu-

turas, además de que tales procesos de hidrodesulfuración se basan en la utilización de catalizadores desarrollados en el IMP, por lo que tales módulos fueron creados también para incluirse en la lista de procesos y desarrollos tecnológicos que el IMP está en posibilidades de licenciar.

El costo de mano de obra directa del paquete de ingeniería básica para el proceso de Hidrodesulfuración de Naftas, a precios de diciembre de 1977, fue de 858 000 pesos, cantidad que sumada al costo de mano de obra de ingeniería de detalle a los mismos precios da un costo de mano de obra directa total para el proyecto de 5.56 millones de pesos.

En las plantas Hidrodesulfuradoras de Destilados Intermedios, Proyectos 1086 y 1089, de 25 000 BPD cada uno de ellos, podemos apreciar otra vez los beneficios de la modulación y duplicación de la ingeniería, ya que ambas plantas son iguales.

El costo de mano de obra directa de la base (1086) fue de 4.8 millones de pesos, mientras que el del duplicado fué de 3.0 millones de pesos, apreciando otra vez una disminución en el costo, atribuible a la duplicación, del 37%. En este caso para dos plantas iguales, al costo de mano de obra directa de ingeniería de detalle, de 7.9 millones de pesos podrían sumarse 714 000 pesos por concepto del paquete de ingeniería básica para dar un total de 8.61 millones de pesos. Sin dejar de considerar que el mismo paquete de proceso podrá utilizarse, y de hecho se ha utilizado con ajustes

menores como base para la realización de la ingeniería de detalle de muchas otras plantas, como las de las Refinerías de Salina Cruz y Cadereyta.

En el Proyecto 1045 Unidad de Destilación Combinada llamada así por la integración térmica existente en las corrientes de sus dos plantas componentes, la de destilación atmosférica de 150 000 Barriles por día (BPD) y la sección de vacío de 70 000 barriles, el costo de la mano de obra directa de ingeniería de esta planta, ascendió a 20.7 millones de pesos, a precios de diciembre de 1977, costo donde está incluido el costo de la ingeniería básica.

El costo del Proyecto 1072, Areas comunes, ascendió a 11.9 millones de pesos y como se ha mencionado antes, cubre el diseño de sistemas y servicios de uso compartidos por los Proyectos 1047, 1048, 1050, 1066 y 1069. El costo de mano de obra directa de esta area común, representa el 43% del costo total de mano de obra directa de ingeniería de los proyectos a los que se da servicio.

IV.9 BIENES DE CAPITAL

Petróleos Mexicanos ha tenido la necesidad de seguir contratando ingeniería de proyecto extranjera para algunas de sus instalaciones industriales a fin de resolver ciertos problemas básicos relacionados con la producción de sus productos petroquímicos; sin embargo, cada vez ha sido mayor el número de proyectos con ingeniería nacional, manteniéndose al mínimo posible la contratación de ingeniería de proyecto extranjera. Solo en casos específicos se ha recurrido a la compra de tecnología e ingeniería extranjera, cuando esto ha representado alguna ventaja, tanto para el país como para la misma industria petrolera. Tal ha sido el caso de ciertas plantas petroquímicas cuya tecnología se desconocía totalmente en el país.

Es indudable que la ingeniería de proyecto, tiene una influencia decisiva en el origen de las adquisiciones del equipo y de los materiales para un proyecto determinado. Un adecuado desarrollo de la ingeniería de proyecto, debe estar orientado a favorecer en lo posible las adquisiciones de equipos y materiales de producción nacional, mediante un impulso constante y decidido a la ingeniería de proyecto interna; sin embargo, con frecuencia es necesario adquirir equipos más eficientes y novedosos respecto a los cuales la industria nacional se encuentra rezagada y consecuentemente resulta justificable y necesario recurrir a la importación para lograr un proyecto más eficiente.

Uno de los aspectos que se debe vigilar muy de cerca al contratar ingeniería extranjera, es el de tratar de minimizar el riesgo de que la compañía proveedora de la ingeniería, escojan equipos y materiales que no se fabrican en el país. Este fenómeno también ocurre, aunque en menor escala cuando se usan servicios de ingeniería nacionales, ya que existe la tendencia, a conocer mejor los catálogos de fabricantes extranjeros y las soluciones que han dado en otros países a problemas técnicos similares, en detrimento de una adecuada participación de los equipos de fabricación nacional en las instalaciones petroleras.

En la Tabla (T.V.17), se muestran las cifras correspondientes a las adquisiciones de equipos y materiales para obras nuevas, efectuadas por Petróleos Mexicanos en el lapso 1971 a 1977, para los componentes nacionales y de importación. En esta tabla, los equipos y materiales nacionales en el lapso 1971-1976 representan el 56.39% de las adquisiciones para obras nuevas, mientras que este mismo grupo representó al 54.17% en 1977.

Anteriormente se ha señalado la elevada participación de la ingeniería de proyecto mexicana en las obras de Petróleos Mexicanos, por lo que podemos decir que en las adquisiciones nacionales resultantes, representadas por el 54.17% a que se ha hecho mención, existen otros factores, adicionales al origen de la ingeniería de proyecto, que han hecho que el porcentaje de bienes de capital nacionales no sea mayor. Entre tales factores se

pueden mencionar, la falta de capacidad del productor de bienes de capital para ajustarse a los calendarios o a las especificaciones de calidad, - precios elevados, ausencia de producción, etc.

Con objeto de comprender el esquema de desarrollo de la industria de bienes de capital mexicana bajo la perspectiva de su participación en la industria petrolera, a continuación, se analiza el comportamiento de las adquisiciones de las familias mas relevantes de equipos, tal y como se desarrolló para los catorce proyectos analizados.

I. HORNOS:

En el informe de IA de Refinación y Petroquímica (ver apéndice), se observa que en este tipo de equipos, independientemente del origen nacional de la ingeniería en la mitad de los proyectos analizados, los hornos acusaron en todos ellos una componente extranjera muy elevada que varió del 66.4 al 100%.

Refinación: - En la Planta de Destilación Combinada (1045) se compraron dos hornos, el BA-101 y el BA-201, para las secciones de destilación - - atmosférica y al vacío respectivamente.

La participación nacional en ambos hornos fue del 33.5% y estuvo representada por los siguientes conceptos: Diseño 14.8%, aislamiento 18.71% y refractarios 0.03%.

Per su lado la participación extranjera fue dada por: Materiales básicos (1) 64.06% y sopladores 2.99%.

En la Hidrodesulfuradora de Naftas (1047), la participación mexicana representó el 7.98% del costo de los hornos BA-401 y BA-402, habiéndose comprado localmente el material aislante de los mismos. La participación extranjera del 92.02% correspondió al resto de los materiales de los hornos (tubería, quemadores, refractarios, estructuras, etc.) y fueron comprados como paquete, por lo que no se dispone de información desglosada.

Para la Reformadora de Naftas (1048) se compraron en México aislantes 6.09%, refractarios 3.18% y en el extranjero se compraron los materiales básicos del horno 90.73%.

En la Reductora de Viscosidad (1053), las adquisiciones estuvieron representadas por refractarios 6.04% y aislantes 2.40% comprados en México y materiales básicos del horno 91.56% también comprados como paquete en el extranjero.

Para los hornos BA-701 y BA-702 de la Hidrodesulfuradora de Kerosinas, la aportación nacional fue del 5.54% representada por refractarios, el resto 94.46% fue extranjero, correspondiendo el 68.96% a materiales básicos, el 0.54% a repuestos para quemadores, el 1.48% repuestos para sopladores

(1) Los materiales básicos están constituidos por tubería, quemadores, - sopladores, materiales de fundición, etc. del horno.

y 28.48% en partes de repuesto para otros materiales básicos.

En la Hidrodesulfuradora de Gasóleos (1089) las adquisiciones de los dos hornos, se comportaron de la siguiente manera, el 5.5% fue nacional, - correspondiente a material refractario. Los materiales básicos fueron extranjeros y representaron el 69.21% de la adquisición; el 25.24% restante, también de origen extranjero, fueron materiales básicos de repuesto.

Para los proyectos petroquímicos, en el Proyecto (1041) Planta Criogénica en Peza Rica, Ver., se compraron tres hornos, el BA-601, el BA-701 y el BA-702; los tres fueron comprados completos en el extranjero y correspondieron a los mismos 96.67% de materiales básicos y 3.33% de partes de repuesto.

El horno de la Criogénica de Cactus, Chis., (1089), también se compró completo en el extranjero, correspondiendo el 6% a partes de repuesto, y el 94% a los materiales básicos y estructurales del horno.

En la Criogénica de La Venta, Tab., (6417), aparece que el horno fue de origen nacional. Del valor de la adquisición, el 97% correspondió a materiales básicos y estructurales y el 3% a partes de repuesto.

En la Planta de Etileno (5000), las adquisiciones tuvieron el siguiente comportamiento:

El 97.95% se adquirió en el extranjero, de la siguiente manera: Refracterios 0.35%, aislantes 1.40%, quemadores 3.25%, tubería 80.85%, tubería de repuesto 12.13%, significando estos porcentajes el 100% de los hornos (2) BA-101, BA-102, BA-103, BA-104 y BA-105.

El calentador BA-901 fue adquirido completo en México y representó el 2.05% de los hornos adquiridos para el contrato. Este equipo fue suministrado en México por la Compañía Brown-Fintube de México y es de suponer que se trató de un equipo ensamblado en México con componentes extranjeros.

La adquisición de los hornos en el Contrato 6113, duplicado del proyecto anterior, siguió el comportamiento que se indica a continuación:

Francia (71.4%), Estados Unidos de Norteamérica (25.6%) e Inglaterra (2.6%). El desglose por tipo de suministro, puede observarse en el informe No. 4 correspondiente.

Finalmente los Hornos de la Planta de Etileno en La Cangrejera si tuvieron

(2) Se consideran únicamente las adquisiciones hechas por el IMP. Las estructuras fueron adquiridas por Petróleos Mexicanos.

un 4.4% de participación nacional, como sigue: Materiales básicos para el Horno BA-801 (3).

La participación extranjera en este contrato, fué para suministrar los componentes de los Hornos BA-101, 801 y 401 con el siguiente esquema: Materiales básicos 37.63%, repuestos para materiales básicos 4.10%, quemadores 7.78%, repuestos para quemadores 0.55%, tubería 32.71%, tubería de repuesto 0.43%, accesorios 8.49% y soportes 3.82%.

De los datos anteriores, se puede concluir que la participación extranjera en hornos, ha sido muy elevada (ver informe No. 1 para cada caso), - - debiéndose esto principalmente al poco desarrollo de los proveedores locales en este campo. Sin embargo, los que actualmente existen están ensamblando este tipo de equipos, con un 80% de integración nacional, misma que seguramente aumentará, al empezarse a fabricar en México los tubos, que actualmente se importan. En la Ciudad de Lerma Estado de México - iniciará en 1979 su producción una fábrica para producir el tipo de tubos - requeridos.

El suministro mexicano en los equipos analizados, fué bajo tanto en monto económico, como en contenido tecnológico, ya que se trató cuando lo hubo

(3) En este caso los proveedores nacionales ensamblan partes extranjeras (tubos, quemadores y sopladores) con partes nacionales (estructura, placa de acero, aislante, refractario, etc.)

de materiales como aislantes y refractarios (4). En ocasiones, según se pudo observar, también este tipo de materiales se compró en el extranjero cuando la adquisición se hizo como paquete.

II. TORRES E INTERNOS DE TORRES:

En este tipo de equipos de pallería pesada, la industria nacional, tuvo una elevada participación en las plantas analizadas. En el Proyecto 1045 se compraron cuatro torres, las cuales tuvieron un monto de 1.07 millones de dólares a precios de diciembre de 1977 y se compraron en su totalidad en México. Así mismo los internos de estos equipos, también fueron fabricados en México, con un valor de 0.472 millones de dólares. También en el resto de las Plantas de Refinación analizadas, la totalidad de las torres fueron adquiridas en México, por un monto de 1.09 millones de dólares. En el caso de los internos, si hubo participación extranjera como se ve a continuación. En el Proyecto 1047 (Hidrodesulfuradora de Naftas) el 35% de los platos de balastro se compraron en México y el resto en Estados Unidos de Norteamérica. Tanto los platos comprados localmente, como los comprados en el extranjero, fueron ciento por ciento de acero alado.

(4) La participación nacional al total, seguramente fue mayor que la indicada en los porcentajes anteriores, debido a la participación de las estructuras como componente nacional. De estos materiales no dispone de información el IMP, ya que fueron adquiridos por PEMEX directamente.

Los platos de balastra para la Torre DA-501 de la Refinería de - -
Naftas Proyecto 1048, fueron suministrados localmente. En este caso
se trataron de platos de balastra, ciento por ciento también de acero -
aleado.

En el proyecto 1050, la totalidad de los internos de las torres fue sumi-
nistro extranjero ya que la única participación mexicana, fueron los - -
empaques usados en la Torre DA-602. El suministro de las charolas -
para sostener el empaque, también fue extranjero (Estados Unidos de -
Norteamérica). Para las Torres DA-601, 603, 604, 605, 606, 607, 608
y 609, los internos fueron de aleación y se compraron en Italia por un -
monto de 0.128 millones de dólares. Los internos de las torres DA-101
y 102 de la Unidad Reductora de Viscosidad, fueron platos tipo charolas,
de aleación, y se compraron en México.

Para las Hidrodesulfuradoras de Destilados Intermedios (1088 y 1089),
también la totalidad de los internos, en este caso platos de balastra, de -
aleación, fueron comprados en México.

En Plantas petroquímicas, la participación extranjera en el suministro de
torres, fue mas importante que en Refinación y viceversa en el caso de -
internos de torres (Informes 1 y 1A).

Para la primera Criogénica diseñada (6417), la Torre DA-0001 fue com-
prada en Francia, se trató de una torre de 43 toneladas de peso con un -

88% de componentes de aleación. Esta torre requirió de 40 platos de balastro, ciento por ciento de aleación, y que fueron suministrados localmente.

En la Planta Criogénica de Poza Rica, Ver., se compraron en México - la totalidad de las cinco torres requeridas así como los platos de balastros de acero aleado, requeridos por las mismas. Para este contrato, en lo referente a internos, sólo se adquirió en Estados Unidos de Norteamérica los eliminadores de niebla de la Torre DA-601 y que solo representaron el 1.33% del valor de los internos para torres en el contrato.

En el Proyecto 1083 (Planta Criogénica en Cactus, Chis.), de una inversión de 2.5 millones de dólares en torres, el 71% se compró en el extranjero (Japón, torre DA-102) y el 29% restante en México (DA-101).

La Torre DA-102 fue una torre empacada de 438 metros cúbicos y 480 toneladas de peso, de acero al carbón.

La torre comprada en México tiene un volumen de 243 metros cúbicos, -- 127 toneladas de peso y sus internos son 30 platos tipo balastro y que fueron suministrados localmente.

En cuanto a torres e internos de Plantas de Etileno, en el Proyecto 5888- (Pajaritos, Ver) el 87% de las torres se compraron en México; en Francia se compró la Torre DA-101 cuyo monto representó el 13% restante. Todas

los internos de las torres de este proyecto, que fueron platos tipo balastro, de acero de aleación, se compraron en México.

En el Proyecto 6113, duplicado del anterior, tanto las torres como los internos de las mismas, fueron comprados en su totalidad localmente.

En la tercera planta de etileno analizada, (1085: La Cangrejera, Ver.) el 72.2% de las torres fue comprada en el extranjero de la siguiente manera: Francia 54.6% e Italia 17.6%.

En cuanto a los internos para torres, el ciento por ciento fueron platos - tipo balastro de fabricación nacional.

Resumiendo, en los proyectos de Refinación analizados, la totalidad de las torres se adquirieron en México, no siendo así en el caso de los internos para estas torres en que el 23% fue extranjero. En proyectos petroquímicos el 62% de las torres se adquirió en el extranjero.

En cuanto a los platos para torres, en el caso de plantas petroquímicas, la totalidad fue mexicana.

En plantas petroquímicas, el cambio de esquema en las compras, en cuanto a que se compró a veces en el extranjero, cuando en proyectos anteriores del mismo tipo de proceso, se había realizado compra local para el mismo tipo de equipo, obedeció en ocasiones a largos tiempos de entrega ofrecidos por los fabricantes locales y en otros casos a menor competitividad en los precios.

III. REACTORES:

De los proyectos petroquímicos, la única planta con este tipo de equipos es el 1065. Los reactores DC-301 y 401, ambos tienen menos de 2 pulgadas de espesor de pared habiéndose adquirido el primero en Francia y el segundo en Italia.

Para proyectos de Refinación, la totalidad de los reactores se adquirieron en el extranjero de la siguiente manera:

En la Hidrodesulfuradora de Naftas (1047), el reactor DC-401 con espesor de pared menor a 2 pulgadas, se compró en Italia; tiene un volumen de 80 metros cúbicos y 61 toneladas de peso.

El Reactor de Reformación DC-501 del Proyecto 1048, también se compró en el extranjero. El cuerpo del reactor de 348 toneladas de peso, se fabricó en Italia. Este reactor también tiene menos de dos pulgadas de espesor de pared.

Los internos del reactor fueron suministrados por Estados Unidos de - - Norteamérica.

Los reactores de las plantas Hidrodesulfuradoras de Destilados Intermedios, DC-701 y DC-801, ambos tienen un espesor de pared mayor a dos pulgadas, pesan 138 toneladas cada uno y son de acero de aleación. Estos equipos fueron comprados en Francia.

IV. CAMBIADORES DE CALOR:

En el esquema de adquisiciones seguido para esta familia de equipos, se nota una clara influencia del origen de la ingeniería en el origen de los bienes de capital, aunque no en la totalidad de los casos.

En la Planta de Destilación Combinada, la totalidad de los cambiadores se compraron en México, observándose que todos fueron del tipo AET y en su mayoría, diseñados por el IMP.

Los cambiadores de calor de la Hidrodesulfuradora de Naftas (1047) también en su gran mayoría (91%)⁽⁵⁾ fueron diseñados por firmas mexicanas y comprado en el país el 74.6% ⁽⁶⁾.

En la Refinadora de Naftas, donde el paquete de proceso fue extranjero, solo el 6.2% de los cambiadores de calor se adquirió en México.

En contraposición, para la Unidad Tratadora y Fraccionadora de Hidrocarburos, todos los cambiadores de calor fueron comprados en México. Los proveedores del diseño de estos equipos, también fueron mexicanos.

En la Planta Reductora de Viscosidad, también la ingeniería básica fue extranjera.

La adquisición de los cambiadores de calor se hizo en un 92% en el extranjero. En la Hidrodesulfuradora de Kerosinas (1066) la compra extranjera ascendió al 86.5% y se realizó de la siguiente manera: Estados Unidos de Norteamérica 60.5% , Inglaterra 26.0%. La participación mexicana fue - 13.5%

(5) Respecto a la cantidad

(6) Respecto al valor

En la Hidrodesulfuradora de Gasoleos, la participación nacional aumentó hasta el 49.1%.

Es de notarse que los dos proyectos 1066 y 1069 (Hidrodesulfuradoras de Destilados Intermedios) son iguales entre sí, por lo que sería de esperarse que los orígenes de los equipos fueran idénticos. Como se ha señalado, la participación nacional fue mas elevada en el proyecto 1069 que en el 1066, lo que hace suponer que la causa de que el comportamiento de las compras no haya sido el mismo, fue debido a una saturación de los talleres locales y que al no poder cumplir con los programas de entrega requeridos, se hayan derivado los pedidos a firmas extranjeras.

Finalmente, todos los cambiadores comprados para el area de servicios comunes (1072), fueron suministrados localmente y diseñados por el IMP.

En Plantas Petroquímicas, los cambiadores comprados para la Criogénica de La Venta, Tab. (6417), se adquirieron en un 63% en el extranjero (Francia), y un 37% en México (7) Metalver y Swecomex).

Para el 1041 (Criogénica en Poza Rica, Ver.) los cambiadores, adquiridos tres años después de los comprados para el 6417, fueron suministrados por proveedores mexicanos, quienes también proporcionaron el diseño (8).

(7) En la época del desarrollo de este proyecto, todavía no se iniciaba el diseño de cambiadores de calor en el IMP.

(8) En la época de realización de este proyecto, los proveedores mexicanos subcontrataron el diseño en el extranjero, principalmente en Estados Unidos de Norteamérica.

En la Planta Criogénica de Cactus, Chis. (1083) de reciente realización, todos los cambiadores de calor fueron comprados en el extranjero (Estados Unidos de Norteamérica 76.3%, Alemania 18.6% y Canadá 4.9%).

En la Planta de Etileno 5909 (Pajaritos, Ver.) el origen de los cambiadores de Calor, siguió este esquema: Francia 59.3%, México 36.1% y Estados Unidos de Norteamérica 4.5%.

La participación nacional en el suministro de plantas de etileno, mejoró en el Proyecto 6113, donde se logró comprar en México el 82.9%, para volver a disminuir su participación en el Proyecto 1085 (Cangrejera, Ver) donde la participación nacional sólo alcanzó el 17.1%.

En esta familia de equipos cuyo comportamiento de adquisición hemos descrito, también la falta de capacidad de los talleres para cumplir con los plazos de entrega solicitados, los precios elevados en otros casos, e la falta de disponibilidad de los insumos básicos, como aleaciones, fueron los factores determinantes para preferir la compra en el extranjero sobre el suministro local.

V. RECIPIENTES DE PROCESO:

Al igual que en el caso de las Torres, todos los recipientes de proceso de las plantas de la Refinería de Tula, analizadas, fueron comprados en México.

En cambio en las Plantas Petroquímicas, la participación nacional sólo llegó al 65% como veremos a continuación. En Plantas Criogénicas, en el -

6417, el 87.2% se compró en México. En el Proyecto 1041, la participación aumentó hasta el 100%, para volver a disminuir el 66.4% en el Proyecto 1088.

En Plantas de Etileno, el comportamiento de las adquisiciones fue el siguiente: En la primera realizada (5999) la aportación nacional fue del 46.4%; en el 6113, aumentó tal aportación hasta el 96.6% para disminuir en el 1065 al 41.6%.

También en esta familia de equipos se puede decir que la disminución de la participación nacional en proyectos recientes se debió posiblemente a la saturación de los talleres y a la dificultad de estos mismos talleres para adquirir rápida y económicamente algunos de sus insumos básicos.

VI. BOMBAS

En este tipo de equipos como en compresores y turbinas no es apreciable la influencia del origen de la ingeniería de proyecto en el origen del bien de capital, ya que el origen de estos parece estar más bien dependiendo del origen de los diseños y de la capacidad tecnológica de las instalaciones para la fabricación del bien de capital.

En el Proyecto 1045, las bombas suministradas localmente fueron tipo centrífugas en un rango de 10 a 265 BHP mientras que las extranjeras cubrieron un rango más amplio de 1 a 695 BHP en diferentes tipos (centrífugas y reciprocantes). La participación mexicana en este proyecto fue del 21.2%.

En el proyecto 1047, las bombas suministradas por México fueron -
centrifugas entre 4 y 30 BHP representando el 7.6% del costo de las bombas para el proyecto.

En la Refinería de Naftas (1048) del total de siete bombas, cinco se -
compraron en México, pero en valor, solo el 41% fue adquirido en el -
país.

En la Planta Tratadora y Fraccionadora de Hidrocarburos, la participación mexicana fue del 21.3%.

Las bombas que se adquirieron para la Planta Reductora de Viscosidad -
(1053), fueron adquiridas en un 10.8% en México.

Todas las bombas compradas para las Plantas Hidrodesulfuradoras de Destilados Intermedios fueron suministradas por una compañía extranjera, y -
este mismo caso se repitió en el área de servicios comunes (1072).

En las Plantas Petroquímicas, en conjunto, la participación nacional solo -
llegó al 11.36% y particularmente en Criogénicas alcanzó el 18.43%.

En Plantas de Etileno la participación mexicana fue del 9.89%.

En la Criogénica de La Venta, Tab.(6417) el ciento por ciento de las bombas -
se adquirieron en el extranjero.

En la Criogénica de Poza Rica, cuyas bombas se adquirieron en promedio -
de tres años después de las adquiridas para el 6417, la participación nacional aumentó al 68.3%, para disminuir la participación nacional a un 0.7% -
en la Criogénica de Cactus, Chis., cuyas compras se efectuaron en el - -
lapso 1975-1976.

En la Planta de Etileno de Pajaritos, Ver., (5999) hubo una participación de los proveedores nacionales del 11.4% y habiéndose efectuado la labor de compra en el lapso 1969-1970.

En el duplicado de la planta anterior, comprada en el lapso 1973-1976, - la participación nacional no mejoró, pues ésta disminuyó a un 10.7%.

En el proyecto 1065 (La Cangrejera, Ver), la participación nacional fue del 8.8%

En esta familia de equipos las razones principales para decidirse a favor de los suministros extranjeros por sobre los mexicanos han sido en orden de importancia, la falta de cumplimiento con las especificaciones técnicas por parte de los proveedores, precios elevados y largos plazos de entrega motivados estos al parecer por dificultades en obtener rápidamente y en la calidad y precios requeridos, algunos de los insumos básicos - para el ensamble de las bombas.

VII. COMPRESORES:

Para las plantas analizadas de la Refinería de Tula, la totalidad de los - compresores fueron de procedencia extranjera.

En plantas Petroquímicas, solo el 0.51% fué aportado por proveedores locales. En las Plantas Criogénicas, el 0.75% fué nacional mientras que en las de etileno solo llegó al 0.24%.

En el Proyecto 6417 (Criogénica en La Venta, Tab), con promedio de - - adquisiciones en el lapso 1969-1970, la participación de los proveedores locales consistió en el suministro de los compresores de aire GB-0004 y

GB-0006 (1.55%) y sus partes de repuesto (0.08%).

En la Criogénica 1041 (Poza Rica, Ver.) con promedio de compras en 1973, las adquisiciones de compresores se realizaron totalmente en el extranjero. Por último en la Criogénica de Cactus, Chis (1083) la participación local fue del 0.48%.

En cuanto a plantas de Etileno, en el 5999, se suministraron localmente los compresores de aire GB-0951 y GB-0952 que representaron el 0.67% del valor de los equipos de compresión comprados para este proyecto.

En la duplicación del proyecto anterior la participación nacional desapareció por completo y finalmente en el Proyecto 1085, tampoco hubo participación nacional en el suministro de compresores.

En equipos de compresión, los fabricantes locales han tenido una participación mucho muy restringida, específicamente reducida al campo de los compresores recíprocos de aire.

En cuanto a compresores de proceso, la industria local de bienes de capital, adolece de tecnología actualizada, principalmente en compresores centrífugos, por lo que no se fabrican en el país.

VIII. TURBOEXPANSORES:

Esta familia de equipos se caracteriza por su alto contenido tecnológico, - siendo esta una de las razones por las que no se fabrican en el país. Además otra muestra de lo especializado del diseño de estos equipos, es que la totalidad de los mismos, adquiridos para cuatro de las plantas petroquímicas analizadas fueron comprados a un solo proveedor.

IX. TURBINAS:

La falta de fabricación de estos equipos en México, ha hecho que la totalidad del suministro de los mismos, tanto para plantas de Refinación como para Plantas Petroquímicas, hayan venido del extranjero con la siguiente distribución: Para plantas petroquímicas, Japón, (73.27%), Estados Unidos de Norteamérica (20.06%); Alemania, (6.22%), Francia, - - (0.33%), y Suiza, (0.14%).

En Plantas de Refinación, todas las turbinas fueron compradas en Estados Unidos de Norteamérica.

X. MOTORES:

En Plantas de Refinación, la participación nacional en el suministro de este tipo de equipos fue del 6.73% como se detalla a continuación.

En la Planta de Destilación Combinada se compraron en México quince motores de los veinticuatro requeridos (63%), sin embargo, en valor, la participación nacional, solo alcanzó el 21.6%, debido principalmente a que el suministro local se concretó a motores de bajo caballaje (9).

En la Hidrodesulfuradora de Naftas (1047) el 33% del número de motores requeridos se adquirió en México pero en valor solo se alcanzó el 6.6%.

En la Reformadora de Naftas se adquirieron en México el 60% de los motores del proyecto pero su valor representó únicamente el 0.2% de lo erogado en motores para el Proyecto 1048.

(9) En el apéndice, aparece el archivo de computadora, con el detalle de los caballajes individuales.

El 16% de los motores requeridos en el Proyecto 1050 (Tratadora y Fraccionadora de Hidrocarburos), se compró en México; y el valor de los mismos alcanzó el 5.5% del costo de los motores en el proyecto.

En la Reductora de Viscosidad (1053) el valor de la aportación nacional (15.7%) en porcentaje, fue inferior a la aportación en cantidad (60%).

En las Hidrodesulfuradoras de Destilados Intermedios (1066 y 1069) y en el área de servicios comunes (1072) no hubo aportación nacional.

Como pudo observarse de los datos anteriores, las aportaciones nacionales en cantidad fueron siempre muy superiores a las aportaciones en valor, siendo esto indicativo de una limitación en cuanto al caballaje que pueden surtir los proveedores locales lo cual a su vez pudiera ser indicativo de limitaciones tecnológicas y de capacidad instalada.

En Plantas Petroquímicas, la participación nacional fue del 5.73% y se detalla a continuación:

En la Criogénica 6417, no hubo participación mexicana. En cambio en el Proyecto 1041 todos los motores fueron comprados en México. Para el Proyecto 1063, se compraron en México dos motores de los ocho requeridos para el contrato (25%), y la aportación en valor fue similar (24%).

Para las Plantas de Etileno los fabricantes nacionales aportaron en el 5000, el 48% de las unidades requeridas, y su aportación en valor fue del 11%.

En el Proyecto 6113 duplicado del anterior, la participación nacional en valor se redujo al 5%.

Por último en el Proyecto 1085 no hubo participación nacional en el suministro de motores eléctricos.

XI. SUBESTACIONES Y CENTROS DE CONTROL DE MOTORES:

Para las Plantas de Refinación, la totalidad de estos equipos fueron suministrados por proveedores mexicanos.

En Plantas Petroquímicas el 95% de los suministros fueron nacionales, - tal y como se puede apreciar en los informes de computadora incluidos en el apéndice.

XII. INSTRUMENTOS

En este tipo de equipos, para los Proyectos de Refinación, se compró en México el 26% en valor de los instrumentos requeridos. En el proyecto 1045, el 68.5% de los instrumentos fué comprado en el extranjero (Estados Unidos de Norteamérica 61.2% e Inglaterra 7.3%).

En México se compró el 31.3%.

El porcentaje de participación nacional, aumentó en la Hidrosulfuradora de Naftas al 52.3% y la participación extranjera fué del 47.6% (Estados Unidos de Norteamérica).

En el Proyecto 1048 (Reformadora de Naftas), la participación extranjera llegó al 70.6%, y esto se puede interpretar como consecuencia directa de que la ingeniería básica haya sido elaborada fuera de México.

En el Proyecto 1050 (Tratadora y Fraccionadora de Hidrocarburos) la participación nacional fué del 36.6%.

En la Planta Reductora de Viscosidad (1053), la participación extranjera en instrumentos fué del 64.6% (Estados Unidos de Norteamérica 58.9% e Inglaterra 5.7%), correspondiendo a México el 35.3%.

La participación mexicana en las Hidrodesulfuradoras de Destilados Intermedios fué del 44.5% y finalmente la participación local más baja en los proyectos de la Refinería de Tula, fué la correspondiente a las áreas comunes (6.0%).

La adquisición de instrumentos en plantas petroquímicas, reflejó una participación nacional del 35%.

En Plantas Criogénicas, la participación mexicana fué del 49.55% y planta por planta fué de la siguiente manera: 6417, 21.7%; 1041, 53.4%; 1069, 58.6%.

En Plantas de etileno, se adquirió en México el 29%, siendo la participación nacional en cada planta la siguiente: 5999, 20.9%; 6113, 60.6%; - - 1065, 18.5%. Debe notarse el aumento de la participación nacional con el transcurso del tiempo, y también con el aumento de la participación nacional en la realización de las ingenierías involucradas.

Como excepción puede considerarse el contrato 1085 donde la disminución en la participación nacional, puede atribuirse al cambio del esquema tecnológico considerado para la instrumentación de las plantas de Etileno y respecto a las dos plantas anteriores, ya que se consideró instrumentación electrónica en vez de neumática.

De la lectura de los datos presentados anteriormente, del análisis de los informes de computadora presentados en el apéndice, del análisis de las tabulaciones de las cotizaciones técnicas y económicas (10) y también - como resultado de las consultas con diferentes especialistas en el IMP, se puede decir que en orden de importancia las razones típicas por las que en las adquisiciones de los proyectos seleccionados se escogieron en ocasiones a fabricantes extranjeros son:

- a) Ausencia de fabricación nacional
- b) Falta de cumplimiento con los programas de entrega requeridos; es decir, excesivos lapsos de fabricación de equipos.
- c) Precios elevados, la mayoría de las veces en equipos con insumos básicos de importación, y carentes de una adecuada integración nacional y en la minoría de los casos, por falta de técnicas modernas y económicas de fabricación.
- d) Falta de apego a los requerimientos técnicos.

A continuación y como parte de las ideas expresadas al principio de esta sección de bienes de capital, se dan algunas sugerencias que se hicieron

(10) No incluidos en este estudio.

para mejorar la participación de los fabricantes de bienes de capital en el suministro de equipos para la industria petrolera, durante la mesa - redonda de expertos celebrada en el mes de febrero de 1978 en el IMP - (11).

Será necesario elaborar programas de adquisiciones de equipo y materiales por parte de PEMEX, para darlos a conocer con suficiente anticipación a los fabricantes nacionales, con especificaciones de cantidad, calidad y plazos de entrega requeridos, etc; lo cual apoyaría el desarrollo interno de la producción, y evitaría la premura de PEMEX para colocar pedidos en el extranjero, en aquellos casos en que la ejecución de las inversiones petroleras resulte impostergable.

La falta de comunicación que se observa entre los proyectistas y los industriales nacionales, hace que se caiga en soluciones fáciles en que las ventajas las tiene el proveedor extranjero ya que generalmente presenta sus ofertas con una documentación técnica muy completa y no así el proveedor nacional, debido en algunos casos a su inexperiencia.

El anterior es uno de los puntos básicos cuya adecuada solución inclinaría la balanza hacia la adquisición de bienes de capital nacionales. Así pues conviene dar un impulso decidido y constante a la ingeniería de proyecto nacional y que solo en casos muy especiales se haga la ingeniería de pro-

(11) Ver lista de asistentes en apéndice.

yecto en el extranjero, cuando así convenga a la industria petrolera y al país.

En los casos en que la ingeniería se desarrolle en el extranjero, debe participarse al máximo posible en esa ingeniería, ya sea realizando una parte de ella o con el envío de personal para que participe en dicha ingeniería.

Otra política básica para propiciar tanto la realización de la ingeniería nacional y a su vez la mayor utilización de equipos nacionales sería el desarrollo de bases de proyecto para proyectos tipo, de normas y especificaciones generales que sirvan de marco para todo el desarrollo de proyectos de la industria petrolera, y que todos esos criterios y bases ya perfectamente analizadas, se den a conocer ampliamente por los fabricantes nacionales, los cuales podrían proponer soluciones congruentes para proyectos del mismo tipo.

Será también importante que los fabricantes nacionales, efectúen análisis de los mercados en particular del de los bienes de capital para la industria petrolera, a fin de que adecuen sus programas de producción, mejorando sus plazos de entrega, la eficiencia de operación de sus instalaciones, la calidad de sus productos, etc. y en general, abatir sus costos a niveles competitivos.

Como medida para promover la fabricación nacional de bienes de capital, Petróleos Mexicanos da preferencia a los equipos y materiales mexicanos,

cuando el diferencial del costo nacional respecto al extranjero no exceda del 15% por arriba del precio extranjero. Esta política esta siendo apli_ cada por PEMEX a aquellos fabricantes nacionales que puedan garantizar el cumplimiento de las especificaciones de los productos en cuanto a cali- dad y plaze de entrega.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

V.1 CONCLUSIONES

El requisito fundamental para que haya una transferencia de tecnología - eficiente, es que exista un medio receptor adecuado, para que al comprar tecnología se asegure su transferencia.

En el caso de la transferencia de tecnología para la industria petrolera, el Instituto Mexicano del Petróleo, ha sido ese medio receptor.

La formación del grupo de ingeniería del IMP, simultáneamente al inicio de sus primeros trabajos asesorados por técnicos extranjeros, permitió una capacitación acelerada y dirigida.

El balance de la capacitación en ingeniería de proyecto, por participación directa de técnicos extranjeros, fue positiva para el IMP.

Los adelantos tecnológicos logrados por el IMP, en once años de trabajos, contemplan áreas tecnológicas como el diseño de procesos, el desarrollo de ingeniería básica, el diseño de equipos de transferencia de calor, el - diseño de ingeniería de detalle en varios campos específicos y que en conjunto son competitivos internacionalmente.

El número de especialidades que laboran actualmente en la ingeniería de - detalle de un proyecto es superior a las que participaban al iniciar los primeros contratos, y sus esquemas de trabajo son más completos y sofisticados.

En la mayoría de los temas susceptibles de normalizar en la industria petrolera, lo que se ha hecho en México es adaptar normas existentes, que han sido probadas y aplicadas con éxito en otros países más adelantados tecnológicamente, aunque también se han desarrollado normas conjuntamente entre Petróleos Mexicanos y el IMP como son las " Normas y Especificaciones de Proyecto y Construcción de Obras".

La normalización en general, unifica criterios en los diferentes aspectos y dominios de la normalización; uniforma el lenguaje técnico; facilita los procesos administrativos, técnicos y científicos; economiza y optimiza la utilización de recursos; abate los costos de producción; sanciona las calidades de insumos y productos, garantizando estas al consumidor; disminuye el tamaño de inventarios; mejora la productividad de hombres y máquinas, establece medios para la transferencia de tecnología; fomenta la investigación científica y tecnológica; garantiza las aplicaciones y usos de los productos y garantiza la actuación y rendimiento de los bienes normalizados.

Por otro lado, la normalización pudiera ser una desventaja, desde el punto de vista que es indirectamente un factor de colonialismo tecnológico, pero también el conocimiento de la normalización internacional, ayuda a mantener la actualización sobre los conocimientos tecnológicos en los diferentes dominios de la normalización; aparte, una adecuada aplicación de la misma, podría abrir mercados internacionales a los fabricantes locales de bienes de capital.

El Instituto Mexicano del Petróleo se ha preocupado desde su fundación, en promover el desarrollo tecnológico mediante la capacitación de su personal y la creación y actualización continua de las metodologías de cálculo empleadas en el diseño. La finalidad de este empeño no ha sido la autarquía tecnológica, sino el poder lograr la capacidad y los conocimientos - para conseguir la autodeterminación, entendida esta como la capacidad - para decidir que tecnologías le conviene desarrollar, cuales comprar, a quien y hasta donde se va a llegar en estos aspectos, sin depender para la toma de decisiones, mas que de sus propios recursos.

En los diferentes aspectos de desarrollo de tecnología a que se ha dedicado el IMP ha llegado a resultados satisfactorios y alentadores entre los que se pueden contar los logros obtenidos en el campo de tecnología de procesos, en el de tecnología de equipos de procesamiento, en el de tecnología de Ingeniería de detalle y en el de tecnología general.

Como balance positivo del desarrollo de las tecnologías arriba mencionadas y consecuencia del mismo, se puede contar con la creación de fuentes de trabajo en areas como el de transferencia de calor, donde el análisis requerido para la adquisición de cerca de un millar de equipos en cuatro años, necesitó del orden de tres millones de horas hombre para realizarse.

Al mismo tiempo, y también en transferencia de calor, la generación de información técnica en forma más rápida que la adquirida a proveedores externos, proporciona con anticipación elementos de trabajo a otras áreas de ingeniería de detalle, lo cual origina una disminución en el tiempo de ejecución de los proyectos.

El desarrollo en tecnología de diseño de equipos, contrarrestan la acción monopolizadora de compañías extranjeras, pues permiten que un gran número de talleres que carecen del respaldo de ingeniería, tengan acceso a planos de diseño y fabricación de equipos.

El desarrollo tecnológico eleva indirectamente la calidad de las instalaciones industriales, ya que se está en capacidad de sancionar eficientemente las ofertas de proveedores, de prescribir normas de diseño que se usarán como patrones de referencia y de proporcionar asesoramiento y asistencia técnica a la industria de bienes de capital.

Otra consecuencia del desarrollo de la ingeniería de diseño en el IMP, ha sido su transformación a corto plazo, de asesorado en materia de ingeniería de proyecto a asesor de diversas compañías nacionales y extranjeras.

El desarrollo tecnológico logrado, es un factor de economía, tanto en el aspecto de ahorros debido a la disminución de tiempos que las instalaciones industriales están fuera de operación, por problemas de equipos o sistemas, por contarse con conocimientos y métodos para resolver estos problemas rápida y eficazmente, como por el ahorro de divisas que se tie-

ne por ejemplo en los diseños de equipos hechos en el IMP, al comparan-
los con diseños extranjeros.

Como política fundamental para promover el desarrollo en tecnología de
ingeniería de proyecto, Petróleos Mexicanos, siempre ha evitado la con-
tratación de proyectos "llave en mano".

La política anterior fomentó la formación en el país de compañías cons-
tructores en un principio, y posteriormente en firmas de ingeniería pri-
vadas nacionales quienes empezaron realizando ingenierías de instalacio-
nes sencillas en la década de los sesentas.

Fue hasta 1966 que el IMP, creado un año antes, empezó a hacer inge-
niería de plantas de proceso y hasta 1972 este tipo de labor se empezó a
contratar con firmas privadas nacionales. Lo anterior da idea de lo joven
que es la ingeniería de proyecto en la industria petrolera mexicana.

A pesar de su relativa juventud, la madurez alcanzada en tan corto lapso
permite cubrir en la actualidad (1977) con ingeniería nacional el 85% de
la fuerza de trabajo requerida por Petróleos Mexicanos. En plantas de -
refinación se hace en México aproximadamente el 98% de la ingeniería -
requerida y en petroquímica el 80%.

Las políticas de promoción de la ingeniería nacional por parte de Petróleos
Mexicanos, para efectuar en México todo lo que sea posible, solo contem-
plan las siguientes excepciones:

- a) Cuando la ingeniería y fabricación no se puede ejecutar en México en el tiempo requerido, como fué el caso de las criogénicas modulares.
- b) Cuando se trate de plantas en que Petróleos Mexicanos no tenga experiencia previa, por tratarse de productos nuevos, como es el caso de polipropileno.
- c) Cuando se tiene el conocimiento de que muy pocas compañías o una sola tiene la experiencia adecuada en el mundo entero, como en el caso de amoniaco.
- d) Cuando se tiene el conocimiento de que las plantas tienen alta especialización en materiales y equipos como en el caso de polietileno de baja densidad.

Los proyectos 5999, Planta de Etileno en Pajaritos, Ver.; el 6417, Planta Recuperadora de Etano y Licuables en La Venta, Tab.; y el 6428, Planta Recuperadora de Etano y Licuables en Pajaritos, Ver.; fueron los únicos proyectos de los realizados por el IMP, que requirieron asesoría extranjera en la ejecución de la ingeniería de detalle.

De las plantas criogénicas analizadas 6417 (La Venta, Tab) 1041 (Pasa - Rica, Ver), y 1083 (Cactus, Chis). las dos últimas fueron realizadas con ingeniería básica desarrollada en el IMP y en las tres la ingeniería de detalle fué mexicana en su totalidad, con algo de asesoría extranjera en el 6417 como se mencionó antes.

Para las plantas de etileno analizadas, 5900 (Pajaritos, Ver.), 6113 (Poza Rica, Ver.) y 1085 (La Cangrejera, Ver.) se requirió del paquete de proceso, suministrado en el extranjero; en los proyectos 6113 y 1085, la ingeniería de detalle fue cien por ciento nacional.

En las plantas de refinación, solo dos de ellas requirieron ingeniería básica extranjera, estas plantas fueron el Proyecto 1048, Planta Reformadora de Naftas y el 1053 Planta Reductora de Viscosidad, las seis restantes contaron con ingeniería básica del I.M.P.

La ingeniería de detalle de todos los proyectos de refinación, fue elaborada en el I.M.P.

Al comparar plantas del mismo proceso, pero realizadas en diferentes épocas del IMP, se nota una disminución de la asesoría extranjera, resultante de una mayor capacidad técnica de la Subdirección de Ingeniería de Proyecto originadora de una mejor posición de negociación, como ha sido en las plantas de etileno. En plantas criogénicas se observa la desaparición de la asesoría extranjera a lo largo del tiempo; siendo ésta nula en los proyectos 1041 y 1089.

En general se ha logrado una independencia tecnológica mayor en proyectos de refinación, donde inclusive los porcentajes de participación extranjera, en costo, son despreciables; que en proyectos petroquímicos donde los porcentajes de participación extranjera fueron mayores.

Es previsible que en proyectos petroquímicos se tendrá que continuar obteniendo del extranjero la ingeniería básica de algunos de ellos siendo el principal factor para efectuar tal decisión el tiempo, ya que los programas de producción no pueden esperar a que tales procesos se desarrollen en el país.

Otro progreso evidente al comparar las ingenierías de plantas de diferentes épocas, pero del mismo proceso, es la disminución proporcional en las horas hombre conforme se ha adquirido experiencia, así como también disminución en los tiempos de ejecución de los proyectos. Estas reducciones por eficiencia lograda con el aprendizaje, es más notable en proyectos duplicados a partir de un módulo base como en los casos de las dos plantas de Etileno 5999 y 6113 de 183 000 ton/año de capacidad y en las dos hidrodesulfuradoras de destilados intermedios 1066 y 1069, de 25 000 BPD.

Además de las ventajas anteriores, la duplicación de plantas facilita la programación de la fabricación de los bienes de capital de las mismas proporcionando entre otras ventajas, ahorros por mayor volumen de compras.

Los costos de ingeniería logrados con ingeniería mexicana, son muy baratos y representan un porcentaje muy bajo respecto al costo total de los proyectos.

Es indudable que la ingeniería de proyecto, tiene una influencia decisiva en el origen de las adquisiciones de equipos y materiales para un proyecto -

determinado, primordialmente en las etapas de especificación de equipos y materiales, selección de códigos y normas, en donde prácticamente queda predeterminado el origen de los bienes de capital, es por esto que un adecuado desarrollo de la ingeniería de proyecto, debe estar orientado a favorecer en lo posible las adquisiciones de equipos y materiales de producción nacional, y esto se fomenta fundamentalmente con el impulso a la ingeniería nacional.

En los datos analizados de los proyectos seleccionados, no se pudo definir claramente la influencia, que como hemos dicho existe, del origen de la ingeniería sobre el origen de los bienes de capital, ya que en proyectos del mismo proceso, realizados en diferentes épocas, a veces en las primeras plantas proyectadas, ciertas familias de bienes de capital fueron de suministro nacional, mientras que en proyectos del mismo proceso realizados posteriormente, el mismo suministro, es decir los equipos para el mismo servicio, fueron extranjeros, contra cualquier suposición lógica en sentido contrario. Tal es el caso por ejemplo de las torres de la planta criogénica en Poza Rica, Ver., de 275 MMPCSD en que el suministro fué 100% nacional y en cambio en el 1083, Planta Criogénica en Cactus, Chis. de 500 MMPCSD, solo el 29.1% fué nacional. Estos mismos equipos en el Proyecto de Etileno 6113 de 183 000 ton/año, fueron ciento por ciento comprados en México, en cambio para la misma familia de bienes de capital en el 1085 de 500 000 ton/año, la participación nacional fué del 27.7%.

El mismo caso se presenta en cambiadores de calor de criogénicas, donde en el 1041 todos se compraron en México y en el 1083 todos en el extranjero. Las bombas y motores eléctricos también tuvieron el mismo comportamiento.

En general se observó mas constancia en el suministro nacional en familias de equipos del ramo de pallería pesada que en otras familias de equipos y donde el origen extranjero de algunos equipos se debió a causas ajenas al origen de la ingeniería de proyecto, que en el momento de la decisión de compra tuvieron más peso.

Entre esas causas o factores, se pudo observar que la industria de bienes de capital local acusa limitantes tecnológicas que influyen mas decisivamente en el origen de los bienes que lo que pudiera influir el origen de la ingeniería de proyecto, como son el no producir bombas y motores hasta cierta capacidad, la falta de materiales adecuados para servicios especializados, el no producir materiales básicos como en el caso de hornos donde el suministro nacional se ha restringido a materiales de bajo contenido tecnológico, también a la ausencia de producción de compresores de proceso, turbinas, turboexpansores, cierto tipo de instrumentos, etc.

Como resultado de la información procesada y de consultas realizadas con especialistas de PEMEX y el IMP, se puede concluir que no existe actualmente una correspondencia entre el porcentaje de suministros nacionales de bienes de capital para la industria petrolera, 54.17% con el porcentaje

de Ingeniería de proyecto que se está realizando en México en este momento 85%, pues era de esperarse que el suministro local de bienes de capital fuera superior al manifestado. Por lo tanto se considera que son otros factores, ajenos al origen de la Ingeniería, los que están influyendo en el origen de los suministros de equipos y materiales de los proyectos, entre los que podrían mencionarse, la ausencia de fabricación nacional; falta de cumplimiento con los programas de entrega requeridos, es decir excesivos lapsos de fabricación de equipos; precios elevados, la mayoría de las veces en equipos con insumos básicos de importación, y carentes de una adecuada integración nacional, en otras ocasiones por falta de técnicas modernas y económicas de fabricación y por último por falta de cumplimiento de especificaciones técnicas.

V.2 RECOMENDACIONES

Se deberán seguir desarrollando y dando apoyo a todas las actividades que promueven el avance tecnológico como son: La organización de reuniones técnicas de investigación, diseño, operación, fabricación y mantenimiento de plantas y equipos de proceso; la actualización de especificaciones y normas; la investigación bibliográfica; la cooperación con centros de enseñanza superior; la incorporación de nuevas tecnologías en diseño de equipos; el desarrollo de nuevas tecnologías de proceso; el intercambio tecnológico con otras empresas tanto nacionales como extranjeras; la normalización de

los proyectos; el uso intensivo del cómputo electrónico, etc., que en conjunto deberán mejorar la calidad de la ingeniería de proyecto y mantendrán el elevado porcentaje de participación de la ingeniería nacional en los requerimientos de la industria petrolera.

Será muy conveniente continuar los esfuerzos de normalización, tratando hasta donde sea posible, tomar muy en cuenta el ambiente nacional en la adaptación de normas extranjeras, para considerar materiales y medios de fabricación locales y se deberá seguir participando en comités de normalización nacionales e internacionales, como un medio para mantener el contacto con los avances tecnológicos mundiales.

Se considera recomendable mantener los criterios sobre los que hasta la fecha se han basado las decisiones para decidir el otorgamiento de contratos de ingeniería de proyectos a firmas nacionales o extranjeras, ya que tales criterios contemplan como base fundamental la máxima promoción a la ingeniería mexicana.

Se deberá buscar el mantener la buena posición negociadora de PEMEX y del IMP, en la contratación de servicios de ingeniería con firmas extranjeras. El mantenimiento de esta posición, deberá fundamentarse en conocimientos técnicos actualizados, adicionales a una sólida posición económica. Será necesario elaborar programas de adquisiciones de equipos y materiales por parte de PEMEX, para darlos a conocer con suficiente anticipación

a los fabricantes nacionales, indicándoles especificaciones de cantidad, calidad y plazos de entrega requeridos.

Deberá fomentarse la comunicación entre proyectistas y fabricantes de bienes de capital nacionales para dar a conocer al productor los requerimientos de los diseños de la industria petrolera, y a los diseñadores, las capacidades y limitaciones de la industria de bienes de capital con objeto de lograr acciones más coordinadas y efectivas entre ambos sectores.

Con objeto de facilitar la planeación y programación de la industria de bienes de capital, deberá de promoverse la elaboración de proyectos modulares, cuyas normas y especificaciones generales se den a conocer ampliamente a los fabricantes nacionales.

Será también importante, que los fabricantes nacionales efectúen análisis de los mercados de bienes de capital para la industria petrolera, a fin de que adecuen sus programas de producción para mejorar sus plazos de entrega, la eficiencia de operación de sus instalaciones, la calidad de sus nuevos productos y en general abatir sus costos a niveles competitivos.

Petróleos Mexicanos deberá seguir aplicando un margen de protección al fabricante nacional de precio sobre los competidores extranjeros.

CAPITULO VI PRONOSTICO 1977-1986

VI.1 PLAN INTEGRAL DE DESARROLLO DE LA INDUSTRIA PETROLERA

MEXICO 1977 - 1986

I. OBJETIVOS

Las áreas de acción de la Industria Petrolera Mexicana comprenden todas las etapas del proceso económico petrolero, tales como la Exploración, Explotación, Refinación, Petroquímica Básica, Transporte y Distribución, y Comercialización, dentro de un esquema que depende fundamentalmente de las tendencias de la demanda interna de derivados de los hidrocarburos y, complementariamente, de perspectivas racionales de exportación de excedentes de refinados, gas y crudo. Los programas de Inversión, de Operación, y de Financiamiento toman en consideración muy especial el estado que guarda la tecnología petrolera nacional en relación con los avances tecnológicos mundiales y, en consecuencia, las posibilidades de emplear tecnologías y bienes de capital de origen nacional o, en su defecto, aquéllos de origen extranjero. Los objetivos planteados para el sexenio 1977-1982⁽¹⁾ se pueden resumir en los siguientes puntos:

1. Mantener la autosuficiencia en producción de crudo, condensados y gas natural para satisfacer el consumo nacional y disponer de excedentes crecientes para exportación.

(1) En México los programas económicos del sector público se diseñan básicamente para 6 años, correspondientes a la duración de cada gestión presidencial; las perspectivas a mediano y largo plazo se basan en políticas de gobierno sujetas a revisión y modificación.

2. Manejar los excedentes susceptibles de exportación con el criterio de que los ingresos adicionales derivados de esa exportación financien las importaciones de PEMEX de bienes de producción, de tecnología, asistencia técnica, etc. y generen ingresos adicionales al Estado.

3. Ampliar la capacidad de producción de productos refinados y de petroquímicos básicos, a fin de obtener la gran variedad de derivados requeridos para usos industriales, de transportación, domésticos, comerciales, etc., producir nuevos insumos industriales, particularmente aquéllos requeridos por la petroquímica secundaria, substituir importaciones marginales, incrementar los niveles de inventarios y generar excedentes para exportación. Dentro de este contexto, también se propone mejorar la eficiencia operativa de las plantas de producción existentes y las programadas.

4. Crear nuevos centros de producción (refinerías y plantas petroquímicas) con una localización estratégica, en función de los polos de desarrollo industrial y urbano y según la ubicación de los yacimientos de crudo y gas, a efecto de elevar la eficiencia operativa.

5. Ampliar y consolidar los sistemas de transporte, distribución y venta para asegurar el abastecimiento oportuno y eficiente a las plantas de refinación y petroquímica, así como a los centros de almacenamiento y distribución para el consumo nacional y adecuar los puertos y líneas para realizar con eficiencia las exportaciones.

6. Intensificar los trabajos de exploración (geológicos, geofísicos,

cos, de gabinete y de perforación) para mantener un ritmo de descubrimientos de reservas que garanticen una relación reserva/producción adecuada.

7. Intensificar los trabajos de perforación de desarrollo y los de operación de pozos que garanticen capacidad de producción superior a los programas de producción de crudo, condensados y gas.

8. Intensificar la utilización de los sistemas más recomendables de recuperación secundaria a fin de optimizar los volúmenes de producción y de reservas.

9. Mejorar los sistemas de seguridad industrial y realizar las obras sociales y administrativas necesarias para el desarrollo de la industria.

10. Adecuar y agilizar los sistemas administrativos y los mecanismos financieros para realizar una operación eficiente de la industria y captar oportunamente y en las mejores condiciones, los créditos nacionales y extranjeros que se requerirán para realizar el programa sexenal de la industria petrolera.

Estos lineamientos constituyen la esencia de las políticas petroleras nacionales previsibles para la próxima década.

La importancia económica, política y social de la política petrolera de México radica en el hecho de que alrededor del 88.2% de la de-

manda total de energía secundaria(2) encuentra su principal fuente en los hidrocarburos, 7.2% en la energía eléctrica y 4.6% en el carbón mineral, y - que por lo menos en los años restantes del presente siglo, alrededor del - 80% de los requerimientos energéticos del país seguirán sustentándose en los hidrocarburos, mientras se desarrollan comercialmente otras fuentes no convencionales de generación de energía.

Fig. F.VI.1



(2) La demanda de energía secundaria es igual a la demanda de energía primaria menos los insumos de hidrocarburos y carbón destinados a la producción de energía eléctrica más las pérdidas en el acondicionamiento del carbón.

II. PROGRAMA DE INVERSIONES 1977-1986

El programa de inversiones de Petróleos Mexicanos se enmarca dentro de los objetivos superiores de la Industria Petrolera Mexicana de satisfacer oportuna y suficientemente la demanda nacional de hidrocarburos y productos petroquímicos básicos, así como de obtener excedentes exportables que permitan financiar el costo de las importaciones de equipos y materiales requeridos por la actividad petrolera, en base a un aprovechamiento racional y eficiente de los recursos naturales no renovables del país, así como generar recursos que contribuyan a acelerar el proceso de desarrollo nacional. Por otra parte, las inversiones de la industria petrolera, tal y como se han programado para los años futuros, implican una serie de medidas que permitirán mantener el desarrollo equilibrado de todos los sectores que la integran.

El análisis detallado del programa de inversiones para los años 1977-1982 permite apreciar las políticas de la industria petrolera y su orientación por ramas productivas.

EXPLORACION

La rama de Exploración, excluyendo a la perforación de pozos de exploración, tendrá una participación relativamente baja en el programa sectorial de inversiones, y por concepto de Obras, Adquisiciones y Conservación, se destinarán en promedio \$119.2 millones por año entre 1977 y 1982. No obstante, si se le adiciona el costo estimado de los estudios exploratorios, a

razón de \$3,410.4 millones anuales en promedio, la inversión media anual total ascenderá a \$3,529.6 millones. De esta manera, la rama de Exploración absorberá el 6.3% de la inversión total de \$333,186 millones de 1977 a 1982.

Es importante la política de exploración de Petróleos Mexicanos para el futuro inmediato ya que las inversiones, tanto en obras y trabajos exploratorios como en estudios, aumentan considerablemente en los seis años referidos al pasar en conjunto del 4.4% en 1977 al 11.2% en 1982, en relación a la inversión total anual, lo cual refleja la preocupación del organismo en la intensificación de estas actividades a través de las cuales se podrá asegurar una relación reserva producción adecuada.

EXPLOTACION

Dentro del programa de operación e inversión de Pemex se destinan recursos crecientes a la rama de Explotación, debido a las siguientes razones:

1. A partir de los estudios geológicos y geofísicos realizados por la rama exploratoria, se han podido confirmar reservas de hidrocarburos y gas natural equivalente, que a mediados de 1977 exceden en 2.3 veces a las reservas calculadas a fines de 1975 (14,600 millones de Bls. vs. 6,338 millones)

2. Los estudios exploratorios efectuados señalan la existencia de 60 yacimientos aún no perforados en la zona de Chiapas-Tabasco (zona de

Reforma), 45 estructuras probablemente productoras en la plataforma continental de la zona de Campeche, y cerca de 50 estructuras productoras de gas en la Cuenca de Sabinas localizadas en la parte Noreste del país. Para confirmar la existencia de hidrocarburos en estas estructuras se ha diseñado un ambicioso programa de perforación exploratoria. Asimismo, el programa de perforación de desarrollo se incrementará en función de los yacimientos productores descubiertos y los por descubrir.

La inversión media anual de la rama de explotación en el periodo 1977-1982 será de \$24,434 millones o sea 3.1 veces mayor que la de refinación; 3 veces mayor que la de Petroquímica; y 2.3 veces más que la de Transporte (ya incluido el costo total estimado de construcción del gasoducto Cactus-Reynosa).

La inversión del sector explotación, durante los seis años aludidos alcanzará el 44.0% de los \$333.2 miles de millones que se invertirán en la Industria Petrolera Mexicana, observándose que, mientras en 1977 la inversión del sector representa el 35.3% del total, en 1982 asciende su participación al 56.0%.

REFINACION

La rama de Refinación tendrá inversiones medias anuales por \$7,765.1 millones entre 1977 y 1982. La inversión en Refinación de 1977 a 1982 significará el 14.0% de la inversión total, aunque a diferencia del sector

de Explotación, en éste las inversiones son decrecientes en relación al total de inversión de cada año, pasando del 20.6% en 1977 al 11.9% en 1982, no obstante, esto no tendrá un efecto notorio en la adquisición de bienes de capital para este sector ya que de acuerdo con el calendario de construcción de plantas de las refinerías, éstas se seguirán construyendo durante los diez años del periodo 1977-1986. La capacidad en refinación en 1977 fue de 865 mil barriles diarios y se ha programado ampliar esta capacidad de proceso a 1,670 MBD en 1982.

En este sector de refinación se contempla la construcción de plantas adicionales para las refinerías de Tula, Cadereyta y Salina Cruz. En estas dos últimas está en construcción la I Etapa de 230 MBD cada una, y las segundas etapas comprenden la duplicación de la capacidad instalada en todas las plantas mencionadas.

PETROQUIMICA BASICA

La rama de Petroquímica Básica que la ley reserva en su operación a Petróleos Mexicanos, dispondrá del 14.7% de la inversión total sexenal, si bien como en el caso de refinación, se observa una gradual disminución de su participación anual, del 22.9% en 1977 al 6.3% en 1982. Sin embargo, también en esta rama se tienen previstas inversiones durante los diez años próximos en plantas petroquímicas de diversos tipos, lo que mantendrá un elevado nivel anual en la compra de bienes de capital. La inversión media anual en este sector será de \$8,112 millones de pesos en los seis años -

del sexenio, y se incrementará su capacidad productiva de 5.2MM de toneladas en 1977 a 18.6MM toneladas en 1982 en más de 35 productos petroquímicos.

En la industria petroquímica básica, se construirá una amplia variedad de plantas de proceso en los centros de trabajo de la Cangrejera, Ver.; Allende, Ver.; Cunduacán, Tab.; Cactus, Chis.; Poza Rica, Ver.; Cosoleacaque, Ver.; San Martín Texmelucan, Pue.; Tula, Hgo.; Pajaritos, Ver.; Salamanca, Gto.; Minatitlán, Ver.; Cadereyta, N.L.; Salina Cruz, Oax.; así como otras plantas cuya ubicación no se ha definido, para ser construídas a mediano y largo plazo.

TRANSPORTES

El sector Transporte y Distribución experimentará un desusado aumento en las inversiones ya que durante los seis años referidos del presente sexenio, ocupará el 19.1% del total, sobresaliendo el año de 1978 con el 28.5% del total de ese año, debido a la inclusión de la mayor parte del costo estimado de la línea troncal Cactus-Noreste de 1,265 kms, del Sistema Nacional de Gas.

Dentro de ese sector se contempla la construcción de ocho oleoductos nuevos y ampliaciones a los existentes, doce gasoductos nuevos y ampliaciones, incluyendo la red troncal nacional, 22 poliductos nuevos y ampliaciones, así como plantas de almacenamiento para destilados y combustóleos.

En el caso de las inversiones en Obras Capitalizables y Adquisiciones (es decir, sin incluir Inversiones Sociales y Administrativas, Estudios Exploratorios ni Gastos de Conservación en cada rama) la situación previsible es sustancialmente igual a las tendencias observadas en las inversiones totales.

CUADRO C.VI.1

PETROLEOS MEXICANOS

RESUMEN DEL PROGRAMA DE INVERSIONES 1977-1982

MILLONES DE PESOS

	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1977-1982
INVERSION TOTAL	39 710.6	87 124.3	58 974.1	49 580.4	47 033.3	50 763.6	333 186.3
EXPLORACION	81.7	116.1	111.3	122.8	136.0	140.1	715.0
EXPLORACION	14 045.6	28 005.6	24 824.6	25 002.1	28 192.3	28 443.3	146 003.9
REFINACION	8 184.1	14 722.6	8 832.4	6 031.6	4 702.6	6 006.9	46 500.4
PETROQUIMICA	9 679.2	15 226.9	12 342.5	5 870.8	3 412.9	3 196.9	49 130.2
TRANSPORTE	5 900.4	24 865.3	11 253.6	6 046.2	6 907.1	6 372.4	63 525.2
SOCIALES Y ADMVAS.	656.9	1 638.4	674.4	943.8	982.4	1 063.7	6 156.8
EST. EXPLORATORIOS	1 672.5	2 548.2	2 735.1	3 473.9	4 500.0	5 822.3	30 462.8

GRAFICO G.VI.1
 PETROLEOS MEXICANOS

ESTRUCTURA RELATIVA DE LAS INVERSIONES TOTALES POR RAMAS : 1977 - 1982

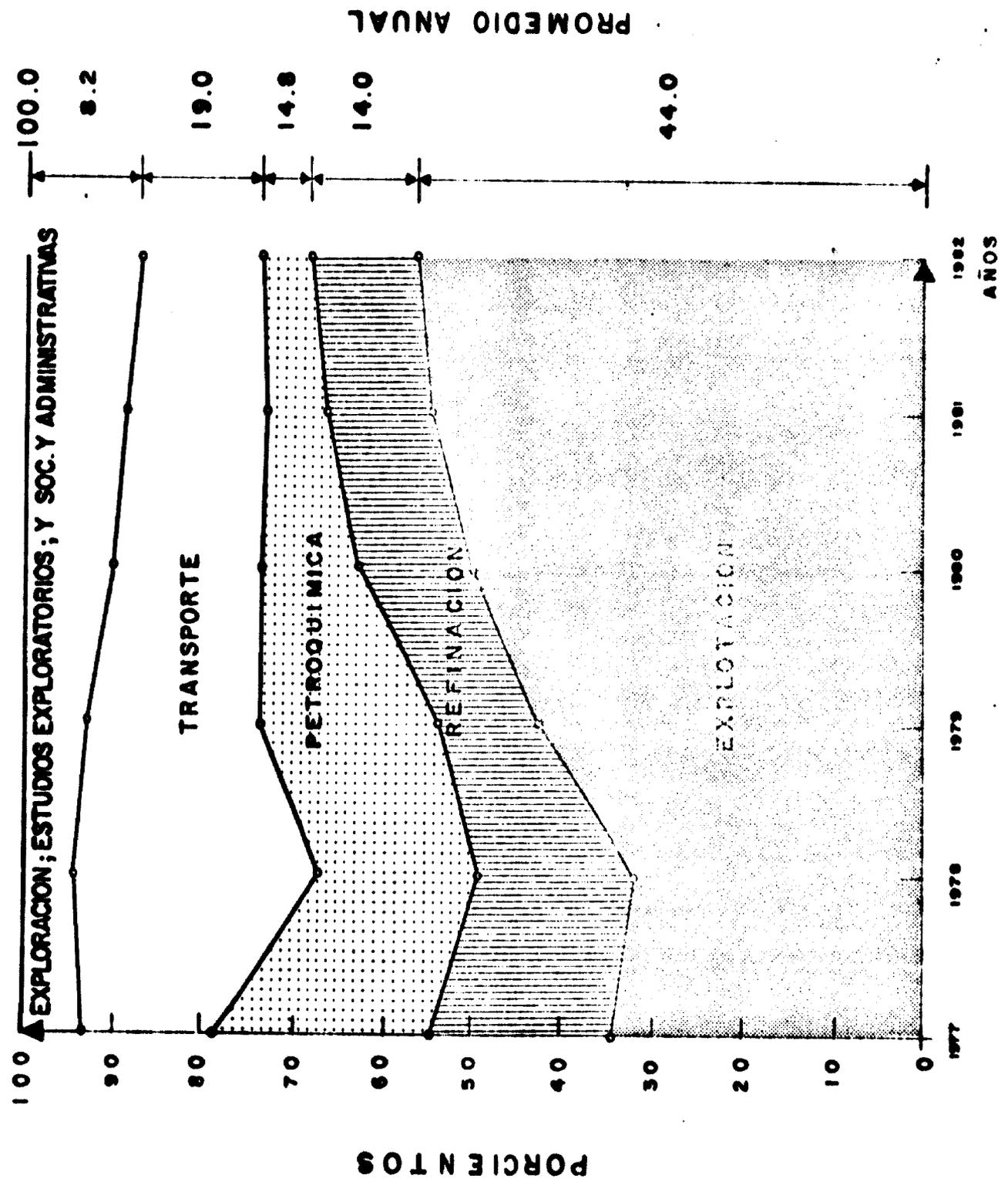


TABLA T.VI.1

OBRAS INICIADAS QUE SE CONCLUIRAN EN EL SEXENIO

1977 - 1982

AMPLIACION DE PLANTAS EXISTENTES

MADERO:

Ampliación de la Planta de Desintegración Catalítica en 28,800 B/D.

NUEVAS UNIDADES EN REFINERIAS EXISTENTES

MADERO:

Planta Hidrodesulfuradora de Destilados Intermedios de 25,000 B/D
Planta Desasfaltizadora de Residuos de 35,000 B/D.

MINATITLAN:

Planta Hidrodesulfuradora de Naftas de 25,000 B/D.
Planta Reformadora de Naftas de 20,000 B/D.
Planta Hidrodesulfuradora de Destilados Intermedios de 25,000 B/D.
Planta Tratadora y Fraccionadora.
Planta Recuperadora de Azufre de 85 Ton/Día.

SALAMANCA:

Planta de Desintegración Catalítica de 40,000 B/D.
Planta Hidrodesulfuradora de Naftas de 25,000 B/D.
Planta Reformadora de Naftas de 16,800 B/D.

NUEVOS CENTROS DE REFINACION

SALINA CRUZ I :

Refinería con capacidad de 170,000 B/D de proceso, con las siguientes Plantas:

Destilación Primaria de 170,000 B/D.
Destilación al Vacío de 75,000 B/D.
Desintegración Catalítica de 40,000 B/D.
Hidrodesulfuradora de Naftas de 25,000 B/D.
Reformadora de Naftas de 20,000 B/D.
Hidrodesulfuradora de Destilados Intermedios de 50,000 B/D (dos unidades).
Recuperadora de Azufre de 85 Ton/Día.

(Continúa...)

TABLA T.VI.1

OBRAS INICIADAS QUE SE CONCLUIRAN EN EL SEXENIO

1977 - 1982

(Continúa ...)

CADEREYTA 1:

Refinería con capacidad de 235,000 B/D, con las siguientes Plantas:

**Destilación Primaria de 100,000 B/D.
Destilación al Vacío de 62,000 B/D.
Destilación Combinada de 135,000 B/D.
Desintegración Catalítica de 40,000 B/D.
Hidrosulfuradora de Naftas de 36,000 B/D.
Reformadora de Naftas de 20,000 B/D.
Hidrosulfuradoras de Destilados Intermedios de
50,000 B/D (dos unidades).
Recuperadora de Azufre de 85 Ton/Día.**

DUCTOS PARA TRANSPORTE DE PRODUCTOS

**Poliducto Cadereyta - Monterrey
(San Rafael)
Combustoleoducto Cadereyta - Monterrey**

TABLA T.VI.2

OBRAS QUE SE INICIAN Y SE TERMINAN EN EL SEXENIO

1977 - 1982

AMPLIACION DE PLANTAS EXISTENTES

SALAMANCA:

Adiciones a plantas para incrementar la producción de lubricantes en 2,000 B/D.

NUEVOS CENTROS DE REFINACION

SALINA CRUZ II:

Segunda etapa para incrementar la capacidad de proceso en 200,000 B/D con las siguientes plantas:

Destilación Primaria de 200,000 B/D.
Destilación al Vacío de 100,000 B/D.
Desintegración Catalítica de 40,000 B/D.
Hidrodesulfuradora de Naftas de 36,000 B/D.
Reformadora de Naftas de 25,000 B/D.
Dos Hidrodesulfuradoras de Destilados Intermedios de 25,000 B/D cada una.
Tratamiento y Fraccionamiento.
Recuperadora de Azufre, de 85 Ton/Día.

T U L A II :

Segunda etapa, para incrementar la capacidad de proceso en 200,000 B/D con las siguientes plantas:

Destilación Primaria de 200,000 B/D.
Destilación al Vacío de 100,000 B/D.
Desintegración Catalítica de 40,000 B/D.
Hidrodesulfuradora de Naftas de 36,000 B/D.
Reformadora de Naftas de 25,000 B/D.
Dos Hidrodesulfuradoras de Destilados Intermedios de 25,000 B/D cada una.
Recuperadora de Azufre de 85 Ton/Día.

(Continúa ...)

TABLA T.VI.2

OBRAS QUE SE INICIAN Y TERMINAN EN EL SEXENIO

1977 - 1982

(Continúa ...)

DUCTOS PARA TRANSPORTE DE PRODUCTOS

**Poliducto Cadereyta - Monterrey
(Sn. Jerónimo) Chih.**

Poliducto Cadereyta - Sn. Rafael

Poliducto Mexico - Toluca

Poliducto México - Cuernavaca

Poliducto Aguascalientes - Zacatecas

Poliducto Mazatlán - Culiacán

Poliducto Rosarito - Mexicali

TABLA T.VI.3
OBRAS QUE SE INICIAN EN EL SEXENIO 1977 - 1982
Y SE TERMINAN EN EL SIGUIENTE

NUEVOS CENTROS DE REFINACION

SALINA CRUZ III:

Tercera etapa para incrementar la capacidad de proceso en 200,000 B/D, con las siguientes plantas:

Destilación Primaria de 200,000 B/D.
Destilación al Vacío de 100,000 B/D.
Desintegración Catalítica de 40,000 B/D.
Hidrodesulfuradora de Naftas de 36,000 B/D.
Reformadora de Naftas de 25,000 B/D.
Dos Hidrodesulfuradoras de Destilados Intermedios de 25,000 B/D cada una.
Tratamiento y Fraccionamiento.
Recuperadora de Azufre de 85 Ton/Día.

CADEREYTA II:

Segunda etapa para incrementar la capacidad de proceso en 200,000 B/D, con las siguientes plantas:

Destilación Primaria de 200,000 B/D.
Destilación al Vacío de 100,000 B/D.
Desintegración Catalítica de 40,000 B/D.
Hidrodesulfuradora de Naftas de 36,000 B/D.
Reformadora de Naftas de 25,000 B/D.
Dos Hidrodesulfuradoras de Destilados Intermedios de 25,000 B/D cada una.
Tratamiento y Fraccionamiento.
Recuperación de Azufre de 85 Ton/Día.

Tren completo para la elaboración de lubricantes, con capacidad de 10,000 B/D.

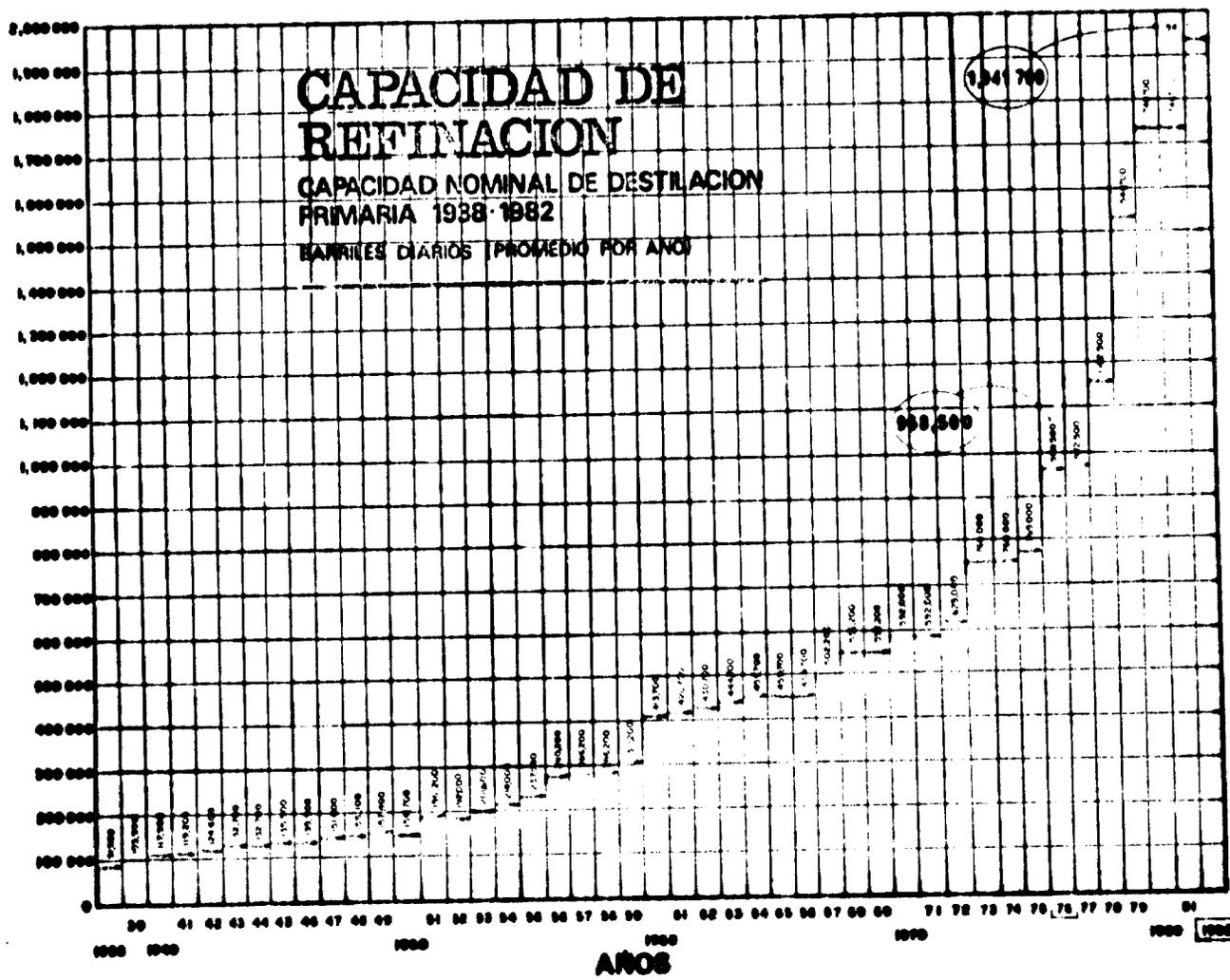
DUCTOS PARA TRANSPORTE DE PRODUCTOS

Red de distribución para manejar el incremento de producción correspondiente a TULA II.

Fig. F.VI.2



GRAFICA G.VI.2



GRAFICA G.VI.3

CAPACIDAD TOTAL DE PRODUCCION DE PRODUCTOS

PETROQUIMICOS BASICOS

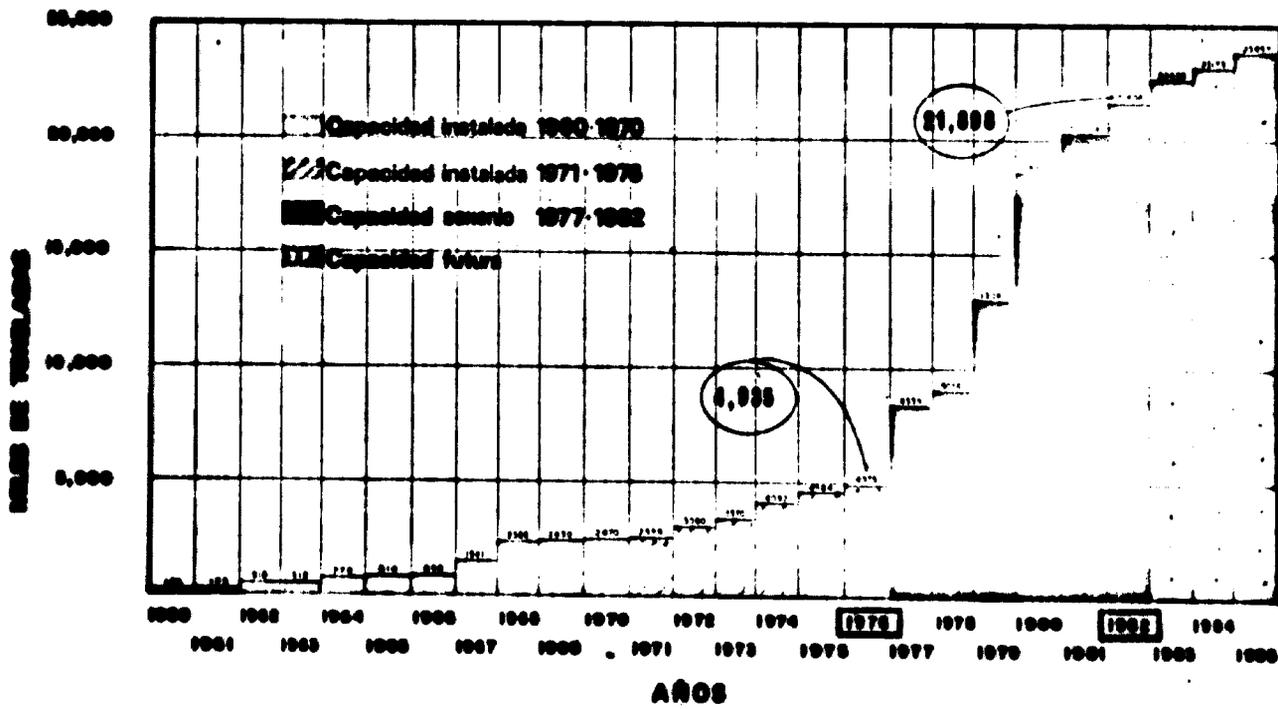
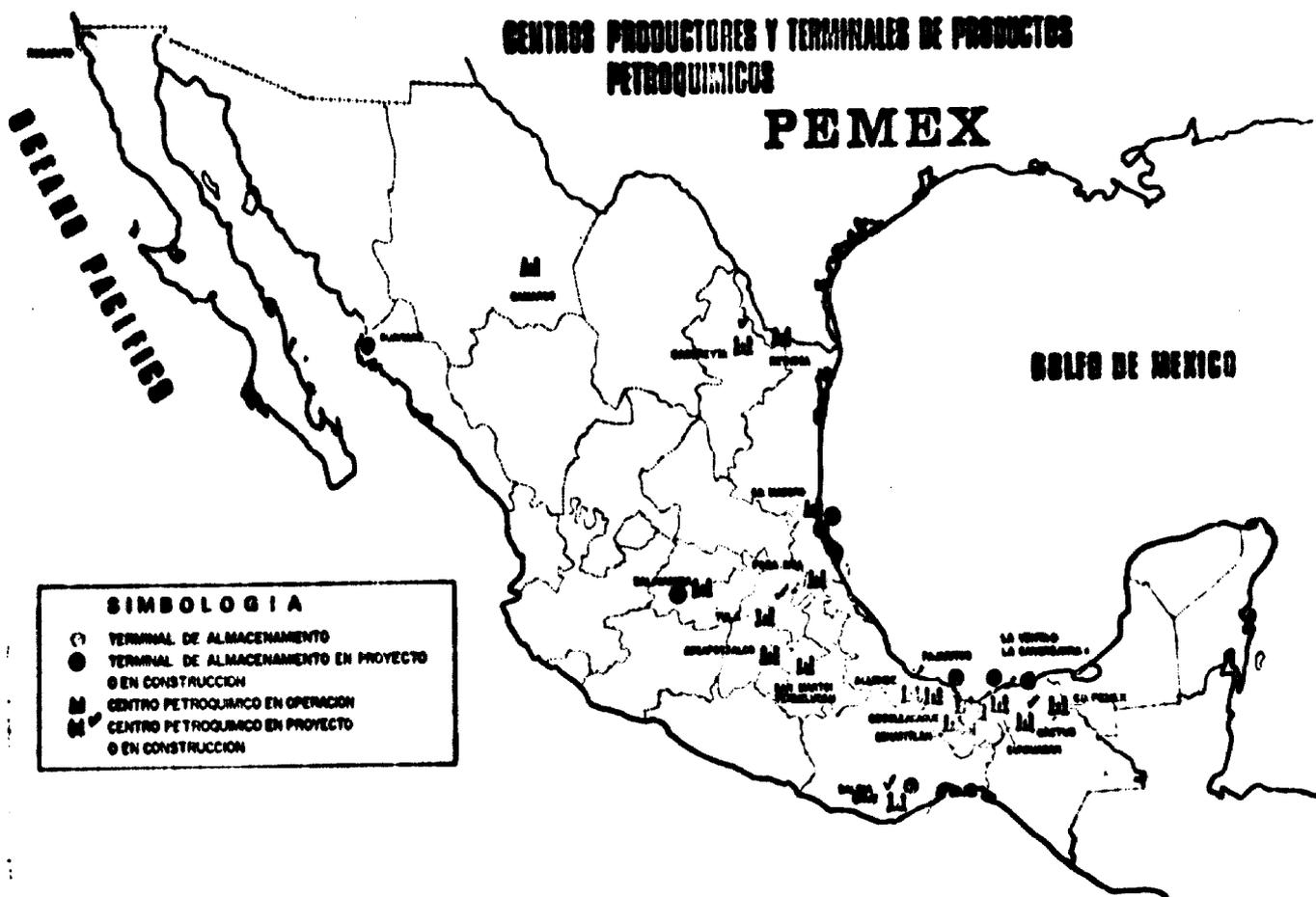
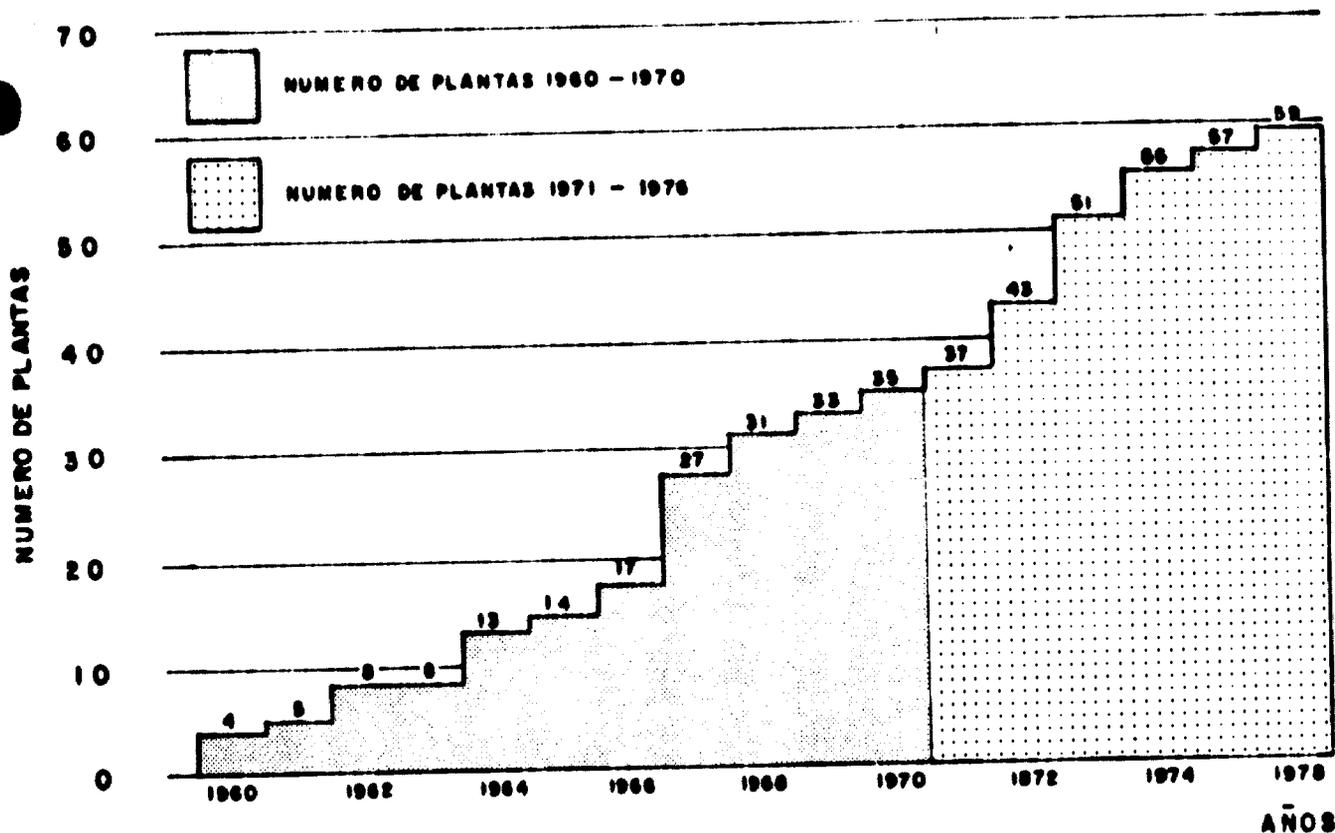


Fig. F.VI.3



GRAFICA G.VI.4

NUMERO DE PLANTAS PETROQUIMICAS BASICAS
INSTALADAS DE 1960 A 1976



GRAFICA G.VI.5

NUMERO DE PLANTAS PETROQUIMICAS BASICAS
QUE SE INSTALARAN DE 1977 A 1985

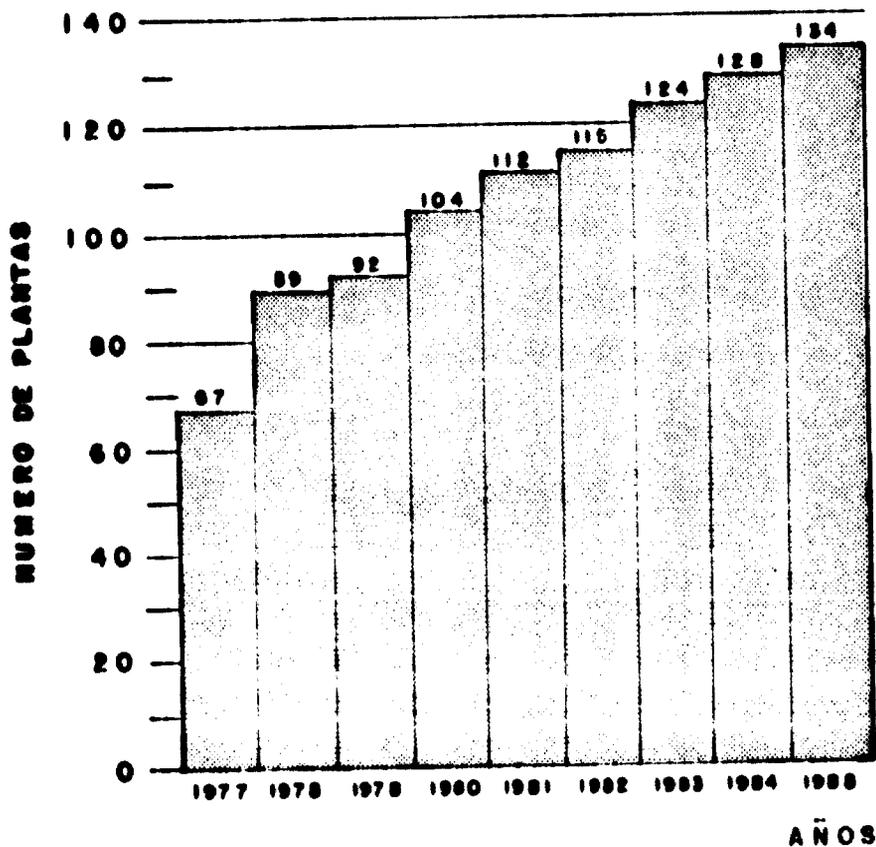


Fig. F.VI.4

PETROLEOS MEXICANOS SISTEMA NACIONAL DE OLEODUCTOS

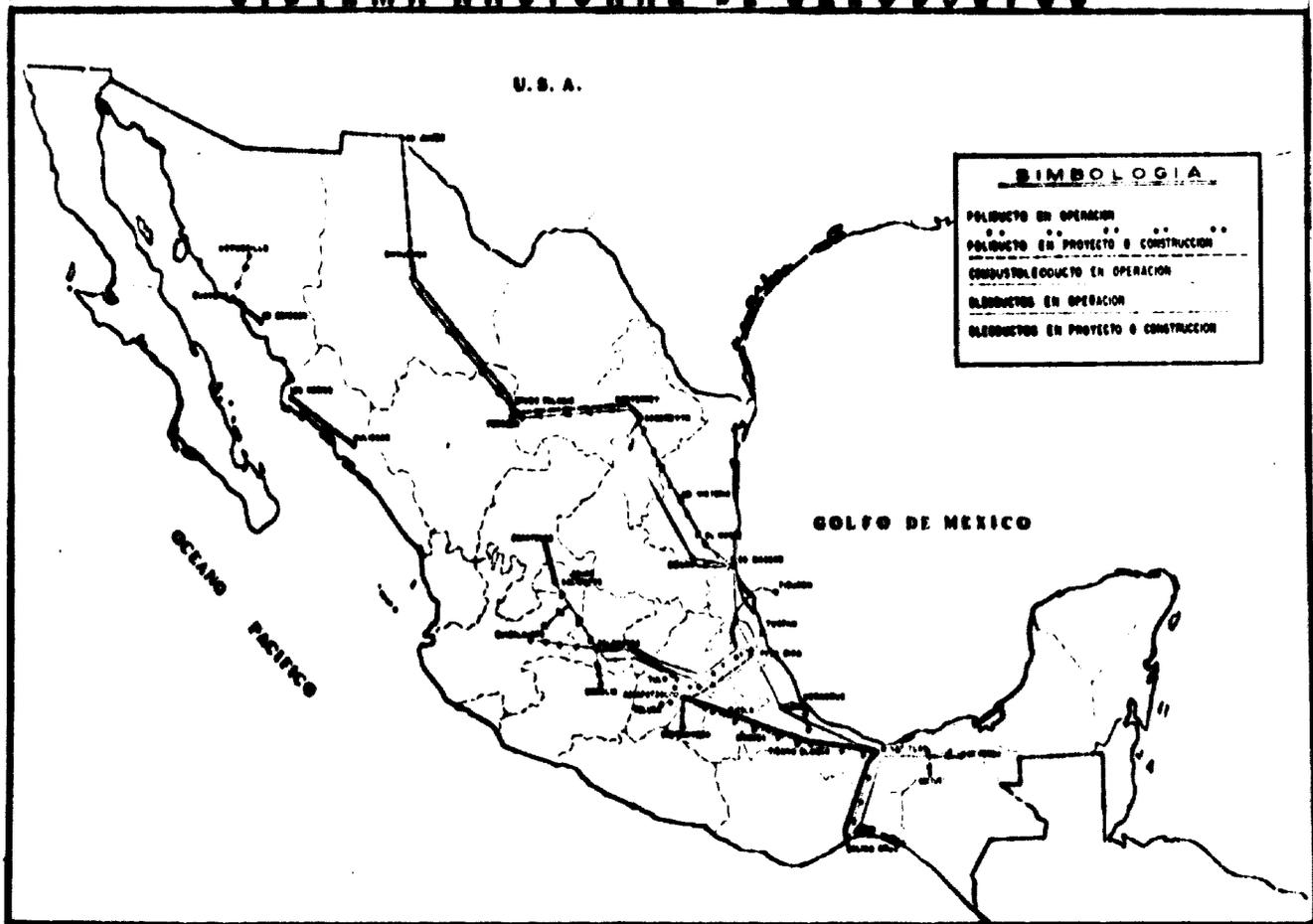


Fig. F.VI.5
PETROLEOS MEXICANOS
CONSEJO DEL SISTEMA NACIONAL DE GAS NATURAL

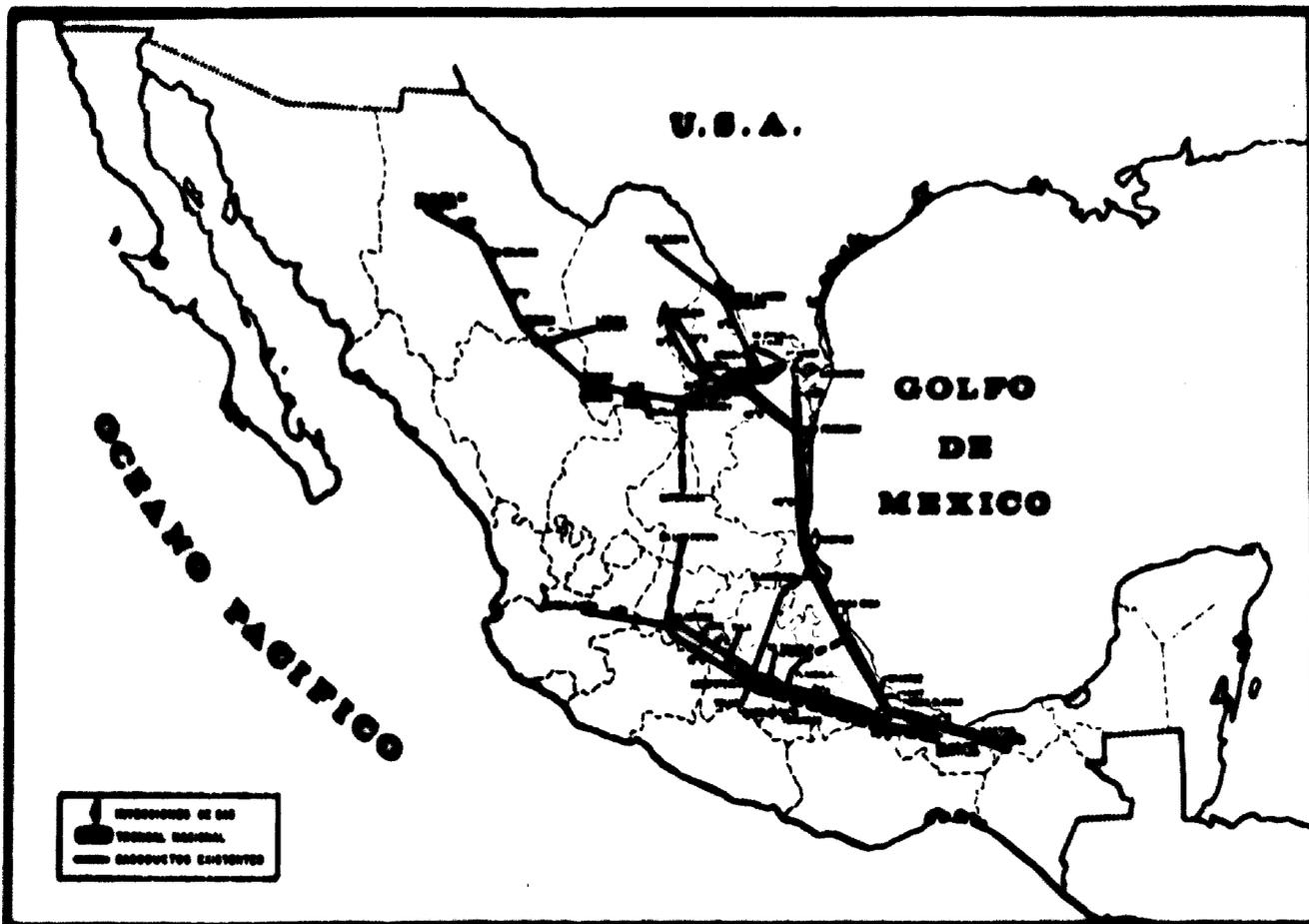


Fig. F.VI.6
PETROLEOS MEXICANOS
TRONCAL DEL SISTEMA NACIONAL DE GAS

REQUISICIONES DE MATERIALES Y EQUIPO CONCURSADAS Y PENDIENTES DE COLOCACION DE PEDIDOS

DESCRIPCION MATERIALES Y EQUIPO	FABRICAS INVITADAS DE DIVERSOS PAISES A LOS CONCURSOS:											TOTAL:			
	ALEMANIA	BELEGICA	CANADA	ESPAÑA	E. U. A.	FRANCIA	HOLANDA	INGLATERRA	ITALIA	JAPON	MEXICO	OTROS	PROCESO FABRICO	PROVEEDORES	
I. - GASODUCTO TRONCAL															
TUBERIA - DIAMETROS MAYORES	4	-	1	1	3	1	1	-	1	6	1	-	9	19	6
VALVULAS Y CONEXIONES MAYORES	2	-	-	3	12	3	1	1	2	6	2	-	9	34	3
TRAMPAS DE DIABLOS DE ENVIO Y RECIBO	-	-	-	-	6	2	-	9	-	1	1	-	9	18	2
TUBERIA, VALVULAS Y CONEXIONES MENORES	1	1	1	1	4	2	-	3	1	6	2	-	10	22	6
EMPAQUE Y ESPARRAGOS	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	-	2	4	1
SUMAS:	7	1	2	5	26	8	2	9	4	21	9	-	35	94	16
II. - ESTACIONES DE COMPRESORAS															
TUBERIAS - DIAMETROS MAYORES	-	1	1	-	2	1	-	-	2	2	1	-	7	10	2
VALVULAS Y CONEXIONES MAYORES	1	-	-	1	10	2	1	1	1	4	4	-	9	28	3
SEPARADORES DE LIQUIDOS	-	-	-	-	9	1	-	-	-	4	2	-	4	16	2
TUBERIA, VALVULAS Y CONEXIONES MENORES	1	-	-	1	5	1	-	1	-	4	3	-	7	16	6
TURBINAS	3	-	3	-	5	1	1	3	1	4	-	1	9	22	3
COMPRESORAS	1	-	-	-	5	-	1	1	1	3	-	1	7	13	3
INSTRUMENTOS	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	7	-	2	22	2
EMPAQUES Y ESPARRAGOS	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	-	2	4	1
SUMAS:	6	1	4	2	52	6	3	6	5	21	20	2	47	128	22

VI.2 DEMANDA DE LOS BIENES DE CAPITAL REQUERIDOS POR LA INDUSTRIA PETROLERA Y PETROQUIMICA BASICA 1977-1986 (1)

1. Requerimientos Totales de Materiales y Equipos.

La inversión total estimada en Materiales y Equipos para la Industria Petrolera (Explotación, Refinación, Petroquímica y Transporte y Distribución) ascenderá a \$154,736 millones de pesos corrientes durante el periodo 1977-1986. En el lapso 1977-1982, es decir, durante la gestión de la actual administración, de los \$333,186 millones de inversión total, el 31.2% o sean \$103,933 millones se destinarán a la compra de equipos y materiales.

Del total de compras programadas en los 10 años del periodo 1977-1986 para las cuatro principales ramas petroleras, el sector Explotación y el de Petroquímica requerirán casi el 70% de bienes de capital e intermedios, lo cual evidencia el propósito del gobierno Mexicano de mantener un acelerado ritmo en la producción petrolera, con base a la creciente disponibilidad de reservas, así como de impulsar prioritariamente la Petroquímica Básica para apoyar la diversificación de la industria nacional. Por su parte, el sector de Refinación avanza hacia su consolidación definitiva al programarse plantas cuyos procesos y tecnologías estarán a la altura de las más avanzadas en el mundo y que complementarán las plantas de refinación existentes, para satisfacer el consumo interno y producir gradualmente destilados con alto valor agregado para exportación.

(1) Ver anexos estadísticos.

GRAFICA No. 6.VI.6
INVERSIONES PROGRAMADAS EN LA ADQUISICION DE MATERIALES Y EQUIPOS
PARA LA INDUSTRIA PETROLERA Y PETROQUIMICA BASICA 1977-1986

(PORCIENTOS)

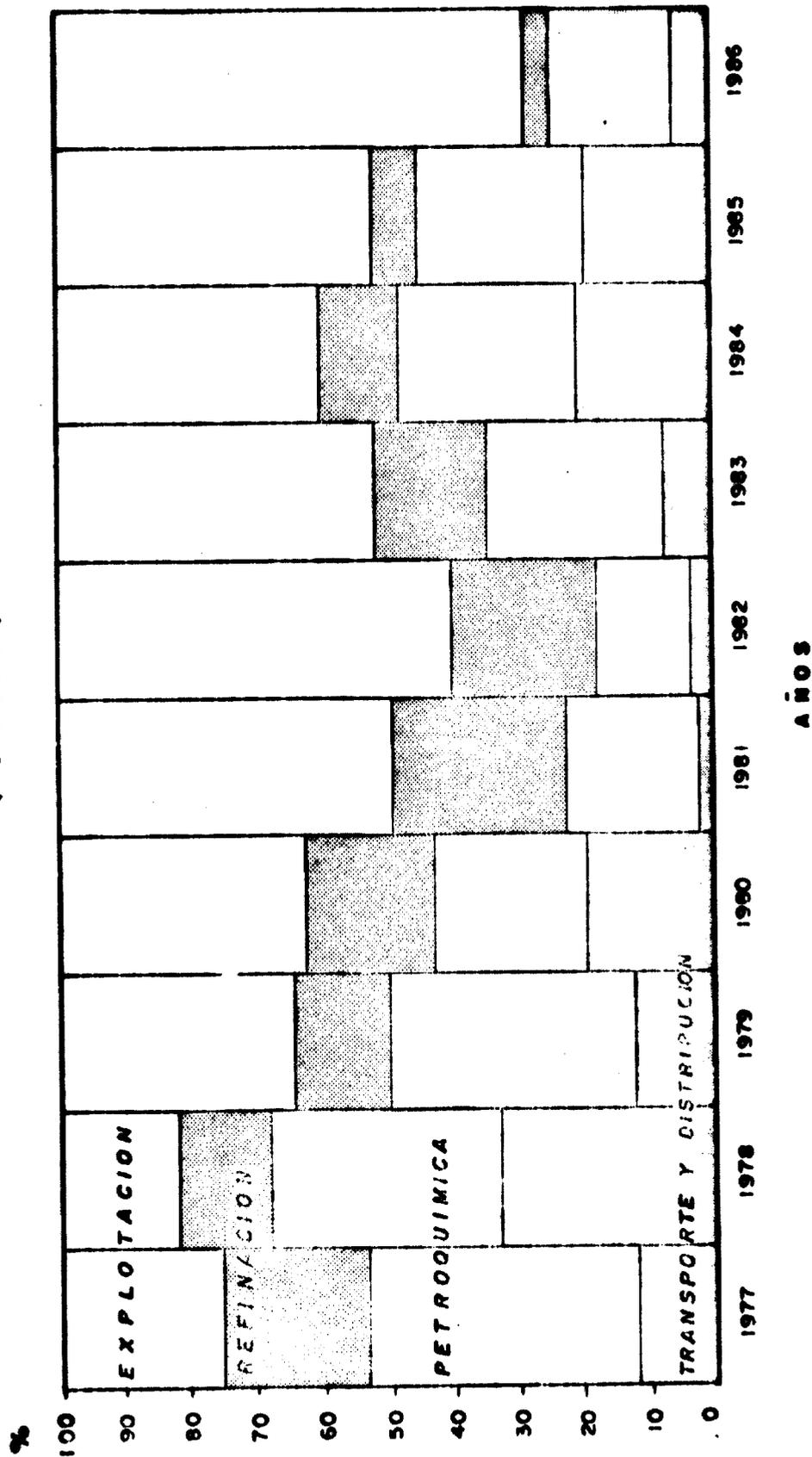


Fig. F.VI.7

DISTRIBUCION DE LOS EQUIPOS POR SECTORES DE LA INDUSTRIA PETROLERA
(PORCIENTOS)

EQUIPO	REFINACION			PETROQUIMICA			EXPLOTACION			TRANSPORTES		
	1978	1982	1986	1978	1982	1986	1978	1982	1986	1978	1982	1986
Hornos 100.0 100.0 100.0	26.1	54.7	-	73.9	45.3	-	-	-	-	-	-	-
Torres 100.0 100.0 100.0	14.2	31.2	-	85.8	68.8	100.0	-	-	-	-	-	-
Cambiadores 100.0 100.0 100.0	30.0	70.9	-	80.0	29.1	100.0	-	-	-	-	-	-
Bombas 100.0 100.0 100.0	6.4	63.6	-	39.1	14.3	33.4	4.2	9.1	23.6	50.3	3.0	43.0
Compresores 100.0 100.0 100.0	11.4	23.8	-	56.3	25.5	25.1	31.3	46.5	65.2	1.0	4.2	9.7
Calderas 100.0 100.0 100.0	6.6	69.0	-	93.4	31.0	-	-	-	-	-	-	-
Eq. de Reparación 100.0 100.0 100.0	-	-	-	-	-	-	100.0	100.0	100.0	-	-	-
Eq. de Perforación 100.0 100.0 100.0	-	-	-	-	-	-	100.0	100.0	100.0	-	-	-
Otros 100.0 100.0 100.0	13.4	38.9	-	64.9	28.2	31.5	14.4	27.3	49.2	7.3	5.6	18.7

Comprende Internos de Torres, Reactores, Soloaires, Eyectores, Recipientes de Proceso, Tanques de Almacenamiento, etc.

CUADRO C.VI.3

PROGRAMA DE INVERSIONES TOTALES Y EN MATERIALES Y EQUIPOS DURANTE EL SEXENIO 1977-1982
(Millones de Pesos)

RAMAS	1977		1978		1979		1980		1981		1982			
	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%		
PEMEX														
Inversión Total	39,710.6	100.0	87,124.3	100.0	58,974.1	100.0	49,580.4	100.0	47,033.3	100.0	50,763.6	100.0	333,126.3	100.0
Mat. y Equipos	13,869.1	34.9	28,331.6	32.5	19,618.2	33.3	16,085.8	32.4	12,615.6	26.8	13,412.5	26.4	103,932.8	31.2
EXPLOTACION														
Inversión Total	14,045.8	100.0	28,005.8	100.0	24,824.6	100.0	25,092.1	100.0	26,192.3	100.0	28,443.3	100.0	145,603.9	100.0
Mat. y Equipos	3,455.5	24.6	5,022.5	17.9	6,990.5	28.2	6,050.0	24.1	6,342.6	24.2	8,089.7	28.4	35,950.8	24.5
REFINACION														
Inversión Total	8,184.1	100.0	14,722.6	100.0	6,382.4	100.0	6,031.6	100.0	4,792.8	100.0	6,026.9	100.0	46,570.4	100.0
Mat. y Equipos	2,867.1	35.0	4,122.8	28.0	2,690.6	42.2	3,092.9	51.2	3,537.4	73.8	3,031.1	50.3	19,341.9	41.5
PETROQUIMICA														
Inversión Total	9,079.2	100.0	15,228.9	100.0	12,342.5	100.0	5,870.8	100.0	3,412.9	100.0	3,195.9	100.0	49,130.2	100.0
Mat. y Equipos	5,946.9	65.5	9,703.9	63.7	7,525.0	61.0	3,796.7	64.7	2,482.7	72.7	1,866.9	58.4	31,322.1	63.8
TRANSP. Y DIST.														
Inversión Total	5,990.4	100.0	24,865.3	100.0	11,253.8	100.0	8,046.2	100.0	6,997.1	100.0	6,372.4	100.0	63,525.2	100.0
Mat. y Equipos	1,599.6	26.7	9,482.4	38.1	2,412.1	21.4	3,146.2	39.1	252.9	3.6	424.8	6.6	17,318.0	27.3

Las compras de este sector representarán el 15.9% del total de adquisiciones en el decenio.

El sector Transporte y Distribución será objeto de un extraordinario apoyo en inversiones durante los tres años del periodo 1978-1980, debido en particular a las obras de la línea troncal del Sistema Nacional de Gas, que apoyará el desarrollo industrial, de servicios y doméstico de las diversas regiones del país. Este sector demandará durante los 10 años el 15.7% del valor de los materiales y equipos.

EXPLORACION

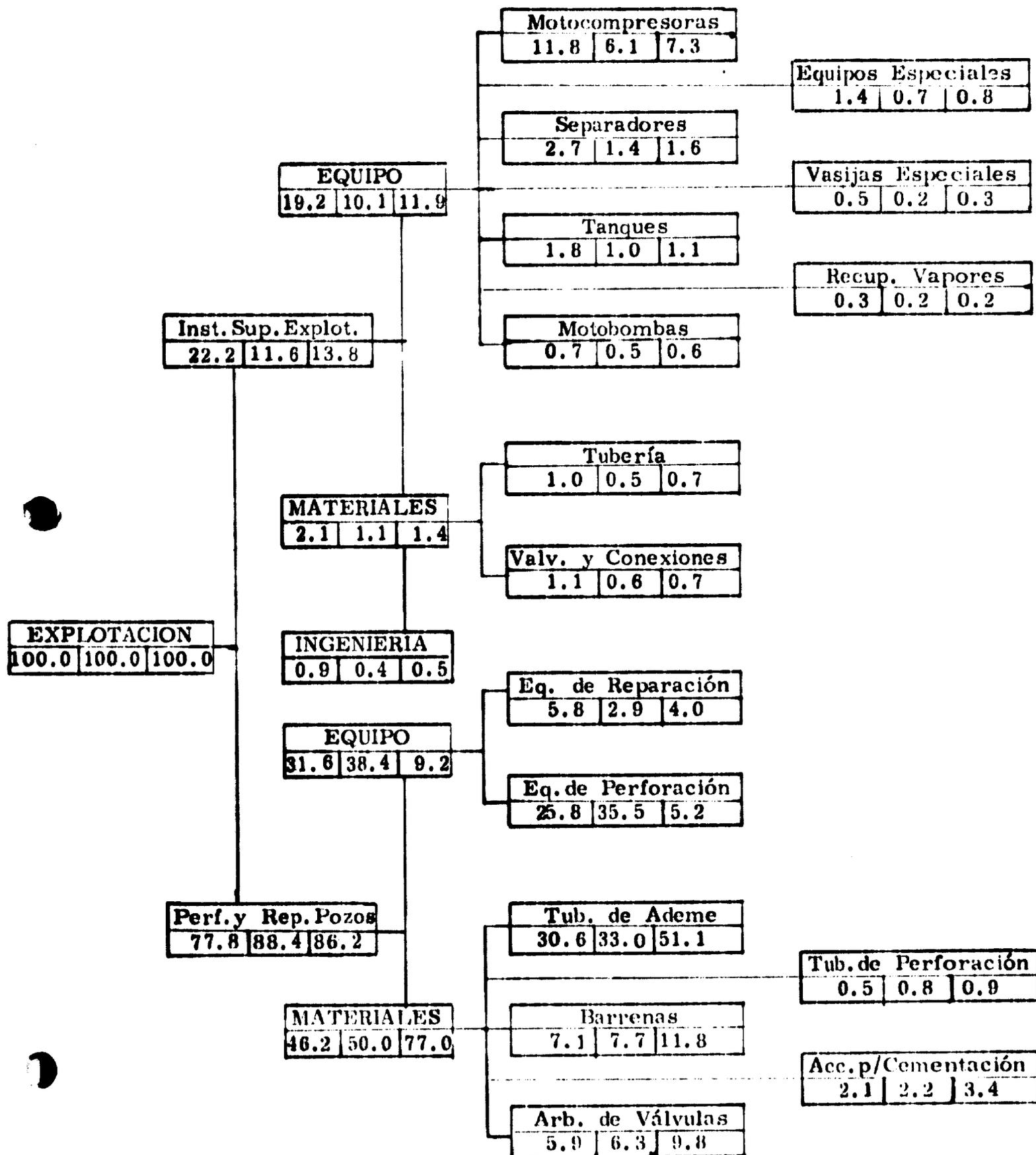
Al analizar los requerimientos de materiales y equipos por ramas de la industria petrolera estatal, sobresale el hecho de que el 39.7% del costo estimado de los bienes de capital e intermedios requeridos entre 1977 y 1986 se originará por las necesidades del sector Explotación. Dentro de los materiales y equipos que demandará esta rama destacan los de Perforación y Reparación de Pozos ya que en los 10 años considerados significarán el 86.0% mientras que el 14.0% restante estará destinado a Instalaciones Superficiales de explotación.

El orden de importancia que ocuparán los materiales y equipos del sector Explotación según el monto de las inversiones requeridas durante los 10 años citados será el siguiente:

MATERIALES Y EQUIPOS	VALOR ESTIMADO (\$MM)	%
A. <u>TOTAL EXPLOTACION</u>	<u>61,463.3</u>	<u>100.0</u>
B. <u>PERFORACION Y REPARACION POZOS</u>	<u>52,827.6</u>	<u>86.0</u>
1. Tubería de Ademe	24,154.7	39.3
2. Equipos de Perforación	13,384.7	21.8
3. Barrenas	5,636.0	9.2
4. Arboles de Válvulas	4,666.1	7.6
5. Equipos de Reparación	2,840.0	4.6
6. Accesorios para Cementación	1,610.3	2.6
7. Tubería de Perforación	535.8	0.9
C. <u>INSTALACIONES SUPERFICIALES</u>	<u>8,635.7</u>	<u>14.0</u>
1. <u>Recolección</u>	<u>480.7</u>	<u>0.8</u>
1.1 Tuberías	426.0	0.7
1.2 Equipos Especiales	30.4	
1.3 Válvulas y Conexiones	24.3	
2. <u>Separación y Medición</u>	<u>1,442.2</u>	<u>2.3</u>
2.1 Separadores	1,095.5	1.8
2.2 Vasijas Especiales	182.6	0.3
2.3 Eq. Esp. Med. y Control	91.1	0.1
2.4 Válvulas y Conexiones	73.0	0.1
3. <u>Almacenamiento</u>	<u>961.2</u>	<u>1.5</u>
3.1 Tanquería	730.1	1.2
3.2 Recup. Vapores	121.7	0.2
3.3 Equipos Especiales	60.8	
3.4 Válvulas y Conexiones	48.6	
4. <u>Bombeo Aceite</u>	<u>420.3</u>	<u>0.7</u>
4.1 Motobombas	372.5	0.6
4.2 Eq. Esp. Control y Seg.	26.5	
4.3 Válvulas y Conexiones	21.3	
5. <u>Compresión Gas</u>	<u>5,331.3</u>	<u>8.7</u>
5.1 Motocompresoras	4,723.0	7.7
5.2 Eq. Esp. Control y Seg.	337.6	0.6
5.3 Válvulas y Conexiones	269.8	0.4

Fig. F.VI.9

DISTRIBUCION DE LOS EQUIPOS, MATERIALES E INGENIERIA
DEL SECTOR EXPLOTACION
(POR CIENTOS)

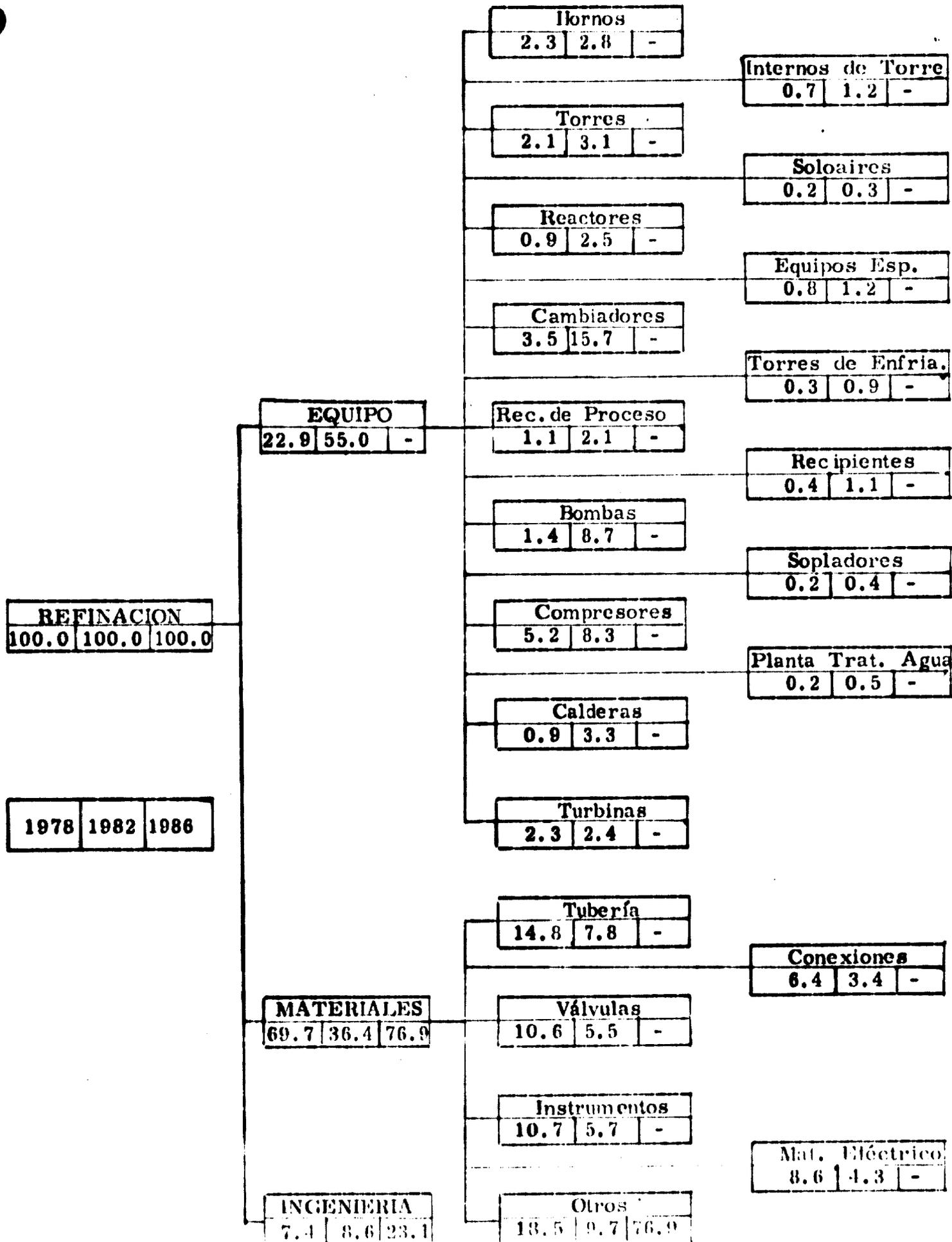


La política de intensificar en los años presentes la Explotación de hidrocarburos es el motivo por el cual este sector ocupa en la industria el primer lugar por lo que a recursos programados se refiere, así, la naturaleza de sus actividades exige que sus requisiciones de equipos y materiales sean particularmente significativas. Los equipos para perforación y la tubería de ademe utilizada para esa finalidad constituye más del 60% de los montos estimados de las adquisiciones. En segundo lugar, las válvulas y barrenas a utilizar en las labores de perforación, tienen destinadas sumas de magnitud apreciable, y por lo que se refiere a las instalaciones superficiales de explotación, los equipos de mayor relevancia se refieren a las motocompresoras en primer término, y a continuación los separadores y tanques con una participación menos significativa, aunque de mayor representatividad que el resto de los equipos que únicamente adquieren características de complementariedad según la inversión estimada para ellos.

REFINACION

Los requerimientos del sector Refinación en relación al valor total estimado de los materiales y equipos que demandará la industria petrolera son del orden del 15.9% (\$24,562MM), que sitúa a este sector junto con el de Transportes en el nivel más bajo de necesidades de materiales y equipos en los 10 años del periodo de estudio, lo cual debe interpretarse en el sentido de que este sector está consolidando su planta industrial de procesos de refinación, aunque se tienen programadas otras refinerías nuevas en el país.

DISTRIBUCION DE LOS EQUIPOS, MATERIALES E INGENIERIA DEL SECTOR REFINACION (PORCIENTOS)



Las obras de ampliación de las plantas existentes, así como - las de las refinerías en construcción y las que aún no se inician, seguirán siendo fuente constante de demanda de un variado número de bienes de capital. Los equipos más relevantes en el periodo 1977-1986 serán cambiadores (11.1%), compresoras (7.5%), bombas (5.4%), Hornos (4.1%), calderas (3.8%) y torres (3.5%). Los materiales que se estima conservarán una demanda sostenida y significativa en todos los años, y que ofrecen expectativas más favorables incluso que algunos equipos (según el gasto presupuestado en ellos) - son: tuberías, válvulas e instrumentos. Los requerimientos de material - eléctrico por su parte también serán significativos en el lapso de referencia.

La participación de los materiales y equipos en el sector Re - finación será de la siguiente forma:

MATERIALES Y EQUIPOS	VALOR ESTIMADO (\$MM)	%
TOTAL REFINACION	24, 562, 129*	100. 0
Cambiadores	2, 723, 331	11. 1
Compresoras	1, 849, 392	7. 5
Bombas	1, 322, 179	5. 4
Hornos	1, 001, 953	4. 1
Calderas	934, 594	3. 8
Torres	853, 651	3. 5
Turbinas	671, 691	2. 7
Reactores	668, 280	2. 7
Recipientes de Proceso	642, 173	2. 6
Equipos Especiales	298, 184	1. 2
Internos de Torres	265, 883	1. 1
Recipientes	145, 797	0. 6
Torres de Enfriamiento	118, 140	0. 5
Solaires	89, 891	0. 4
Sopladores	57, 704	0. 2
		...

MATERIALES Y EQUIPOS	VALOR ESTIMADO (\$MM)	%
TOTAL REFINACION (Continúa...)	24,562,129*	100.0
Planta Tratamiento de Agua	60,435	0.2
Tanques de Almacenamiento	35,589	0.1
Motores Combustión Interna	13,658	0.1
Eyectores	12,291	0.1
Internos de Recipiente	2,473	-
Desobrecalentadores	727	-
Total Equipo	11,768,016	47.9
Tubería	2,886,397	11.8
Válvulas	2,067,865	8.4
Instrumentos	2,037,260	8.3
Material Eléctrico	1,604,980	6.5
Conexiones	1,243,754	5.1
Otros	2,953,857	12.0
Total Materiales	12,794,113	52.1

FUENTE: Subdirección de Estudios Económicos y Planeación Industrial, con base a la desagregación de bienes de capital por familias, realizada por la Subdirección de Ingeniería de Proyecto. IMP.

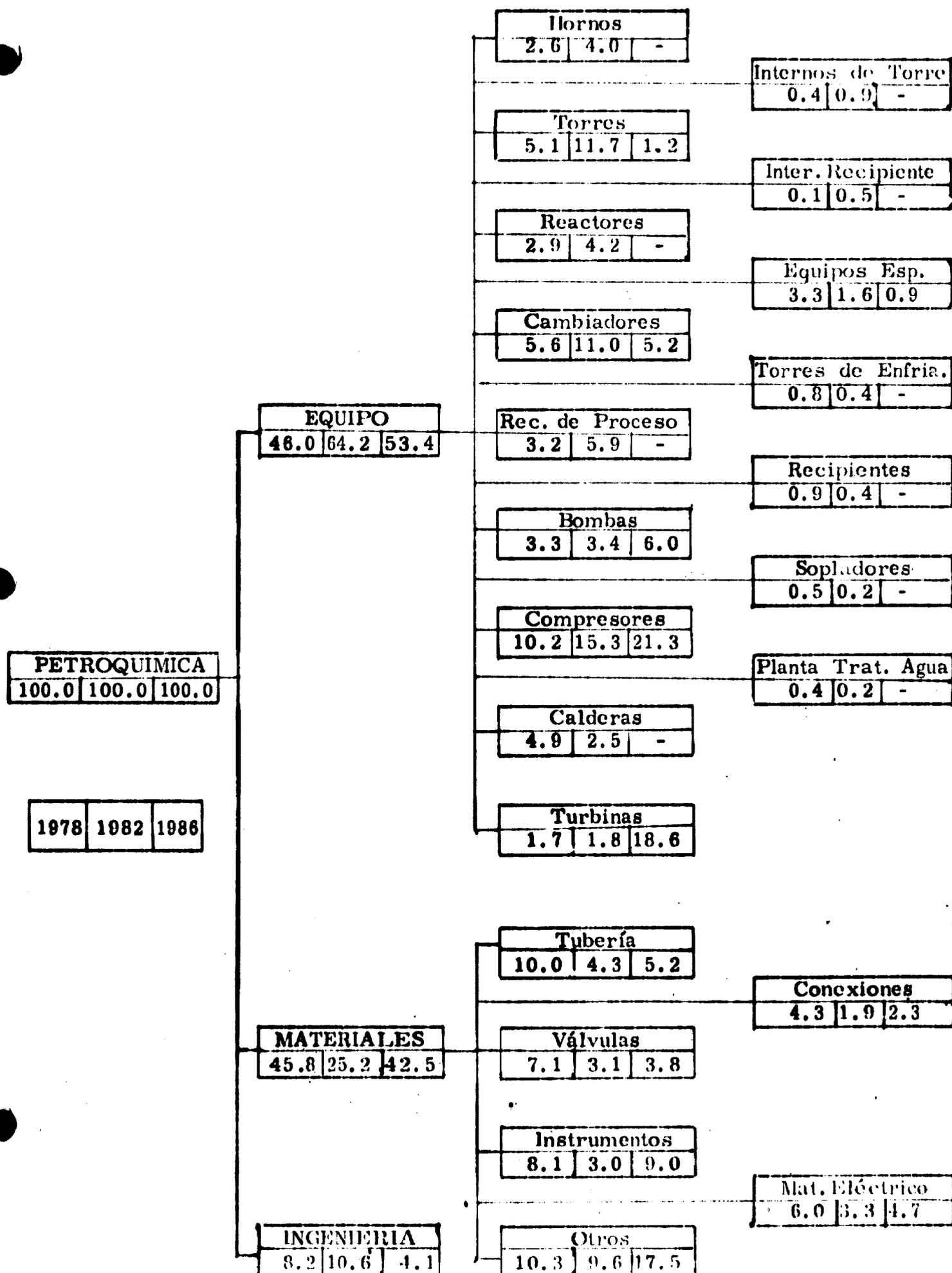
*Esta cifra no concuerda exactamente con la del Resumen de Inversiones Programadas en la Adquisición de Materiales y Equipos (véase Nota Metodológica).

PETROQUIMICA

De la inversión global programada entre 1977 y 1986 este sector recibirá el 28.7% (\$44,346MM) con lo cual se sitúa en la segunda actividad en importancia dentro de la industria petrolera mexicana. Los años de 1977 a 1980 son cruciales para la consolidación de la Petroquímica Básica nacional y por tal motivo se aplicarán en esos 4 años el 61% de la inversión

Fig. P.VI.11

DISTRIBUCION DE LOS EQUIPOS, MATERIALES E INGENIERIA
DEL SECTOR PETROQUIMICA
(PORCIENTOS)



antes señalada, es decir, \$26,973 MM; y los bienes de capital (equipos) que destacarán dentro de las compras del periodo serán compresoras (11.9%), cambiadores (11.4%), torres (5.8%), bombas (4.0%), hornos (3.5%), calderas (3.5%), recipientes (3.3%), turbinas (2.5%). Por el lado de los materiales la demanda será notable en los casos de tubería (10.7%), válvulas (7.8%), instrumentos (7.4%) y material eléctrico (6.2%), como puede constatarse en el cuadro siguiente:

MATERIALES Y EQUIPOS	VALOR ESTIMADO (\$MM)	%
TOTAL PETROQUIMICA	42,990,200*	100.0
Compresoras	5,104,371	11.9
Cambiadores	4,891,732	11.4
Torres	2,489,804	5.8
Bombas	1,704,841	4.0
Hornos	1,525,225	3.5
Calderas	1,484,580	3.5
Recipientes de Proceso	1,418,588	3.3
Turbinas	1,086,375	2.5
Reactores	971,944	2.3
Equipos Especiales	825,327	1.9
Recipientes	313,363	0.7
Torres de Enfriamiento	203,512	0.5
Internos de Torres	182,441	0.4
Planta Tratamiento de Agua	104,159	0.2
Sopladores	100,908	0.2
Internos de Recipiente	55,206	0.1
Mot. Combustión Interna	33,120	0.1
Desobrecalentadores	7,628	-
Tanques de Almacenamiento	2,475	-
Soloaires	192	-
Eyectores	135	-
Total Equipo	22,505,926	52.3

...

MATERIALES Y EQUIPOS	VALOR ESTIMADO (\$MM)	%
<u>TOTAL PETROQUIMICA</u>	<u>42,990,200*</u>	<u>100.0</u>
(Continúa...)		
Tubería	4,583,059	10.7
Válvulas	3,333,707	7.8
Instrumentos	3,193,228	7.4
Material Eléctrico	2,686,512	6.2
Conexiones	1,974,573	4.6
Otros	4,713,195	11.0
Total Materiales	20,484,274	47.7

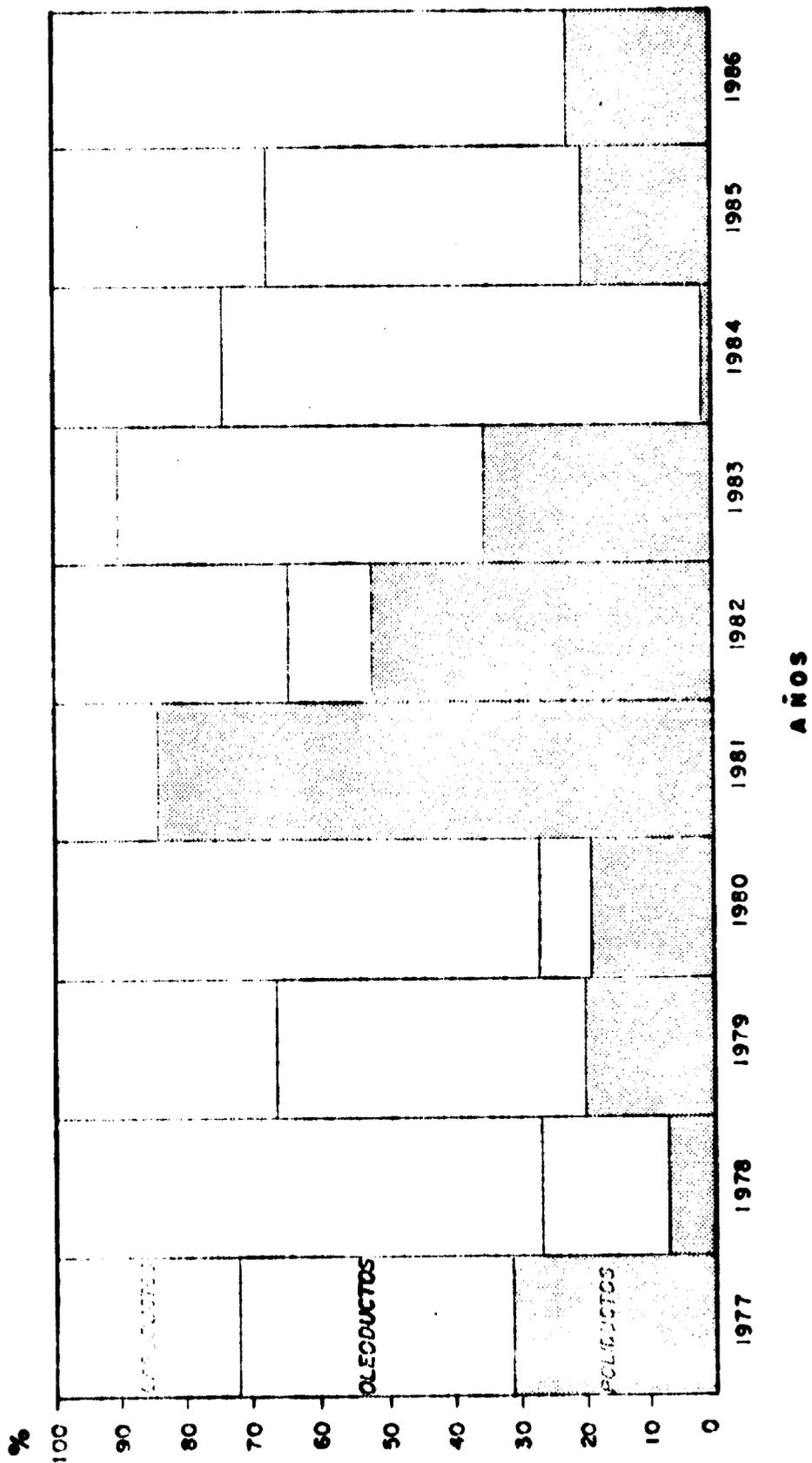
FUENTE: Subdirección de Estudios Económicos y Planeación Industrial, con base a la desagregación de bienes de capital, realizada por la Subdirección de Ingeniería de Proyecto. IMP.

*Esta cifra no concuerda exactamente con la del Resumen de Inversiones Programadas en la Adquisición de Materiales y Equipos (véase Nota Metodológica).

TRANSPORTE Y DISTRIBUCION

Este sector demandará el 15.7% del valor de los materiales y equipos que requerirá la Industria Petrolera en el decenio. Al analizar el valor estimado de los materiales y equipos que se requerirán por tipo de línea, destacan los requerimientos en Gasoductos (\$13,284.9MM) que significarán el 52.4% del total. Sin embargo, esta prioridad está determinada por la troncal del Sistema Nacional de Gas, proyectada de Cactus, Chis., a San Fernando, Tams., en la costa del Golfo de México, durante 1978 básicamente. Por tal motivo, las variaciones porcentuales de la inversión en gasoductos van del

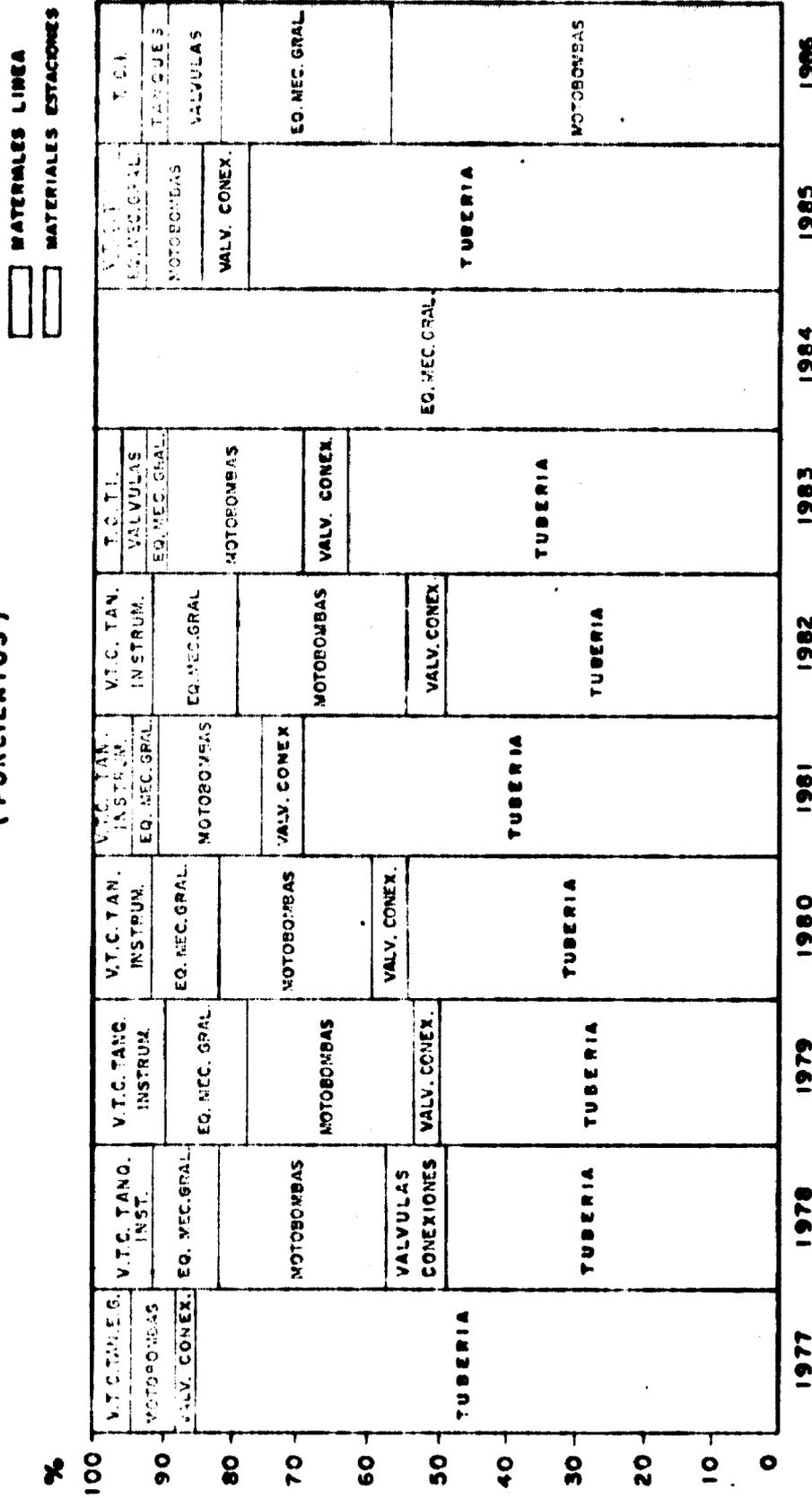
GRAFICA No. G. VI. 8
INVERSIONES PROGRAMADAS EN LA ADQUISICION DE MATERIALES Y EQUIPOS
PARA EL SECTOR TRANSPORTES 1977-1986
(PORCIENTOS)



GRAFICA No. G.VI.9
INVERSIONES PROGRAMADAS EN LA ADQUISICION DE MATERIALES Y EQUIPOS

SECTOR TRANSPORTES: POLIDUCTOS 1977-1986

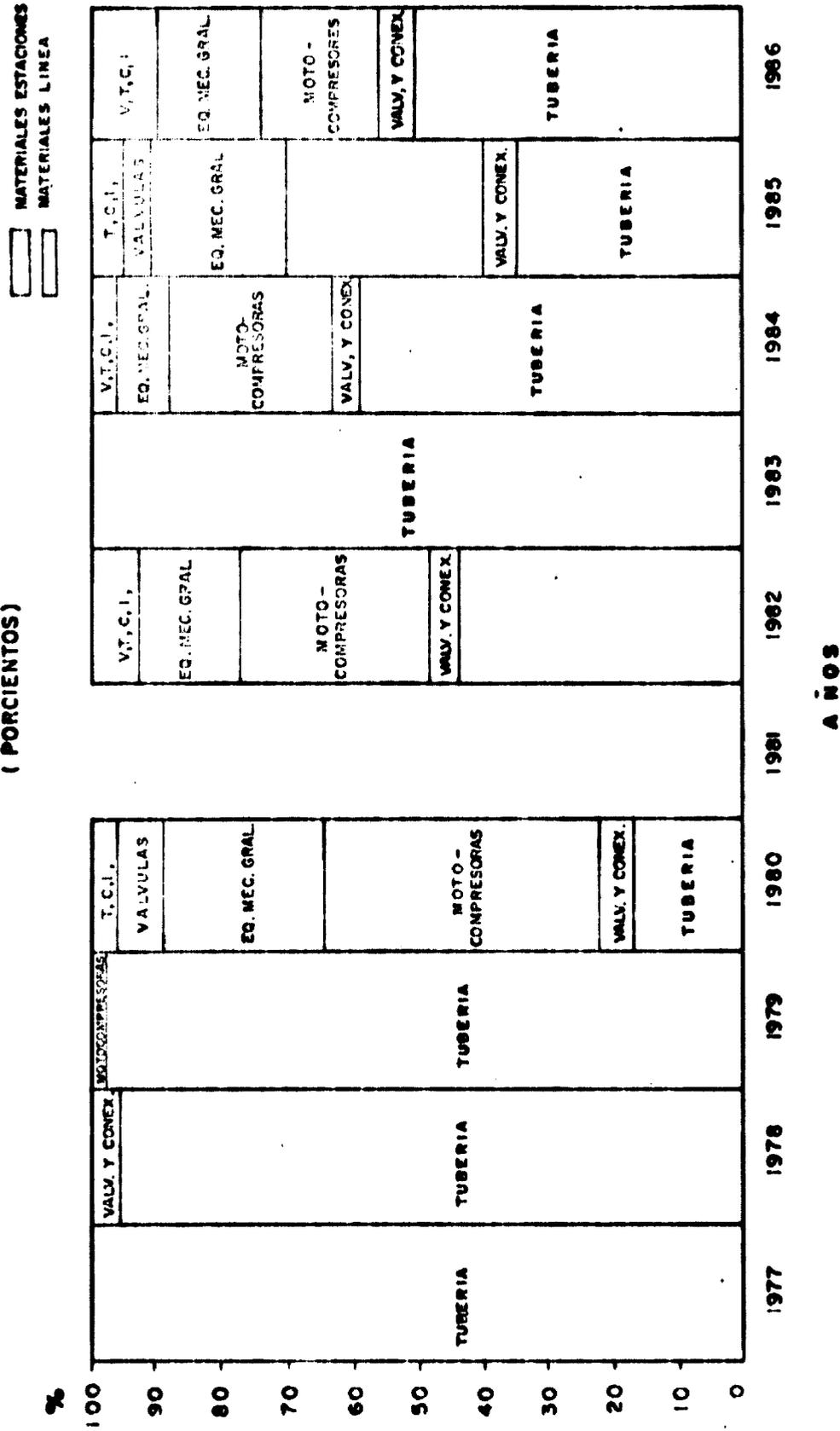
(PORCIENTOS)



AÑOS

GRAFICA No. 6. VI.10
INVERSIONES PROGRAMADAS EN LA ADQUISICION DE MATERIALES Y EQUIPOS
SECTOR TRANSPORTES: GASODUCTOS 1977-1986

(PORCIENTOS)



GRAFICA No. G. VI. II
INVERSIONES PROGRAMADAS EN LA ADQUISICION DE MATERIALES Y EQUIPOS
SECTOR TRANSPORTES: OLEODUCTOS 1977-1986
(PORCIENTOS)

 MATERIALES LINEA
 MATERIALES ESTACIONES

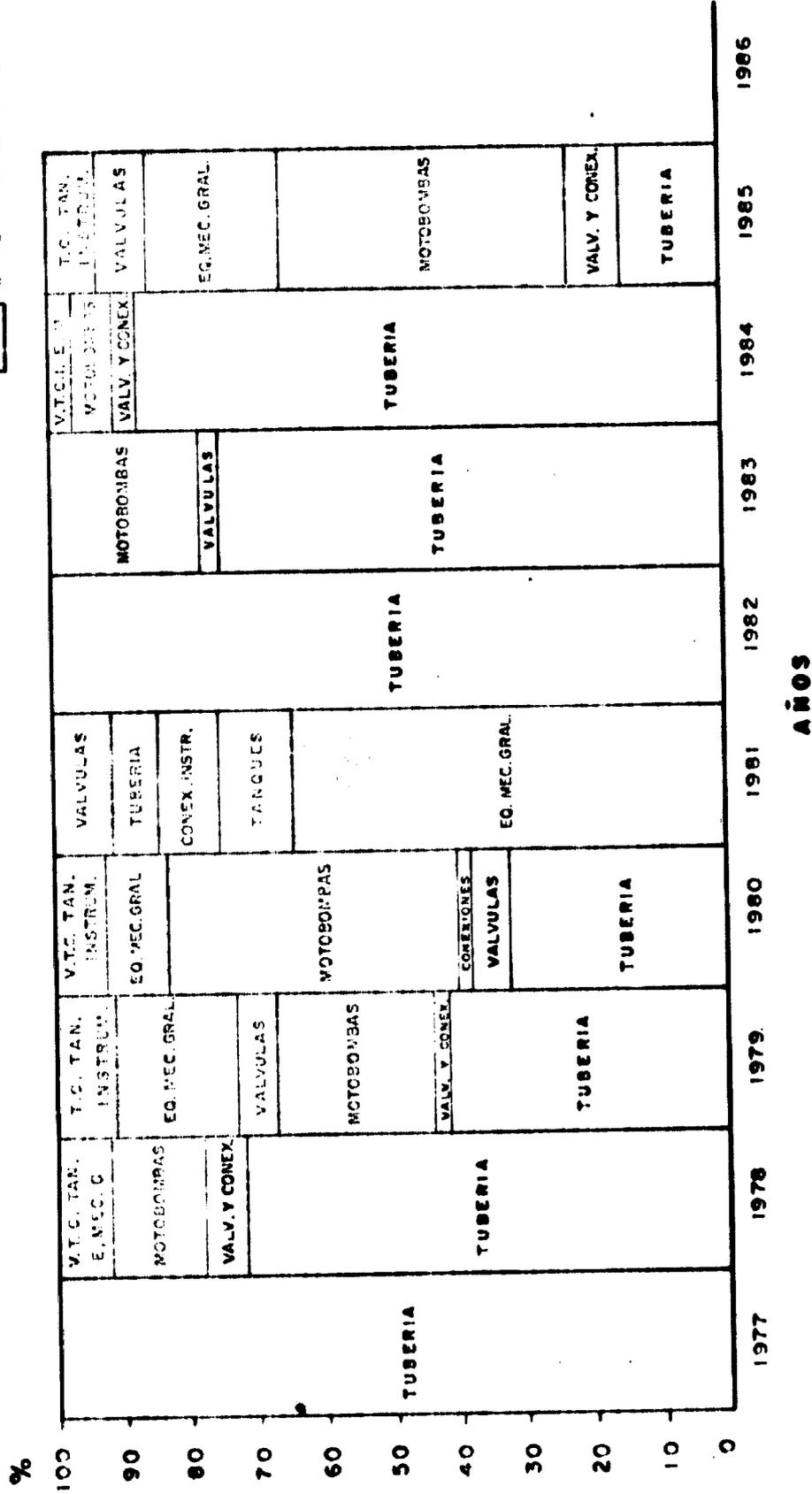
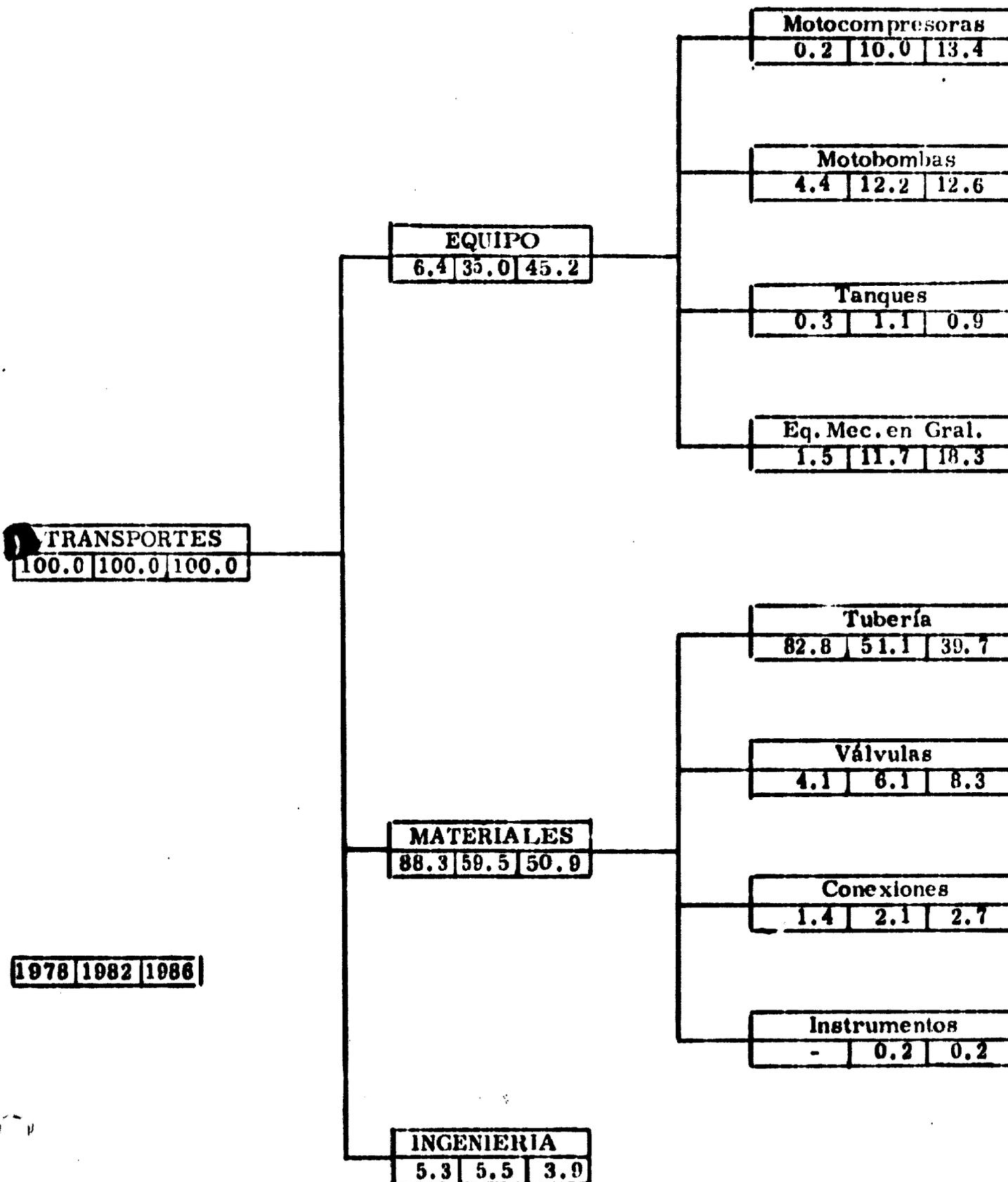


Fig. F.VI.12

DISTRIBUCION DE LOS EQUIPOS, MATERIALES E INGENIERIA
DEL SECTOR TRANSPORTES
(PORCIENTOS)



72.9% como máximo en 1978 al 9.8% como mínimo en 1983.

En segundo término se encuentra la inversión en Oleoductos - (\$8,289.6MM) que alcanzará el 32.7% de la inversión de los 10 años, con una participación dentro de la inversión de cada año, que varía de un mínimo del 9.2% en 1980, a un máximo de 73.5% en 1984. Finalmente, los Poliductos - representarán el 14.9% de las erogaciones totales en materiales y equipos; - participarán en 1981 con el 84.0% de la inversión total y su mínima participación será en 1984 con el 0.7%.

En los 10 años del periodo analizado de 1977-1986, la importancia de los materiales y equipos que demandará el sector Transporte y Distribución, será de la siguiente manera:

MATERIALES Y EQUIPOS	VALOR ESTIMADO (\$ MM)	%
A. TOTAL TRANSPORTES Y DISTRIBUCION	24,330.8	100.0
B. GASODUCTOS	12,635.8	51.9
1. Materiales Línea	9,754.2	40.1
a) Tubería	9,244.2	38.0
b) Válvulas	384.9	1.6
c) Conexiones	125.1	0.5
2. Materiales Estaciones	2,881.6	11.8
a) Motocompresoras	1,584.6	6.5
b) Válvulas	246.4	0.9
c) Tubería	86.5	0.4
d) Conexiones	86.5	0.4
e) Instrumentos	8.9	---
f) Eq. Mec. Gral.	868.7	3.6
C. OLEODUCTOS	8,103.6	33.3
1. Materiales Línea	5,538.6	22.8
a) Tubería	5,212.6	21.5
b) Válvulas	255.2	1.0
c) Conexiones	70.8	0.3

MATERIALES Y EQUIPOS	VALOR ESTIMADO (\$ MM)	%
A. TOTAL. TRANSPORTES Y DISTRIBUCION	24,330.8	100.0
2. Materiales Estaciones	2,565.0	10.5
a) Motobombas	1,465.9	6.1
b) Válvulas	211.2	0.9
c) Tubería	74.4	0.2
d) Conexiones	74.4	0.2
e) Tanques	109.6	0.4
f) Instrumentos	7.5	---
g) Eq. Mec. Gral.	622.0	2.7
D. POLIDUCTOS	3,591.4	14.8
1. Materiales Línea	2,331.1	9.6
a) Tubería	2,141.0	8.8
b) Válvulas	149.8	0.6
c) Conexiones	40.3	0.2
2. Materiales Estaciones	1,260.3	5.2
a) Motobombas	719.2	3.1
b) Válvulas	104.2	0.4
c) Tubería	36.4	0.1
d) Conexiones	36.4	0.1
e) Tanques	53.8	0.2
f) Instrumentos	3.8	---
g) Eq. Mec. Gral.	306.5	1.3

Las inversiones programadas para la adquisición de materiales y equipo del sector transporte en el periodo 1977-1986, denotan naturalmente, la preponderancia de las sumas estimadas para tubería, que implican en promedio el 70% de dichas adquisiciones. Durante ese tiempo, la cifra más alta corresponde al año presente, 1978, a consecuencia de las inversiones destinadas a la troncal de la red nacional de gas, proyecto que dentro del horizonte en estudio, acapara la atención del sector. Después de la citada tubería,

los gastos estimados para motobombas, motocompresoras y válvulas, ocupan en orden descendente, los renglones más significativos de la suma total dedicada a tales adquisiciones.

Lo anterior significará para las industrias metálicas básicas y la metalmecánica en general, una demanda de alrededor de 24 mil millones de pesos en que se estiman las adquisiciones totales de materiales y equipo del sector que, después del de Explotación es el que dispone de mayor inversión programada en el presente sexenio (19.1%).

A continuación, se anexan los cuadros que muestran los resúmenes de Inversiones Totales para la Industria Petrolera y para cada uno de los sectores que la integran. También se muestran cuadros de Inversiones por Centros de Trabajo, por Plantas y por Tipos de Línea. Finalmente, aparecen cuadros en los que se presenta el desglose de los bienes de capital por familias, para cada uno de los sectores analizados.

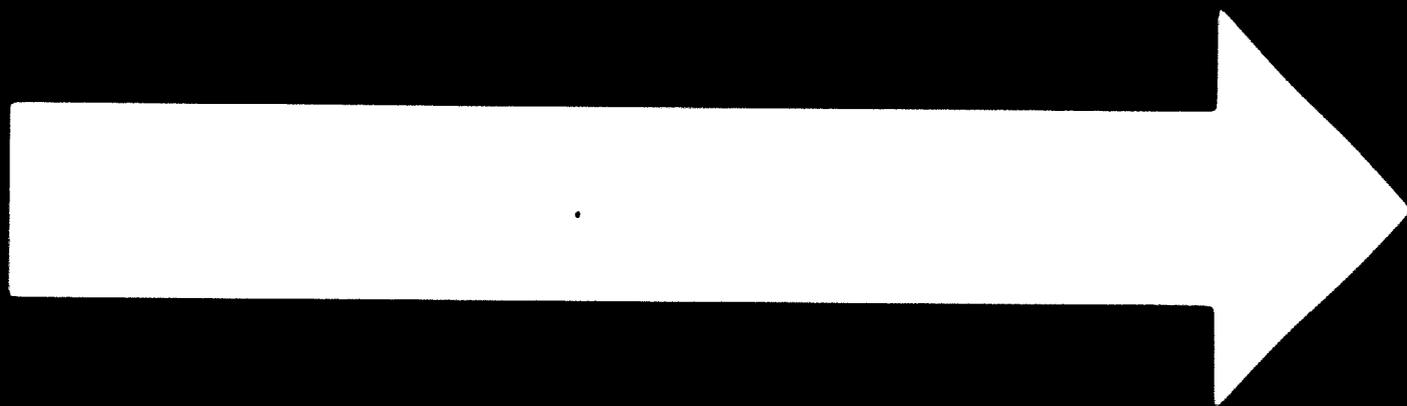
VI.3 DEMANDA DE INGENIERIA PARA LOS PROYECTOS DE PEMEX 1977-1986

Los programas de expansión de la industria petrolera mexicana requerirán en el período 1977-1986 erogaciones en Ingeniería por un monto de \$7,356 millones de pesos, a precios de 1977. En ese lapso, los gastos en ingeniería representarán algo menos del 5% de la inversión total en materiales y equipos, destacando el hecho de que los requerimientos de ingeniería son más elevados en los primeros cuatro años del período estudiado (56.6% del total) que en los años restantes, a consecuencia del intenso programa de obras de los sectores de Explotación, Refinación, Petroquímica y Transporte y Distribución, ya que dicho programa significará en esos cuatro años el 50% (\$77,905MM) del total de la inversión programada en materiales y equipos, es decir, \$154,736 millones de pesos en los 10 años de estudio.

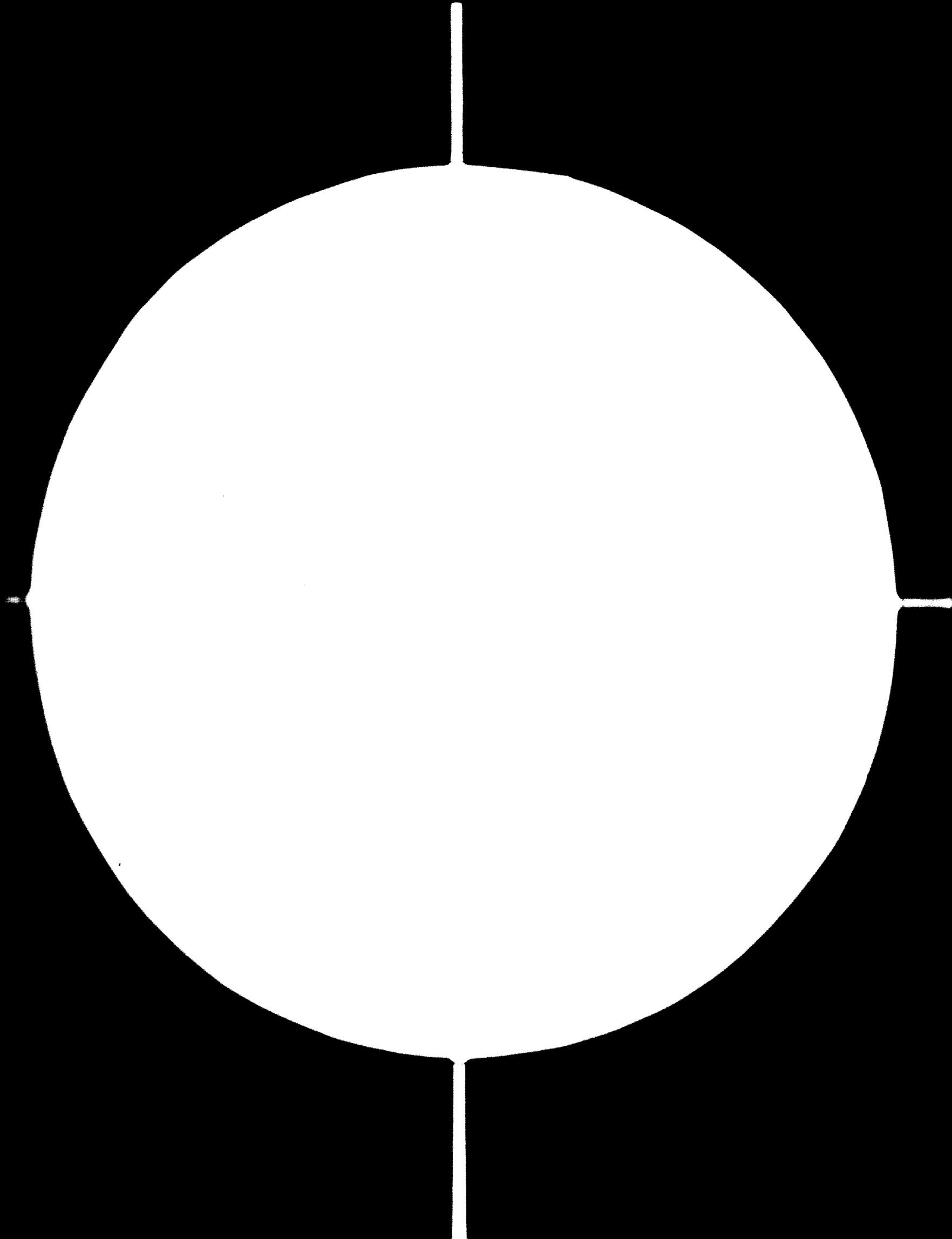
Al analizar los requerimientos de servicios de Ingeniería desde el punto de vista de las ramas de la industria petrolera, sobresalen algunos hechos sumamente reveladores, durante los 10 años analizados.

La rama de la Petroquímica es la que reclamará la mayor parte de los gastos de ingeniería ya que, en promedio, demandará el 55.4% del total, equivalente a \$4,079 millones de pesos, aunque con variaciones anuales que oscilarán entre el 43.4% y el 70.2% de la ingeniería total requerida en cada año. Los gastos de ingeniería en Petroquímica representarán el 2.6% del total de equipo y materiales que se tienen programados en los 10 años.

B-152



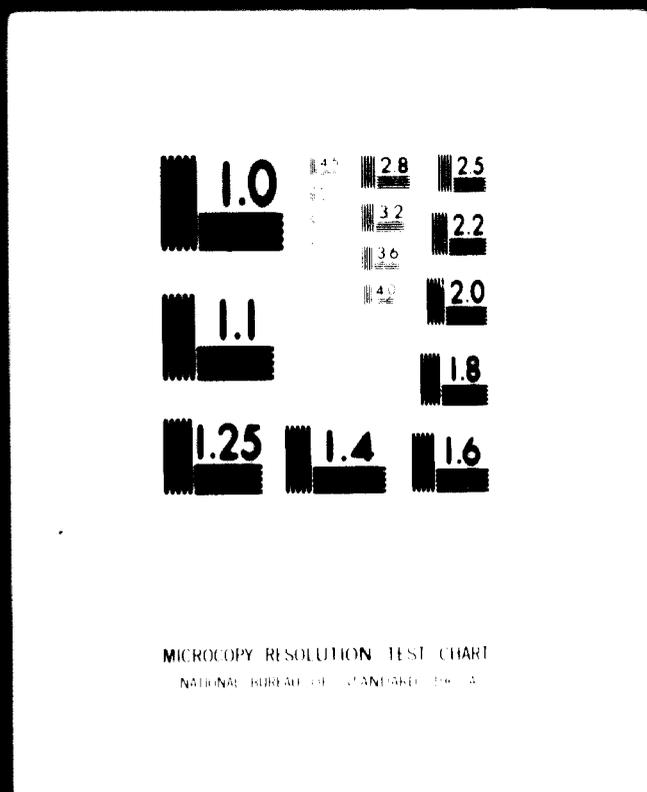
80.04.24



3 OF 5

0888 2

S



24x
C

En segundo lugar se encuentra al sector de Refinación con el 26.4% en promedio durante la década (\$1,964MM) y con variaciones que van del 12.4% al 48.8% anualmente. Esos gastos expresados en términos del presupuesto de equipo y materiales para la década, representarán el 1.3%.

El sector Transporte y Distribución a su vez absorberá en promedio el 13.7% de la Ingeniería total en los 10 años, es decir, \$1,007 millones de pesos que representan el 0.7% en relación al valor estimado de los equipos y materiales.

Cabe destacar que las variaciones anuales en Ingeniería para este sector son del 31.3% en 1978 y del 2.9% en 1979 respecto al total de cada año, debido a que en el primero se contempla la construcción de la mayor parte de la Red Nacional de Gas (tramo Cactus, Chis.-San Fernando, Tams.) mientras que en el año siguiente no se tienen programadas obras de tanta magnitud (1).

Finalmente, el sector de Explotación absorberá por concepto de Ingeniería el 4.5% en promedio durante el período, lo cual equivale a \$328 millones de pesos, mismos que representan apenas el 0.2% del valor acumulado de los equipos y materiales.

(1) Salvo en el caso de que se decidiera la construcción en 1978 del tramo San Fernando-Reynosa para exportar gas.

I. MEDIDAS DE ACCION PEMEX-IMP EN MATERIA DE INGENIERIA DE PROYECTO.

En el caso concreto de la Industria Petrolera, es importante dejar establecido que en México, en materia de Ingeniería de Proyecto se domina plenamente alrededor del 80-85% de los requerimientos de la Ingeniería de Detalle, y que a pesar de que en la rama de la petroquímica básica y secundaria hay serias deficiencias de tecnología propia -por la rapidez con que se están implementando los programas de inversión públicos y privados- no sería recomendable desarrollar todo tipo de ingeniería básica, paralelamente a la ejecución de las inversiones urgentes, ya que ningún país del mundo es -ni intenta serlo- totalmente autosuficiente, y en cambio conviene adquirir un cierto porcentaje de tecnologías extranjeras -no solo porque resultaría excesivamente oneroso intentar desarrollarlas internamente y retrasarían peligrosamente la ejecución de obras y programas urgentes, sino porque es un medio de mantener actualizado el conocimiento respecto a los más importantes avances tecnológicos.

El Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) constituye un buen ejemplo de lo señalado; puesto que ha sido menester contratar servicios de firmas de ingeniería privadas nacionales y extranjeras (de las cuales el IMP será supervisor cada vez en mayor medida) debido al cúmulo de proyectos que se le han asignado. La industria petrolera mexicana ha tenido la preocupación constante, a partir de 1966 -en que se fundó el IMP- de desarrollar tecnologías propias como ha sucedido en los casos de procesos de refinación primaria al vacío, criogénicas, reducción de viscosidad, hidrode-

sulfuración, etc., y otros como los procesos Demex, de etileno, isomerización, reformación, tratamientos químicos, etc., y en un futuro próximo tecnología mexicana para plantas de amoníaco y algo de ingeniería de proceso como la requerida en la producción costafuera (offshore).

Como política general, se ha adoptado el sistema de compras íntegras de equipo una primera vez, para complementarlas con compras parciales (y cada vez menores) en las siguientes ocasiones, y así llegar a un término en que se compra sólo lo que no resulte rentable sustituir del exterior, o lo que no se produzca en el país. Este último caso se pone de manifiesto con el polietileno que ha obligado a México a importar totalmente la Ingeniería de Detalle ya que el "know-how" no es transferible. Bajo esa política, Petróleos Mexicanos ha ido aumentando gradual pero firmemente su poder de negociación, y de modo complementario, el IMP ha incrementado y enriquecido sustancialmente sus conocimientos básicos, y se encuentra a la cabeza de las firmas mexicanas de Ingeniería que seguirán recibiendo impulsos -cada vez mayores- para desarrollar nacionalmente los procesos y tecnologías requeridos por la industria petrolera y el país en general.

En México se reconoce, que los requerimientos para desarrollar la Ingeniería Básica están en función de la propiedad de la tecnología

y de la complejidad de los procesos, y es posible distinguir tres situaciones, a saber:

a) Procesos que son del dominio común y cuyos procedimientos de cálculo pueden ser desarrollados por cualquier grupo de especialistas al adquirir el "know-how" de la Ingeniería de Proceso y diseñar la Ingeniería Básica requerida en dicho proceso, a partir de la amplia y accesible literatura existente.

b) Procesos del dominio común, cuya Ingeniería Básica puede ser elaborada por una firma de ingeniería y que, en consecuencia, puede negociar con firmas licenciadoras para poder diseñar ingeniería básica propiedad de éstas.

c) Procesos del dominio común o propiedad de terceros que pueden ser diseñados por firmas con capacidad para ello y que, además, han formado sus propios grupos de ingeniería de desarrollo que les permiten elaborar Ingeniería Básica de procesos derivados de su propia tecnología.

Pemex e IMP han desarrollado el "know-how" de varios procesos comprendidos en el caso del inciso a), tales como fraccionamiento de licuables, plantas de absorción, plantas criogénicas, plantas de destilación atmosférica y al vacío, etc. En términos generales se considera que el IMP está cubriendo la casi totalidad de los procesos del dominio común y que en un futuro previsible podrán desarrollarse otros, como las plantas

de azufre, que serán particularmente importantes en los próximos años.

El "modelo Pemex-IMP" ilustra de modo muy claro, la relación entre la empresa productora y la firma de ingeniería, y podría servir como marco de referencia para el establecimiento de modelos producción-investigación similares, en otros sectores de la actividad económica nacional (Electricidad, Siderurgia, Fertilizantes, Papel, Azúcar, etc.).

En el segundo caso, expuesto en el inciso b) puede suceder que el licenciador del proceso sea una compañía o empresa productora que lo gró desarrollarlo y está dispuesta a comercializarlo, transfiriendo la tecnología a otra firma. También sucede que la propiedad del proceso esté en manos de una firma de investigación y desarrollo, en cuyo caso la transferencia tecnológica no suele ser muy amplia pues ésta prefiere ejecutar la Ingeniería Básica y deja a su agente licenciador la Ingeniería de Detalle. No obstante lo anterior, se estima que el IMP (y algunas otras firmas nacionales) podrán elaborar la Ingeniería Básica de ciertos procesos transfiriendo tecnología de otras compañías.

Finalmente, el IMP cubre en México situaciones como la descrita en el apartado c) ya que no solo desarrolla la tecnología sino que elabora la Ingeniería Básica, como ha sucedido en el proceso DEMEX (desmetalización de residuales), hidrodeshulfuración de naftas, hidrodeshulfuradora de destilados intermedios, isomerización, etc..

En un horizonte previsible, el IMP seguirá desarrollando en forma incremental tecnologías y, a partir de ellas, diseños, ya que cuenta -

con grupos experimentados tanto de investigación y desarrollo como de ingeniería; sin embargo, es poco lo que puede esperarse de otras firmas de ingeniería mientras no exista esta dualidad tecnológica.

Del total de Horas-Hombre (H-H) consumidas en Ingeniería de Proyecto en México, la mayor cantidad corresponde a la Ingeniería de Detalle, de la cual dependen, por tanto, los éxitos o fracasos de los proyectos, en términos de tiempo, costo y calidad técnica.

Los aspectos que tendrán futura relevancia en la Ingeniería de Detalle para la industria petrolera serán los siguientes:

-Se continuará el impulso al diseño de tuberías sobre modelos a escala ya que, en comparación con el método tradicional (dibujar planos, en planta y elevación), tiene ventajas como el de requerir menor área de trabajo, menos H-H, facilita la interpretación en las fases de ingeniería y de construcción y le facilita al cliente, la capacitación y entrenamiento de los operarios.

-Se enriquecerá la biblioteca de programas de cómputo para cálculos y diseños en las diversas disciplinas de la Ingeniería de Detalle, como cimentaciones especiales, estructuras para soporte de equipo o de plataformas marítimas, cálculos para intercambiadores de calor y su optimización, simulación del comportamiento en plantas de operación, etc..

-En el área de Mecanización y Cómputo se ofrecerá dibujo en -

los años próximos por medio de graficadores adaptados a computadoras, para recipientes, cambiadores de calor, cimentaciones, estructuras, diagramas de flujo, planos de localización, etc.. - Así se podrán abatir sustancialmente las H-H de dibujo.

-Se mejorará la administración general de los proyectos debido al perfeccionamiento de los sistemas informativos a través de redes de camino crítico, reportes actualizados de H-H, erogaciones, avance de la ingeniería por especialidad, controles en la adquisición de materiales y equipo, etc..

-Se ampliará y diversificará el campo de acción de la Ingeniería de Proyecto al abarcar proyectos de explotación, de fertilizantes, de la petroquímica básica y secundaria, etc..

-México ha incrementado -a través del IMP- su participación en proyectos internacionales y especialmente en Latinoamérica, al ofrecer ingeniería con tecnología mexicana y, en la mayoría de los casos, con licencia propia IMP, como en los procesos criogénicos, DEMEX, amoníaco, etc.; se podrían ofrecer paquetes completos de ingeniería, construcción y financiamiento, mediante el contacto con otras firmas u organismos.

-Se continuará impulsando el diseño de plantas modulares, ya que se ahorra tiempo de ingeniería y se facilita la adquisición de equipo y la construcción. Esto se viene realizando con tratadoras de gas, hidrodesulfuradoras, reformadoras y criogénicas.

-Se promoverá el intercambio tecnológico con otras empresas -- tanto nacionales como extranjeras, en el área de Administración e Ingeniería de Detalle con el objeto de adquirir o realizar en conjunto nuevas tecnologías o participación conjunta de trabajos de ingeniería de proyecto.

-Se promoverá la venta de servicios técnicos por áreas tales como análisis de esfuerzos, diseño de cambiadores de calor, cálculo de equipo, etc., cubriendo desde la asesoría hasta la realización misma del trabajo y/o en algunos casos la venta de programas de cómputo desarrollados para cálculo o dibujo (caso isométricos).

-Se establecerán métodos y procedimientos para la coordinación y administración eficiente de grandes proyectos o multi-proyectos en diversas áreas de la industria, resultantes del impulso de la Ingeniería de Proyecto en el IMP.

-Se considera que en breve se desarrollará en el IMP más ingeniería para fabricación de equipo, sometiendo a concurso la fabricación, preferentemente con empresarios nacionales; esta combinación de ingeniería y fabricación nacional, permitirá ahorrar tiempos de proyecto sin que la información dependa de fabricantes extranjeros, excepto en casos estrictamente indispensables.

-Otro de los objetivos que se ha propuesto el IMP, es el de alcanzar la estandarización en la construcción de elementos tales

como camas de tuberías, plataformas de tanques y torres, soportes de tubería, etc., a fin de lograr su fabricación con empresas nacionales. De manera semejante, se estima que el desarrollo de la Ingeniería de Proyecto en el IMP contribuirá al impulso de la fabricación nacional de recipientes y equipos eléctricos, ya que se incrementará el uso de métodos automatizados para seleccionar tipos de cabeza y clases de material, y también mediante la elección de equipos eléctricos con mayor grado de integración nacional.

-Dependiendo de algunos factores externos, el Instituto Mexicano del Petróleo, podrá jugar un papel preponderante en la normalización y estandarización de equipo eléctrico con lo cual disminuirá la diversidad de partes de repuesto y refacciones pero se incrementará el volumen a niveles más rentables. Por ejemplo, una revisión cuidadosa de las normas de clasificación de áreas podría permitir un incremento en la utilización de motores de fabricación nacional.

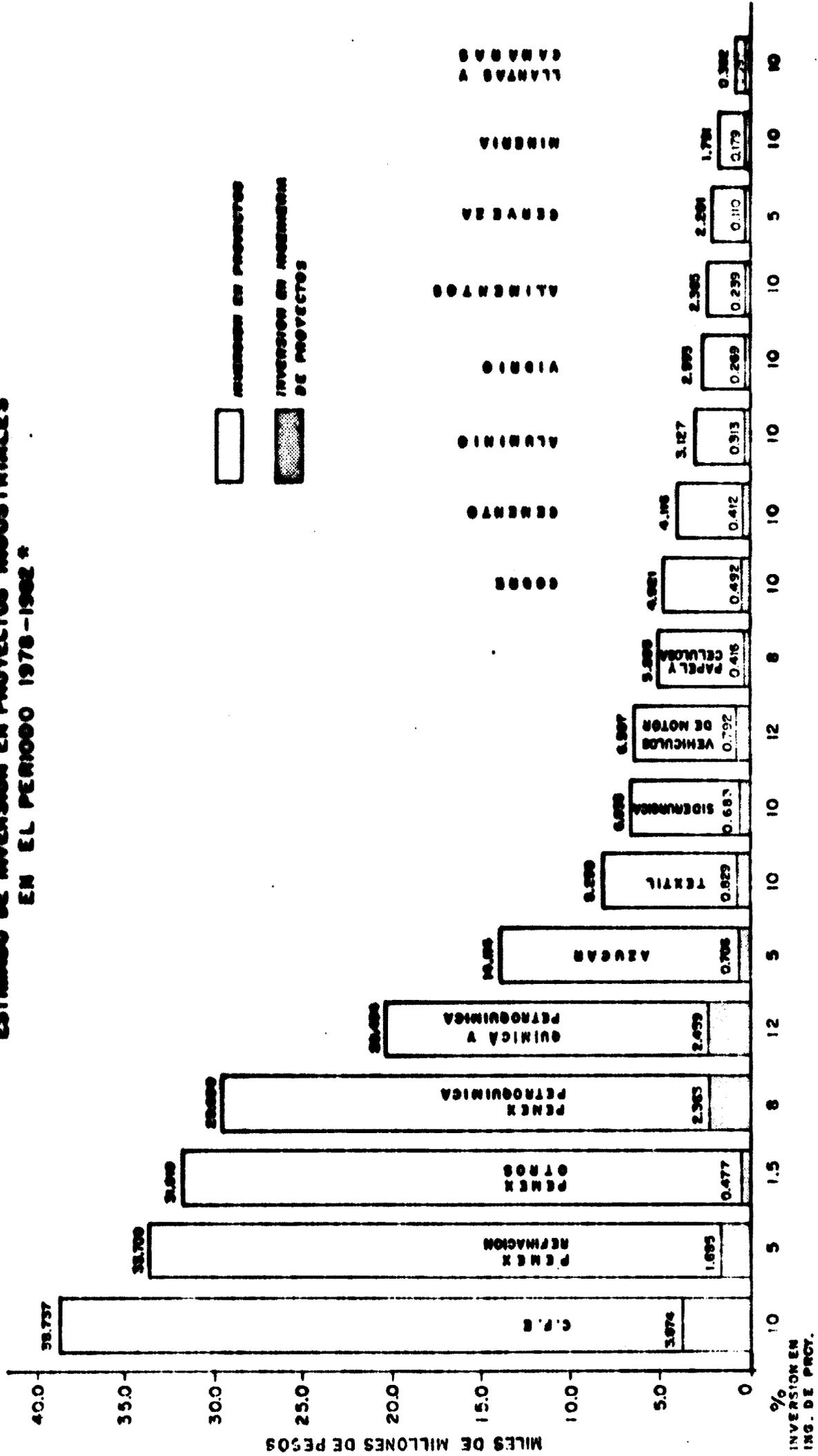
**II. PROYECTOS Y PROCESOS QUE REALIZARA PEMEX
Y SU RELACION CON LA INGENIERIA NACIONAL Y EXTRANJERA**

CENTRO DE TRABAJO	PROYECTOS Y PROCESOS	FIRMA	ORIGEN
Cadereyta, N.L.	Pl. Combinada	Atlas-Foster-Wheeler	Ext.
	Pl. Merox	Procesos de México	Mex.
	Serv. Aux. e Integr.	Bufete Industrial	Mex.
	Hidrodeshulfuradora de Naftas	IMP	Mex.
	Reformadora de Naftas	IMP	Mex.
	Hidrodeshulf. de Dest. Interm.	IMP	Mex.
	Tratadora y Fraccionadora	IMP	Mex.
	Area Común	IMP	Mex.
	Combinada	Procesos de México	Mex.
	Catalítica FCC	Bufete Industrial	Mex.
Cd. Madero, Tamps.	Pl. Hidrodesh. Prod. Interm.	IMP	Mex.
	Proceso Demex	IMP	Mex.
	Pl. Desmineraliz. Agua	IMP	Mex.
Salamanca, Gto.	Modif. Pl. Isopropanol	IMP	Mex.
	Pl. Hidrodesh. Naftas	IMP	Mex.
	Pl. Reformadora	IMP	Mex.
	Servs. Aux. (Pl. Fuerza)	IMP-PEMEX	Mex.
Tula, Hgo.	Pl. Acrilonitrilo	Niigata	Ext.
	Purificadora Acetonitrilo	IMP	Mex.
Salina Cruz, Oax.	(Igual a Cadereyta, con excepción de la Pl. Combinada y en su lugar la Pl. Tratamiento de Gasolinas de origen extranjero. Figura el IMP en primer lugar)		
Cangrejera, Ver.	Pl. Polietileno	(Indefinida)	Ext.
	Tren Aromáticos	Fluor	Ext.
	Fraccionadora de H.C.	IMP	Mex.
	Pl. Etileno	IMP	Mex.
	Hidrodeshulf. Naftas	IMP	Mex.
	Reformadora BTX	IMP	Mex.
	Pl. Etilbenceno Estireno	IMP	Mex.
	Recup. de Hidrocarb. Licuables	IMP	Mex.
	Tratamiento de Efluentes	IMP	Mex.

**PROYECTOS Y PROCESOS QUE REALIZARA PEMEX
Y SU RELACION CON LA INGENIERIA NACIONAL Y EXTRANJERA
(Continúa...)**

CENTRO DE TRABAJO	PROYECTOS Y PROCESOS	FIRMA	ORIGEN
Cactus, Chis.	Pl. Recuper. Líquidos	IMP	Mex.
	Pl. Endulzad. Gas	IMP	Mex.
	Criogénica I	IMP	Mex.
	Criogénica II	IMP	Mex.
	Trat. y Fracc. de H.C.	IMP	Mex.
	Integración	Procesos de México	Mex.
	(Algunas Plantas-Paquete se adquirirán en el Extranjero por la premura para cubrir el programa de obras y producción)		
Minatitlán, Ver.	Hidrosulfuradora Naftas	IMP	Mex.
	Hidrosulf. Dest. Interm.	IMP	Mex.
	Tratadora y Fracc. de H.C.	IMP	Mex.
	Reformadora de Naftas	IMP	Mex.
	Area Común	IMP	Mex.
Maritón, Ver.	Adición Horno Pirólisis		
	Pl. Etileno	IMP	Mex.
	Adición Horno Pirólisis		
	Pl. Etileno	IMP	Mex.
	Purificadora de Propano	IMP	Mex.
	Percloroetileno	Bufete Industrial	Mex.
San Martín Tex., Pue.	Pl. Acido Acrílico	(Indefinida)	Ext.
	Pl. Tetrámero	IMP	Mex.
	Pl. Dodecibenceno	IMP	Mex.
	Serv. Aux.	IMP	Mex.
	Metanol	Lurgi	Ext.
Poza Rica, Ver.	Pl. Propileno	U.O.P.-IMP	Ext-Mex
	Pl. Oxido Polipropileno	(Mitsubishi)	Ext.
Cunduacán, Tab.	2 Pl. Amoniaco	Kellog	Ext.
	2 Pl. Amoniaco	Kellog-IMP	Ext-Mex

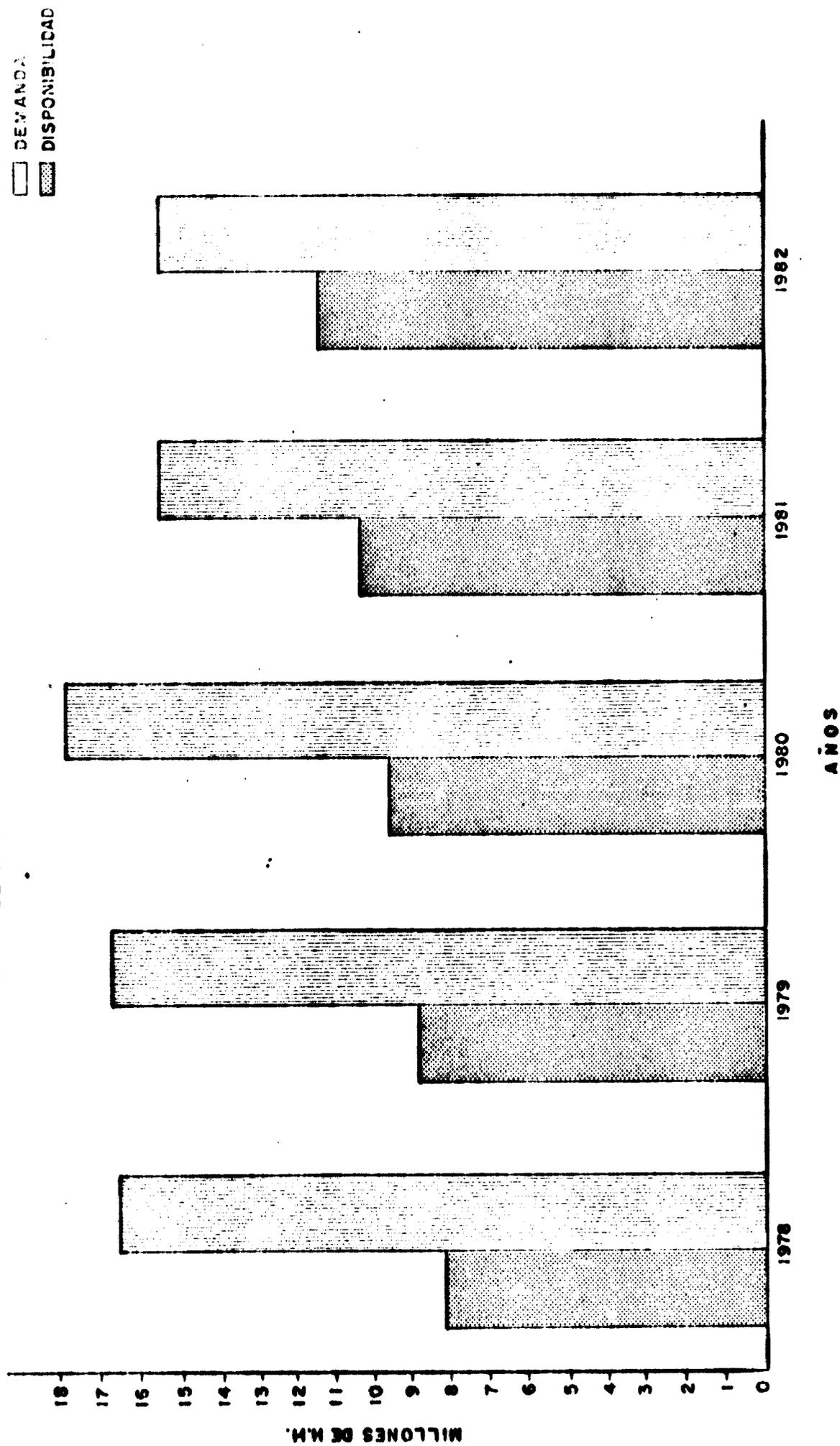
ESTIMADO DE INVERSION EN PROYECTOS INDUSTRIALES
EN EL PERIODO 1978-1982 *



* NOTA: ALGUNOS DATOS PODRIAN TENER VARIACIONES EN 1978 POR CAMBIOS EN PROGRAMAS OFICIALES Y/O PRIVADOS. PERO EN CONJUNTO SE CONSIDERA VALIDO.

GRAFICA No. G.VI.13

DEMANDA Y DISPONIBILIDAD DE HORAS HOMBRE
DE INGENIERIA DE PROYECTO
PARA EL SECTOR INDUSTRIAL 1978-1982



VI.4 DESARROLLO DE LAS INDUSTRIAS AUXILIARES A LA INDUSTRIA PETROLERA

Una de las condiciones para desarrollar la industria de bienes de capital es la identificación de los sectores prioritarios de inversión. Complementario a esto, es bien sabido que una gran proporción de los bienes de capital consumidos en México se destina al sector público y que consecuentemente, de una política coherente de adquisiciones se puede derivar una eficaz promoción a la producción local de los mismos.

La industria petrolera y petroquímica básica es un sector de primera importancia, y de la programación eficaz y oportuna de sus adquisiciones de materiales y equipos, así como de la comunicación permanente con los fabricantes puede derivarse un impulso considerable a la fabricación de aquellos. Es este sector, en cierto modo, el que puede trazar un programa piloto de promoción a la fabricación nacional de bienes de capital -vía programa de adquisiciones- que sirva de modelo al resto del sector público.

Dada la estrecha vinculación entre la inversión y la demanda de bienes de capital, el programa de inversiones de Pemex, por ramas y conceptos de adquisiciones estimados, es un documento básico, indicativo para los fabricantes en sus programas de producción, y un medio importante para alcanzar la racionalización de la demanda que pretende el sector público mediante su política de compras.

La calendarización de la demanda de materiales y equipos, signi-

fica poder de compra que puede convertirse en instrumento real de orientación y desarrollo de la industria de bienes de capital, si los agentes institucionales concretan con los fabricantes acuerdos de producción derivados de la magnitud de las inversiones estimadas para cada clase de equipo y material; este efecto se traduciría en mayor participación de los fabricantes en la industria y, por consecuencia, mejoría de su eficiencia, tanto en términos de calidad, como de precio, plazos de entrega y aún, en la diversificación de su producción.

Resulta válido identificar la producción de bienes de capital (o de inversión) con los bienes producidos por la industria metalmecánica en general, y por ello existe una relación directa con las inversiones en proyectos de los sectores usuarios. El periodo estimado de inversión de la industria petrolera, que se extiende más allá del presente sexenio (1977-1986), incluye un importe total de 154,735.7 millones de pesos para materiales y equipo, que en términos generales se ubican en el ámbito de la producción metalmecánica con pocas excepciones.⁽¹⁾ Dicha inversión comprende las sumas destinadas a las ramas que integran la industria petrolera y petroquímica básica.

Entendido el papel que juega la industria metalmecánica en la problemática nacional de bienes de capital, se comprende su función para ayudar a disminuir el déficit comercial, resultado del alto contenido de

(1) El valor de las compras de tubería constituye una de las excepciones más significativas, ya que éstas provienen de las industrias metálicas básicas (grupo 35, CMAE).

importaciones que hasta la fecha exige la demanda local.

En resumen, el apoyo efectivo a las industrias auxiliares de Pemex, puede concretizarse a partir de la calendarización de bienes de capital e intermedios estimados para la industria petrolera en los años futuros, plasmados en la información anterior y, de la selección de equipos y materiales que por su preponderancia y regularidad en el periodo estudiado pueden calificarse de auténticas necesidades a satisfacer por la industria local.

En el desglose que se presenta a continuación, se ofrece una síntesis de los requerimientos calculados en los 10 años considerados para la industria, resultado de la desagregación efectuada en cada uno de los cuatro sectores estudiados. Obsérvese, en primer término que la inversión estimada en materiales supera a la correspondiente en equipo -58.3% contra 41.7%, respectivamente-, así como la notoria participación de la tubería en el contexto de las adquisiciones totales, seguida por la de válvulas y conexiones, compresores, equipo de perforación y cambiadores.

Complementario a lo anterior y derivado del citado cuadro resumen de adquisiciones, los equipos y materiales se clasificaron por grupos industriales según su origen, en un primer intento por identificar los requerimientos con la actividad manufacturera que le corresponde, hallándose que en una gran proporción los equipos y materiales que se demandarán en los próximos años caen en el ámbito de las industrias catalogadas bajo los grupos 34 y 36, es decir metálicas básicas y fabricación de maquinaria no

eléctrica con proporciones del orden de 34 y 57% aproximadamente para cada una de ellas, equivalentes a un total de \$132,478.4 millones de pesos.

El Catálogo Mexicano de Actividades Económicas (CMAE) clasifica a las actividades industriales de la forma siguiente:

Grupo 34: Metálicas básicas

Grupo 35: Productos metálicos

Grupo 36: Maquinaria no eléctrica

Grupo 37: Maquinaria eléctrica

**I. INVERSIONES PROGRAMADAS EN LA ADQUISICION DE MATERIALES
Y EQUIPO DE LA INDUSTRIA PETROLERA, 1977-1986**
(Millones de Pesos de 1977)

C O N C E P T O	1977-1986	%
Equipo de Perforación	13,384.7	8.7
Compresores (*) (1)	13,262.3	8.7
Cambiadores (*) (2)	7,615.0	5.0
Bombas (*) (3)	5,584.5	3.7
Torres	3,343.4	2.2
Equipo de Reparación	2,840.0	1.9
Hornos	2,527.1	1.6
Calderas	2,419.2	1.6
Recipientes de Proceso	2,060.8	1.4
Equipo Mecánico en General	1,797.2	1.1
Turbinas	1,758.1	1.1
Equipos Especiales	1,669.9	1.1
Reactores	1,640.2	1.1
Separadores	1,095.5	0.7
Tanques de Almacenamiento	931.6	0.6
Recipientes	459.2	0.3
Internos de Torres	448.3	0.3
Torres de Enfriamiento	321.6	0.2
Vasijas Especiales	182.6	0.1
Planta Tratamiento de Agua	164.5	0.1
Sopladores	158.6	0.1
Recup. Vapores	121.7	0.1
Soloaires	90.1	-
Internos de Recipientes	57.7	-
Motores de Combustión Interna	46.7	-
Eyectores	12.4	-
Desobrecalentadores	8.3	-
TOTAL EQUIPO	64,001.2	41.7
Tubería (4)	49,381.0	32.2
Válvulas y Conexiones (4)	15,508.2	10.1
Barrenas	5,636.0	3.7
Instrumentos	5,250.7	3.4
Material Eléctrico	4,291.4	2.8
Acc. para Cementación	1,610.3	1.1
Otros	7,667.6	5.0
TOTAL MATERIALES	89,345.2	58.3
T O T A L	153,346.4	100.0

(*) (1) Incluye Motocompresores, (2) Incluye los Equipos de Servicios Auxiliares, (3) Incluye Motobombas, (4) Incluye tubería para explotación, perforación y de ademe, (5) Incluye árboles de válvulas.

**II. DISTRIBUCION DE LA INVERSION ESTIMADA EN ADQUISICIONES
EN EQUIPO Y MATERIALES POR RAMA DE ACTIVIDAD, 1977-1986
(Millones de Pesos de 1977)**

C O N C E P T O	GRUPO 34	GRUPO 35	GRUPO 36	GRUPO 37	TOTAL
Equipo de Perforación			13,384.7		13,384.7
Compresores			13,262.3		13,262.3
Cambiadores			7,615.0		7,615.0
Bombas			5,584.5		5,584.5
Torres		3,343.4			3,343.4
Equipo de Reparación			2,840.0		2,840.0
Hornos			2,527.1		2,527.1
Calderas			2,419.2		2,419.2
Recipientes de Proceso		2,060.8			2,060.8
Equipo Mec. en Gral.			1,797.2		1,797.2
Turbinas			1,758.1		1,758.1
Equipos Especiales			1,669.9		1,669.9
Reactores			1,640.2		1,640.2
Separadores		1,095.5			1,095.5
Tanques de Almacenamiento		931.6			931.6
Recipientes		459.2			459.2
Internos de Torres		448.3			448.3
Torres de Enfriamiento		321.6			321.6
Vasijas Especiales		182.6			182.6
Planta Tratamiento de Agua			164.5		164.5
Sopladores			158.6		158.6
Recup. de Vapores			121.7		121.7
Soloaires			90.1		90.1
Internos de Recipientes		57.7			57.7
Motores de Comb. Interna			46.7		46.7
Eyectores			12.4		12.4
Desobrecalentadores		6.3			6.3
TOTAL EQUIPO	--	8,909.0	55,092.2	--	64,001.2
Tubería	49,381.0				49,381.0
Válvulas y Conexiones			15,508.2		15,508.2
Barrenas			5,636.0		5,636.0
Instrumentos			5,250.7		5,250.7
Material Eléctrico				4,291.4	4,291.4
Acc. para Cementación			1,610.3		1,610.3
TOTAL MATERIALES	49,381.0	--	28,005.2	4,291.4	81,677.6
T O T A L	49,381.0	8,909.0	83,097.4	4,291.4	145,678.8

FUENTE: Subdirección de Estudios Económicos y Planeación Industrial, con base en la desagregación de bienes de capital por familias realizada por la Subdirección de Ingeniería de Proyecto. IMP.

NOTA: No incluye el concepto de Otros por referirse a materiales que escapan a las actividades propias de la industria de bienes de capital.

VI.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

I. Conclusiones

- Los aspectos más sobresalientes de la política petrolera en los próximos años son los siguientes: a) Intensificación de las actividades de perforación que hacen que la rama de explotación reciba en el sexenio presente la mayor inversión programada del mismo, b) la duplicación de la capacidad de producción petroquímica, cuyas perspectivas hacen del sector una actividad particularmente favorable para la exportación, c) El mantenimiento de la autosuficiencia de refinados, aunado a un considerable aumento de la capacidad instalada, basado en criterios de eficiencia y rentabilidad económica de los proyectos, que, por consecuencia, permitirán el mejor aprovechamiento del sistema y, d) El desusado incremento de las inversiones programadas para el sector Transportes originado en gran parte por la construcción de la línea troncal del Sistema Nacional de Gas, proyecto que se constituye en el más importante del sector en su horizonte de planeación.

- La industria petrolera es una industria de primera importancia en cuanto a las compras de bienes de capital e intermedios que realiza tanto en el mercado interno como en el del exterior, por este motivo, la calendarización de la demanda de equipos y materiales estimados para los próximos años, se convierte en importante instrumento de desarrollo para la oferta local de aquellos. La demanda de bienes de capital e intermedios (equipo y materiales) de la industria petrolera se resume en 153,346.4 mi-

llones de pesos en el periodo 1977-1986. De los sectores que la integran se destacan por la magnitud de sus requerimientos, Explotación, Petroquímica, Refinación y Transportes, en orden de importancia, reflejo de la política diseñada para la presente década.

-La industria petrolera realizará elevados niveles de compras en bienes de capital e intermedios; sus adquisiciones anuales oscilan entre 7,921 y 28,055 miles de millones de pesos, y los equipos y materiales que ofrecen mayores perspectivas para la industria nacional, tanto por su valor como por la regularidad de su demanda, son: Equipo de perforación, equipo de reparación, motocompresoras, cambiadores, hornos, turbinas, torres, calderas, bombas entre otros equipos, y respecto de materiales destacan, en primer término tuberías para todos los sectores, con particularidad la de ademe utilizada en explotación, le siguen barrenas, válvulas y conexiones e instrumentos, principalmente.

-Los gastos estimados en ingeniería para los diez años objeto de estudio suman \$7,356 millones de pesos. Cifra resultante de los proyectos programados; por esta razón las actividades de Petroquímica y Refinación absorben más del 80% del monto dedicado a tal fin. Debe señalarse que ese gasto en ingeniería, tanto para el periodo, como año por año, representan en promedio el 5% de la inversión en equipo y materiales, con algunas ligeras variaciones.

-Los aspectos relevantes de la ingeniería petrolera para los próximos años son: a) Apoyo al diseño de los materiales, b) Uso abundante

de programas de cómputo y técnicas computacionales para cálculos y diseño de las distintas especialidades ingenieriles, que se traducirá en sensible ahorro de horas-hombre, c) Mayor eficiencia de la administración general de los proyectos, d) Diversificación y ampliación del campo de trabajo de la ingeniería de proyecto, e) Impulso al diseño de plantas modulares que además del ahorro implícito conduzcan a la estandarización de los equipos, factor positivo para el desarrollo de industria de bienes de capital.

II. Recomendaciones.

-Es necesario formular en forma permanente el Programa de Adquisiciones de materiales y equipos que requiere la industria petrolera para la consecución de sus objetivos propuestos en cada plan de inversiones. Dicha programación implica naturalmente, el máximo desglose posible por equipos y materiales que faciliten su identificación y se conviertan en instrumento efectivo de orientación de la demanda, para promover el desarrollo local de la fabricación de bienes de capital.

-El "modelo Pemex-IMP", o empresa productora-empresa de investigación e ingeniería es una alternativa ampliamente recomendable para otros sectores de actividad económica, particularmente para aquellos de carácter prioritario.

-De las características más relevantes, previsibles en el futuro próximo para la ingeniería petrolera, se infieren algunas medidas recomendables como la disposición al cambio en la organización del trabajo,

que redundaría en mayor eficiencia del factor. Esos cambios estarán motivados por la adopción continua de técnicas superiores, de diseño, de métodos computacionales, de asesorías, de participación en proyectos internacionales con venta de tecnología propia o de la práctica de intercambios tecnológicos, etc.

**CAPITULO VII. PROGRAMA DE ACCION PARA FORTALECER
LA CAPACIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
BASICA, DE DETALLE Y DE DISEÑO**

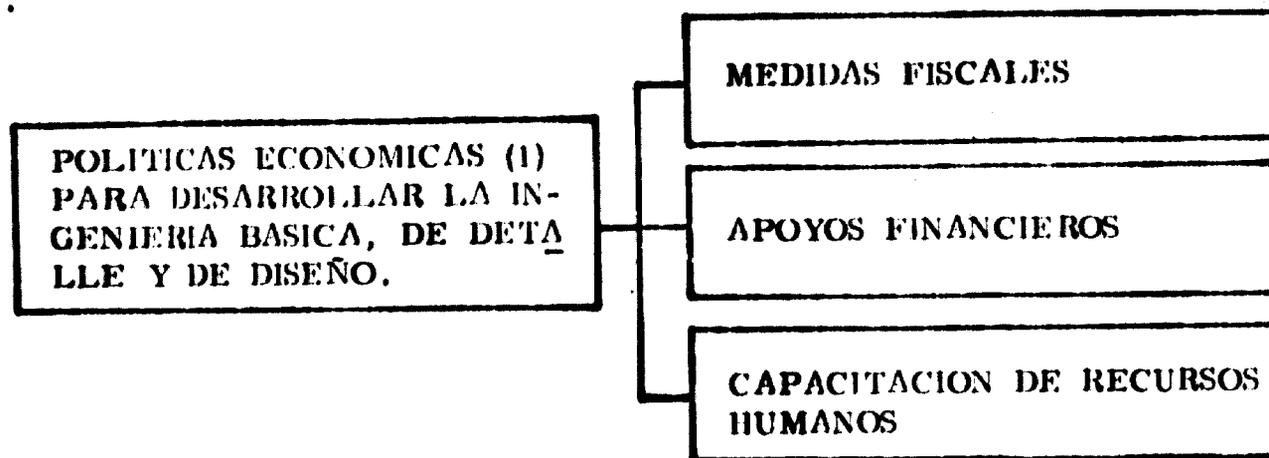
VII.1 INTRODUCCION

En los capítulos anteriores se analizó de qué manera el origen de la Ingeniería de Proyecto(*) es factor determinante del origen y condiciones en que se adquieren los bienes de capital requeridos por la industria petrolera, así como las adquisiciones previsibles en la década 1977-1986.

Dada la trascendencia que tiene la Ingeniería de Proyecto sobre la demanda de Bienes de Capital en la economía nacional y particularmente en el sector petróleo, gas y petroquímica básica, se vió la necesidad de sugerir un marco de políticas económicas, que promuevan y desarrollen la Ingeniería de Proyecto y que, adicionalmente, sienten bases sólidas para fomentar el desarrollo de las industrias productoras de bienes de capital.

Este tercer capítulo tiene el propósito de dejar establecidas las bases mínimas para diseñar e implementar un Programa de Acción que contribuya al fortalecimiento de la capacidad nacional de Ingeniería de Proyecto (Básica, Detalle y Diseño) con tres instrumentos principales:

(*) Se entiende por Ingeniería de Proyecto: Ingeniería Básica, de Detalle, y de Diseño, sin incluir Servicios de Procuración ni la Administración de la Ingeniería.



Sin embargo, antes de caracterizar cada uno de esos instrumentos, es imprescindible dejar establecido el marco conceptual dentro del cual se pretende analizar el problema del Desarrollo de la Capacidad Nacional de Ingeniería.

Hasta ahora, el conjunto de acciones que está adoptando el gobierno federal en lo relativo a los bienes de capital, han puesto fundamentalmente la atención en los aspectos cuantitativos; es decir, hay que expandir la capacidad de producción, hay que programar la demanda, etc., pero hace falta diagnosticar el aspecto cualitativo o contenido de ingeniería que requieren los bienes de capital.

-
- (1) Los conceptos que se resumen en este capítulo fueron tomados de tres Mesas Redondas organizadas por el IMP-NAFINSA-ONUDI, a saber:
- I. "APOYO DEL GOBIERNO FEDERAL PARA EL DESARROLLO DE LA INGENIERIA DE PROYECTO" (28-IV-78);
 - II. "APOYO FINANCIERO PARA EL DESARROLLO DE LA INGENIERIA DE PROYECTO" (8-V-78);
 - III. "POLITICAS DE CAPACITACION DE LOS RECURSOS HUMANOS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA CAPACIDAD NACIONAL DE INGENIERIA" (12-V-78)

Existen dos razones fundamentales que dan a ese aspecto cualitativo o contenido de ingeniería su propia fisonomía, al lado de la etapa misma de la producción de bienes de capital: en primer lugar, todo lo que se expresa respecto a progreso técnico en general -vgr. innovación tecnológica- se incorpora principalmente en bienes de capital. En consecuencia, si un país aspira al desarrollo absoluto de bienes de capital y no adopta el conjunto de medidas necesarias para que se incremente la capacidad de diseño, a la larga lo que ocurre es un desarrollo cuantitativo sin los méritos cualitativos asociados a este sector. El desarrollo de la industria de bienes de capital sin el desarrollo paralelo de la capacidad de diseño equivalen en cierta medida al desarrollo de una industria maquiladora metálica: se funde, se maquina, se troquea y se efectúan las actividades de pailería pero la concepción no acompaña este desarrollo.

El paquete de instrumentos que se diseñen para desarrollar la capacidad de ingeniería encontrará sustentación en cuatro temas centrales:

1. La interrelación Demanda-Oferta de Ingeniería de Proyecto.
2. La identificación de los distintos agentes que participan en esta relación, tanto desde el punto de vista de la demanda como el de la oferta.
3. El reconocimiento de los diferentes tipos de ingeniería que involucra la Ingeniería de Proyecto, y

4. El conjunto de instrumentos a los que se puede recurrir para actuar sobre esos tipos de ingeniería y en esa relación demanda-oferta.

En lo referente a la relación Demanda-Oferta, particularmente en América Latina el énfasis se ha puesto en el lado de la Oferta. Se desarrollan Consejos de Tecnología, Institutos de Investigación, se otorgan becas para estudios en el extranjero, se crean doctorados, etc.; en resumen, se refuerza en términos generales la capacidad potencial de desarrollar ingeniería y al poco tiempo se descubren cementerios de instrumentos en los centros de investigación, doctores que regresan a su país a realizar actividades distintas a su especialidad, etc., con lo cual ese potencial para crear ingeniería se diluye.

La experiencia demuestra que frecuentemente la demanda de los usuarios de esta potencial capacidad de diseño se orienta al exterior, por razones evidentes y comprensibles; así pues, es necesario actuar sobre la demanda de ingeniería, es decir, los agentes usuarios de esta ingeniería deben recibir estímulos para satisfacer sus requerimientos del interior.

Aquí aparecen el sector público, el sector privado, el mercado internacional, etc., y con ellos la necesidad de identificar a los agentes referidos en el segundo tema- que participan en la relación Demanda-Oferta.

Deben diferenciarse los comportamientos de esos agentes deman

dantes para concebir instrumentos adecuados a las circunstancias específicas de cada uno de ellos. Por el lado de la oferta de tecnología, existen múltiples razones para que los fabricantes elijan entre desarrollar su propia tecnología o adquirirla en el exterior. Otras problemáticas específicas serían las relativas a las firmas de ingeniería, a los centros de investigación y de docencia, a la importación de tecnología como fuente de abastecimiento, de donde surgen los problemas de regulaciones a la transferencia, etc.

Cualquier tratamiento general está necesariamente limitado en cuanto a sus alcances y efectos prácticos, y es por ello que los problemas de diversa índole de los distintos agentes de la relación Demanda-Oferta, deberán ser abordados sobre la base de un análisis e interpretación específicos.

Por lo que se refiere al tercer aspecto central -reconocimiento de los distintos tipos de ingeniería que involucra la Ingeniería de Proyecto- la cuestión tiene que ver con la necesidad de diferenciar con toda claridad los problemas típicos de una Ingeniería Básica, de aquellos relativos a una Ingeniería de Detalle o a una de Fabricación. Concretamente en este caso de las técnicas de fabricación en plantas productoras de bienes de capital, hay enormes diferencias respecto a las de producción de bienes de consumo, por lo que esa distinción por tipos de problemas es vital para efectos del diseño de los instrumentos de apoyo al desarrollo de la capacidad nacional de ingeniería.

Finalmente, en lo concerniente al cuarto aspecto o conjunto de instrumentos, debe señalarse que la solución no se encontrará por una vía en particular como la fiscal, o la de las técnicas de fabricación, o las medidas de apoyo financiero, o los instrumentos de promoción como la reglamentación a la transferencia de tecnología, patentes y marcas, inversión extranjera, etc., sino sobre la base de la articulación del conjunto de instrumentos en torno al objetivo central.

Es, bajo esta perspectiva, como se expresa la fase cualitativa del desarrollo de la industria mexicana de bienes de capital si se la quiere integrar plenamente.

Es evidente que este trabajo es apenas un intento, si bien formal, para reconocer cabalmente los términos del problema que significa el desarrollo de la capacidad nacional de ingeniería y para sentar las bases mínimas de los instrumentos fiscales, financieros y de capacitación de los recursos humanos; sin embargo, será menester contar con la concurrencia de los representantes de las empresas usuarias del sector público y privado, de firmas de ingeniería, de centros de investigación, de entidades docentes, etc., en torno a un núcleo de decisión superior, para integrar e implementar un programa concreto de Ingeniería en sus diversas modalidades, congruente con el correspondiente proyecto nacional de fomento a la producción de bienes de capital.

VII.2 MEDIDAS FISCALES

Uno de los problemas más apremiantes para México en los próximos cuatro años -a raíz del extraordinario crecimiento de la industria petrolera y petroquímica y de los excedentes previsibles de recursos monetarios derivados de la exportación de petróleo y gas- consiste en la imperiosa necesidad de establecer un conjunto de medidas fiscales que apoyen en forma efectiva no solo los aspectos generales de mercado y mercadeo a que deben sujetarse en su comercio los bienes de capital y sus partes, -- materias primas, materiales y componentes, sino que también alienten el desarrollo de procesos productivos con contenidos crecientes de agregados nacionales, particularmente en lo que se refiere a ingeniería de proyecto.

Abatir en forma continúa los contenidos de importación de las plantas que requiere la industria petrolera, ha sido motivo de preocupación constante; sin embargo, a consecuencia del incremento acelerado de la inversión de Petróleos Mexicanos y de la urgencia de construcción de algunas plantas, en los dos últimos años, el porcentaje de contenido importado ha aumentado notablemente, por lo que se torna imperiosa la necesidad de buscar maneras de abatir esos contenidos extranjeros en las plantas, al mínimo recomendable.

Las medidas fiscales aludidas podrían contener disposiciones tales como la obligación de comprar equipos, partes y componentes fabricados en el país, cuando la calidad, el precio, y el tiempo de entrega sean satisfactorios; otras medidas podrían propender a la reducción del presu-

puesto en divisas para la componente de ingeniería en las fases de investigación y fabricación, así como la ingeniería de procesos para proyectos de inversión; asimismo, se requieren medidas fiscales flexibles pero estrictas que sean capaces de eliminar de las adquisiciones mexicanas las compras de plantas paquete extranjeras.

En el campo específico de las compras de bienes de capital se -- puede intentar realizar una selección a diferentes tasas de "depreciación -- acelerada" por ejemplo a favor de empresas que adquieran bienes de capital producidos localmente. Otra posibilidad está del lado del trato fiscal, -- aunque en general se puede decir que los aranceles a la importación de bienes de capital son bastante bajos y, además, puede obtenerse un subsidio de hasta 75% del impuesto general de importación. Sin embargo, el manejo de esta última política, a menudo ha provocado obstáculos para desarrollar una industria nacional de bienes de capital, al reducir el mercado real a los fabricantes mexicanos, además de que a menudo argumentan los usuarios que "ciertos cambios" en las características tecnológicas hacen que el equipo sea "radicalmente distinto" al producido localmente y por ende proceda su importación. Otro instrumento de apoyo al desarrollo de la industria productora de bienes de capital -vía estímulos fiscales- lo constituyen los Decretos sobre Descentralización Industrial y Estímulos, Ayudas y Facilidades (23-XI-71 y 19-VII-72. SIC) así como el Decreto de Estímulos Fiscales a la Fabricación de Bienes de Capital (3-III-78. SHCP).

Una de las situaciones que deben señalarse de inmediato, es la

que se refiere a la distinción de los proyectos en públicos y privados, ya que el tratamiento que se les dá es diferente; tal es el caso de empresas privadas para las cuales es prácticamente imposible obtener permisos de importación de bienes de capital cuya fabricación ya existe en el país. -- Ejemplos de lo anterior se encuentran fundamentalmente en la industria de proceso en donde se encuentran márgenes del 80 al 90% de fabricación local, a diferencia de compañías mineras o productoras de papel en las que es sumamente variable el contenido local de bienes de capital. En el caso de firmas privadas de ingeniería, la acción de los CEDIS (Certificados de Devolución de Impuestos por Exportación) ha resultado ser un buen incentivo a la exportación de bienes de capital a través de esas firmas de ingeniería de proyecto, lo cual ayuda a ampliar la capacidad de producción de las plantas industriales, a incrementar la fase tecnológica, etc..

Existía en el pasado reciente un procedimiento de asociación entre firmas o empresas nacionales con otras extranjeras (joint-venture) a las que no se les gravaba en la compra de tecnología extranjera con el 42% como se hace actualmente. La realidad es que resultará imposible sustituir en el futuro previsible la mayor parte de la tecnología extranjera, por lo que sería importante definir los alcances de trabajo y las modalidades de participación de las firmas extranjeras, para que éstas pudieran asociarse a sus congéneres nacionales y de este modo absorber tecnología foránea y desarrollarla localmente mediante la utilización de los talleres nacionales.

Otra de las modalidades de los incentivos fiscales en México, es la que se refiere al Acuerdo 101-165 (3-III-78) de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, a través del cual se otorgan estímulos fiscales, en

vía de prueba por el año de 1978, a la fabricación de bienes de capital (maquinaria, equipo, partes y componentes básicos, incluyendo herramientas especiales, aditamentos, matrices y moldes). Asimismo, se apoya fiscalmente la importación de bienes de capital que no se produzcan en el país, y se conceden incentivos especiales a la producción de bienes de capital destinados a sectores estratégicos de la economía. Se trata, en resumen, de alentar la fabricación nacional de bienes de capital e intermedios, así como de favorecer fiscalmente a aquellas unidades productoras que adquieran bienes de capital de origen nacional.

Los estímulos referidos se pueden resumir en los siguientes beneficios para los fabricantes de bienes de capital:

a) El 75% de la cuota ad valorem señalada en la Tarifa del Impuesto General de Importación, causado por maquinaria y equipo no producidos en el país o producidos localmente en condiciones inaceptables de precio, calidad o plazo de entrega cuya finalidad sea la producción de bienes de capital. Este subsidio puede alcanzar el 100% en el caso de empresas fabricantes de bienes de capital prioritarios cuando:

a.1) La empresa beneficiaria destine un mínimo del 1% de los ingresos por ventas netas anuales a investigación, adaptación y desarrollo tecnológico.

a.2) La empresa exporte montos significativos de su producción.

- b) Hasta el 100% del Impuesto General de Importación que causen las materias primas básicas, partes y componentes que requiera la industria de bienes de capital, cuando no sean producidos en el país o se produzcan insuficientemente o ineficientemente (calidad, precio, plazo de entrega).
- c) Hasta 75% de la percepción neta federal del Impuesto sobre Ingresos Mercantiles que cause la venta de los bienes de capital prioritarios, fabricados en el país.
- d) Del 15 al 20% del Impuesto sobre la Renta al Ingreso Global de las empresas que fabriquen bienes de capital y que se -- consideren nuevas según los términos del Decreto de Descentralización Industrial (19-VII-72 S.I.C.), o que cubran necesidades insatisfechas de sectores económicos estratégicos -- (minerometalurgia, energéticos, y petroquímica básica).
- e) Autorización para aplicar tasas de depreciación acelerada para efectos del pago del impuesto sobre la renta, las inversiones en maquinaria y equipo, particularmente cuando se efectúen para fabricar bienes de capital prioritarios.

Por otra parte, los estímulos a los usuarios de bienes de capital procurarán el siguiente beneficio:

- a) Los usuarios de bienes de capital de origen nacional podrán depreciarlos en forma acelerada con tasas preferenciales.

Como puede apreciarse, este paquete de estímulos fiscales es uno de los primeros ordenamientos dirigidos a un producto específico, y en alguna forma se dá menos importancia al factor geográfico que era el que tradicionalmente se consideraba para otorgar dichos estímulos. Además se están elaborando ordenamientos de estímulos fiscales por ramas industriales y por periodos de más de cinco años, como en el caso de la construcción, -- orientados a permitir depreciar aceleradamente los equipos, maquinaria, etc. comprados a fabricantes locales. Con ello se estima que se generan considerables flujos de efectivo y se promueve la compra de bienes de capital de producción nacional.

El complemento a estas medidas es el de reducir los incentivos a la importación de maquinaria y equipo excepto en los casos en que sean de prioridad económica nacional. Se están tratando de reducir al mínimo posible las diferencias en el tratamiento fiscal entre los bienes de capital producidos localmente y los importados, ya que es inequitativo que a menudo los bienes de capital extranjeros entren al país sin la carga fiscal correspondiente o con CEDIS (Certificados de Devolución de Impuestos a la Importación) o inclusive con apoyos de su país de origen. Así pues, mientras no se instituya el impuesto al valor agregado, esas diferencias seguirán estudiándose hasta minimizarlas.

En México ya se reconoce la necesidad de instrumentar medidas específicas para dar incentivos al desarrollo tecnológico propiamente dicho, pero mientras tanto, las medidas de promoción a la compra de bienes de capital nacionales, indirectamente deberán favorecer el desarrollo de la -

ingeniería de los bienes de capital. Sin embargo, estos instrumentos deberán ser diseñados e implementados con sumo cuidado debido a que se han tenido experiencias negativas como la de 1973, en que se emitió un a cuerdo para otorgar CEDIS a la exportación de tecnología y a las empresas promotoras de exportación de tecnología, lográndose con este incentivo fundamentalmente la exportación de obras de construcción, en las que indudablemente se vende cierto contenido de tecnología, pero relativamente no se han exportado planos, proyectos, etc., para dar paso más bien a la administración y ejecución de obras. Adicionalmente, el sacrificio fiscal derivado es muy oneroso, no solo porque no se cobra el impuesto respectivo, sino porque se subsidia con dinero, vía el egreso, ya que cada dólar que entra se compensa con otro del fisco. Así el costo de las divisas generadas es excesivo y consecuentemente esto ha obligado a las autoridades hacendarias a realizar una cuidadosa revisión respecto al tratamiento a la exportación de obras de Ingeniería Civil. Sin embargo, ese tratamiento amplio deberá conservarse para la exportación de Ingeniería Básica, de Detalle, etc., ya que estos subsidios sí generan beneficios mucho más directos. Dichos subsidios rebasan en gran medida a la carga fiscal efectiva lo cual constituye un aporte del Gobierno Federal para propiciar la exportación de servicios.

En México, cuatro Secretarías de Estado han firmado una carta con aproximadamente 20 entidades del Sector Público que adquirirán alrededor del 35% de los bienes de capital requeridos por el país en los próximos cinco años, en la cual se estipula que deben adquirir esos bienes

en el país, cuando el precio no sea mayor en un 15% (más fletes) al precio del principal país proveedor, o en su defecto al de U.S.A.. El esquema de desarrollo de la fabricación de bienes de capital pretende ser integral, en la medida en que busca orientar la demanda hacia el mercado interno, a través de regulaciones como la antes descrita, vía fuertes entidades del sector público como Pemex, C.F.E., Siderurgia, Fertilizantes, etc., y en la medida en que se brinden apoyos fiscales directos a la producción local de bienes de capital y otros apoyos indirectos a través de exenciones fiscales a la importación de insumos básicos (materias primas, componentes, etc.) que no se producen en el país, pero que sirven a la fabricación de bienes de capital.

En México, por efecto de las disposiciones de la Ley de Transferencia de Tecnología, deben inscribirse en el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología, todos aquellos actos, convenios o contratos, en virtud de los cuales se adquieren servicios de información relativos a ingeniería básica y de detalle, tanto del extranjero como entre empresas nacionales, a fin de fortalecer la posición del adquirente respecto a las condiciones que le pueda imponer el proveedor. Tal es el caso de la adquisición en el extranjero de paquetes industriales respecto al cual la Ley estipula que el adquirente no podrá ser obligado a adquirir la ingeniería de detalle relativa a esa ingeniería básica, ni tampoco a aceptar que el proveedor extranjero decida el origen de la maquinaria, equipos, partes, etc..

No obstante lo irrefutable de los propósitos de la Ley y de su órgano ejecutor el Registro, en la práctica hay circunstancias que inciden desfavorablemente para alcanzar una significativa reducción del contenido de importación de bienes de capital. Una primera circunstancia es que los organismos mayores del sector público, han carecido de una planeación adecuada para dar a conocer al sector privado sus requerimientos futuros de maquinaria, equipos, refacciones, etc., con suficiente anticipación. Otra circunstancia negativa del lado de los oferentes nacionales es que a menudo los plazos de entrega nominales son considerablemente más largos que los de los proveedores foráneos. Y más aún, los plazos de entrega reales han sido objeto de castigos debido a que se presentaron casos de proveedores que se excedieron hasta en un año o más.

Así pues, se ha caído -por necesidad- en el vicio de recurrir al expediente de la importación ya que de otra forma la falta de equipo demoraría peligrosamente la ejecución de obras básicas para el desarrollo económico del país, como en el caso de la industria petrolera, eléctrica, etc. De manera semejante podrían mencionarse los factores precios y calidad, que a menudo obstaculizan la promoción de las compras locales. Es en este aspecto en donde se evidencia el círculo vicioso entre la oferta y la demanda de bienes de capital en México: por parte de los usuarios se argumenta que los plazos, calidad y precio nacionales deben tener niveles de competencia internacional ya que de otra forma se obligan a subsidiar a los fabricantes nacionales de bienes de capital, con el agravante de que afectan los programas de inversión y obras de las industrias usuarias que tienen que ajustarse a sus presupuestos de ingreso-gasto y a sus pro-

gramas de operación. Del lado de los fabricantes se externan opiniones del tipo de que las empresas usuarias deberían dar a conocer sus programas de adquisiciones en forma anticipada para programar a su vez la producción de equipos, maquinaria, partes, refacciones, herramientas, etc., y que, adicionalmente, deberían concedérseles plazos más flexibles que los ofrecidos por proveedores foráneos, estándares de calidad menos elevados, apoyos para obtener insumos productivos en forma oportuna y a precios accesibles, etc., todo ello en atención al rezago que mantienen nuestros países en desarrollo respecto a otros industrializados.

Hace algunos años se estableció para ciertas industrias mexicanas la obligación de integrar su producción con un 60% de partes nacionales. Sin embargo dicha medida no ha probado su efectividad ya que, por ejemplo en la industria automotriz 15 años después del decreto respectivo hay marcas automotrices que no cubren ni el 50% del vehículo con partes fabricadas localmente. En el caso de la producción de bienes de capital sería sumamente peligroso aplicar medidas de ese tipo, de manera que se pueden establecer reglamentaciones flexibles ya que si un producto tiene un 20% de integración y la alternativa es importarlo completo, hay que apoyar a ese producto, parcialmente producido en el país, debiendo llegar al grado de no considerar -si tal fuera necesario- los insumos provenientes del exterior, para fines de medición del contenido nacional y extranjero del producto.

Concretamente debe reconocerse que la aplicación de medidas fiscales per-se no aportarán soluciones integrales y duraderas, ya que --

existen antecedentes en México de sectores o actividades a las que la exención total de gravámenes fiscales en vigor nunca contribuyó, al menos decisivamente, a su crecimiento y desarrollo (vgr. cooperativas de producción) y quizá debiera pensarse en otros instrumentos como por ejemplo medidas de gasto público directo, lo cual implicaría revisar condiciones, actividades, modos de operación, etc., de instituciones, centros de investigación, diseño de los programas de las carreras profesionales (sobre todo en el área de la metalmecánica), etc., en busca de mecanismos serios y duraderos que impidan lo que hoy día es muy común: la capacitación de recursos humanos, la producción de materia gris, para necesidades económicas específicas a nivel nacional y luego su infortunada dispersión por carencia de un programa integral de desarrollo de la ingeniería de proyecto, como condición sine-qua-non del ulterior desarrollo de una auténtica industria nacional de bienes de capital.

Un hecho que en México ya ha sido reconocido como un importante precedente nacional lo constituye el Instituto Mexicano del Petróleo cuyo éxito -se explica- es el resultado de una perfecta o íntima relación entre el aparato productivo (Pemex como usuario) y el aparato que está generando conocimientos científicos y tecnológicos (IMP). Este modelo producción-investigación con entidades separadas pero con estrechos vínculos podría constituir la forma de generar flujos de demanda constantes de servicios de ingeniería por lo menos en las empresas productivas del sector público, en ramas como Siderurgia, Electricidad, Fertilizantes, etc., además del Petróleo y de esta forma utilizar los servicios de sus propios --

centros de investigación y adicionalmente los de las firmas privadas de ingeniería, en función de sus experiencias operativas.

Quizá podría pensarse en ampliar los alcances de las medidas fiscales como las contenidas en el Decreto 101-165 (3-III-78 S.H.C.P.), abriendo el apoyo de depreciación acelerada o el de impuesto a la renta, de tal manera que en correspondencia a la parte de dinero que deje de captar el fisco, se comprometa a la empresa para que la reinvierta, ya no vía utilidades o ampliación productiva cuantitativa, sino vía desarrollo tecnológico. En las áreas en que el diferencial con el extranjero fuera excesivo, no valdría la pena gastar en ese tipo de investigaciones.

En suma, las dificultades para instrumentar incentivos al desarrollo tecnológico no han sido superadas y por tanto aún no es posible visualizar la articulación de medidas fiscales, con medidas financieras, de capacitación de recursos humanos, etc.. En el presente, una planeación adecuada de los programas de inversión de las empresas productivas, en particular las del sector público y, consecuentemente, una programación eficaz y oportuna de las adquisiciones futuras de las principales empresas (Pemex, C.F.E., etc.) son formas mucho más efectivas que los propios estímulos fiscales. La elaboración anticipada de programas de adquisiciones ajustados a programas de inversión consistentes, dados a conocer oportunamente a productores reales o potenciales de bienes de capital que estén dispuestos a permanecer en el mercado -y no de existencia efímera, animados solamente por circunstancias pasajeras- es un real instrumento del gobierno federal para promover el desarrollo de la industria de bienes

de capital.

Así pues, es imperativo que el gobierno federal defina criterios claros y específicos de las modalidades, mecanismos, procedimientos, etc. a los que deberán sujetarse las contrataciones de servicios de ingeniería de proyecto por parte de las empresas públicas a fin de agotar las posibilidades locales antes de recurrir a expedientes extranjeros.

Una de las firmas de ingeniería más importantes en México, -- presentó una ponencia (*) que sintetiza con claridad el punto de vista del sector privado en la materia, y de la cual se considera importante reproducir algunos planteamientos:

"...Deben existir relaciones dinámicas entre investigación y desarrollo, fabricación de maquinaria y equipo, y entrenamiento industrial.

Naturalmente todas estas actividades reclaman, y solo se desarrollan si se cuenta con material humano altamente calificado, lo cual -- plantea la necesidad de estructurar programas de entrenamiento tanto teórico como práctico desde las primeras etapas del proceso educativo. Con la premisa de que se cuente con el material humano calificado, con una larga experiencia y conocimiento minucioso de los temas, características que se logran mediante el desempeño de tareas similares, se debe plantear con claridad los objetivos y procedimientos metodológicos que deben implementarse para que la "Ingeniería de Proyecto" pueda llegar a ser --

(*) "La Ingeniería de Proyecto como Instrumento de Capitalización para los Países en Desarrollo" Ponencia presentada por el Sr. Ing. José Mendoza, Presidente Ejecutivo de la firma Bufete Industrial.

una fuente de acumulación de capital.

...En cualquiera de las alternativas que se escojan (desarrollo de organizaciones nacionales de ingeniería de proyecto o contratación de servicios de firmas extranjeras) el desarrollo de la "Ingeniería de Proyecto" estará condicionado a factores de demanda de estos servicios en el mercado.

En el caso de México, existe un sinnúmero de áreas donde la Ingeniería de Proyecto desarrollada en el país por firmas nacionales, tanto de la iniciativa privada como de empresas estatales, ha tenido un gran impacto como generadora y acumuladora de capital. Ejemplo de lo anterior son la Industria Química, la Industria Petroquímica, la Industria Alimenticia, la Industria del Papel, la Industria del Azúcar, la Industria Cervecera, la Industria Automotriz, la Industria Minero-Metalúrgica, y las Industrias Extractivas.

...Por lo que respecta a la Industria Petrolera, la "Ingeniería de Proyecto" mexicana se ha desarrollado aceleradamente y se encuentra en la actualidad en condiciones de prestar servicios altamente calificados a esta industria en todos sus aspectos desde su planeación, diseño, y fabricación de equipos, hasta el montaje y puesta en marcha de las unidades correspondientes.

A este respecto pueden citarse las siguientes cifras en la industria petrolera:

En 1965, el 87% de los proyectos desarrollados por Petróleos Mexicanos fueron de procedencia extranjera y el 13% de procedencia nacional. En 1974 el 40% de los proyectos manejados por Petróleos Mexicanos fueron de procedencia extranjera y el 60% restante corresponde a procesos adaptados y mejorados nacionalmente.

Esta integración de los servicios de Ingeniería no ha sido fácil, ha requerido de una planificación cuidadosa de los recursos económicos y humanos de las compañías y empresas que se dedican a este tipo de actividades, y la calidad de los servicios que se prestan es el resultado de amplios programas de entrenamiento de personal y de la ejecución de proyectos similares en conjunción con compañías extranjeras, de donde como es natural se adquirieron las bases y experiencias que estas actividades reclaman. Por lo demás, justo es reconocer que quien más impulso ha prestado para este desarrollo ha sido Petróleos Mexicanos, quien ha otorgado la confianza necesaria para hacer realidad en forma de proyectos la experiencia que en materia de Ingeniería se ha acumulado, lo cual ha derivado en la creación de institutos de investigación y empresas dedicadas a la construcción de maquinaria. Todo esto a su vez ha requerido de la implementación de nuevas concepciones en el campo de la "Ingeniería de Proyecto" con la consiguiente acumulación de experiencia y capital.

Por lo que respecta al desarrollo de las actividades realizadas con la "Ingeniería de Proyecto" en México es pertinente mencionar algunos ejemplos que podrán ilustrar lo señalado en párrafos anteriores.

En el caso de las firmas estatales, el Instituto Mexicano del --
Petróleo (IMP) ha intervenido en forma importante en el desarrollo de --
procesos tales como el proceso DEMEX, el cual ya se ha vendido en Sud
américa. Asimismo el IMP ha desarrollado diversas fases de la "Inge--
niería de Proyecto" para el servicio de la empresa estatal Petróleos Me_
xicanos, vendiendo también estos servicios en el extranjero.

En el caso de firmas nacionales de la iniciativa privada desea--
mos señalar el caso del Grupo Bufete Industrial, el cual en conjunto con
ingenieros mexicanos ha propiciado el desarrollo de procesos tales como
el "Proceso Marino" para la producción de sulfato de amonio, y el "Pro-
ceso Cusi" en la industria del papel, como también el desarrollo de Inge_
nierías de Proceso en la Industria Química y Petrolera, tales como la --
producción de sulfato de amonio y el diseño de plantas combinadas de deg
tilación de crudo. En el caso del "Proceso Cusi" es interesante hacer -
notar que ya se ha efectuado la venta de éste en Sudamérica y México, y
en el "Proceso Marino" está en progreso la implementación de un proyec-
to en México.

Finalmente, cabe hacer notar que empresas operativas, a través
de sus departamentos de Ingeniería, también han contribuido en México a
este tipo de desarrollo. Ejemplo de lo anterior lo constituye el proceso
HYLSA en la industria del acero.

Creemos que el modelo seguido por nuestro país, susceptible de
perfeccionarse, es el más indicado para lograr una integración de la ----

"Ingeniería de Proyecto" que responda al objetivo de acumular capital. Tal como hasta aquí se ha planteado, cualquier otro esquema, que dependa en parte importante de asistencia extranjera, tendrá por necesidad que estar limitado en cuanto a su capacidad para los fines primordiales de acumular capital".

VII.3 APOYOS FINANCIEROS

En el marco de las ideas expuestas anteriormente, se dejó establecido que desde el momento en que las empresas usuarias de bienes de capital, determinan las tecnologías que van a ser empleadas en los procesos correspondientes y en particular el origen de éstas, queda de paso determinado el origen de la Ingeniería de Proyecto que se requerirá. De manera equivalente, sucede a menudo que el origen del financiamiento de los proyectos condiciona también el origen de la Ingeniería.

Por otro lado, se encuentran Firmas de Ingeniería que tienen capacidad para desarrollar proyectos de ciertas empresas, a nivel de Ingeniería Básica, de Detalle, o de Diseño y que encuentran serias limitaciones para acudir competitivamente a ciertos concursos industriales por carencias de financiamiento.

Por último, se tiene el caso de la mayoría de las empresas productoras de bienes de capital que enfrentan tradicionalmente problemas de financiamiento, o bien los proyectos industriales mismos que están en desarrollo, se ven limitados por los orígenes del finan-

ciamiento y la escasez misma de las fuentes financieras para las empresas fabricantes de los bienes, todo lo cual redundará en inconveniencias - en las tasas de interés, plazos de amortización, periodos de gracia, términos del financiamiento, etc..

Uno de los instrumentos con que ya cuenta México para apoyar financieramente el desarrollo de la industria productora de bienes de capital y sus etapas previas, es el Fondo de Equipamiento Industrial (FONEI) que ya tiene autorizado financiar dentro de un concepto muy amplio de -- preinversión, proyectos tales como la adaptación, integración y desarrollo de tecnologías, orientadas preferentemente hacia el diseño de bienes de capital; esto incluye a la Ingeniería de Proyecto en sus diferentes fases. Este mecanismo de apoyo tomará formas concretas a través de tasas de interés preferenciales, plazos de amortización amplios (10 años como mínimo), la posible adopción de garantías que mejoren la posición de las Firmas de Ingeniería como sujetos de crédito, entre otras medidas. Como ejemplo puede indicarse que el Fondo está financiando hasta en 80% los gastos de desarrollo tecnológico y además la construcción de prototipos.

Por su parte, el Fondo Nacional de Estudios de Preinversión - (FONEP) es un mecanismo de financiamiento a proyectos específicos o a estudios generales que van a determinar proyectos específicos. Funciona principalmente a través de firmas consultoras especializadas y está compuesto por dos posibles acreditados: sector público y sector privado, así como por las firmas consultoras que son las que presentan propuestas --

técnico-económicas a los acreditados para que las seleccionen. Este organismo financia en forma importante lo que se denomina "estudios complementarios" mismos que se refieren principalmente a Ingeniería Básica y de Detalle. En casos en los cuales se presentaron solicitudes específicas de proyectos industriales en los que la Ingeniería Básica y de Detalle sería proporcionada por consultor extranjero, no se otorgó el financiamiento del FONEP, ya que toda la experiencia se queda en el extranjero y lógicamente implica una salida de divisas, sin que el consultor nacional pueda aprovechar el "know-how".

Se han financiado ya importantes proyectos industriales en los que se ha requerido Ingeniería de Diseño, principalmente en el ámbito de la Petroquímica Secundaria, como los de las empresas Cloro de Tehuantepec, Percalatos Mexicanos, Glicoles Mexicanos, Poliestirenos y Derivados, y algunos otros como Mexpapel, Mexicana de Papel Periódico, etc.; sin embargo, no se han tenido experiencias en financiar proyectos de bienes de capital. El FONEP está abriendo otra ventana muy importante para financiamiento directo a Firmas de Consultoría que deseen incrementar su personal, para aumentar su capital de trabajo requerido en proyectos importantes, para adquisición de equipos de cómputo, adquisición de equipos, subcontratación de personal calificado, organización de archivos técnicos, y otros.

Un organismo más de apoyo a la actividad económica es el Fondo para el Fomento de las Exportaciones de Productos Manufacturados --

(FOMEX), el cual ha modificado parte de sus reglas de operación para adicionar lo referente a apoyos a la fabricación o venta de maquinaria y equipos útiles para la producción de bienes y la generación de servicios, - incluyendo sus partes y componentes, así como herramientas especiales, - aditamentos, matrices y moldes. También desaparece la necesidad de -- concurso o licitación internacional que limitaba considerablemente la operación en el financiamiento de bienes de capital; adicionalmente se abre la posibilidad de otorgar garantías para proteger al primer adquirente de un bien de capital diseñado y fabricado en México, contra el riesgo de pérdida de precio del equipo a que se expone durante el periodo inicial del financiamiento. Se crea, asimismo, una garantía a favor de las instituciones de crédito contra la falta de pago a que quedan expuestas al conceder créditos a productores nacionales para la fabricación de bienes de capital que sustituyan importaciones.

Lo relativo a suprimir la licitación por concurso internacional, consiste en dar una garantía que apoye al usuario del crédito para ser acreditado por las instituciones financieras intermediarias, de las cuales se sirve el FOMEX, para financiar a las empresas que lo requieran. El financiamiento a bienes de capital, se otorga a tasas preferenciales, revisadas semestralmente por el Banco Central, y que obviamente son menores a las tasas del mercado. Este fondo está en negociaciones para financiar a la industria Metal-Mecánica y a la Comisión Federal de Electricidad, sujeto a ciertos requisitos como que los productos sean mexicanos, con una integración nacional del 60%, aunque se pueden hacer aplicaciones

especiales (cálculos en relación con el insumo nacional exclusivamente, o bien otro tipo de estudios necesarios); de igual manera, se requiere que la empresa tenga un mínimo de 51% de capital mexicano.

No obstante la existencia de esos instrumentos de financiamiento (FONEI, FONEP, FOMEX, etc.) una de las conclusiones más evidentes - que se pueden señalar en relación al tema, es que a la investigación científica y tecnológica es difícil financiarla con recursos bancarios por lo inseguro de las fuentes de pago y la incertidumbre en los resultados exitosos esperados. Tal financiamiento debe realizarse, en consecuencia, con gasto corriente: con la posibilidad de vender los logros obtenidos. De cualquier manera, es indudable que la acción en el ámbito de problemas específicos de financiamiento para el desarrollo de la industria de bienes de capital, se está materializando en torno a cuestiones tales como:

- financiamiento de la inversión
- financiamiento de la operación
- financiamiento de las ventas
- financiamiento de la investigación básica y aplicada en relación a la industria de Bienes de Capital (desarrollo tecnológico)
- financiamiento a la exportación o ventas al exterior.

de las cuales los financiamientos para ventas, operación y desarrollo tecnológico (investigación e ingeniería básica, ingeniería de detalle, fabricación de prototipos, etc.) son los más álgidos o los que más superficialmente se han venido apoyando. en particular el del desarrollo tecnológico que demanda apoyos especializados distintos de los normales que se ofre-

cen al resto de los sectores económicos. Resulta válido asegurar que los mecanismos financieros del gobierno federal, han venido apuntalando lenta pero consistentemente, a través de la introducción de nuevas reglas de operación, la canalización de recursos en esos tres ámbitos críticos, y -- que han neutralizado gradualmente los obstáculos latentes. La fase de la aplicación de esas reglas de operación empezará a generar nuevos elementos de juicio para evaluar la efectividad de su aplicación y la funcionalidad del binomio banca de segundo piso - banca de primer piso que es la que en una primera instancia puede reconocer la solvencia crediticia y -- otras características de los usuarios potenciales del crédito para bienes de capital y para desarrollo tecnológico. La citada fase de evaluación no solo exigirá la sensibilización de las fuentes financieras, sino también la de la contraparte, es decir, los medios empresariales, las firmas de consultoría, etc., para ir corrigiendo y enriqueciendo la aplicación de las -- nuevas reglas de operación.

Es importante establecer que la condición de éxito que ha acompañado al mecanismo de apoyo financiero a los bienes de capital en otros países, ha estado ineludiblemente vinculada a tres requisitos:

- a) Selectividad
- b) Actividad
- c) Integridad

En un periodo con amplias perspectivas de prosperidad sería natural que se manifestaran tendencias a diversificar esfuerzos en una am-

plia gama de actividades; pero justamente por ello resultará de importancia singular, concentrar esfuerzos en ciertas áreas prioritarias y básicas, dándole a los mecanismos de apoyo financiero (conjuntamente con las medidas fiscales y de capacitación de los recursos humanos) su carácter Selectivo.

La condición de función Activa se expresa por el grado de contacto real y permanente entre los agentes proveedores del recurso financiero (banca de segundo piso) y los usuarios, pasando por los intermediarios (banca de primer piso). Si por ejemplo se diera un esquema generoso de financiamiento a las ventas, se podría apoyar a los fabricantes de equipo -modelo brasileño- para desarrollar indirectamente la industria de bienes de capital. Situaciones como la descrita le dan al mecanismo financiero la condición de Activo, de "contacto directo" fuente financiera --intermediario- usuario del financiamiento. La funcionalidad de esta articulación será la que apruebe o rechace la eficacia de las reglas de operación que hoy día se están implementando.

Finalmente, la condición Integral estará dada por la fluidez con que los organismos financieros FONEP, FONEI, FOMEX, FOGAIN, NAFIN SA, etc. puedan apoyar expedita y oportunamente -a través de un interlocutor común- a las empresas productoras de bienes de capital, o firmas de ingeniería o centros de investigación y desarrollo tecnológico dentro de un esquema selectivo y activo. Dicho interlocutor común podría ser la coordinación de los mecanismos existentes -un tanto dispersos hoy día- o

cualquiera otra modalidad institucional que se considere adecuada en el sector público.

Para los efectos de coordinación del área administrativa reguladora de los estímulos fiscales y los financieros, se plantea un problema de capital importancia en lo referente a la jerarquización de los proyectos industriales que soliciten dichos apoyos. Esto es importante porque también afecta a la definición arancelaria, a la definición de los programas de fabricación de prioridad nacional del sector público, a las mismas compras del sector público, etc., en la medida en que sea impreciso lo que es prioritario y lo que no lo es en el ámbito global de los bienes de capital. A guisa de ejemplo podría señalarse el caso de una regulación que dispone que un bien que se produce por segunda vez, ya no constituye una sustitución de importaciones, pero, al retirársele el subsidio o apoyo, la importación del bien extranjero se va a reanudar. Así pues, en México tendrán que ocurrir necesariamente, cambios en las modalidades para el otorgamiento de estímulos fiscales y financieros.

Concretamente, cuando se habla por ejemplo del apoyo a Ingeniería que se puede llevar un proceso de maduración más o menos largo, la solución vía gasto corriente -que se apuntó anteriormente- puede resultar útil si se apoya a instituciones como el IMP o a otras instituciones públicas, pero si se va a apoyar a instituciones privadas, surgen ciertas dificultades tanto desde el punto de vista fiscal como del financiero, cuyos efectos aún no son del todo predecibles.

El monto acumulado de los recursos monetarios que pueden canalizar los Fondos descritos, se consideran, en el presente, suficientes para apoyar la fabricación de Bienes de Capital y el Desarrollo Tecnológico y los términos de los créditos son, en general, nueve años de plazo de amortización, un año y medio o más en promedio como periodo de gracia, tasas de interés que oscilan entre 5 y 7%, etc..

En proyectos relacionados con bienes de capital o con la industria petroquímica, FONEI, por ejemplo, está en posibilidades de financiar cantidades superiores a cien millones de pesos. En el futuro mediano, desde 1981-1982 se podría presentar un fenómeno desconocido en México, de exceso de liquidez (derivada de las ventas exteriores de petróleo y gas) ante el cual habría que desarrollar capacidad de diseño y ejecución de proyectos industriales prioritarios, en forma acelerada, para compensar la llamada "falta de capacidad empresarial" que se palpa en la no utilización plena de los recursos financieros disponibles aún en la actualidad.

¿Cuál es la actitud de los fabricantes de bienes de capital en la actualidad, ante las perspectivas que se avizoran en el futuro mediano? - En el caso específico de las compras de Petróleos Mexicanos y con el fin de apoyar a los fabricantes nacionales, se empezaron a colocar pedidos - (partes, componentes, equipos menores, etc.) de una planta o paquete industrial a proveedores nacionales y los bienes de capital con tecnología compleja a proveedores extranjeros. Esto le provocó a Pemex la dispersión del control y coordinación para disponer oportunamente del equipo --

completo, y por tal motivo, Pemex decidió responsabilizar en forma global a los fabricantes nacionales con el paquete completo. Lo que sucedió a continuación es que los proveedores nacionales se abocaron a la tarea de obtener de los licenciadores extranjeros la tecnología en cuestión para poder responsabilizarse de la integración del paquete tecnológico, encontrándose con la negativa del licenciador a ceder su "know-how" ante el hecho inminente de perder el manejo de los equipos que tradicionalmente venía abasteciendo. Esta situación pone de manifiesto el arduo camino y -- las vicisitudes que habrá de afrontar el desarrollo de la industria productora de bienes de capital en México.

Así, la producción de bienes de capital puede encontrar tres -- sustentos principales:

- a) La ingeniería contratada con extranjeros.
- b) La ingeniería desarrollada por los propios fabricantes nacionales.
- c) La ingeniería desarrollada por centros de investigación filiales de la empresa usuaria (caso IMP-Pemex) y que puede negociar convenios de suministro de ingeniería para fines específicos.

Evidentemente, el grado de dependencia en el aprovisionamiento de bienes de capital es directamente proporcional a la medida en que un país como México esté sujeto a la ingeniería del exterior, así como de su incapacidad para autoabastecerse por las fuentes locales de ingeniería na-

cional. No obstante, el desarrollo de la producción local de bienes de capital tiene que adoptar medidas estrictas para alcanzar los niveles de calidad, programas de producción precisos para cumplir con los tiempos de entrega requeridos por los usuarios, asistencia técnica amplia, etc., de modo que el estigma que hoy pesa sobre los productos nacionales, se traduzca de desconfianza en seguridad en el funcionamiento de los equipos.

En lo que se refiere a los usuarios de bienes de capital (caso Pemex) se considera conveniente idear un mecanismo que permita probar equipos nuevos de fabricación nacional, sobre todo equipos sencillos, de los denominados de "fácil tecnología". En la actualidad se prueban diversos equipos, tanto en el IMI, como en los centros de trabajo, pero en términos generales ello implica gastos cuantiosos con cargo a Petróleos Mexicanos.

Existe actualmente en Pemex, (también en la Comisión Federal de Electricidad, Ferrocarriles Nacionales, y en otros organismos públicos productivos) una Comisión Mixta de Abastecimiento integrada por representantes de Pemex, del Gobierno y de los fabricantes, que está apoyando de varias maneras -aunque en algunos casos sin políticas bien definidas- la fabricación nacional de bienes de capital. Sin embargo, se ha pedido -- comprobar que hay posibilidades de mejorar esa relación tripartita en beneficio de todos los interesados, a condición de que los fabricantes de equipos, partes, componentes, etc., den seguridades (especialmente a través de sus propias pruebas de operación) a Pemex de que ésta no va a

sufrir quebrantos graves en sus programas de producción por fallas previsibles en sus bienes de capital. Es esa falta de garantía la que ha movido a los técnicos de la industria petrolera a no correr riesgos futuros en la operación de las plantas y que los ha "viciado" en cierta medida a recurrir al recurso de la importación con proveedores extranjeros de reconocido prestigio. Para coadyuvar a la promoción de la fabricación de bienes de capital localmente, Pemex creó y sostiene un departamento de Promoción de Fabricación Nacional, que tiene el propósito de mantener un estrecho vínculo con los fabricantes sobre bases firmes de producción de equipos y otros, con calidad adecuada, precios competitivos o razonablemente mayores, seguridad en los plazos de entrega, a fin de no tener que recurrir al expediente de indemnización del 75% de recuperación del precio -- respectivo, lo cual no subsana en lo importante el quebranto de un paro en la producción por causas imputables a equipos deficientes.

Por los motivos expuestos, las modificaciones a las reglas de operación deberán tener un efecto positivo y más o menos inmediato con medidas ya señaladas como la garantía a favor del primer adquirente de bienes de capital fabricados en México, contra el riesgo de pérdida del precio del equipo durante el periodo inicial de funcionamiento. Esta garantía podrá cubrir hasta el 75% de la pérdida definitiva, sujeta a ciertos requisitos. Para poner en práctica este tipo de operaciones ya se están convocando a reuniones en las que participen organismos de apoyo, productores y compradores.

En base a experiencias como las descritas por ciertos empresarios nacionales es como se empieza a vislumbrar la funcionalidad de los instrumentos de apoyo activos, entre los organismos financiadores de desarrollos industriales en bienes de capital, los fabricantes de esos bienes y las empresas usuarias más representativas del sector público, en lo que podría denominarse la fase crucial de la estructuración formal de la industria mexicana de bienes de capital.

VI.4 CAPACITACION DE RECURSOS HUMANOS

Para tener una idea cabal del problema del estado actual de la capacitación humana en el área de la Ingeniería de Proyecto conviene plantear algunas preguntas de tipo general:

¿Qué están haciendo las instituciones de educación superior para incrementar la calidad y oferta en materia de técnicos especialistas en Ingeniería de Proyecto y, en relación con ello, qué están haciendo organismos como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a efecto de impulsar la formación de este tipo de especialistas?

¿Qué sistemas de capacitación están generándose tanto en el sector público como en el privado en cuanto a la capacitación de cuadros medios y bajos? y ¿Qué se está haciendo en lo que toca a la capacitación dentro del proceso de selección e introducción al puesto y la capacitación en el puesto mismo, a fin de incrementar la eficiencia y productividad de los recursos humanos disponibles?

¿Cuál es la demanda de las Firmas de Ingeniería en cuanto a recursos humanos especializados en la Ingeniería de Proyecto y cuál es la situación derivada de los problemas que existen en la materia? y ¿Qué está haciendo específicamente las Firmas de Ingeniería para integrar sus cuadros de Ingeniería de Proyecto? ¿En qué áreas específicas? ¿Qué resultados han obtenido? ¿Qué efectos negativos ha provocado la falta o insuficiencia del recurso humano calificado?

La experiencia de los centros de enseñanza superior en materia de Ingeniería de Proyecto es aún incipiente. Lo más importante es que se están creando programas de maestría en México, bajo el auspicio económico de empresas usuarias como Petróleos Mexicanos, de Centros de Investigación como el Instituto Mexicano del Petróleo y CONACYT, así como de Firmas Mexicanas de Ingeniería, con el propósito de capacitar recursos humanos en la Ingeniería de Proyecto y en cada una de las Ingenierías que de ella se derivan, atendiendo en lo general, campos de la Ingeniería Civil, Eléctrica, Mecánica y Química así como aspectos específicos de las empresas productivas usuarias de Ingeniería de Proyecto, de los fabricantes de bienes de capital, de las Firmas de Ingeniería, etc.. Un caso que ejemplifica tal situación es el renovado auge de la industria petrolera mexicana que incide actualmente en la proliferación de plantas químicas y petroquímicas y que ha provocado un "brinco" en la demanda de Ingeniería de Proyecto.

En el análisis de la situación actual de la Ingeniería de Proyecto

en México, destaca el hecho de que si bien como resultado de la planeación económica por sectores se conocen anticipadamente los procesos que se -- van a requerir en las plantas programadas, y por tanto se conocen las ne- cesidades de Ingeniería de Proceso, no se pueden diseñar los "paquetes tecnológicos" correspondientes, porque el país no cuenta con capacidad sufi- ciente de esa Ingeniería de Proceso que es el "talón de Aquiles" de la Ing- niería de Proyecto Mexicana, la cual se ha orientado a cubrir más o me- nos satisfactoriamente las necesidades nacionales de Ingeniería de Detalle.

Una encuesta realizada en 1975 concluyó que se tenían --- 4,800 empleados desarrollando labores de Ingeniería de Proyecto en sus di- versas modalidades y se hacía una estimación para 1980 que calcula que se necesitarán 11,420 técnicos en la materia, es decir 2.3 veces más de los existentes en el año base. Hay quien afirma que del sueldo promedio que- se paga al técnico en Ingeniería de Proyecto en su primer año de servicio, el 50% corresponde a entrenamiento y que hasta después de 5 ó 6 años de- venga efectivamente sus ingresos.

En la implementación de los programas de maestría en Ingeniería de Proyecto se ha procurado incorporar al cuerpo docente, técnicos y esp- ecialistas de las empresas usuarias de Ingeniería y de bienes de capital, In- genieros consultores de las firmas, etc., de modo que no se desligue la - enseñanza de los problemas reales y cotidianos de la actividad económica.

Aunque originalmente la maestría de Ingeniería de Proyecto sur-

go en México, básicamente a petición expresa de la industria petrolera, se tiene conciencia de la necesidad de darle una visión equilibrada para habilitarla en términos pragmáticos hacia diversos sectores básicos de la economía. A tal fin, se someten los programas y propuestas a la consideración de los especialistas de diferentes organismos económico-productivos, y con ello se intenta reconocer las necesidades específicas de los principales sectores y empresas del país, para configurar los planes de estudio dentro de un marco lo más objetivo y concreto posible.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, presentó a la Coordinación de la Investigación Científica, un Programa de Formación de Profesores para capacitar recursos humanos en el área de producción de bienes de capital, con referencia específica a Máquinas Herramientas. Este proyecto se basa en el hecho de que la producción industrial de bienes (de fácil y/o compleja tecnología) requiere de una amplia gama de procesos de corte y formado de metales y que, para la realización de tales procesos, se necesita la utilización de diversas máquinas tales como tornos, fresadoras, cepillos, taladros, brochadoras, rectificadoras, desdobladoras y prensas.

Los objetivos del Programa son:

- (1) Formar recursos humanos para satisfacer la demanda de personal docente en instituciones de educación superior, que ofrecen licenciatura en Ingeniería Mecánica.

- ii) Formar recursos humanos para satisfacer la demanda de personal de investigación en los centros nacionales de investigación científica y tecnológica.**
- iii) Formar recursos humanos con un nivel de especialización a la altura de los que se encuentran en aquellos países industrializados productores de bienes de capital, para la producción de estos bienes con la calidad y costo requeridos para competir internacionalmente en este mercado.**

La estrategia propuesta para realizar tal programa -considerando que los ingenieros especialistas en utilización y diseño de máquinas-herramientas deberán contar con licenciatura en Ingeniería Mecánica para seguir una especialidad a nivel de posgrado- cubriría: a) Cursos de formación básica, b) Experimentación, y c) Investigación, abarcando a su vez las siguientes áreas:

- 1. Tecnología del maquinado de metales**
- 2. Tecnología del formado de metales**
- 3. Tecnología de materiales**
- 4. Diseño de máquinas herramientas**
- 5. Organización de la producción**

Para preparar a los candidatos a profesores (uno por cada área, especialmente en las 1, 2 y 5) se propone establecer convenios de universidad a universidad (prestigiadas en tecnologías de máquinas herramientas) a

fin de que sean capacitados en los laboratorios de esas instituciones.

Para la selección de candidatos se convocaría a concurso y se ofrecería un total de seis becas en las áreas 1, 2 y 3. En el área de diseño mecánico se propone conceder una licencia de hasta dos años para investigación posdoctoral a alguno de los profesores existentes en la División, - en las instituciones aludidas.

El programa doctoral que implica este Programa podría iniciarse a fines de 1982 dado que un tiempo razonable para terminar un doctorado es de cuatro años. Antes de éste, podría iniciarse otro programa doctoral sobre Ingeniería Mecánica en las áreas específicas de diseño mecánico y - termociencias.

Como se puede apreciar del Programa propuesto por la División de Estudios Superiores de la Facultad de Ingeniería, los recursos humanos de alto nivel en la actualidad son escasos y capacitar otros demanda un -- cierto número de años, lo cual no le resta mérito alguno a la propuesta, si bien deja en claro lo precario de sustento científico y tecnológico en el área específica de máquinas herramientas, dentro de toda la gama de la industria de bienes de capital.

Otro hecho que quizá deba destacarse, por las implicaciones de disfuncionalidad que representa, es que expresamente se sugiere que las becas referidas sean otorgadas por la propia UNAM, a través de su Programa de Formación de Personal Académico de la UNAM y no dentro del proq

grama del CONACYT "para evitar interferencia con las políticas de selección de becarios de este Consejo".

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología fue creado a fines de 1970, ya que "...no se (disponía) de un mecanismo a nivel nacional que (permitiera) formular y ejecutar esa política. Existen -se señalaba en los considerandos- distintos órganos que realizan investigación; otros que preparan a diferentes niveles recursos humanos; y, por último, otros más que en forma fragmentaria y deficiente, coordinan, fomentan o prestan un apoyo raquítico y disperso a estas actividades.

...Por tanto, dentro de un sistema funcional que interrelacione a los diferentes órganos que realizan, promueven y utilizan la investigación científica o tecnológica o preparan investigadores, debe existir un órgano gubernamental de alto nivel..." (*)

De las 9,388 becas otorgadas por el CONACYT de 1971 a 1976, el 31.8% aproximadamente han sido dirigidas a ciencias de la ingeniería. -

El Consejo tiene 4 programas de formación de recursos humanos:

- 1) Becas académicas para apoyar a estudiantes egresados de licenciatura en estudios de posgrado.

(*) Citado en "La Transferencia Internacional de Tecnología - El Caso de México" de Wionczek, Bueno, Navarrete. F.C.E. 1974. México.

- ii) Programa de actualización para apoyar a estudiantes de provincia para que realicen tesis sobre aspectos productivos de su Estado de procedencia.
- iii) Programa de entrenamiento técnico para formar técnicos de mediano nivel y capacitarlos específicamente en el manejo correcto y práctico de maquinaria, y
- iv) Programas de intercambio suscritos por México y en los cuales ----- CONACYT ha querido dar una alta prioridad a la ingeniería y al efecto ha suscrito convenios específicos de formación de recursos humanos con el Instituto Mexicano del Petróleo, con el Instituto Mexicano de Investigaciones Eléctricas, con el Instituto Mexicano de Investigaciones Bidergicas, con el Instituto Politécnico Nacional (Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica), etc.. Especialmente se pretende aprovechar los programas de intercambio para la preparación de especialistas técnicos y en relación a la producción, con países como Japón, Canadá o Alemania.

CONACYT a través de su Dirección Adjunta de Formación de Recursos Humanos está consciente de la necesidad de que los becarios mexicanos que salgan a estudiar posgrado tengan una relación muy concreta con las necesidades de nuestro país, para lo cual se establece en las cartas-compromiso el requisito de que las instituciones de educación superior o del sector productivo apoyen a profesionistas requeridos en las áreas de la ingeniería.

De modo similar la Dirección General del CONACYT reconoce que no basta el apoyo de las becas o apoyos financieros como los que está otorgando, sino que el éxito de los programas de formación de recursos humanos dependerá también de la calidad que logren darles las instituciones de enseñanza superior a sus programas de posgrado así como de su congruencia con las necesidades nacionales. Una acción que realizará de inmediato el CONACYT para evaluar esos programas es la integración de un catálogo de instituciones y de programas nacionales e internacionales, basado en los puntos de vista de la comunidad científica, del sector productivo, y de las instituciones públicas.

El punto de vista de las Firmas Privadas de Ingeniería de Proyecto, es particularmente interesante y puede resumirse en los términos siguientes:

Las firmas nacionales de Ingeniería tienen conciencia de la enorme responsabilidad que les corresponde en lo que respecta a los requerimientos del país en la materia, y en cuanto a la función de éstas para satisfacer las demandas futuras en cuanto a capacitación del personal técnico que se requerirá para llevar a cabo la implementación industrial en México.

Por primera vez, desde hace aproximadamente 25 años, gracias al esfuerzo conjunto del IMP, de CONACYT, de la Asociación Nacional de Firmas de Ingeniería y algunas otras entidades, se puede disponer de proyecciones de las necesidades reales del país en cuanto a servicios técnicos entre 1978 y 1982.

De acuerdo con las inversiones programadas en las diferentes ramas industriales, para lo que resta del sexenio actual (1977-1982) se van a requerir un promedio de 16 millones de Horas-Hombre/año para satisfacer el proyectado desarrollo industrial (Ver gráficas 8 y 9) las cuales si se comparan con la capacidad prevista de producción de proyectos de Ingeniería (de las firmas establecidas en México *) arrojan un déficit preocypante (barras blancas o inversión total por sector o rama de la economía - vs. barras rayadas o monto total de Ingeniería de proyecto que para poder implementar esas inversiones se requiere gastar). Esto es lo que sirvió de base para proyectar la demanda de H-H de Ingeniería, mismas que calculadas a un precio promedio de ventas o adquisición (por cada H-H establecida) arrojan una inversión en proyectos industriales del orden de ----- \$220,000MM en los 5 años, con un promedio anual de \$44,000MM de los cuales el 8.7% (aproximadamente \$4,000MM/Año) van a derivar a la Ingeniería de Proyecto.

Para evaluar la diferencia que se prevé entre la demanda y la disponibilidad de ingenieros, técnicos medios y administradores, se tienen (en las firmas registradas en el país y observadas en este análisis) 356 administradores de proyecto contra una demanda futura de 724; ingenieros disponibles en todas las disciplinas 1,365, contra la demanda estimada de 2,752, y técnicos medios (diseñadores y dibujantes) 1,856 vs. 3,766, todo

(*) Se estima que esa capacidad prevista tiene un rango de confiabilidad del 80% ya que se refiere a datos conocidos de firmas sujetas a control mediante Asociación o Dependencia Oficial.

lo cual plantea un déficit previsible de 3,675 personas de las tres categorías.

El crecimiento de la disponibilidad de recursos humanos está -- calculado en el orden del 5% anual, de manera que al ritmo que crecen las necesidades, se van a requerir 10 años para cubrir la demanda de los próximos cinco, lo que equivaldría a importar ingeniería por un costo aproximado de \$2,000MM/Año.

RECURSOS	DISPONIBILIDAD	DEMANDA	DEFICIT
Administradores	306	734	308
Ingenieros	1,355	3,753	1,397
Técnicos	1,006	3,708	1,910
Total	3,567	7,342	3,675

FUENTE: "Evaluación de las Necesidades de Recursos Humanos en Ingeniería de Proyecto durante los próximos cinco años" Ponencia - presentada por el Ing. Juan Alberto Zepeda Novelo, Presidente de Ingeniería Panamericana, S.A. Mayo de 1978.

Se pretende importar exclusivamente un 10% de ingeniería básica sobre la base de que la capacidad de adaptación de tecnologías es una de las áreas en que el país cuenta con más experiencia, y ésta conlleva abundante desarrollo de ingeniería básica o adaptación de la misma que se deriva de tecnologías avanzadas que pueden adecuarse a situaciones como la de México.

Las carencias más importantes por ramas de la ingeniería de --

Proyecto serán en la Ingeniería Mecánica y en la de Proceso, de manera - que se reflejarán en la cifra de los 1,307 "Ingenieros déficit" en las siguientes proporciones: Ingenieros Químicos 350 (26%), Ingenieros Mecánicos -- 400 (30%), Ingenieros Civiles 300 (23%), e Ingenieros Electricistas 257 -- (20%).

Por otra parte, la carencia de personal técnico medio es muy importante a nivel de dibujantes, proyectistas y diseñadores, los cuales merecen mayor atención por parte de las instituciones universitarias, lo cual podría ser en términos de carreras cortas con una estrecha participación de las firmas de ingeniería, a fin de que los planes de enseñanza se adapten a las necesidades del mercado y en un periodo corto de capacitación se empleen en las empresas o firmas. Tal es el caso de la Asociación Nacional de Firmas de Ingeniería que tiene celebrado un convenio con los Centros de Capacitación Técnica Industrial de la Secretaría de Educación Pública para incorporar dentro de los currículos de las carreras de dibujantes y diseñadores, cursos de diseño industrial dirigidos a las necesidades específicas de las firmas de ingeniería. El personal así capacitado pasa a una Bolsa de Trabajo manejada por la Asociación y que tiene la obligación de emplear a los egresados que fueron capacitados por instructores proporcionados por la misma Asociación.

En otro enfoque, la Asociación Nacional de Firmas de Ingeniería ha promovido a través de los Institutos Tecnológicos Regionales un sistema de becas equivalentes al salario mínimo respectivo, para utilizar un mes -

al año como promedio mínimo a pasantes de ingeniería química en Firms de Ingeniería de Proyecto y que éstas puedan captar personal potencialmente utilizable.

Todo lo anterior no solo pretende satisfacer las necesidades de las Firms, sino también controlar una situación de inflación artificiosa de costos provocada en el mercado por la sensible diferencia entre oferta y demanda. Si esa tendencia de costos excesivos no se controla México podría tener el penoso "orgullo de contar con las empresas de ingeniería más caras del mundo".

De una encuesta realizada por la multitudada Asociación se concluyó que en promedio, en 5 años, se invierten \$50 mil en cada persona que ingresa a una Firma, por concepto de capacitación, cifra que resulta modesta en términos absolutos pero grande para empresas que normalmente no cuentan con un capital cuantioso, ya que es una inversión riesgosa en virtud de la relativa inseguridad del mercado que en ocasiones ha provocado hasta "liquidaciones" de personal ocioso, como ocurrió dos años atrás.

Finalmente, las Firms de Ingeniería del sector privado considero útil y conveniente fungir como receptoras o licenciadoras de la tecnología del exterior, a través de un sistema que les permita captar la tecnología de fabricación de bienes de capital, en virtud de que la mayoría de tales Firms tienen capacidad para adecuar y actualizar los conocimientos a las características del mercado local, que es sustancialmente diferente al del país de origen.

En lo que respecta al Instituto Mexicano del Petróleo la capacitación y desarrollo de los recursos humanos en el terreno de la Ingeniería de Proyecto tiene las siguientes características:

Como es sabido, la Ingeniería de Proyecto se inicia con la Ingeniería de Proceso y es seguida por la Ingeniería de Detalle, la adquisición de los equipos, la supervisión de las construcciones y finalmente el arranque y operación inicial de las plantas. Para cumplir ese procedimiento, concurren especialidades muy variadas como ingenierías de proceso, de diseño térmico, de instrumentación, de diseño mecánico, de tubería, de análisis de equipo mecánico, de análisis de esfuerzos, de programación y estimación de costos, de arquitectura, etc.. Así pues, el problema de la capacitación es bastante serio para la "gran" Firma de Ingeniería en virtud de la diversidad de especialidades y de tipos de profesionistas y técnicos a los que hay que capacitar.

Sin demérito de otras áreas, las que se consideran prioritarias en Ingeniería de Proyecto, dentro del IMP, son la Ingeniería de Proceso o Básica que es de las más "deficitarias" y aunque se presume que van a disminuir sus requerimientos del exterior hay motivos para dudar de que se baje a los niveles anteriormente señalados. De los proyectos que se están desarrollando para Pemex, el 75% contienen tecnología desarrollada por el IMP; sin embargo, esto es en un sentido global y a la par restringido, ya que por ejemplo en el área de Refinación se abarcan proyectos "clásicos" de los cuáles prácticamente se ha desarrollado toda la tecnología, lo

cual no es el caso de la Petroquímica en que se tiene una cobertura aún - muy reducida cuya ampliación requerirá de algunos años todavía.

El cambio de ingeniería (expresado en H-H) que se tiene que registrar para incorporar alguna modificación de la ingeniería de proceso es sumamente sensible al repercutir en la de detalle. Consecuentemente, la Ingeniería de Proceso debe ser realizada por personal sumamente especializado, con características muy especiales y muy eficiente, lo que equivale a decir con grandes atributos en su calidad de trabajo.

Otra de las áreas prioritarias en la actualidad es la del diseño de tuberías dentro de la Ingeniería de Detalle, debido a que esta actividad consume alrededor del 30% de las H-H requeridas en el proyecto en general. Por ello, conviene estar a la vanguardia para pasar, por ejemplo de los diseños en planta y elevaciones tradicionales al diseño en maquetas, al de isométricos a través de computadoras y a otros más.

Las áreas de Administración y Control también ocupan una prioridad importante en la Ingeniería de Proyecto del IMP. Debido a que el mercado de Ingeniería, con todo y ser estrecho, tiene la peculiaridad de ser muy competitivo, por lo cual es necesario vigilar cuidadosamente la ejecución del proyecto en cuanto a tiempo y costo, ya que, por ejemplo, retrasos en la puesta en marcha de una planta ocasiona costos adicionales extraordinarios.

Actualmente la Ingeniería de Proyecto del IMP maneja anualmente alrededor de 45 proyectos lo que demuestra que el personal que se capacitó en una primera etapa (en que se mancomunaron proyectos entre el IMP y Firmas foráneas) constituye hoy día un núcleo difusor de conocimientos y continuador del desarrollo propiamente de la Ingeniería de Proyecto.

Otro punto específico del programa de capacitación de recursos humanos del IMP, es el que se refiere a permitirles a los pasantes de las carreras de ingeniería presentar su servicio social (requisito para titularse en las instituciones de enseñanza superior en México) en un plazo de seis meses a un año y posteriormente, si son elementos valiosos se los contrata. Este mecanismo acorta de hecho el periodo de capacitación y adaptación del futuro especialista.

Finalmente, se han establecido cursos de capacitación impartidos por los propios ingenieros del IMP (Tubería, Instrumentación, Sistemas, etc) y en el caso de profesionistas de nivel medio se les ha facilitado la asistencia a seminarios, congresos, simposios, etc., a condición de que luego impartan esos conocimientos intramuros.

VII.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

I. Conclusiones

-Tres de los principales instrumentos que en México pueden contribuir al desarrollo de la Ingeniería de Proyecto en sus ramas Básicas, de Detalle y de Diseño, son a) Las Medidas Fiscales, b) Los Apoyos Financieros públicos y privados, y c) La Capacitación de los Recursos Humanos.

-México como país que aspira a desarrollar una industria de bienes de capital sólida y relativamente autónoma, debe complementar a la -- brevedad, los lineamientos cuantitativos que ya existen (programas de producción, proyecciones de demanda, etc.) en torno a proyectos industriales, con aquellos lineamientos o aspectos cualitativos (desarrollos tecnológicos) que constituyen el conjunto de medidas necesarias para que se incremente la capacidad nacional de diseño.

-El paquete de instrumentos que se diseñen para desarrollar la capacidad nacional de Ingeniería tendrá sustento en:

- i) La interrelación Demanda-Oferta de Ingeniería de Proyecto.
- ii) La identificación de los Agentes que intervienen en esa relación.
- iii) La distinción de los diversos tipos de Ingeniería que comprende la Ingeniería de Proyecto.
- iv) La definición y selección de los instrumentos específicos que -

sean capaces de actuar en el desarrollo de la capacidad nacional de Ingeniería, de modo articulado.

-Las medidas fiscales más recientes relativas a los bienes de capital y a insumos básicos están orientadas a reducir las importaciones de maquinaria y equipos no prioritarios a los niveles indispensables y permitir la importación de aquellos cuyo propósito sea la fabricación de bienes de capital en el país, a través de estímulos como: exención de impuestos a la importación, al de la renta sobre ingresos globales; tasas de depreciación acelerada, etc.. Por vez primera se orientan los estímulos a productos específicos en complemento con los criterios tradicionales que se referían más bien al factor geográfico.

-En México cuatro Secretarías de Estado y veinte entidades del sector Público demandantes del 35% de los bienes de capital, han firmado un convenio por el cual éstas se comprometen a comprar bienes de capital locales, cuando el precio respectivo no exceda en 15% al precio del principal país proveedor, o en su defecto al de U.S.A.

-México cuenta con una Ley de Transferencia de Tecnología, reconocida por importantes países proveedores de tecnología y bienes de capital, como una legislación consistente y adecuada a los propósitos de protección al desarrollo nacional de bienes de capital y tecnología mexicanos.

-Los organismos principales del sector público, de carácter productivo (Pemex, CFE, Siderurgia, Fertilizantes, etc.) han carecido de una

planación adecuada para dar a conocer, con suficiente anticipación y oportunidad, sus requerimientos futuros de maquinaria, equipos, componentes, refacciones, etc., a los productores de bienes de capital y sus necesidades de ingeniería a las firmas nacionales.

-Los principales obstáculos para que las grandes empresas públicas o paraestatales incrementen sustancialmente sus compras locales de equipos, maquinarias, partes, etc., son:

- i) Deficiencias en la calidad
- ii) Excesivos precios de venta provocados por elevados costos de producción
- iii) Inseguridad o exceso en los plazos de entrega
- iv) Carencias de recursos financieros propios o externos de los fabricantes de bienes de capital para asegurar sus programas de fabricación.

-Cualquier esquema de desarrollo de la capacidad nacional de ingeniería que dependa en parte importante de asistencia y tecnología extranjera tendrá, por necesidad que estar limitada para los fines primordiales de acumulación interna de capital.

-La investigación científica y tecnológica es difícil financiarla con recursos bancarios por tratarse de proyectos de riesgo, por la inseguridad de las fuentes de pago, la incertidumbre en los resultados, etc.. Tal vez el financiamiento vía gasto corriente pueda ser más efectivo, especialmente

si se venden los logros obtenidos.

-Si el origen de la Ingeniería condiciona y determina sustancialmente el origen de los bienes de capital, también el origen de los financiamientos para la adquisición de los bienes y la tecnología, influye en dicho aspecto.

-Existe una disociación entre los requerimientos y características de los recursos humanos de las Firmas de Ingeniería y la celeridad y efectividad de los programas de estudio de los centros de enseñanza superior y las áreas de posgrado.

-Los industriales mexicanos, en términos generales no creen en la actualidad, en la calidad de la Ingeniería de Proyecto Nacional.

-Una industria de la magnitud e importancia de la petrolera en México, se ve obligada a menudo a recurrir a las compras de bienes de capital foráneos, debido a que tiene que cuidar estándares de calidad más rigurosos que en otras empresas ya que una falla puede ocasionar problemas de operación y de seguridad. Esto provoca que el número de rechazos de productos locales sea elevado. Sin embargo, Pemex seguirá dando apoyos crecientes tanto a la fabricación nacional de bienes de capital, como a los desarrollos tecnológicos, vía IMP.

II. Recomendaciones

-Por la trascendencia de la Ingeniería de Proyecto sobre la de-

manda y producción de Bienes de Capital, es necesario definir y establecer un marco de Políticas de Promoción y Desarrollo de la Ingeniería de Proyecto, que refuercen las bases de fomento a las industrias productoras de Bienes de Capital.

-Es necesario crear un núcleo de decisión superior, al cual puedan concurrir los representantes de empresas públicas y privadas usuarias de Ingeniería, de las firmas de Ingeniería, de los centros de investigación, de entidades docentes, etc., para integrar e implementar programas concretos de Ingeniería, congruentes con el proyecto nacional de producción de bienes de capital.

-Es necesario que existan en México, de modo institucional, entidades (tipo Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) y otras firmas privadas de Ingeniería mexicanas) receptoras de tecnología foránea, capaces de negociar convenientemente y asegurar la transferencia y divulgación al país.

-No es conveniente tratar de desarrollar todo tipo de Ingeniería de Proyecto en México. Solo deberá fomentarse la Ingeniería Básica, de Detalle y de Diseño en sus diversas modalidades cuando se pueda asimilar y dominar rápidamente y para propósitos específicos de desarrollo de proyectos industriales. Lo anterior sin demérito del impulso, en centros ad-hoc, de la investigación científica pura.

-Las modalidades de contratación de tecnología seguidas por el IMP, en el sentido de solo hacer compras netas de tecnología una primera

ocasión, y en las subsiguientes firmar convenios de coparticipación y supervisión crecientes, pudieran marcar una práctica sana y recomendable en la materia.

-Deben existir relaciones dinámicas entre investigación y desarrollo, fabricación de maquinaria y equipo y entrenamiento industrial.

-Es necesario coordinar las funciones de los diferentes instrumentos financieros existentes para apoyar el desarrollo de la industria nacional de bienes de capital y extender su cobertura al fomento de proyectos de Ingeniería Básica, de Detalle, de Diseño así como de Capacitación de Recursos Humanos, etc..

-La condición de éxito que acompaña al mecanismo de apoyo financiero a la fabricación de bienes de capital deberá asociarse en países como México a los requisitos de:

- i) Selectividad de áreas o proyectos básicos**
- ii) Actividad o contacto real y eficiente entre las fuentes financieras y los usuarios (fabricantes de equipos, firmas de ingeniería, etc.)**
- iii) Integridad o fluidez con que los organismos financieros puedan apoyar a través de un interlocutor común (integrador y planificador) a las empresas y firmas.**

-Los programas de estudio de Ingeniería de Proyecto, deben ser

detados de un sentido pragmático, mediante mecanismos directos escuela-ig
dustris o escuela-firmas de ingeniería que adicionalmente generen fuentes -
de empleo.

-Pemex dará a conocer sistemáticamente y con suficiente anticipa
ción y oportunidad sus programas de adquisiciones futuras a los proveedo--
res nacionales de bienes de capital.

ADENDO METODOLOGICO AL PUNTO VI.2

ESTIMACION DE COSTO ANUAL DE MATERIALES E INGENIERIA DE PLANTAS PETROQUIMICAS Y DE REFINACION 1977-1986

La estimación del costo de los materiales e ingeniería de las --- plantas petroquímicas y de refinación, en construcción y programadas hasta el año de 1986 por PEMEX, se efectuó de la forma siguiente: en primer término, del programa de inversiones para el sector (proporcionado por -- las Divisiones de Petroquímica y Refinación, Subdirección de Estudios Económicos y Planeación Industrial, IMP), se obtuvieron los montos totales - de inversión por Planta y Centro de Trabajo para el periodo 1977-1986; ac- to seguido se consultaron los reportes de avance en construcción, que para cada planta provee la Gerencia de Proyectos y Construcción, y a partir de ellos se obtuvieron los componentes del costo por concepto y origen para - cada uno de los proyectos, llegándose a una primera aproximación por este concepto. Determinados los montos de inversión en materiales e ingenie- ría, se procedió a su distribución anual de acuerdo a la proporción de in- versiones totales y anuales programadas para cada planta y de esta forma se llegó a un total para cada centro, petroquímico o de refinación, y con- secuentemente para cada uno de estos sectores.

Únicamente para el caso de las plantas del sector petroquímico, programadas a futuro o en construcción, con las que no se contó con una - hoja de avance, los gastos por los conceptos señalados se estimaron utili- sando promedios de costo, tal es el caso de Cactus, Chis., donde: a) en -

la planta Criogénica con fraccionamiento, la proporción de gasto se obtuvo como promedio del costo que observaban en otro centro las plantas Criogénica y Fraccionadora consideradas individualmente. En el caso b) de la planta Endulzadora y Estabilizadora de Hidrocarburos se calculó según el promedio del costo respectivo de plantas Endulzadora y Estabilizadora de crudos de otro centro de trabajo. Para las plantas que se indican a continuación, los porcentajes de costo corresponden a estimaciones promedio que guardan en su construcción las plantas químicas respecto al capital fijo; proporcionadas por Chemical Engineering citados en Plant Design and Economics for Chemical Engineers, Peters, M., P. 104. McGraw-Hill, Chemical Engineering Series.

Allende	Propileno Oxido de Propileno Polipropileno Butadieno
San Martín Texmelucan, Pue.	Tetrámero Acido Acrílico Dodeciltolbena
Tula, Hgo.	Acilonitrilo II Acetonitrilo
Indefinidas	Butadieno Acilonitrilo III Ciclohexano Oxido de Propileno II

Para el resto de plantas, de uno y otro sector, el desglose de costos se consideró de acuerdo a plantas similares en otros centros y, por último, en el caso en que no se disponía de datos para el cálculo del costo por origen (como el caso de las plantas con proporciones de costo prome-

die en plantas químicas) se utilizó el promedio porcentual del resto de las plantas que componían al centro u otro centro si se refería a plantas u obras similares (servicios auxiliares y/o integración).

Mayor precisión en las estimaciones significaba la desagregación por familias de Equipo y Materiales y ésta se realizó de la siguiente manera: se estableció por tipo de planta un promedio estadístico* que, aplicado a la suma total de materiales y equipo estimada, permitió abrir esa cantidad en dos para cada uno de los conceptos citados. A la vez, de ambos conceptos y mediante otro factor estadístico, se determinaron sus componentes en familias de equipos (hornos, bombas, etc.), y similares para el caso de materiales.

A continuación de la revisión de los programas de adquisición de tales bienes se obtuvo su agrupación por familias, elemento que junto a los términos de pago practicados por Pemex permitieron su distribución en el tiempo acorde a las inversiones programadas para cada proyecto.

Excepcionalmente, si de la distribución efectuada la suma anual estimada rebasaba a la cifra de inversión programada, se procedía a realizar un ajuste en los equipos que, por experiencia ofrecen mayor retardo en sus plazos de entrega (bombas, cambiadores y torres, en este orden de importancia), es decir, si aún redistribuyendo los gastos por concepto de bombas, la suma en el año excedía a la correspondiente a la inversión -

* Resultado de observaciones en 53 plantas.

programada para ese año, se ajustaban las cifras de cambiadores y así sucesivamente. Lo propio se hizo, cuando fue necesario, en el caso de materiales, cuyo renglón de ajuste fue "Otros".

Por lo que respecta a ingeniería, el gasto de la misma se distribuyó, en aras de tal desagregación, de acuerdo a curvas tipo según el número de años programado para cada proyecto.

NOTA ACLARATORIA RELATIVA A LAS DIFERENCIAS EN LAS CANTIDADES TOTALES ESTIMADAS PARA MATERIALES, EQUIPO E INGENIERIA EN LAS RAMAS DE REFINACION Y PETROQUIMICA

Los resultados obtenidos de la forma señalada en la nota metodológica, -Cuadros VI.2.4 y VI.2.6-, es decir, la estimación del gasto que se destinará a las adquisiciones de materiales y equipo, más el que ocasionará la ingeniería propiamente dicha, sufren modificaciones en su monto y distribución anual a consecuencia de la mayor precisión en la desagregación por familias de equipo y materiales, llevada a efecto para cada una de las plantas a construir en los distintos centros de trabajo y para cada año según los proyectos programados; por tanto, las sumas destinadas a esos conceptos ofrecen diferencias con las equivalentes de los cuadros VI.2.10 y VI.2.11, considerados como definitivos y llevados a su última desagregación, diferencias que, es necesario hacer notar, se refieren básicamente a la distribución anual y que, debe señalarse también, no son sustancialmente considerables.

Las discrepancias que se observan en la suma total para el periodo 1977-1986, no se causan exactamente por las modificaciones antes apuntadas, sino que son debidas a la exclusión de algunas obras programadas originalmente (Cuadros VI.2.4 y VI.2.6) y que no fueron incluidas en las cifras definitivas llevadas al desglose por tipo de equipos y materiales. Otra causa en este último concepto se debe a incrementos o decrementos convenientemente aplicados para ciertas obras, en la desagregación efectuada para los citados sectores.

A continuación se ofrece al lector el detalle de tales diferencias, señalando las plantas inclusive para cada uno de los sectores

Centro de Trabajo	Planta/Obra	Mat.y Eq. \$ Miles	Ingeniería \$Miles
REFINACION			
Minatitlán, Ver.	Hidrogenación Lubr	- 2,952	- 300
Ascapotsalco, D.F.	Rehabilitación	- 3,275	- 7
Salina Cruz I, Oax.	Trat. Aguas Amargas	-26,735	- 1,000
Salamanca, Gto.	Tanques de Almcto.	- 300	-
Salina Cruz II y III, Oax.	2 Hids. Dest. Interm.	-	+21,548
TOTAL		-33,262	+20,172
PETROQUIMICA			
Allende, Ver.	Poliétileno A. D.	-20,000	-
Allende, Ver.	Propileno	-	-20,000
TOTAL		-20,000	-20,000

Las sumas anteriores, signadas negativamente, significan para ambos sectores, supresión de las mismas en los datos manejados originalmente; por el contrario, las anotadas con signo positivo implican que en esas mismas cantidades se sobreestiman los grandes totales referidos.

**SUMARIO DE PROYECTOS ESTUDIADOS
PLANTAS DE REFINACION**

Proyecto	Nombre	Localidad	Capacidad	Ing. Estructura Extranjera	Ing. Estructura de Detalles - Nacional	1969-1971 Primera Epoca	1972-1977 Segunda Epoca
1000	Refineria de Naftas	Tula, Hgo.	30 000 BPD	X			X
1001	Reductora de Viscosidad	Tula, Hgo.	41 000 BPD	X			X
1005	Destilación Combinada	Tula, Hgo.	100 000 BPD		X		X
1007	Hidrodesulfuradora de Naftas.	Tula, Hgo.	35 000 BPD		X		X
1009	Hidrodesulfuradora de Kerosenas	Tula, Hgo.	25 000 BPD		X		X
1009	Hidrodesulfuradora de Gasolinas	Tula, Hgo.	25 000 BPD		X		X
1009	Trasadora y Fraccionadora.	Tula, Hgo.	15 000 BPD		X		X
1072	Area Común	Tula, Hgo.			X		X

T A B L A T.V.1-B
SUMARIO DE PROYECTOS ESTUDIADOS
PLANTAS DE PETROQUIMICA

Proyecto	Nombre	Localidad	Capacidad	Ing. Básicos Extranjeros	Ing. Básicos de Detalle Nacional	1969-1971 Primera Epoca	1972-1977 Reciente
0000	Etileno	Pajaritos, Ver.	100 000T/A	X		X	
0110	Etileno	Punta Rica, Ver.	100 000T/A	X			X
1000	Etileno	Carrizojana, Ver.	500 000 T/A	X			X
0017	Ortoplastas	La Venta, Tab.	175 MMPCD	X		X	
1001	Ortoplastas	Punta Rica, Ver.	275 MMPCD		X	X	
1000	Ortoplastas	Cactus, Chis.	500 MMPCD		X		X

T A B L A T.V.2

DISTRIBUCION DE ESPECIALIDADES Y GRADOS ACADÉMICOS DEL PERSONAL PROFESIONISTA DE LA SUBDIRECCION DE INGENIERIA DE PROYECTO.

	Puestos	Licenciados	Maestro	Doctor	Total
Arquitectos	3	11			14
Contador Públicos	3	1			4
Ingenieros Arquitectos	3	3			6
Ingenieros Industrial	3	4			7
Ingenieros Civil	17	84	3	2	78
Ingenieros Electricistas	6	7			13
Ingenieros en Electricidad	19	19			38
Ingenieros Mecánicos Electricistas	2	14			16
Ingenieros Mecánicos	42	43	2		87
Ingenieros Químicos	49	133	3		185
Lic. en Administración de Empresas	2	2			4
Químicos	2				2
Ingenieros Químicos Industrial	6	37			43
Lic. en Diseño Industrial		1			1
Ingenieros en Comunicaciones y Electricistas	1				1
Ingenieros Químicos Petroleros		1			1
Ingenieros Topógrafo Geodesta	1				1
Total	143	333	5	2	483

MORAS-HOMBRE UTILIZADAS EN LA REALIZACION DE LAS INGENIERIAS BASICAS Y DE DETALLE

T A B L A T.V.4-A

PLANTAS DE REFINACION

Proyecto	Nombre	Capacidad	H-H Ing. Ejec. en montajes.	H-H Ing. Detalle montajes.	Fecha de inicio
1045	Planta de Destilación Convectiva, Tula, Hgo.	100 000 BPD		200,500	Jun. 1971
1047	Planta Hidrocraqueladora de Naftas, Tula, Hgo.	20 000 BPD	0,100	07 000	Oct. 1971
1048	Reformadora de Naftas Tula, Hgo.	20 000 BPD		04 000	Feb. 1973
1050	Planta Tratadora y Fraccionadora de Hidrocraqueladores Tula, Hgo.	10 000 BPD		02 500	Feb. 1973
1059	Reductora de Viscosidad, Tula, Hgo.	41 000 BPD	7 071	127 000	Ag. 1972
1059/59	Plantas Hidrocraqueladoras de Destilación Intermedias, Tula, Hgo.	20 000 BPD	0 000	04 000	Sep. 1972
1072	Area común Tula, Hgo.			100 000	Abr. 1973

• La capacidad es variable, pero las H-H de Ing. Ejec. y de Detalle son constantes.



T A B L A T.V.4-B
HORAS-HOMBRE UTILIZADAS EN LA REALIZACION DE LAS INGENIERIAS BASICAS
Y DE DETALLE
PLANTAS DE PETROQUIMICA

Proyecto	Nombre	Capacidad	H-H Ing. Estudios Mensuales	H-H Ing. Detalle Mensuales	Fecha de Inicio
0000	Planta de Etileno Pajaritos, Ver.	100 000 T/A		300 000	Feb. 1973
0017	Recuperadora de Etileno y Licuables La Venta, Tab.	175 MMSOCPD		110 100	Mar. 1973
0020	Recuperadora de Etileno y Licuables Pajaritos, Ver.	200 MMSOCPD		120 400	Ago. 1973
0110	Planta de Etileno Pasa Rios, Ver.	100 000 T/A		200 000	Oct. 1973
1001	Recuperadora de Etileno y Licuables Pasa Rios, Ver.	275 MMSOCPD		200 000	Feb. 1970
1002	Recuperadora de Etileno y Licuables Cactus, Chis.	200 MMSOCPD		240 000	Sep. 1973
1005	Planta de Etileno La Cangrejera, Ver.	200 000 T/A		400 000	Mar. 1973

**T A B L A T.V.5-A.
COSTOS DE INGENIERIA DE PROYECTOS (M.O.D.)^{*}
PLANTAS DE REFINACION**

Cantidades en miles de pesos	1045	1047	1048	1050	1055	1056	1059	1072
ESPECIALIDAD								
Proyecto	3,154	808	1,082	684	1,538	680	302	3,307
Proceso	1,516	58	251	502	141	93	9	57
Progr. y Costos	651	241	302	270	489	205	119	82
Ing.-Mecánicas	262	149	188	150	240	124	56	122
Recipientes	888	470	470	682	388	412	121	122
Tuberías	5,005	1,308	1,571	1,544	3,309	1,312	799	2,245
Instrumentación	1,515	804	1,084	1,008	967	370	351	780
Ing.-Eléctricas	1,288	8	5	1	667	5	1	2,412
Ing.-Civil	1,512	514	521	708	867	278	100	1,045
Arquitectura	175	0	0	0	50	0	0	173
Asistencias	610	484	481	389	574	419	388	912
Activ. y Serv.	1,240	414	505	389	608	319	251	840
Contabilidad	305	61	113	70	150	55	17	39
A. de Esfuerzos	1,014	308	545	388	655	385	309	189
Transf. de Calor	47	205	345	240	188	184	165	107
TOTAL	29,682	5,709	7,222	7,128	10,521	4,505	3,050	11,885

^{*} Costos a diciembre de 1977.

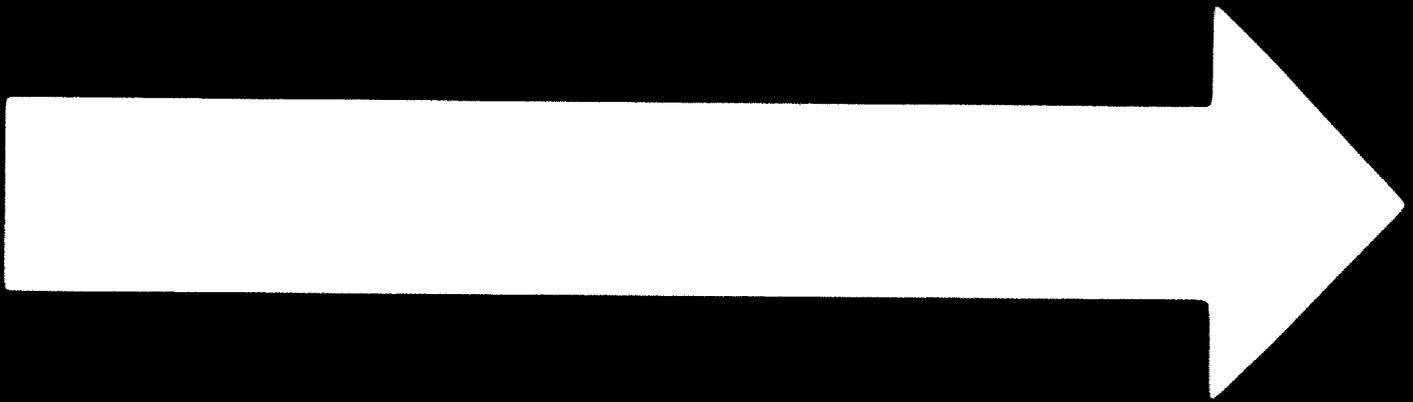
**T A B L A T.V.5-B
COSTOS DE INGENIERIA LOS PROYECTOS (M.O.D.)^{*}
PLANTAS DE PETROQUIMICA**

Cantidades en miles de pesos

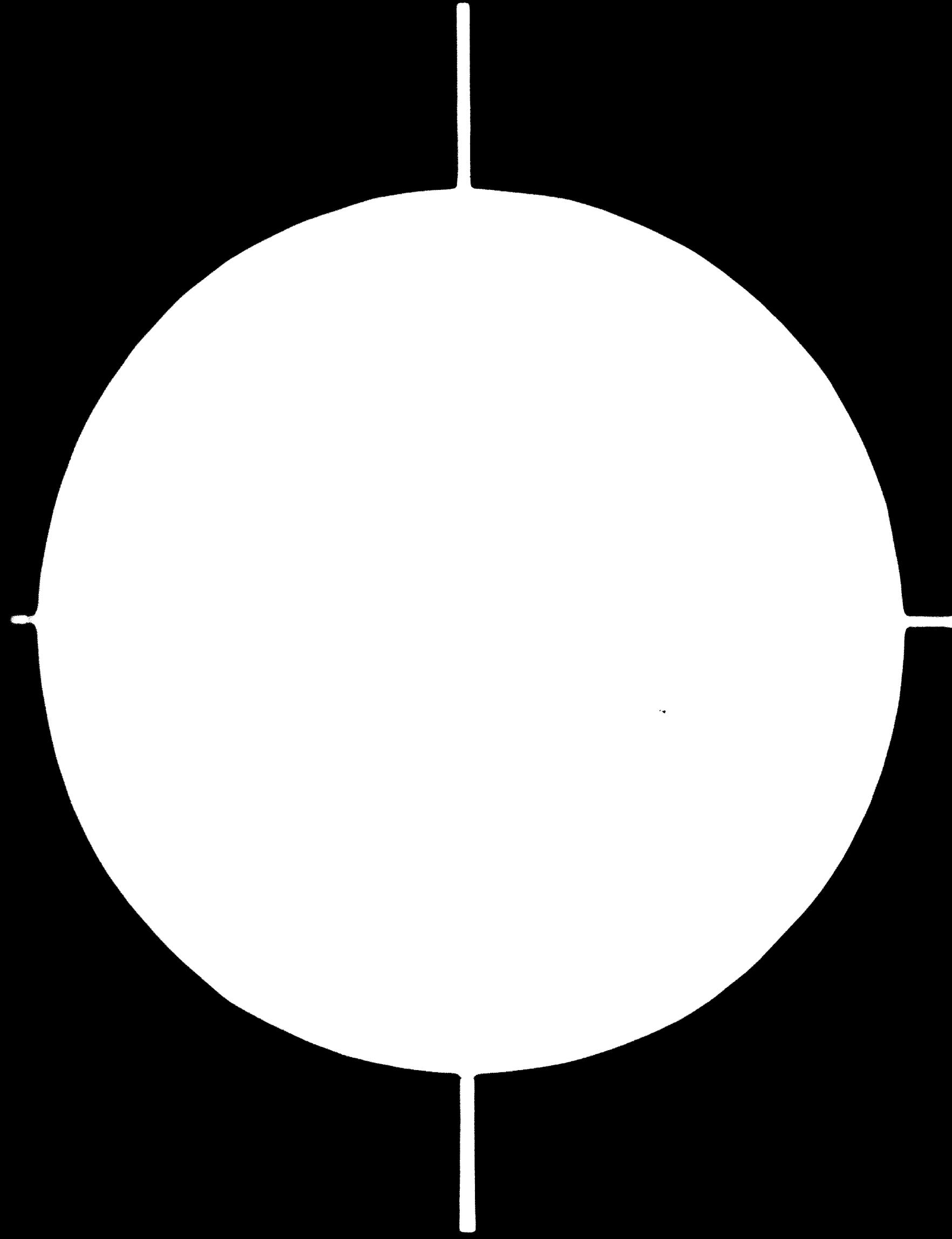
ESPECIALIDAD	1041	1055	0417	0113	5555	1055
Proyecto	4,685	3,783	1,193	5,084	5,970	9,707
Proceso	1,576	1,303	39	371	2,312	642
Progr. y Costos	1,068	889	183	884	1,441	885
Ing. Maquinas	753	1,042	257	747	891	755
Recipientes	801	571	335	1,511	1,827	2,570
Tuberías	7,455	5,574	2,621	5,572	9,061	13,543
Instrumentación	2,470	1,343	633	1,510	3,033	4,333
Ing. Electricas	1,447	916	733	1,775	1,830	1,870
Ing. Civil	2,391	1,623	1,234	2,153	3,076	3,333
Arquitectura	219	342	133	94	371	234
Adquisiciones	659	712	344	370	1,305	833
Admón. y Servs.	1,563	333	303	1,433	2,171	1,334
Contabilidad	355	161	103	133	334	116
A. de Esfuerzos	1,334	617	510	973	1,611	1,334
Transf. de Calor	43	1,033	270	43	1,037	1,333
TOTAL	23,632	21,174	9,509	23,134	23,332	43,909

* Costos a diciembre de 1977.

B-152



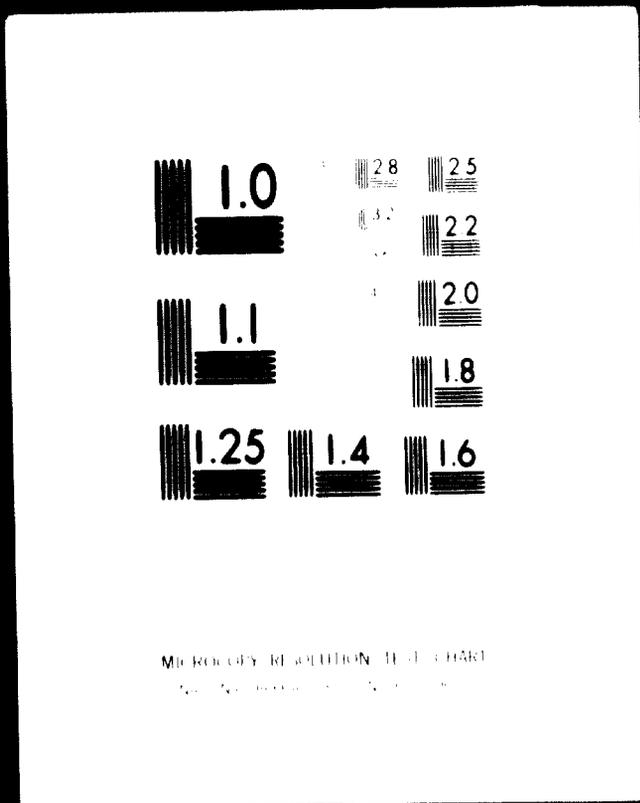
80.04.24



4 OF 5

08882

S



24 x
C

T A B T.V.O-A
COSTO TOTAL DE LOS PROYECTOS
PLANTAS DE REFINACION

	1948	1947	1948	1950	1958	1968	1972*
Ingeniería Nacional	\$ 16 940 3.7	5 012 2.3	6 788 2.8	6 285 3.7	9 212 4.9	7 015 2.8	11 487 11.1
Ingeniería Extranjera	\$ %		658 0.3		438 0.2		
Equipo y material Nacional	\$ 191 965 89.0	29 295 22.8	39 317 16.2	52 391 31.7	45 280 28.8	61 298 24.6	
Equipo y material Extranjero	\$ 78 148 17.2	55 319 25.2	102 902 42.4	39 017 28.4	35 602 18.7	32 942 37.3	
Construcción	\$ 205 963 45.3	98 341 44.7	84 772 34.9	62 476 37.5	89 516 47.2	79 754 32.0	88 577 89.9
Administración	\$ 21 956 4.8	10 957 5.0	8 397 3.4	6 238 3.7	9 919 5.2	8 195 3.3	8 250 8.0
Total	\$ 454,442 100.0	219,874 100.0	342,804 100.0	188,532 100.0	189,907 100.0	349,272 100.0	188,284 100.0

Cantidades en miles de pesos

* Los costos de equipo y materiales del Proyecto 1972 están distribuidos en los proyectos 1947, 1948, 1950, 1958 y 1968.

T A B L A T.V.6-B
COSTO TOTAL DE LOS PROYECTOS
PLANTAS DE PETROQUIMICA

	8089	8113	1085	8417	8428	1041	1088
Ingeniería Nacional	\$ 24 188 6.0	19 870 3.0	84 000 3.0	5 980 6.9	6 448 6.3	20 178 5.7	27 088 2.6
Ingeniería Extranjera	\$ 35 488 8.8	16 327 2.5	38 344 1.8	5 414 6.2	5 004 4.9		1 248 0.1
Equipo y Material Nacional	\$ 98 970 23.2	138 987 20.4	480 000 21.4	28 978 27.5	27 977 27.0	72 978 20.4	138 900 15.0
Equipo y Material Extranjero	\$ 52 413 13.0	128 630 19.6	800 000 36.0	19 671 22.5	17 515 17.0	102 075 28.7	815 600 60.2
Construcción	\$ 161 882 40.1	322 840 49.8	623 000 29.6	24 538 28.1	37 382 36.3	144 008 40.5	194 900 19.1
Administración	\$ 36 075 8.9	55 197 5.3	130 000 6.2	7 732 8.8	8 740 8.5	16 709 4.7	30 800 3.0
Total	\$ 408 984 100.0	856 661 100.0	2 105 944 100.0	87 322 100.0	108 084 100.0	385 348 100.0	1 023 501 100.0

Quantities in millions of pesos

INSTITUTO VENEZOLANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE FUENTES DE CAPITAL

PAISES INVOLUCRADOS

PAISES DE ORIGEN DE LOS FONDOS DE CAPITAL ADQUIRIDOS

ALL	ALL	AMERICA
CAN	CAN	CANADA
DIN	DIN	EUROPA
FRN	FRN	FRANCIA
ING	ING	INGLATERRA
IRL	IRL	IRLANDA
ITA	ITA	ITALIA
JAP	JAP	JAPON
MEX	MEX	MEXICO
SPR	SPR	ESPAÑA
USA	USA	ESTADOS UNIDOS
HOL	HOL	PAISES BAJOS

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES BÁSICAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTRUCTURA SOCIOPRODUCTIVA DEL CAPITAL
TABLA 1.1.1
CÓDIGO DEL ORIGEN DE LAS ADQUISICIONES

01	EEUU	EEU
02	EUROPA	USA
03	FRANCIA	FRN
04	ALEMANYA	ITA
05	INGLATERRA	ING
06	JAPÓN	JAP
07	PAÍSES BAJOS	ALE
08	REINO UNIDO	CAN
09	FRANCIA	SOT
10	EUROPA	EURO.

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS FUNCIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE TIENES DE CAPITAL

TABLA I.V.19

UNIDAD DE CAPACIDAD

01	T/VAE/IR
02	KCAL/IR
03	F12
04	F1203/IR
05	F1203
06	B.P.
07	B.P.
08	B.P.
09	F1203/P
10	F1203/IR
11	T.P.
12	L/IR
13	T.P.
14	K/A
15	F12
16	F12
17	F12
18	GRANILES/LIA

INSTITUTO VENEZOLANO DEL TRABAJO
 ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
 LISTADO DE ACTIVIDADES DE CAPITAL
 TABLA IV.11
 ACTIVIDADES DE CAPITAL

01	ALUMINIO
02	ALUMINATO
03	ALUMINOS
04	ALUMINOS
05	ALUMINOS
06	ALUMINOS
07	ALUMINOS
08	ALUMINOS
09	ALUMINOS
10	ALUMINOS
11	ALUMINOS
12	ALUMINOS
13	ALUMINOS
14	ALUMINOS
15	ALUMINOS
16	ALUMINOS
17	ALUMINOS
18	ALUMINOS
19	ALUMINOS
20	ALUMINOS
21	ALUMINOS
22	ALUMINOS
23	ALUMINOS
24	ALUMINOS
25	ALUMINOS
26	ALUMINOS
27	ALUMINOS
28	ALUMINOS
29	ALUMINOS
30	ALUMINOS
31	ALUMINOS
32	ALUMINOS
33	ALUMINOS
34	ALUMINOS
35	ALUMINOS
36	ALUMINOS
37	ALUMINOS
38	ALUMINOS
39	ALUMINOS
40	ALUMINOS
41	ALUMINOS
42	ALUMINOS
43	ALUMINOS
44	ALUMINOS
45	ALUMINOS
46	ALUMINOS
47	ALUMINOS
48	ALUMINOS
49	ALUMINOS
50	ALUMINOS
51	ALUMINOS
52	ALUMINOS
53	ALUMINOS
54	ALUMINOS
55	ALUMINOS
56	ALUMINOS
57	ALUMINOS
58	ALUMINOS
59	ALUMINOS
60	ALUMINOS
61	ALUMINOS
62	ALUMINOS
63	ALUMINOS
64	ALUMINOS
65	ALUMINOS
66	ALUMINOS
67	ALUMINOS
68	ALUMINOS
69	ALUMINOS
70	ALUMINOS
71	ALUMINOS
72	ALUMINOS
73	ALUMINOS
74	ALUMINOS
75	ALUMINOS
76	ALUMINOS
77	ALUMINOS
78	ALUMINOS
79	ALUMINOS
80	ALUMINOS
81	ALUMINOS
82	ALUMINOS
83	ALUMINOS
84	ALUMINOS
85	ALUMINOS
86	ALUMINOS
87	ALUMINOS
88	ALUMINOS
89	ALUMINOS
90	ALUMINOS
91	ALUMINOS
92	ALUMINOS
93	ALUMINOS
94	ALUMINOS
95	ALUMINOS
96	ALUMINOS
97	ALUMINOS
98	ALUMINOS
99	ALUMINOS
00	ALUMINOS

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL

TAULA 1.V.12
TIPO DE SUMINISTRO DE LOS BIENES DE CAPITAL

BA 000 HORNOS
BA 001 DISEÑO
BA 002 TUBERÍA
BA 003 AISLANTES
BA 004 REFRACTARIOS
BA 005 SOPLADORES
BA 006 QUEMADORES
BA 007 MAT. BASICOS
BA 008 SOPORTES
BA 009 ACCESORIOS
BA 010 CÁMARA APAGADO
BA 011 ACT. CONT. TIRO
BA 012 CALENTADOR INMERSION
BG 000 EQ. TRAT.
BG 001 TANQUES
BG 002 BOMBAS
BG 003 MOTORES
BG 004 AGITADORES
BH 001 TODO TIPO
BH 002 PARTES
CA 001 ENERG. TERM.
CA 002 DE PROCESO
DA 001 DE ENFRIAM.
DA 002 DE PLATOS
DA 003 EMPACADAS
DB 001 PL. BALASTA
DB 002 PL. DIFERENC.
DU 003 EMPAQUES
DB 004 CHAROLAS
DB 005 ELIM. HIERRA
DC 001 MENOR 2 IN. ESPESOR
DC 002 MAYOR 2 IN. ESPESOR
DC 003 INTERNOS
DC 004 CATALIZ.
EA 001 DOBLE TUBO
EA 002 FLUJO DIVIDIDO
EA 003 SERPENTIN
EA 004 CONDENSADOR
EB 001 TODO TIPO
EC 001 TODO TIPO
EE 001 TODO TIPO
EG 001 TODO TIPO
FA 001 CILINDRICOS
FA 002 ESFERICOS
FB 001 CILINDRICOS
FB 002 ESFERICOS
FU 001 TODO TIPO
FF 001 TODO TIPO
GA 100 CENTRIFUGA

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL

TAULA T.V.12
TIPO DE SUMINISTRO DE LOS BIENES DE CAPITAL

GA 101 CENTRIF. FLUJO AXIAL
GA 102 CENTRIF. FLUJO RADIAL
GA 103 CENTRIF. FLUJO MIXTO
GA 150 CENTRIF. VERTICAL
GA 200 DESPLAZAM. POSITIVO
GA 210 RECIPROCANTE
GA 211 RECIPROC. EMBOLO
GA 212 RECIPROC DIAFRAGMA
GA 220 ROTATORIA
GA 221 ROTATORIA ENGRANES
GA 222 ROTATORIA TORNILLO
GA 223 ROTATORIA OTRAS
GU 001 CENTRIFUGO
GU 002 RECIPROCANTE
GU 003 CENTRIF DE AIRE
GU 004 RECIPROC DE AIRE
GU 005 SIST. MONITOR VIBRAC.
GU 006 TURBOEXP-COMPRESOR
GU 007 SIST.PANEL DE CONTROL
GU 008 CONDENSADOR
GC 001 TODO TIPO
GD 001 TODO TIPO
GE 001 TODO TIPO
GM 001 IND.HASTA 1000 HP.
GM 002 IND.MAYOR 1000 HP.
GM 003 SINCRONO
GM 004 DL.MENOR 340 HP
GM 005 DL.DE 340-1000 HP
GM 006 DL.MAYOR 1000 HP.
GM 007 ELEC. VERTICAL
GM 008 ELEC. PARA COMPRESOR
GM 009 DE COMB. INT.
GT 001 VAPOR PARA BOMBA
GT 002 VAPOR PARA COMPRESOR
GT 003 VAPOR PARA GENERADOR
GT 004 DE GAS
GT 005 VERTICAL
HA 001 SIN COSTURA A.C.
HA 002 SIN COSTURA ALEAC
HA 003 SOLDADA HELICOID.
HA 004 SOPORTES
HU 001 DE COMPUERTA
HU 002 DE GLOBO
HU 003 DE TAPON
HU 004 DE CHECK
HU 005 DE AGUJA
HU 006 DE CONTROL
HU 007 DE SEGURIDAD < 4 IN
HU 008 DE SEGURIDAD > 4 IN

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL

TAULA 1.V.12
TIPO DE SUMINISTRO DE LOS BIENES DE CAPITAL

HU 009 OTRAS
HC 001 JUNTAS EXPANSION
HC 002 BRIDAS
HC 003 CONEX.Y ACCESOR.
HC 004 TORNILLERIA,ETC.
JB 001 TODO TIPO
KA 100 DE FLUJO
KA 101 F.ALARMA
KA 102 F.CONTROLADOR
KA 103 F.CONVERTIDOR
KA 104 F.ELEM.PRIMARIO
KA 105 F.INDICADOR
KA 106 F.IND.CONTROLADOR
KA 107 F.INTERRUPTOR
KA 108 F.REGISTRADOR
KA 109 F.REG.CONTROLADOR
KA 110 F.TRANSMISOR
KA 111 F.VALV.CONTROL
KA 200 DE NIVEL
KA 201 L.ALARMA
KA 202 L.CONTROLADOR
KA 203 L. CONVERTIDOR
KA 204 L. ELEM. PRIMARIO
KA 205 L.INDICADOR
KA 206 L.IND.CONTROLADOR
KA 207 L.INTERRUPTOR
KA 208 L.REGISTRADOR
KA 209 L.REG.CONTROLADOR
KA 210 L.TRANSMISOR
KA 211 L.VALV.CONTROL
KA 212 L.VIDRIO NIVEL
KA 300 DE PRESION
KA 301 P.ALARMA
KA 302 P.CONTROLADOR
KA 303 P.CONVERTIDOR
KA 304 P.ELEM.PRIMARIO
KA 305 P.INDICADOR
KA 306 P.IND.CONTROL
KA 307 P.INTERRUPTOR
KA 308 P.REGISTRADOR
KA 309 P.REG.CONTROLADOR
KA 310 P.REGULADOR
KA 311 P.TRANSMISOR
KA 312 P.VALV.CONTROL
KA 313 P.DISC.RUPTURA
KA 400 DE PESO
KA 401 W.ELEM.PRIMARIO
KA 402 W.IND.CONTROLADOR
KA 403 W.REGISTRADOR

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL

TABLA T.V.12
TIPO DE SUMINISTRO DE LOS BIENES DE CAPITAL

KA 500 DE TEMPERATURA
KA 501 T.ALARMA
KA 502 T.CONTROLADOR
KA 503 T.CONVERTIDOR
KA 504 T.ELEM.PRIMARIO
KA 505 T.INDICADOR
KA 506 T.IND.CONTROLADOR
KA 507 T.INTERRUPTOR
KA 508 T.REGISTRADOR
KA 509 T.REG.CONTROLADOR
KA 510 T.TRANSMISOR
KA 511 T.VALV.CONTROL
KA 512 T.TERMOPOZOS
KA 600 DE VELOCIDAD
KA 601 S.INDICADOR
KA 602 S.REGISTRADOR
KA 700 DE VISCOSIDAD
KA 701 V.CONTROLADOR
KA 702 V.ELEM.PRIMARIO
KA 703 V.REGISTRADOR
KA 704 V.REG.CONTROLADOR
KA 800 DE POSIC. MECANICA
KA 801 Z.VALV.RELEV
KA 802 Z.VALV.SOLENOIDE
KA 803 Z.VALV.3VIAS
KA 804 Z.VALV.OP.MOTOR
KA 805 Z.VALV.OP.PISTON
KA 806 Z.VALV.FLUJO.MIN.
KA 900 OTROS
KA 901 OT.ANALIZADOR
KA 902 OT.AMPERIMETRO
KA 903 OT.DIF.PRESION
KA 904 OT.EST.MANUAL CARGA
KA 905 OT.INDICADOR TIRO
KA 906 OT.INTERRUP LIM.BAJA
KA 907 OT.LAMP.ALARMA
KA 908 OT.LAMP.IND.DE MANDO
KA 909 OT.MOTOR
KA 910 OT.SELEC. MANUAL
KA 911 OT.GAB.ALARMA
KA 912 OT.CONSOLA.DIG.
KA 913 OT.TOTALIZADOR
KA 914 OT.VALV.CONTROL
KA 915 OT.PAQ.ELECTRONICO
KA 916 OT.AGRES.FLAMA
KA 917 OT.RELOJ DIG.
KA 918 OT.SIST.COMPUTACION
KA 919 LINEA AIRE MULTITUBO
MA 001 TODO TIPO

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL

TAULA 1.V.12
TIPO DE SUMINISTRO DE LOS BIENES DE CAPITAL

NA 001 SUBESTACION
NA 002 TABLEPOS
NA 003 CONTROL DE MOTORES
NA 004 SIST. FUERZAS
NA 005 MATERIALES
NA 006 BATERIAS
NA 007 PL. ENERGIA ELEC.
NB 001 HASTA 400KV
NB 002 MAYOR 400KV
NC 001 CONDUCTORES
NC 002 MATERIALES
PA 001 GRUAS
PA 002 MONTAC Y ELEV
PA 003 GARZAS
PA 004 AIRE ACONDIC.
PA 005 SECAD. AIRE INSTR.
PA 006 AMORT. PULS.
PA 007 MAT. MAQUETA
PA 008 PAG. REFRIG.
PA 009 MALLA MOLEC.
PA 010 ALUMINA
PA 011 CATALIZADOR
PA 012 PAG.SIST. VACIO
PA 013 PAG. PLANTA DESALADORA
TA 001 TODO TIPO

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL

TABLA T.V.13
PROVEEDORES DE BIENES DE CAPITAL

BA00	MEX	IMP
BA01	FRA	ACIERES DU MANOTR P.
BA02	USA	ATLANTIC HARDWARE
BA03	MEX	A.P. GREEN
BA04	USA	BAILEY
BA05	FRA	BIRAGHI
BA06	FRA	BORN
BA07	HOL	CARPENTER PATTEPSON
BA08	MEX	CESCO
BA09	USA	CRANE SUPPLY CO.
BA10	USA	D. SMITH
BA11	USA	LYNA THERM
BA12	ING	EUROTUBE
BA13	FRA	FOSTER WHEELER
BA14	ING	F.S. KNEWARD
BA15	USA	GRINFELL
BA16	USA	HACKENSACK
BA17	MEX	HARBISON WALKER FLIP
BA18	USA	JOHN ZINK
BA19	MEX	JOHNS MANVILLE
BA20	USA	JOHNS MANVILLE
BA21	USA	K.S.M. DIVISION
BA22	ING	LEO REFINERY
BA23	USA	MADDER
BA24	MEX	MATERIALES AISLANTES
BA25	ING	METALURGICAL ENG. LTD
BA26	ING	PARAMOUNT
BA27	USA	PETROCHEM
BA28	FRA	PREAULT
BA29	USA	SCHUTTE KOERTING
BA30	FRA	SOCIETE DES FOUR
BA31	USA	SOUTHWEST WELD
BA32	USA	TELEDYNE
BA33	USA	TUBE FAB INC.
BA34	MEX	FOSTER WHEELER
BA35	USA	FOSTER WHEELER
BA36	USA	VOP
BA37	USA	KELLOGG
BA38	USA	PIPING ENG.
BA39	USA	GRAHAM
BA40	USA	LUMMUS
BA41	MEX	BROWN FINTUBE
BA42	MEX	JOHN ZINK
BG00	MEX	I.M.P.
BG01	MEX	PELLETIER
BG02	USA	LUMMUS
BG03	USA	WALLACE TIERNAN
BG04	USA	DOSAPIU
BH00	MEX	IMP

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL

TABLA T.V.13
PROVEEDORES DE BIENES DE CAPITAL

BH01	USA	CRANE SUPPLY CO.
BH02	USA	GRAHAM
BH03	USA	SCHUTTE KOERTING
BH04	USA	STEEL SOP
BH05	USA	PIPING ENG.
BH06	USA	DYNA THERM
BH07	ING	LEO REFINERY
BH08	MEX	SWECOMEX
DA00	MLX	IMP
DA01	ITA	AC.TUB. BRESCIA
DA02	MEX	CERREY S.A.
DA03	JAP	C. ITOH
DA04	FRA	CONSTR. MET. PROVENCE
DA05	MEX	CONSORCIO INDUSTRIAL
DA06	MEX	INDUSTRIA DEL HIERRO SA
DA07	MEX	METALVER S.A.
DA08	MEX	PFAUDLER PERMUTIT
DA09	MEX	TATSA
DA10	FRA	BASSI SEINE
DB00	MEX	IMP
DB01	USA	GLITSCH
DB02	MEX	GLITSCH
DB03	USA	NORTON
DB04	MEX	NORTON
DB05	USA	YORK EXPORT
DB06	ITA	GLITSCH
DB07	USA	OTTO YORK
DC00	MEX	IMP
DC01	ITA	AC.TUB. BRESCIA
DC02	FRA	CONSTR. MET. PROVENCE
DC03	USA	JOHNSON DIV. UOP. INTL.
DC04	USA	UOP PROC. DIV.
EA00	MEX	IMP
EA01	MEX	AVANTE SA
EA02	USA	CHEMTEC
EA03	FRA	CITEC-NORDON
EA04	FRA	DELAUNAY
EA05	MEX	ECOLOGIA S.A.
EA06	ING	HEAD WRIGHTSON
EA07	USA	HOUSTON HEAT EXCH
EA08	USA	HUDSON ENG.
EA09	USA	HUGHES ANDERSON CO.
EA10	ING	HUGHES ANDERSON CO.
EA11	USA	INDUSTRIAL FABRICATING
EA12	ALE	KAHLER BREUM
EA13	DIN	KAHLER BREUM
EA14	HOL	K.M.S.
EA15	USA	MAUDEN
EA16	MEX	METALVER S.A.

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL

TAULA T.V.13
PROVEEDORES DE BIENES DE CAPITAL

EA17	JAP	MITSUBISHI
EA18	JAP	ITSUI
EA19	USA	M.R.M.
EA20	CAN	MUIRHEAD ENG.
EA21	MEX	PFAUDLER PERMUTIT
EA22	USA	RICHARD ARMSTRONG CO.
EA23	USA	SCHUTTE KOERTING
EA24	USA	SPRY ENG
EA25	MEX	SWECOMEX
EA26	MEX	TUBOS REUNIDOS
EA27	ING	WHESSOE
EA28	MEX	CLERMONT
EA29	ING	STOCKTON
EA30	HOL	CHEMTEC
EA31	FRA	SMITH CO.
EA32	USA	PERMUTIT CO.
EA33	FRA	FORGES ET AT.
EA40	USA	LUMMUS
EC00	MEX	IMP
EC01	MEX	ECOLOGIA S.A.
EC02	USA	HUDSON ENG.
EC03	USA	SWECOMEX-ECODYNE
EC04	USA	HAPPY
EE00	MEX	IMP
EE01	USA	SCHUTTE KOERTING
EE02	USA	ELLIOTT
EE03	USA	SPRYING SYSTEMS
EE04	FRA	CONDENSEURS DELAS
FA00	MEX	IMP
FA01	MEX	ACEROS ECATEPEC
FA02	ITA	AC. TUB. BRESCIA
FA03	MEX	CERREY S.A.
FA04	MEX	CONJUNTO MANUFACTURERO
FA05	MEX	CONSORCIO INDUSTRIAL
FA06	MEX	CONSTR. METALICA AZTECA
FA07	FRA	CONSTR.MET.PROVENCE
FA08	USA	LYNA THERM
FA09	MEX	EQ.PETROLEROS NALES.
FA10	MEX	FONTANOT
FA11	MEX	IND. DEL HIERRO
FA12	MEX	LA SIERRITA S.A.
FA13	USA	MADDEN
FA14	MEX	METALVER
FA15	FRA	NORDON ET CIE.
FA16	MEX	PFAUDLER PERMUTIT
FA17	USA	SPRYING SYSTEMS
FA18	JAP	SUMITOMO SHOJI
FA19	MEX	TATSA
FA20	MEX	TRANSPORTE METAL

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL

TABLA 1.V.13
PROVEEDORES DE BIENES DE CAPITAL

FA21	USA	TRINITY IND
FA22	FRA	TISSOT ET CIE.
FA23	ING	WHESSOE
FA24	MEX	FINSA
FA25	MEX	SWECOMEX
FA26	MEX	BABCOCK WILCOX
FA27	MEX	ITT INDUSTRIAL
FA28	FRA	DELAUNAY
FB00	MEX	I.M.P.
FB01	MEX	CONSORCIO INDUSTRIAL
FB00	MEX	IMP
FB01	USA	BURGESS
FB02	FRA	CONTROLE APPLICATION
FB03	MEX	FABRICA NAC.DE FILTROS
FB04	ING	FILTRATION VALVES
FB05	MEX	FILVAC
FB06	USA	GLITSCH
FB07	MEX	GLITSCH
FB08	MEX	INDUSTRIAS FILVAC
FB09	USA	OTTO YORK
FB10	USA	YORK EXPORT
FB11	ITA	GLITSCH
FF00	MEX	I.M.P.
FF01	ITA	AC.TUB. BRESCIA
FF02	MEX	TATSA
FF03	FRA	CONSTP.NET.PROVENCE
GA00	MEX	IMP
GA01	USA	BINGHAM WILLAMETTE
GA02	FRA	BRAN AND LUBBE
GA03	ALE	BRAN AND LUBBE
GA04	MEX	BYRON JACKSON
GA05	USA	BYRON JACKSON
GA06	USA	CARTER J.C.
GA07	USA	COPPUS
GA08	FRA	DOSAPRO ROY
GA09	USA	DRESSER
GA10	USA	ELLIOTT
GA11	MEX	GOULDS
GA12	USA	GOULDS
GA13	MEX	INGERSOLL RAND
GA14	USA	INGERSOLL RAND
GA15	FRA	MILTON ROY
GA16	USA	MILTON ROY
GA17	ITA	NUOVO PIGNONE
GA18	USA	PACIFIC PUMPS
GA19	MEX	PROVEEDORES TECNICOS
GA20	USA	PROVEEDORES TECNICOS
GA21	MEX	WALLACE TIERNAN
GA22	MEX	WORTHINGTON

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL

TABLA T.V.13
PROVEEDORES DE BIENES DE CAPITAL

GA23	USA	YARWAY
GA24	USA	WORTHINGTON
GA25	FRA	DRESSER
GA26	FRA	WORTHINGTON
GA27	FRA	PROXIMA
GA28	FRA	E. C. MASSON
GA29	MEX	JACUZZI
GA30	FRA	CORBLIN
GA31	MEX	PEERLESS TISA
GA32	USA	AIRCO CRYOG.
GA33	USA	CLARK BROS. CO.
GB00	MEX	IMP
GB01	USA	BYRON JACKSON
GB02	USA	DRESSER
GB03	USA	ELLIOTT
GB04	ITA	FRANCO TOSSI
GB05	MEX	INGERSOLL RAND
GB06	USA	INGERSOLL RAND
GB07	MEX	JACUZZI
GB08	JAP	MITSUBISHI
GB09	FRA	RATEAU
GB10	USA	ROTOFLOW
GB11	ALE	SIEMENS
GB12	MEX	SWECOMEX
GB13	USA	BENTLY NEVADA
GB14	JAP	DRESSER
GB15	SUI	INGERSOLL RAND
GB16	FRA	DRESSER
GB17	ITA	NUOVO PIGNONE
GB18	USA	CLARK BROS. CO.
GC00	MEX	IMP
GC01	USA	ROTOFLOW
GC02	USA	LUMMUS
GD00	MEX	IMP
GD01	MEX	LIGHTIN
GD02	MEX	NETICO
GD03	FRA	E.C. MASSON
GM00	MEX	IMP
GM01	USA	GENERAL ELECTRIC
GM02	USA	ALLIS CHALMERS
GM03	USA	US. MOTORS
GM04	MEX	IEM
GM05	USA	WESTINGHOUSE
GM06	MEX	RELIANCE
GM07	USA	HITACHI
GM08	ALE	SIEMENS
GM09	FRA	DRESSER
GM10	FRA	ACEC.
GM11	MEX	WORTHINGTON

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL

TABLA T.V.13
PROVEEDORES DE BIENES DE CAPITAL

GM12	ITA	NUOVO PIGNONE
GM13	MEX	PEERLESS TISA
GT00	MEX	IMP
GT01	USA	ELLIOTT
GT02	USA	COPPUS
GT03	USA	TERRY
GT04	ALE	SIEMENS
GT05	JAP	MITSUBISHI
GT06	USA	WORTHINGTON
GT07	USA	CLARK BRUS. CO.
HA00	MEX	IMP
HA01	FRA	BIGNIER S.L.
HA02	FRA	BIGNIER S.L.
HA03	CAN	CAPITOL PIPE
HA04	USA	CAPITOL PIPE
HA05	FRA	DIMAPE
HA06	ING	EUROTUBE
HA07	USA	FAB TECH
HA08	USA	GRINDEL
HA09	USA	GULF SUPPLY
HA10	USA	INTERNATIONAL ALLOYS
HA11	ING	LEO REFINERY
HA12	USA	PETRO HOU
HA13	USA	PETROCHEM
HA14	USA	PRECISION FABRICATOR
HA15	FRA	SOC. PROCEENE
HA16	FRA	STARVAL
HA17	USA	T.J. LINGLE
HA18	FRA	CHARRON
HA19	FRA	VALLOUREC
HA20	FRA	COMPTOIR F.B.T.
HA21	ITA	LUMACHI
H600	MEX	IMP
H601	ITA	CARLO RAIMONDI
H602	FRA	DIMAPE
H603	FRA	ELLIOTT AUTOMATIC
H604	MEX	EPICA S.A.
H605	USA	GULF SUPPLY
H606	MEX	LANZAGORTA
H607	USA	LANZAGORTA
H608	USA	LUBOSA
H609	FRA	MARCEL MALBRANQUE
H610	USA	NORVELL WILDER
H611	USA	PACIFIC VALVES
H612	USA	PETROCHEM
H613	FRA	PETROLE EQUIPMENT
H614	USA	POWELL
H615	USA	PRESANT IND.
H616	ALE	RHEINHUTTE

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL

TABLA T.V.13
PROVEEDORES DE BIENES DE CAPITAL

H017	USA	ROCKWELL
H018	ITA	SELLA SPA
H019	ING	TRIANGLE VALVE
H020	FRA	TROUVAY CAUVIN
H021	ITA	WALWORTH
H022	USA	WALWORTH
H023	FRA	WALWORTH
H024	USA	H.P. SHERMAN
H025	FRA	DUBAR AUTIER
H026	FRA	AUDCO ROCKWELL
H027	MEX	MANUF. SLRV. IND.
H028	FRA	SAPAG
H029	USA	ATWOOD MORRILL
HC00	MEX	IMP
HC01	USA	CAPITOL PIPE
HC02	ING	CHEMETRON
HC03	FRA	INTRANAT
HC04	ING	LEO REFINERY
HC05	USA	MC. JUNKIN CORP.
HC06	USA	PETROCHEM
HC07	FRA	PETRO EQUIPMENT
HC08	FRA	SOC. PHOCEENE
HC09	ITA	TECHNITUDE
HC10	USA	T.J. LINGLE
HC11	FRA	TROUVAY CAUVIN
HC12	USA	KOPPERMAN
HC13	USA	ZALLEA B.
HC14	USA	BURGESS
HC15	USA	PERSANT IND.
HC16	USA	ADV. ENG. CO.
HC17	FRA	SAPAG
HC18	USA	PATHWAY BELLOWES
KA00	MEX	IMP
KA01	USA	AMETEK
KA02	USA	ANALYTIC INSTR.
KA03	USA	BAUGEY
KA04	USA	BAILEY
KA05	USA	BALL MANUFACT.
KA06	USA	BARKSDALE
KA07	USA	BECKMAN
KA08	USA	BENTLY NEVADA
KA09	USA	BIRKETT
KA10	ALE	BOPP FEATHER
KA11	MEX	ERISTOL
KA12	USA	BROOKS
KA13	USA	BURLING
KA14	USA	CALMEC
KA15	USA	CONTINENTAL DISC
KA16	USA	CRANE SUPPLY CO.

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL

TABLA T.V.13
PROVEEDORES DE BIENES DE CAPITAL

KA17	USA	CROSBY VALVE
KA18	MEX	DANIEL
KA19	USA	DANIEL
KA20	FRA	DAR
KA21	USA	DRESSER
KA22	USA	E. I. DUPONT
KA23	MEX	ELECTRONICA INDUSTRIAL MONCLOVA
KA24	MEX	EMCA S.A.
KA25	USA	ENTERPRISE
KA26	USA	ENVIROTECH
KA27	USA	FIKE METAL
KA28	MEX	FISHER
KA29	MEX	FISHER
KA30	USA	FISHER
KA31	USA	FOXBORO
KA32	USA	GRANAM
KA33	MEX	HOJEL
KA34	MEX	HONEYWELL
KA35	USA	HONEYWELL
KA36	MEX	IISA
KA37	USA	IND. EXPORT
KA38	USA	INSTRUMATICS
KA39	USA	INTEK CORP.
KA40	USA	JERGUSON
KA41	MEX	KUNKLE
KA42	MEX	LANZAGORTA
KA43	MEX	LEEDS AND NORTHROP
KA44	USA	LEEDS AND NORTHROP
KA45	FRA	MARCEL MALBRANQUE
KA46	FRA	MASCA
KA47	MEX	NETRON
KA48	MEX	MEXICANA DE TELEIND.
KA49	USA	MIDWEST INSTR.
KA50	USA	MINESAFETY
KA51	FRA	MIP
KA52	USA	MOORE
KA53	FRA	NORDON ET CIE
KA54	MEX	PALL
KA55	IRL	PANAMETRIC LTD.
KA56	USA	PAMTECH
KA57	USA	PANAMETRIC LTD.
KA58	USA	PENBERTHY
KA59	FRA	PETROLE SERVICE
KA60	USA	POSI SEAL
KA61	USA	PYROMETRIC
KA62	USA	RAMSON
KA63	USA	RILEY
KA64	USA	ROCHESTER GAUGES
KA65	FRA	SAPAG

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL

TABLA T.V.13
PROVEEDORES DE BIENES DE CAPITAL

KA66	USA	SCAM
KA67	MEX	SCHULTZ
KA68	ITA	SELLA SPA
KA69	MEX	SERVOMEX
KA70	USA	SHERMAN
KA71	ALE	SIEMENS
KA72	MEX	SQUARE D
KA73	MEX	TAYLOR INSTR
KA74	USA	TECHNICAL OIL TOOL
KA75	USA	TECHTUBE
KA76	MEX	TEISA
KA77	USA	TELEDYNE
KA78	MEX	TERMOINDUSTRIAS
KA79	MEX	TERMOTECNICA INDTL.
KA80	USA	THERMOELECTRIC
KA81	USA	UNITED SUP.
KA82	USA	VAREC INC.
KA83	USA	WESTON
KA84	FKA	WORTHINGTON
KA85	USA	YARWAY
KA86	ING	LEEDS AND NORTHROP
KA87	MEX	FOXBORO
KA88	USA	KUNKLE
KA89	FRA	ELLIOT AUTOMATIC
KA90	USA	AUT. SWITCH
KA91	USA	STATIC RING
KA92	USA	DIETERICH STD.
KA93	USA	TAYLOR INSTR.
KA94	USA	HASONEILAN
KA95	MEX	ENTERPRISE
KA96	MEX	WALLACE TIERNAN
KA97	USA	WALLACE TIERNAN
KA98	USA	FISHER
KA99	USA	A.O. SMITH
KB01	MEX	SCAM
NA00	MEX	IMP
NA01	USA	BAILEY
NA02	MEX	CUTLER HAMMER
NA03	MEX	GENERAL ELECTRIC
NA04	MEX	IEM.
NA05	MEX	INSTR. ELECT.
NA06	MEX	SIEMENS
NA07	MEX	SQUARE D
NA08	USA	STATIC PR.
NA09	MEX	PRECISION CONTR.
NA10	USA	SOLID STATE
NA11	MEX	SELNEC
NA12	USA	CATERPILLAR
ND00	MEX	IMP

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLIO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL

TABLA T.V.13
PROVEEDORES DE BIENES DE CAPITAL

ND01	MEX	GENERAL ELECTRIC
ND02	MEX	ING ELECTRICA IND.
ND03	MEX	SIEMENS
ND04	MEX	IEM
ND05	MEX	IND. ELECT. S.A.
PA00	MEX	IMP
PA01	MEX	FAMMSA
PA02	MEX	HERCULES S.A.
PA03	MEX	MONTACARGAS IND.
PA04	USA	GAS DRYING
PA05	MEX	TECNIA SA.
PA06	USA	ENG. MODEL
PA07	USA	PALL
PA08	USA	HYDRIL CO.
PA09	USA	UOP PROC. DIV.
PA10	MEX	PALL
PA11	USA	CARRIER INT.
PA12	USA	KEMP MANUFACT.
PA13	USA	WATSON PHIL.
PA14	USA	ALCOA INT.
PA15	USA	CATALYSTS CHEM.
PA16	FRA	PECHINEY ST.
PA17	USA	H.K. PORTER
PA18	MEX	PELLETIER
PA19	MEX	BABCOCK WILCOX
PA20	FRA	LUCEAT FRANCE
PA21	USA	LUMMUS
PA22	USA	WALLACE AND TIERNAN
PA23	USA	DOSAPRO
PA24	USA	UNION CARBIDE
PA25	USA	GIRDLER CHEM.
PA26	USA	PETROLITE
PA27	USA	ELLIOTT



INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

AV. CIENTO METROS NO. 152 0 APDO. POSTAL 14-000 0 MEXICO 14, D.F.
TELEFONO 917-72-110 0 DIRECCION CABLEGRAFICA "IMEPET"

TABLA T.V.14 NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE PROYECTO Y CONSTRUCCION DE OBRAS

NORMAS DE PROYECTO

- 2.132.01 Sistemas de protección anticorrosiva (3a.edición)
- 2.207.01 Efectos del viento en las estructuras
- 2.207.02 Principios generales de diseño estructural
- 2.207.03 Diseño de estructuras de concreto. Principios generales
- 2.214.01 Cimentación de tanques
- 2.214.02 Diseño de cimentaciones para estructuras esbeltas
- 2.214.03 Diseño y control de procedimientos de consolidación acelerada de suelos blandos.
- 2.214.04 Cimentación de maquinaria
- 2.214.05 Exploración y muestreo de suelos para cimentaciones de obra - civil. Primera y Segunda partes.
- 2.225.01 Diseño de caminos para instalaciones petroleras (2a.edición).
- 2.332.01 Drenajes en zonas industriales
- 2.346.01 Proyecto y diseño de instalaciones eléctricas en plantas industriales.
- 2.346.02 Motores eléctricos
- 2.346.03 Transformadores de distribución y potencia
- 2.346.04 Sistemas de conexión a tierra
- 2.346.05 Sistemas de emergencia
- 2.346.06 Alumbrado en plantas industriales
- 2.346.07 Canalizaciones eléctricas subterráneas
- 2.346.13 Clasificación de áreas peligrosas y selección de equipo eléctrico (2a. edición).
- 2.374.01 Redes de distribución de gas natural
- 2.607.11 Sistemas de aire de instrumentos
- 2.607.21 Redes de agua para servicio de contra incendio (2a.edición).
- 2.612.01 Recipientes a presión (2a.edición).
- 2.612.02 Requisitos de adquisición para recipientes a presión no sujetos a fuego directo.
- 2.612.03 Requisitos de adquisición de platos de torres de fraccionamiento.
- 2.612.05 Requisitos de adquisición de recipientes atmosféricos
- 2.613.01 Cambiadores de calor de carcasa-haz de tubos
- 2.613.03 Cambiadores de calor enfriados por aire
- 2.613.04 Calentadores a fuego directo en plantas de proceso.
- 2.613.07 Torres de enfriamiento.
- 2.614.11 Bombas centrífugas (2a. edición).



INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

AV. CINCUENTOS NÚM. 152 • APDO. POSTAL 14-805 • MEXICO 14, D.F.
TELEX 017-75-110 • DIRECCION CABLEGRAFICA "IMEPET"

- 2.614.12 Bombas reciprocantes.
- 2.614.14 Bombas rotatorias.
- 2.614.21 Compresores centrífugos (2a. edición).
- 2.614.22 Compresores reciprocantes (2a. edición).
- 2.614.23 Motocompresores integrales de gas.
- 2.614.31 Turbinas de vapor para servicio especial.
- 2.614.32 Turbinas de vapor para servicio general.
- 2.614.36 Turboexpansores.
- 2.614.52 Reductores e incrementadores de velocidad a base de engranes.
- 2.615.01 Lista de equivalentes de válvulas.
- 2.615.02 Venas de vapor.
- 2.616.01 Aislamiento térmico para alta temperatura (2a. edición)
- 2.616.02 Aislamiento térmico para baja temperatura (2a. edición)
- 2.618.01 Instrumentos y dispositivos de control. Parte I.
- 2.618.02 Instrumentos y dispositivos de control. Parte II.
- 2.618.03 Requisitos generales para tableros de cuartos de control.

NORMAS DE CONSTRUCCION

- 3.101.01 Desmontes para caminos (3a. edición).
- 3.101.02 Desmonte.
- 3.102.02 Excavaciones para edificación y estructuras.
- 3.102.03 Excavaciones para obras de drenaje y puentes (2a. edición).
- 3.104.01 Despalse para caminos (3a. edición).
- 3.104.02 Cortes para caminos (3a. edición).
- 3.104.03 Préstamos para caminos (3a. edición).
- 3.104.04 Terraplenes para caminos (3a. edición).
- 3.104.06 Despalme en edificación (2a. edición).
- 3.104.07 Rellenos de excavaciones en edificaciones y estructuras.
- 3.104.08 Rellenos de excavaciones en obras de drenaje y puentes (2a. edición).
- 3.106.02 Acarneos para terracerías (3a. edición).
- 3.108.01 Trazo y niveles.
- 3.110.01 Morteros.
- 3.111.01 Mampostería de tercera.
- 3.111.02 Zampeados.
- 3.112.01 Elaboración, transporte, colocación, compactación, acabado y curado de concreto.
- 3.112.02 Concretos y morteros especiales para cimentaciones.
- 3.112.03 Recubrimiento continuo de concreto en tuberías de conducción.



INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

AV. SIEN METROS NO. 132 © APDO. POSTAL 14-809 © MEXICO 14, D.F.
TELEX 917-79-116 © DIRECCION CABLEGRAFICA "IMEPET"

- 3.112.04 Cimbras para concreto.
- 3.112.05 Colados de concreto bajo el agua.
- 3.113.01 Acero de refuerzo en concreto.
- 3.132.01 Aplicación de recubrimientos para protección anticorrosiva (3a. edición).
- 3.135.01 Instalación de sistemas para protección catódica.
- 3.150.01 Demoliciones y desmantelamientos.
- 3.203.01 Construcción de estructuras de acero.
- 3.210.01 Fabricación, manejo e hincado de pilotes de madera y tubos de acero.
- 3.210.02 Fabricación, manejo e hincado de pilotes de concreto y concreto armado.
- 3.210.03 Tablaestacas y su hincado.
- 3.217.01 Techados y cubiertas laterales de lámina.
- 3.220.01 Revestimientos para caminos (2a. edición).
- 3.220.02 Sub-bases y bases para caminos (2a. edición).
- 3.222.01 Banquetas y guarniciones.
- 3.222.02 Construcción de pavimentos de concreto.
- 3.224.01 Vías auxiliares de ferrocarril.
- 3.240.01 Dalas, castillos y diagonales de concreto en muros.
- 3.240.02 Muros de tabiques de barro, tabiques, tabicones y bloques de concreto.
- 3.240.03 Plantillas para cimientos.
- 3.240.04 Firmes de concreto simple.
- 3.240.05 Impermeabilización de azoteas y cimentaciones.
- 3.241.01 Instalaciones hidráulicas en edificios.
- 3.241.02 Instalaciones sanitarias en edificios.
- 3.241.03 Instalaciones de gas en edificios.
- 3.241.04 Instalaciones de muebles sanitarios.
- 3.242.01 Aplanados de mortero.
- 3.242.02 Aplanados y plafones de yeso.
- 3.242.03 Pisos de mosaico, cerámica, losetas de barro prensado y terrazo.
- 3.242.04 Pisos de loseta asfáltica, vinílica, de hule y linóleo.
- 3.242.05 Lambrines de mosaico, azulejo, loseta de barro esmaltado y mosaico de vidrio.
- 3.242.06 Rellenos, entortados, enladrillados y chaflanes en azoteas.
- 3.242.07 Aplicación de recubrimientos de tapiz.
- 3.242.08 Herrería y aluminio en edificios.
- 3.242.09 Aplicación de pintura vinílica.
- 3.242.10 Carpintería.
- 3.242.11 Falsos plafones.



INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

AV. SIEN METROS NO. 152 9 APOD. POSTAL 14-005 9 MEXICO 14. D.F.
TELEX 917-79-110 9 DIRECCION CABLEGRAFICA "IMEPET"

- 3.242.12 Cerrajería.
- 3.242.13 Vidriería.
- 3.242.14 Recubrimientos de piedra en muros.
- 3.242.15 Celosías y muros divisorios.
- 3.243.01 Escaleras marinas y rectas.
- 3.270.01 Medidores de flujo de presión diferencial (2a. edición).
- 3.332.01 Albañales de tubos de concreto y de barro vidriado.
- 3.332.02 Construcción de líneas de drenaje en zonas industriales.
- 3.344.01 Instalación de subestaciones de baja potencia tipo poste.
- 3.344.02 Instalación de subestaciones hasta 10,000 KVA.
- 3.346.01 Construcción de canalizaciones eléctricas subterráneas.
- 3.346.02 Instalaciones de sistemas de conexión a tierra.
- 3.346.06 Instalaciones de sistemas de alumbrado para plantas industriales.
- 3.364.01 Cercas y bardas.
- 3.374.01 Sistemas de transporte de petróleo por tubería.
- 3.374.01 (Ampliación) Protección anticorrosiva con cintas adhesivas de polietileno.
- 3.374.03 Redes y ramales de distribución de gas natural construidas con tuberías termoplásticas (P.V.C. y P.E.)
- 3.612.01 Construcción de recipientes a presión.
- *TA-1 Tanques atmosféricos.

NORMAS DE REQUISITOS DE CALIDAD.

- 4.112.01 Cementos hidráulicos. Requisitos de calidad.
- 4.112.02 Agregados para concreto. Requisitos de calidad.
- 4.112.03 Agua de mezclado. Requisitos de calidad.
- 4.112.04 Aditivos para concreto. Requisitos de calidad.
- 4.112.05 Concreto fresco y endurecido. Requisitos de calidad.
- 4.112.06 Concreto premezclado.
- 4.113.01 Acero de refuerzo para concreto. Requisitos de calidad.
- 4.118.01 Tubos de acero al carbono, acero de aleaciones ferríticas, y acero de aleaciones austeníticas.
- 4.118.02 Tubos de acero austenítico para calderas, sobrecalentadores, cambiadores de calor y condensadores.
- 4.118.03 Tubos sin costura y tubos con costura de acero inoxidable austenítico para servicio general.
- 4.118.04 Tubos especiales de acero al carbono y aleaciones de acero.
- 4.118.05 Tubos sin costura y tubos soldados de acero austenítico inoxidable.
- 4.118.06 Tubos soldados, acero austenítico. ..



INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

AV. SIEN METROS NO. 102 0 APDO. POSTAL 14-000 0 MEXICO 14, D.F.
TELEX 917-70-110 0 DIRECCION CABLEGRAFICA "IMEPET"

- 4.120.01 Electrodo de acero dulce con revestimiento. Recomendaciones de uso.
- 4.120.02 Varillas de hierro y acero para soldadura con gas. Recomendaciones de uso.
- 4.120.03 Electrodo de aluminio y aleaciones de aluminio. Recomendaciones de uso.
- 4.120.04 Electrodo de acero al cromo y al cromo níquel resistentes a la corrosión con revestimiento. Recomendaciones de uso.
- 4.120.05 Electrodo de acero baja aleación, con revestimiento. Recomendaciones de uso.
- 4.120.06 Electrodo de cobre y aleación de cobre. Recomendaciones de uso.
- 4.132.01 Recubrimientos para protección anticorrosiva. Requisitos de calidad (3a. edición).
- 4.133.01 Materiales de impermeabilización de azoteas y cimentaciones.

NORMAS DE CONTROL DE CALIDAD MUESTREO Y PRUEBAS

- 5.112.01 Cementos hidráulicos. Control de calidad, muestreo y pruebas.
- 5.112.02 Agregados para concreto. Control de calidad, muestreo y pruebas.
- 5.112.03 Agua de mezclado. Control de calidad, muestreo y pruebas.
- 5.112.04 Aditivos para concreto. Control de calidad, muestreo y pruebas.
- 5.112.05 Concreto fresco, muestreo y pruebas.
- 5.112.06 Concreto endurecido, muestreo y pruebas.
- 5.112.07 Corazones y vigas extraídas de concreto endurecido.
- 5.112.08 Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto.
- 5.112.09 Contenido de aire, peso volumétrico y rendimiento de concreto.
- 5.113.01 Acero de refuerzo para concreto. Control de calidad, muestreo y pruebas.
- 5.132.01 Recubrimiento para protección anticorrosiva. Muestreo y pruebas. (3a. edición).
- 5.214.01 Pruebas índice (mecánica de suelos).
- 5.214.02 Pruebas de compactación (mecánica de suelos).
- 5.332.01 Tubos de concreto para drenajes industriales. Control de calidad, muestreo y pruebas.
- 5.332.02 Tubos de asbesto-cemento para drenajes industriales.
s/n Actualización de la codificación de los conceptos de trabajos



INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

AV. CEN METROS NO. 100 0 APDO. POSTAL 14-000 0 MEXICO 14, D.F.
TELEX 017-70-110 0 DIRECCION CABLEGRAFICA "IMEPET"

para 17 normas de construcción.

- Notas 1).- En las normas que no se indica edición, ésta corresponde a la la. edición.
- 2).- Esta lista incluye todas las normas publicadas hasta el 1° de julio de 1977.

TABLA T 15

PROYECTOS EJECUTADOS Y EN DESARROLLO
PROYECTOS DE REFINACION

(Diciembre de 1977)

Proyecto	Capacidad BPD	Capacidad M ³ /D	Localización	Licenciador
Fracionamiento de Gasolina Natural	70,000	11,100	Minatitlán, Ver.	I.M.P.
Destilación Primaria y al vacfo	110,000	17,500	Salamanca, Gto.	I.M.P.
Destilación Primaria y al vacfo	150,000	24,000	Tula, Hgo.	I.M.P.
Destilación al Vacfo	25,000	4,000	Minatitlán, Ver.	I.M.P.
Hidrosulfuradora de Gasolinas	36,000	5,700	Tula, Hgo.	I.M.P.
Hidrosulfuradora de Gasolinas	25,000	4,000	Salamanca, Gto.	I.M.P.
Hidrosulfuradora de Gasolinas	25,000	4,000	Minatitlán, Ver.	I.M.P.
Hidrosulfuradora de Gasolinas	86,000	13,760	Cangrejera, Ver.	I.M.P.
Hidrosulfuradora de Gasolinas	25,000	4,000	Salina Cruz, Oax.	I.M.P.
Hidrosulfuradora de Gasolinas	36,000	5,700	Cadereyta, N.L.	I.M.P.
Hidrosulfuradora de Destilados	25,000	4,000	Tula, Hgo.	I.M.P.
Intermedios	25,000	4,000	Tula, Hgo.	I.M.P.
Hidrosulfuradora de Destilados	25,000	4,000	Cd. Madero, Tampe.	I.M.P.
Intermedios	25,000	4,000	Salina Cruz, Oax.	I.M.P.
Hidrosulfuradora de Destilados	25,000	4,000	Salina Cruz, Oax.	I.M.P.
Intermedios	25,000	4,000	Cadereyta, N.L.	I.M.P.
Hidrosulfuradora de Destilados	25,000	4,000	Cadereyta, N.L.	I.M.P.
Intermedios	25,000	4,000	Cadereyta, N.L.	I.M.P.
Hidrosulfuradora de Destilados	25,000	4,000	Minatitlán, Ver.	I.M.P.
Intermedios	30,000	4,700	Tula, Hgo.	UOP
Reformadora de Naftas	16,000	2,500	Salamanca, Gto.	UOP
Reformadora de Naftas	16,000	2,500	Minatitlán, Ver.	UOP
Reformadora de Naftas	20,000	3,100	Salina Cruz, Oax.	UOP

TABLA T.V.15

Capacidad

Proyecto	BPD	M ³ /D	Localización	Licenciador
Reformadora de Naftas	20,000	3,100	Cadereyta, N.L.	UOP
Tratadora, Fraccionadora de Hidrocarburos	12,000	1,900	Tula, Hgo.	I.M.P.
Tratadora, Fraccionadora de Hidrocarburos	12,100	1,900	Minatitlán, Ver.	I.M.P.
Tratadora, Fraccionadora de Hidrocarburos	12,100	1,900	Salina Cruz, Oax.	I.M.P.
Tratadora, Fraccionadora de Hidrocarburos	12,700	2,000	Cadereyta, N.L.	I.M.P.
Reductora de Viscosidad	41,000	6,500	Tula, Hgo.	Kellogg
Desmetalizadora selectiva de residuos pesados (DEMEX)	39,000	6,200	Cd. Madero, Tamps.	I.M.P.
Estabilizadora de Crudo	200,000	31,800	Cangrejera, Ver.	I.M.P.
Fraccionadora de Hidrocarburos	103,000	16,377	Cangrejera, Ver.	I.M.P.
Fraccionadora de Hidrocarburos	103,000	16,377	Sitio Grande, Chls.	I.M.P.
Fraccionadora de Hidrocarburos	103,000	16,377	Allende, Tab.	I.M.P.
Fraccionadora de Hidrocarburos	103,000	16,377	Cunduacán, Tab.	I.M.P.
Refinería completa	80,000	12,800	Luana, Jamaica	I.M.P.

TABLA T.V.15

PROYECTOS DE PETROQUIMICA

Proyecto	Capacidad BPD	M ³ /D	Localización	Licenciador
Especialidades Petrolquímicas		2,700	San Martín, Tex. Pue.	I.M.P.
Planta de Etileno	183,000	T/A	Pajaritos, Ver.	Lummus
Planta de Etileno	183,000	T/A	Poza Rica, Ver.	Lummus
Planta de Etileno	500,000	T/A	Cangrejera, Ver.	Lummus
Planta de Etileno	500,000	T/A	Allende, Ver.	Lummus
Ampliación a Planta de Etileno	22,546	T/A	Pajaritos, Ver.	Lummus
Ampliación a Planta de Etileno	22,546	T/A	Poza Rica, Ver.	Lummus
Reformadora BTX	45,000	7,200	Cangrejera, Ver.	EXXON
Etilbenceno Estireno	150,000	T/A	Cangrejera, Ver.	Lummus
Alcohol Isopropílico	150,000	T/A	Salamanca, Gto.	Tokuyama
Purificación Acetonitrilo	2,000	T/A	Tula, Hgo.	I.M.P.
Unidad de Tetrámero	80,000	T/A	San Martín, Pue.	I.M.P.
Unidad Alkiltolbena	70,000	T/A	San Martín, Pue.	I.M.P.
Planta de Propileno	300,000	T/A	Morelos, Tab.	UOP

:

TABLA T. V. 15

PROCESAMIENTO DE GAS NATURAL

Proyecto	Capacidad Pies M ³ /D 3/D	Localización	Licenciador
Endulzadora y Fraccionadora de Hidrocarburos Condensables I.	134,750.0	3,815.0 Cactus, Chls.	I.M.P.
Endulzadora y Fraccionadora de Hidrocarburos Condensables II.	134,750.0	3,815.0 Cactus, Chls.	I.M.P.
Endulzadora y Fraccionadora de Hidrocarburos Condensables III.	134,750.0	3,815.0 Cunduacán, Tab.	I.M.P.
Endulzadora y Fraccionadora de Hidrocarburos Condensables IV.	134,750.0	3,815.0 Cunduacán, Tab.	I.M.P.
Tratamiento de Gas amargo	300.0	8.5 Poza Rica, Ver.	I.M.P.
Criogénica, Recuperación de Etano y Licuables.	176x10 ⁶	5x10 ⁶ La Venta, Tab.	FLUOR
Criogénica, Recuperación de Etano y Licuables	191x10 ⁶	5.4x10 ⁶ Pajaritos, Ver.	FLUOR
Criogénica, Recuperación de Etano y Licuables.	200x10 ⁶	5.7x10 ⁶ Cd. Pemex, Tab.	FLUOR/IMP
Criogénica, Recuperación de Etano y Licuables	275x10 ⁶	7.8x10 ⁶ Poza Rica, Ver.	FLUOR/IMP
Criogénica, Recuperación de Etano y Licuables I.	500x10 ⁶	14.3x10 ⁶ Cactus, Chls.	I.M.P.
Criogénica, Recuperación de Etano y Licuables II.	500x10 ⁶	14.3x10 ⁶ Cactus, Chls.	I.M.P.
Criogénica, Recuperación de Etano y Licuables III	500x10 ⁶	14.3x10 ⁶ Cunduacán, Tab.	I.M.P.
Criogénica, Recuperación de Etano y Licuables IV.	500x10 ⁶	14.3x10 ⁶ Cunduacán, Tab.	I.M.P.
Criogénica, Recuperación de Etano y Licuables.	44.0	1,535.0 La Cangrejera, Ver.	I.M.P.
Ampliación a la Planta Criogénica	240x10 ⁶	6.8x10 ⁶ La Venta, Tab.	I.M.P.
Endulzadora y Fraccionadora de Hidrocarburos Condensables V.	13475.0	3,815.0 Area Tabasco	I.M.P.
Criogénica, Recuperación de Etano y Licuables V..	500x10 ⁶	14.3x10 ⁶ Cunduacán, Tab.	I.M.P.

**TABLA T.V.16
PROYECTOS DE EXPLOTACION**

Proyecto	Capacidad	Localización	Licenciador
Plataforma Perforación Marítima "CHOC"	12 pozos	Golfo de México	I.M.P.
Plataforma Perforación Marítima	12 pozos	Área Campeche	I.M.P.
Módulo para recolección y separación de aceites-gas.	30-00, 000 barriles	Sureste	I.M.P.
Módulo para desalado de crudo	30-00, 000 barriles	Sureste	I.M.P.

TABLA T.V.10
TERMINALES DE ALMACENAMIENTO

Proyecto	Capacidad	Localización	Licenciador
Terminal Almas. y muelle de esteros	4,000 Ton.	Tuxpan, Ver.	I.M.P.
Terminal Almas. y muelle de esteros	4,000 Ton.	Pajaritos, Ver.	I.M.P.
Ampliación Almas. y muelle de esteros	60,000 Ton.	Tuxpan, Ver.	I.M.P.

TABLA T.V.10

MUELLES

Proyecto	Capacidad	Localización	Licenciador
Para carga y descarga de estibos	6,000 DWT	Cobos, Ver.	I.M.P
Para carga y descarga de estibos	26,000 DWT	Pejaritos, Ver.	I.M.P
Para carga y descarga de hidrocarburos	40,000 DWT	Pejaritos, Ver.	I.M.P.

TABLA T.V.16
DIVERSOS

Proyecto	Capacidad	Localización	Licenciador
Evaluación procesos, SO-Gas		Guaymas, Son.	
Evaluación de Procesos.		Pejaritos, Ver.	
Abatimiento de SO ₂ en gases de escape en plantas de sulfuro		Pejaritos, Ver.	
Modificaciones a Planta de SFTG a DAP		Pejaritos, Ver.	
Fabricación de catalizadores			

TABLA T.V.17

**COMPARACION ADQUISICIONES EQUIPOS Y MATERIALES
PARA OBRAS NUEVAS.**

(Millones de pesos)

	<u>TOTALES SEMENIO 1971 - 1976</u>	<u>1977</u>
EQUIPOS Y MTLs. NACIONALES.	\$ 12,666.186	\$ 9,371.804
%	56.39	54.17
EQUIPOS Y MTLs. DE IMPORTACION	9,616.776	7,082.457
%	43.61	45.83
TOTAL	22,282.962	16,454.261
%	100	100

TABLA T.V.
NOMBRE DE LOS INDICES UTILIZADOS

Clase	Referencia (1)	Descripción del Índice
1013 246	BLS	Structural Shapes
106	BLS	Heating Equipment
107	BLS	Fabricated Structural Metal Products.
1072	BLS	Metal Tanks
1074	BLS	Fabricated Steel pipe and fittings
1141 02	BLS	Industrial Pumps
1141 04	BLS	Gas Compressors
117	BLS	Electrical Machinery And Equipment
1173 01	BLS	Electrical Motors
• 111	B de M	Fabricación y Reparación de Productos Metálicos
• 164	B de M	Construcción y Reparación de Maquinaria
• 163	B de M	Construcción y Reparación de Maquinaria y Artículos Eléctricos.
• 146	Nelson	Internal- Comb. Engines
• 147	Nelson	Instruments
• 148	Nelson	Heat Exchangers

(1) Nota.-

BLS.- Wholesale prices and price indexes.- U.S. Department of labor. Bureau of labor Statistics
 B de M.- Indicadores Económicos del Banco de México
 Nelson.- Cost Indexes. The oil and gas journal.

• Número de identificación del I.M.P.

TABLA T.VI.4

CAPACIDADES PREVISTAS PARA LAS PLANTAS PETROQUIMICAS

<u>CENTRO DE TRABAJO</u>	<u>CAPACIDAD</u>
COSOLEACAQUE	
Amoniaco VII	445 000 T/A
Amoniaco VIII	445 000 "
SALAMANCA, GTO.	
Amoniaco e Int.	300 000 "
MINATITLAN, VER.	
Azufre	26 400 "
POZA RICA, VER.	
Etileno IV	182 000 "
Poli. etileno	100 000 "
Serv. Aux. e Int.	
SAN M. TEXMELUCAN	
Metanol	150 000 "
Tetramero	80 000 "
Acido Acrilico	30 000 "
Dodecitolbano	70 000 "
Serv. Aux. e Int.	
CACTUS, CHIS.	
(a)Endulzadora y (b) Azufre V	(a) 200MMPCD y (b) 52 800 "
" " VI	" " 52 800 "
" " VII	" " 52 800 "
" " VIII	" " 52 800 "
" " IX	" " 52 800 "
" " X	" " 52 800 "
" " XI	" " 52 800 "
" " XII	" " 52 800 "
Criogénica I (Incluye Fraccto.)	150 MMPCD
Criogénica II "	150 "
Criogénica III (sin fraccto.)	500 "
Criogénica IV "	500 "
Endulzadora y Estabilizad. de Hid.	24 000 B/D
" "	24 000 "
Frac. de Gasol. Nat.	100 000 "
Serv. Aux. e Int.	
TULA, HGO.	
Acilonitrilo II	50 000 T/A
Acetonitrilo	2 000 "
Azufre	52 800 "
Azufre	52 800 "

TABLA T.VI.4 (Continúa)

CANGREJERA, VER.

Acetaldehído II	100 000	T/A
Oxido de Etileno II	100 000	"
Etileno V	500 000	"
Oxígeno	200 000	"
Comp. de Aromat. (I)	1 335 000	"
Etilbenceno	187 500	"
Estireno	150 000	"
Estabilizad. de Crudo	200 000	B/D
Fracc. de Gasol. Natural	100 000	"
Cumeno	40 000	T/A
Poliétileno B.D.	240 000	"
Serv. Aux.		
Integración		

ALLENDE, VER.

Etileno VI	500 000	T/A
Oxígeno	270 000	"
Poliétileno AD II	100 000	"
Oxido de Etileno III	200 000	"
Acetaldehído III	100 000	"
Propileno	300 000	"
Oxido de Propileno	60 000	"
Poli-propileno,	100 000	"
Butadieno	100 000	"
Fracc. de Gasol. Nat.	82 000	B/D
Serv. Aux. e Int.		

PAJARITOS, VER.

Dicloroetano (coloración directa)	} 330 000	"
Dicloroetano (oxicoloración)		
Cloruro de Vinilo	200 000	"
Percloroetileno	16 000	"
Tetracloruro de Carbono	16 000	"
Integración		

CUNDUACAN, TAB.

Amoniaco IX	445 000	"
Amoniaco X	445 000	"
Amoniaco XI	445 000	"
Amoniaco XII	445 000	"
(a) Endulzad. y (b) Azufre I (a) 400 MMPCD y (b)	52 800	"
" " " II "	52 800	"
Criogénica I	500	MMPCD
Criogénica II	500	"
Endulz. y Estab. de Cond. I	24 000	B/D
" " " II	24 000	"
Fracc. de Gasol. Nat.	84 000	"
Serv. Aux. e Int.		

TABLA T.VI.4 (Continúa)

SALINA CRUZ, OAX.

Asufre	26 000	T/A
Asufre	26 000	"
Asufre	26 000	"

CADEREYTA, N.L.

Asufre	26 000	T/A
Asufre	26 000	"

INDEFINIDAS

Butadieno	55 000	T/A
Deriv. Clorados (2)	562 000	"
Acrilonitrilo	75 000	"
Metanol	150 000	"
Oxido de Prop.	60 000	"
Poliétileno BD IV	140 000	"
Estireno III	150 000	"
Comp. Aromat. III (3)	715 500	"
Cumeno	40 000	"
Criogénica VII	500	MMPCD
2 Plantas Endulz. (a) y Azufre (b)	(a)400MMPCD, (b) 52 800	T/A c/u
Ciclohexano	20 000	"
Serv. Aux.		

Poliétileno AD III	100 000	T/A
Poliétileno BD V	140 000	"
Acetaldehido IV	100 000	"
Etileno VII	500 000	"
Amoniaco XIII y XIV	445 000	" c/u
Acrilonitrilo IV	75 000	"
Criogénica VIII	500	MMPCD
2 Plantas Endulz. (a) y Azufre (b)	(a)400MMPCD, (b) 52 800	T/A c/u
Propileno	300 000	"
Polipropileno	100 000	"
Serv. Aux. e Int.		

(1) Benceno	299 000	T/A
Tolueno	371 000	"
M y P-Xileno	370 000	"
O - Xileno	55 000	"
P - Xileno	240 000	"

TABLA T.VI.4 (Continúa)

(2)	Cloruro de Vinilo	200 000 T/A
	1,2 - Dicloroetano	330 000 "
	Percloroetileno	16 000 "
	Tetracloruro de C	16 000 "
(3)	Benceno	163 000 T/A
	Tolueno	277 500 "
	O - Xileno	55 000 "
	P - Xileno	200 000 "

TABLA T.VI.5

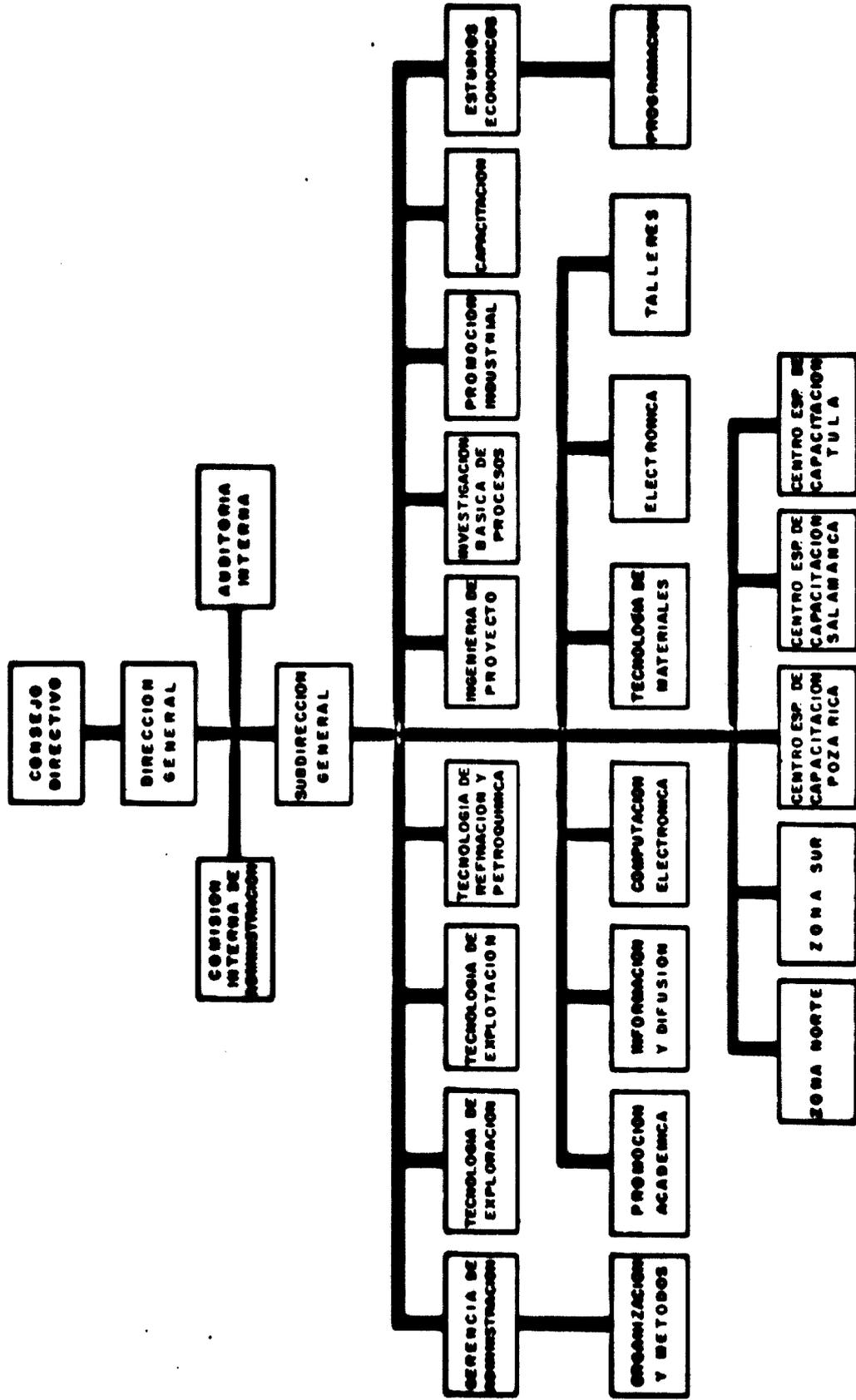
**CLASIFICACION ARANCELARIA DE LOS BIENES DE CAPITAL
(MATERIALES Y EQUIPO) DE LA INDUSTRIA PETROLERA**

<u>CONCEPTO</u>	<u>CLASIFICACION ARANCELARIA</u>
Accesorio de Cementación	7314A, 7314B
Tubería	7317A, 7318A, 7318B, 7318C, 8308A
Conexiones	7330A
Torres	7321A, 7322A
Recipiente de Proceso	7321A
Internos de torres, vasijas especiales, reactores, recipientes	7322A
Tanques	7322A, 7324A
Separadores, Internos de recipiente	7327A, 7322A
Barrenas	8205A
Equipo de Reparación	8204A, 8204B, 8205A, 8315A, 8445A
Equipo de perforación	8205A, 8423A
Bombas, motobombas	8410A, 8410D, 8410V, 8411A
Compresores, motocompresores	8411A
Desobrecalentadores, eyectores, torres de enfriamiento, recup. vapores	8417A
Mot. combustión interna	8406A, 8406E
Turbinas	8405A, 8407A, 8407B
Sopladores	8459A

Tabla T.VI.5 (Continúa)

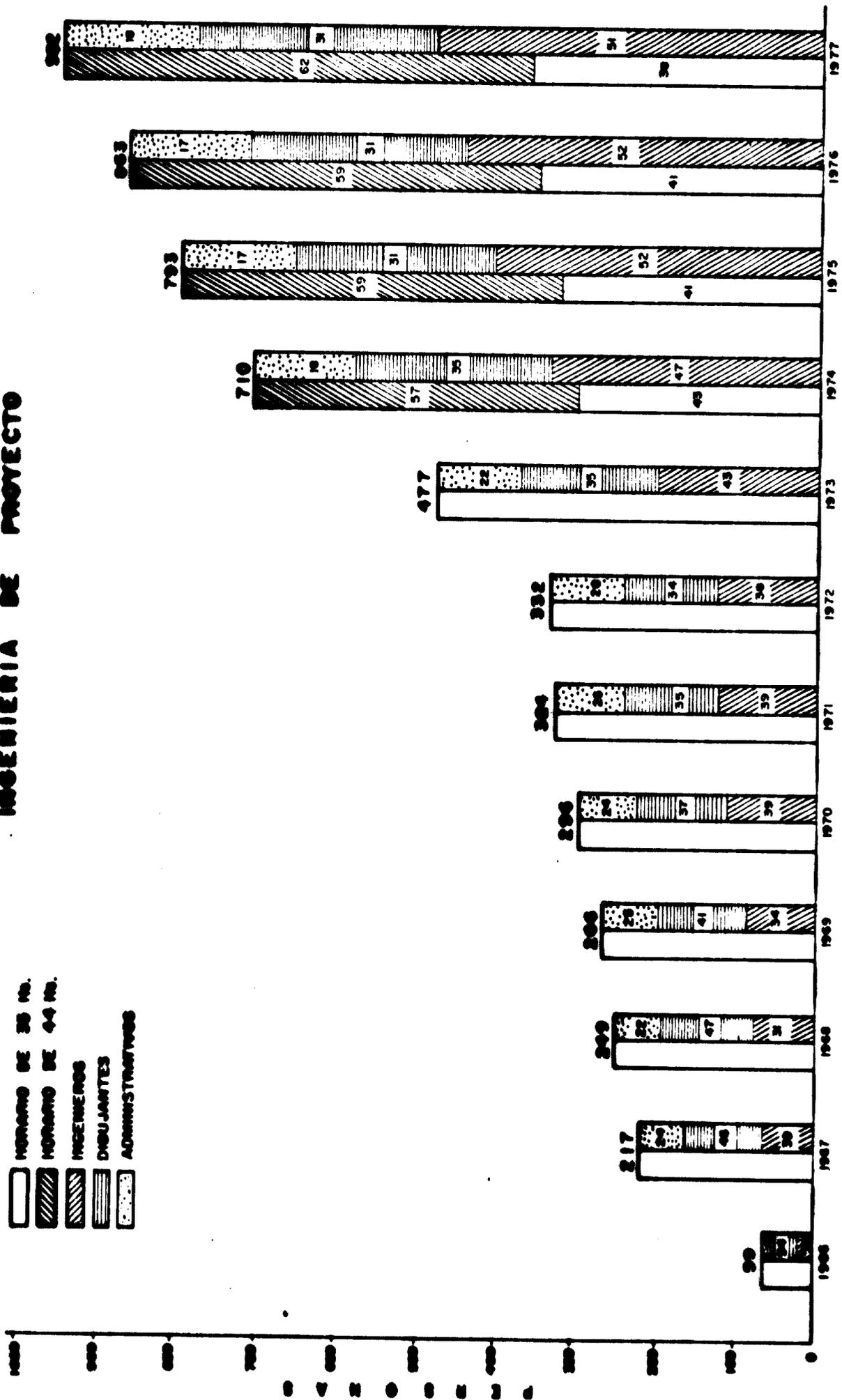
<u>CONCEPTO</u>	<u>CLASIFICACION ARANCELARIA</u>
Calderas	8401A, 8402A
Equipos especiales	8422A, 8422C
Válvulas, Arboles de Válvulas	8461A, 8461B
Equipo Mecánico General	8406A, 8406A, 8406B, 8406E
Hornos	8411A, 8414A
Cambiadores, Solotres	8417A
Instrumentos	9023A, 9023B, 9024A

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO



GRAFICA G.V.1

CRECIMIENTO DE LA SUBDIRECCION DE INGENIERIA DE PROYECTO



T I E M P O

GRAFICA G.V.2

CUADRO C.VI.4

RESUMEN DE INVERSIONES PROGRAMADAS EN LA ADQUISICION DE MATERIALES Y EQUIPOS PARA LA INDUSTRIA PETROLERA: 1977 - 1986 (1)

(Millones de pesos de 1977)

SECTORES	AÑOS	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1977-1986
I. INVERSION TOTAL EN MATERIALES Y EQUIPOS												
I.1 Total Materiales y Equipos		13,000.1	20,331.6	10,618.2	16,005.6	13,615.6	13,412.3	13,215.4	14,606.5	13,901.1	9,939.9	134,733.7
I.2 Total Ingeniería		831.4	1,701.1	906.3	733.7	509.5	533.3	700.1	679.9	490.4	189.3	7,376.0
II. SECTOR EXPLORACION												
II.1 Materiales y Equipos		3,455.5	5,082.5	6,900.5	6,000.6	6,342.6	9,009.7	6,306.6	5,877.6	6,723.0	6,505.7	61,463.3
II.2 Ingeniería		20.1	41.1	32.4	29.9	34.9	34.6	34.2	34.6	33.6	33.2	328.0
III. SECTOR REFINACION												
III.1 Materiales y Equipos		2,067.1	4,122.8	2,000.6	3,008.9	3,537.4	3,031.1	2,375.9	1,716.3	953.8	207.5	24,595.4
III.2 Ingeniería		233.1	336.7	211.1	216.6	207.5	247.5	100.9	137.9	80.5	23.5	1,964.4
IV. SECTOR PETROQUIMICA												
IV.1 Materiales y Equipos		5,046.9	9,703.9	7,525.0	3,700.7	2,462.7	1,806.9	3,408.3	4,188.9	3,099.7	1,657.2	44,346.2
IV.2 Ingeniería		904.3	791.7	639.5	305.0	250.9	231.5	408.9	411.9	304.4	111.7	4,678.8
V. SECTOR TRANSPORTE Y DISTRIBUCION												
V.1 Materiales y Equipos		1,500.6	9,482.4	2,412.1	3,146.2	352.9	434.8	905.2	2,903.5	2,004.6	509.5	24,330.8
V.2 Ingeniería		73.9	531.7	25.3	100.5	14.6	26.8	28.5	26.1	80.9	20.9	1,006.5

(1) Se refiere solamente a los contratos de Estructura e Inversión más representativos de la Industria Petrolera. No incluye Exploración, Comercialización, Administración, etc.

CUADRO C.VI.5

RESUMEN DE INVERSIONES PROGRAMADAS EN LA ADQUISICION DE MATERIALES Y EQUIPOS PARA LA INDUSTRIA PETROLERA: 1977 - 1988 (*)

(Porcientos)

SECTORES	AÑOS	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1977-1986
I. INVERSION TOTAL EN MATERIALES Y EQUIPOS												
I.1	Total de Materiales y Equipos	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
I.2	Total Ingeniería (1)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	(2)	0.0	0.0	4.6	4.6	4.7	4.0	3.2	4.6	2.6	2.1	4.8
II. SECTOR EXPLOTACION												
II.1	Materiales y Equipos	24.6	17.7	35.6	37.6	30.3	60.2	48.0	40.1	48.1	73.4	39.7
II.2	Ingeniería (1)	2.4	2.4	3.6	4.1	5.9	0.5	4.9	5.6	6.7	17.5	4.5
	(2)	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2
III. SECTOR REFINACION												
III.1	Materiales y Equipos	20.7	14.6	13.7	19.2	20.0	22.6	19.0	11.7	6.9	2.3	15.9
III.2	Ingeniería (1)	20.0	19.0	23.6	29.4	40.6	48.4	37.1	20.2	16.1	12.4	26.7
	(2)	1.7	1.2	1.1	1.3	2.3	1.8	1.4	0.9	0.6	0.3	1.3
IV. SECTOR PETROQUIMICA												
IV.1	Materiales y Equipos	42.9	34.2	26.4	23.6	16.7	12.6	26.5	20.4	26.5	10.6	20.7
IV.2	Ingeniería (1)	60.7	46.5	70.2	52.3	44.1	43.4	64.1	60.6	61.0	39.6	35.4
	(2)	2.6	2.6	3.2	2.4	2.1	1.7	3.4	2.6	2.2	1.2	2.6
V. SECTOR TRANSPORTE Y DISTRIBUCION												
V.1	Materiales y Equipos	11.5	33.5	12.3	19.6	2.0	2.2	7.5	19.6	10.6	5.7	15.7
V.2	Ingeniería (1)	6.6	31.3	2.9	14.6	2.5	4.7	4.1	14.1	10.2	11.1	13.7
	(2)	6.5	1.9	0.1	0.7	0.1	0.2	0.2	0.7	0.6	0.2	0.7

(*) Se refiere solamente a las compras de Bienes de Capital e Intermedios más representativos de la Industria Petrolera. No incluye Exploración, Comerciales, Administración, etc.

(1) Porcentajes respecto al Total Anual de Ingeniería.

(2) Porcentajes respecto al Total Anual de Materiales y Equipos.

CUADRO C.VI.6

PLAN DE INVERSIONES EN INSTALACIONES SUPERFICIALES DE EXPLOTACION
MATERIALES Y EQUIPOS/INGENIERIA
(Millones de Pesos de 1977)

CONCEPTO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1977-1986
TOTAL INST. SUPERF.	550.4	1,122.2	885.1	815.7	854.0	945.2	937.0	927.6	918.3	908.2	8,963.7
TOT. MATERIALES	530.3	1,001.1	852.7	785.8	919.1	910.6	902.6	893.6	884.7	875.0	8,635.7
TOT. INGENIERIA	20.1	41.1	32.4	29.9	34.9	34.6	34.2	34.0	33.6	33.2	328.0
RECOLECCION											
1. <u>Materiales</u>	29.6	50.1	47.5	42.8	51.1	50.7	50.2	49.7	49.2	48.8	490.7
Tuberías	28.2	53.3	42.1	38.8	45.3	44.9	44.5	44.1	43.6	43.2	426.0
Equipos Especiales	1.9	3.6	3.0	2.8	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	30.4
Válvulas y Conexiones	1.5	3.6	2.4	2.2	2.6	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	24.3
2. <u>Ingeniería</u>	1.1	2.3	1.8	1.7	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	18.2
SEPARACION Y MEDICION											
1. <u>Materiales</u>	66.6	100.6	142.4	131.2	153.5	152.1	150.7	149.2	147.8	146.1	1,442.2
Separadores	67.3	137.2	160.2	89.7	116.8	115.5	114.5	113.3	112.2	111.0	1,095.5
Vasijas Especiales	11.2	22.9	18.0	16.6	19.4	19.3	19.1	18.9	18.7	18.5	182.6
Eq. Esp. Med. y Control	5.8	11.4	9.0	8.3	9.7	9.6	9.5	9.4	9.4	9.2	91.1
Válvulas y Conexiones	4.5	9.1	7.2	6.6	7.8	7.7	7.6	7.8	7.5	7.4	73.0
2. <u>Ingeniería</u>	3.4	6.9	5.4	5.0	5.8	5.8	5.7	5.7	5.6	5.5	54.6
BOMBEO ACEITE											
1. <u>Materiales</u>	38.6	42.2	41.8	43.7	43.3	43.0	42.6	42.2	41.7	41.2	420.3
Motobombas	34.2	37.4	37.1	39.7	38.4	38.1	37.7	37.4	37.0	36.5	372.5
Eq. Esp. Control y Seg.	2.4	2.7	2.6	2.8	2.7	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6	26.5
Válvulas y Conexiones	2.0	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	21.3
2. <u>Ingeniería</u>	1.5	1.6	1.8	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	16.1
COMPRESION GAS											
1. <u>Materiales</u>	314.5	677.9	526.1	479.7	568.8	563.5	558.8	553.0	547.5	541.5	5,331.3
Motocompresoras	278.7	609.7	466.2	425.0	504.0	499.3	495.1	490.0	485.1	479.6	4,723.9
Eq. Esp. Control y Seg.	19.9	42.9	33.3	30.4	36.0	35.7	35.4	35.0	34.7	34.3	337.6
Válvulas y Conexiones	15.9	34.3	26.6	24.3	28.6	28.5	28.3	28.0	27.7	27.4	269.6
2. <u>Ingeniería</u>	11.9	25.7	20.0	19.2	21.6	21.4	21.2	21.0	20.8	20.6	202.4

CUADRO C.VI.7

PLAN DE INVERSIONES EN PERFORACION Y REPARACION DE POZOS: SECTORES EXPLOTADORES
MATERIALES Y EQUIPOS
(Millones de Pesos de 1977)

CONCEPTO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1977-1986
Total de Materiales	2,322.2	3,241.4	4,127.8	5,284.2	5,422.2	7,172.1	5,442.2	4,224.2	5,222.2	5,020.7	52,527.6
Equipos de Reparación	121.7	205.5	208.5	242.3	451.9	232.9	466.7	200.7	278.1	200.7	2,800.0
Equipos de Perforación	1,007.6	1,304.2	3,028.3	1,704.7	1,372.9	2,822.0	686.4	137.3	755.1	343.2	12,304.7
Tubería de Perforación	92.6	24.2	16.6	41.7	20.4	65.3	20.6	162.1	61.1	59.0	525.6
Tubería de Adorno	1,040.7	1,551.0	1,926.6	2,142.0	2,200.4	2,604.1	1,845.9	2,000.3	2,182.8	2,372.1	24,154.7
Accesorios para Cementación	60.4	102.4	129.1	142.9	159.2	170.9	180.7	200.6	212.2	224.8	1,610.2
Barreras	242.8	201.9	451.9	500.0	547.5	620.2	604.0	702.2	742.8	706.8	5,625.0
Artículos de Válvulas	200.2	201.2	372.0	400.6	463.1	507.6	520.9	572.0	606.6	644.1	4,006.1

CUADRO C.VI.8

PLAN DE INVERSIONES DEL SECTOR REFINACION
MATERIALES Y EQUIPOS/INGENIERIA
(Miles de Pesos de 1977)

REFINERIAS	1977	1978	1979	1980	1981	1983	1984	1985	1986	1977-1986
INVERSION TOTAL	7,151,530	10,150,400	5,726,760	6,761,000	7,496,000	7,329,000	5,555,000	2,890,000	335,000	60,359,770
P. Proceso y Serv. Aux.	4,750,370	6,813,210	4,298,330	4,970,000	5,705,000	4,825,000	3,690,000	1,455,000	335,000	39,464,910
Materiales	2,867,094	4,122,763	2,000,505	3,082,933	3,537,430	3,031,117	2,375,000	963,700	207,500	24,595,991
Ingenieria	233,065	309,704	211,091	216,028	207,401	247,530	189,000	80,547	23,476	1,964,352
1. Azcapotzalco, D.F.										
Inversión Total	93,000	52,000								145,680
P. Proceso y Serv. Aux.	31,200	18,600								49,800
Materiales	19,283	10,611								28,894
Ingenieria	192	64								276
2. Cd. Madero, Tsm.										
Inversión Total	564,000	500,000								1,144,600
P. Proceso y Serv. Aux.	335,900	354,000								689,900
Materiales	121,305	146,618								278,003
Ingenieria	15,237	13,177								28,414
3. Salina Cruz, Oax.										
Inversión Total	3,221,940	3,500,000								6,731,940
P. Proceso y Serv. Aux.	2,122,200	2,487,400								4,609,660
Materiales	1,208,500	1,483,218								2,771,727
Ingenieria	101,175	129,432								230,607
4. Tula, Hgo. I										
Inversión Total	184,400	300,000	20,000							504,400
P. Proceso y Serv. Aux.	25,950	35,250								61,200
Materiales	16,102	21,796								37,898
Ingenieria	1,149	1,555								2,704
5. Salamanca, Gto.										
Inversión Total	275,150	732,780	142,420							1,150,350
P. Proceso y Serv. Aux.	323,160	377,000	89,890							790,050
Materiales	204,113	243,817	64,620							512,550
Ingenieria	14,256	13,262	1,256							28,774
6. Minatitlán, Ver.										
Inversión Total	643,360	731,100	337,740							1,712,200
P. Proceso y Serv. Aux.	469,260	454,600	229,840							1,153,700
Materiales	250,301	231,698	133,501							614,024
Ingenieria	26,906	20,802	10,400							58,108
7. Cadereyta, N.L.										
Inversión Total	2,159,600	3,200,000	1,531,600							6,890,600
P. Proceso y Serv. Aux.	1,442,700	2,346,300	1,331,600							5,120,600
Materiales	867,391	1,521,905	848,023							3,327,919
Ingenieria	74,140	131,292	87,117							292,549
8. Salina Cruz, Oax. II										
Inversión Total		1,000,000	2,545,000	2,965,000	1,795,000	335,000				8,720,000
P. Proceso y Serv. Aux.		740,000	1,910,000	2,310,000	1,475,000	335,000				6,770,000
Materiales		463,100	1,173,000	1,397,000	874,700	187,000				4,096,600
Ingenieria		27,100	82,259	101,425	87,407	23,500				321,700

Continúa...

CUADRO C.VI.6

(Continúa...)
**PLAN DE INVERSIONES DEL SECTOR REFINACION
 MATERIALES Y EQUIPOS/INGENIERIA**
 (Miles de Pesos de 1977)

REFINERIAS	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1977-1986
INVERSION TOTAL	7,151,530	10,156,400	5,735,760	6,761,000	7,496,000	7,329,000	6,950,000	5,555,000	2,890,000	335,000	60,359,770
P. Proceso y Serv. Aux.	4,750,370	6,813,210	4,296,320	4,970,000	5,705,000	4,835,000	3,690,000	2,615,000	1,455,000	335,000	39,464,910
Materiales	3,007,004	4,122,763	2,690,595	3,092,933	3,537,430	3,031,117	2,375,909	1,716,300	963,760	207,500	24,595,391
Ingeniería	323,068	326,704	211,091	316,028	267,481	347,520	169,920	137,900	80,547	23,476	1,964,353
9. Tula, Hgo. II											
Inversión Total	1,139,000			2,736,000	3,136,000	1,874,000	335,000				9,220,000
P. Proceso y Serv. Aux.	735,000			1,920,000	2,320,000	1,470,000	335,000				6,780,000
Materiales	470,251			1,232,233	1,489,130	944,857	217,709				4,354,180
Ingeniería	20,678			82,448	110,396	79,502	23,476				323,900
10. Salina Cruz, Oax. III											
Inversión Total	1,000,000			2,565,000	2,965,000	2,965,000	1,795,000	335,000			8,720,000
P. Proceso y Serv. Aux.	740,000			1,910,000	2,310,000	2,310,000	1,475,000	335,000			6,770,000
Materiales	463,100			1,173,000	1,397,600	1,397,600	874,700	187,600			4,096,600
Ingeniería	27,100			82,259	110,241	110,241	78,591	23,500			321,700
11. Cadereyta, N.L. II											
Inversión Total	2,155,000			2,155,000	4,820,000	4,820,000	4,820,000	5,220,000	2,690,000	335,000	15,420,000
P. Proceso y Serv. Aux.	720,000			720,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	2,280,000	1,455,000	335,000	6,670,000
Materiales	501,000			501,000	1,283,500	1,283,500	1,283,500	1,526,700	953,760	207,500	4,474,520
Ingeniería	29,123			29,123	80,463	80,463	80,463	114,411	80,547	23,476	334,020

FUENTE: Índice de Presupuesto de Inversiones en Obras Capitalizables, 1977. Gerencia de Proyectos y Construcción, Petróleos Mexicanos.

Nota: La distribución de los materiales e ingeniería en cada año se hizo de acuerdo a la proporción de inversiones programadas para cada año y con porcentajes de contenido de Materiales e Ingeniería observados en 1977.

PLAN DE INVERSIONES DEL SECTOR REF.
(Miles de Pesos de 1977)

REFINERIAS/PROYECTOS	1977	1978	1979	1980	1981	1983	1984	1985	1986	Invers. Total
INVERSION TOTAL	4,750,370	6,613,210	4,355,330	4,978,000	5,765,000	4,835,000	2,615,000	1,455,000	335,000	39,464,000
ACAPOTZALCO, D.F.	31,200	18,600								49,800
1. P. Tratamiento Kerosina	3,700	5,400								9,100
2. Obras Rehabilitación	27,000	13,200								40,200
3. Tanques Almacenamiento										600,000
CD. MADERO, TAMS.	335,900	354,000								689,900
1. Ampliación Desint. Catalit. FCC (23000 a 510000 B/D)	60,700									60,700
2. V. Desmetalizadora DEMEX (35,000 B/D)	40,400	150,000								190,400
3. Hidrosulf. Destilados Inverna. (25,000 B/D)	110,800	60,000								170,800
4. Tanques de Almacenamiento	124,000	144,000								268,000
SALINA CRUZ I	2,122,200	2,487,460								4,609,660
1. Dest. Prim. (170,000 B/D)	146,000	104,000								250,000
2. Dest. a Vacío (75,000 B/D)	146,000	149,780								295,780
3. V. Trat. y Fracc. de Hidrocarburos	235,000	242,320								477,320
4. Desint. Catalit. (40,000 B/D)	429,000	548,290								977,290
5. Hidrosulf. Dest. Int. 2 Plantas (25,000 B/D c/a)	294,000	483,320								777,320
6. Ref. de Naftas (20,000 B/D)	175,600	251,220								426,820
7. Hidrosulf. Naftas (25,000 B/D)	209,000	295,760								504,760
8. Trat. Aguas Amargas	18,600	34,870								53,470
9. Serv. Auxiliares	449,000	327,900								776,900
TULA, HGO. I	25,950	32,250								58,200
1. Hidrosulf. y Estab. de Nafta (38,500 B/D)	4,250	5,750								10,000
2. Ref. de Nafta (30,000 B/D)	5,000	7,000								12,000
3. Trat. y Fracc. de Hidroc. (9,000 B/D)	7,750	10,250								18,000
4. Hidrosulf. Dest. Int. 2 Plantas (25,000 B/D c/a)	8,500	11,500								20,000
5. Serv. Auxiliares	450	750								1,200
SILAMANCA, GTO.	323,160	377,000	89,800							790,000
1. Hidrosulf. Gasol. (25,000 B/D)	35,060	75,000								110,000
2. Ref. de Gasol. (16,900 B/D)	74,980	100,000								174,980
3. Desint. Catalit FCC	150,000									150,000
4. Tanques de Almacenamiento	63,120	171,000	89,800							311,920
5. Serv. Auxiliares										324,000
MUNATILAN, VER.	469,260	454,600	229,840							1,153,700
1. Endulzadora de Gas	22,000	16,000								38,000
2. Trat. y Fracc. de Hidrocarburos	120,000	45,000	45,000							210,000
3. Hidrosulf. de Naftas (1) (25,000 B/D)	117,000	60,000								177,000
4. Ref. de Gasolina (20,000 B/D)	110,000	100,000	154,500							364,500
5. Obras Moderniz. Ref. p/Hidrogenar Lub.		12,000								12,000
6. Tanques de Almacenamiento	24,200	60,100								84,300
7. Hidrosulf. Dest. Inverna. (25,000 B/D)	65,160	100,000	30,300							195,500
8. Servicios Auxiliares	10,900	61,500								72,400

DEL SECTOR REFINACION
de Petros de 1977)

1986	Inversión Total	Materiales				Total Materiales	Importados	Ingeniería			Total Ingeniería	Mat. e Ing.	Total				
		Nacionales		Importados				Externa	Nacional	Interna							
		Nacionales	Importados	Externa	Nacional												
5.000	335.000	10.768.659	27.3	13.826.732	35.0	24.595.391	62.3	47.230	0.1	1.891.808	4.8	35.234	0.1	1.964.352	5.0	26.539.743	67.3
	49.800	24.619	49.4	5.275	10.6	26.894	60.0							276	0.6	30.170	60.5
	700	147	21.0	182	26.0	329	47.0							28	4.0	357	51.0
	8.900	2.483	27.9	792	8.9	3.275	36.8							7	1.1	3.282	37.0
	40.200	21.989	54.7	4.301	10.7	26.200	65.4							241	0.6	26.531	66.0
	655.500	130.670	18.9	147.333	21.4	276.003	40.3	4.768	0.7	19.651	2.8	3.995	0.6	28.414	4.1	306.417	44.4
	60.700	16.389	27.0	10.501	17.3	26.890	44.3	4.008	6.6			343	0.4	4.249	7.0	31.139	51.3
	150.400	41.888	22.0	68.544	36.0	110.432	58.0	762	0.4	8.378	4.4			9.140	4.8	119.572	62.8
	170.800	22.545	13.2	63.196	37.0	85.741	50.2			11.273	6.6			11.273	6.6	97.014	56.8
	268.000	49.848	18.6	5.092	1.9	54.940	20.5			3.752	1.4			3.752	1.4	58.602	21.0
	4.609.660	1.145.456	24.8	1.626.271	35.3	2.771.727	60.1			230.607	5.0			230.607	5.0	3.002.334	63.1
	250.000	57.500	23.0	95.000	38.0	152.500	61.0			10.000	4.0			10.000	4.0	162.500	67.0
	253.780	100.565	34.0	91.692	31.0	192.257	65.0			17.747	6.0			17.747	6.0	210.004	71.0
	527.320	147.650	28.0	179.289	34.0	326.939	62.0			36.912	7.0			36.912	7.0	363.851	69.0
	977.290	244.322	25.0	342.052	35.0	586.374	60.0			29.319	3.0			29.319	3.0	615.693	63.0
	177.320	163.237	21.0	272.062	35.0	435.299	56.0			54.412	7.0			54.412	7.0	489.711	63.0
	426.820	89.632	21.0	149.387	35.0	238.019	56.0			29.877	7.0			29.877	7.0	268.896	63.0
	504.760	105.939	21.0	176.666	35.0	282.665	56.0			35.333	7.0			35.333	7.0	317.998	53.0
	53.470	21.388	40.0	5.347	10.0	26.735	50.0			1.069	2.0			1.069	2.0	27.804	52.0
	796.900	215.163	27.0	314.776	39.5	529.939	66.5			15.938	2.0			15.938	2.0	545.877	63.5
	61.200	16.236	26.6	21.642	35.4	37.898	62.0			2.620	4.3			2.704	4.4	40.602	66.4
	10.000	3.090	30.9	3.320	33.2	6.410	64.1			390	3.9			390	3.9	6.800	68.0
	12.000	228	1.9	5.796	48.3	6.024	50.2			372	3.1			372	3.1	6.396	53.3
	18.000	7.038	39.1	4.608	25.6	11.646	64.7			918	5.1			918	5.1	12.564	64.5
	20.000	5.600	28.0	7.700	38.5	13.300	66.5			940	4.7			940	4.7	14.240	71.2
	1.200	300	25.0	218	18.2	518	43.2			84	7.0			84	7.0	602	50.2
	790.050	284.391	36.2	228.159	29.4	512.550	65.6			26.604	3.8			26.774	3.9	541.324	69.1
	110.060	32.468	29.5	33.458	30.4	65.926	59.9			7.594	6.9			7.594	6.9	73.520	68.1
	174.980	52.669	30.1	58.268	33.3	110.937	63.4			9.974	5.7			9.974	5.7	120.911	69.1
	150.000	37.500	25.0	52.500	35.0	90.000	60.0			4.500	3.0			4.500	3.0	94.500	63.0
	31.000	9.145	29.5	3.255	10.5	12.400	40.0			2.170	7.0			2.170	7.0	14.570	47.0
	324.010	152.609	47.1	80.678	24.9	233.287	72.0			4.536	1.4			4.536	1.4	237.623	73.4
	1.153.700	282.708	24.5	332.792	28.8	615.500	53.4			54.199	4.7			58.108	5.0	673.608	53.4
	28.000	19.200	40.0	3.000	10.0	19.000	50.0			2.014	5.3			2.014	5.3	21.014	53.3
	210.000	58.800	28.0	71.400	34.0	130.200	62.0			14.700	7.0			14.700	7.0	144.900	69.0
	177.000	44.250	25.0	39.825	22.5	84.075	47.5			1.416	0.8			1.416	0.8	97.173	54.9
	364.500	98.415	27.0	123.201	33.8	221.616	60.8			12.393	3.4			12.393	3.4	234.009	64.2
	12.000	2.460	20.5	492	4.1	2.52	24.6			300	2.5			300	2.5	3.252	27.1
	84.300	31.191	37.0	5.058	6.0	36.249	43.0			1.686	2.0			1.686	2.0	37.935	45.0
	195.500	2.346	1.2	72.726	37.2	75.072	38.4			12.903	6.6			12.903	6.6	87.975	45.0
	72.400	30.045	41.5	16.290	22.5	46.336	64.0			507	0.7			507	0.7	47.350	65.4

Continúa...

SECTION 2

SECTION 1

(Continúa)
PLAN DE INVERSIONES DEL SECTOR REFINACION
(Miles de Pesos de 1977)

REFINERIAS/PROYECTOS	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	Inver.
INVERSION TOTAL	4,750,370	6,813,210	4,296,330	4,970,000	5,705,000	4,835,000	3,690,000	2,815,000	1,455,000	335,000	39,400
CADEREYTA, N.L. I	1,442,700	2,346,300	1,331,000								5,100
1. Planta Despuntadora (100,000 B/D)	189,000	49,500									23
2. Dest. a Vacío (62,000 B/D)	83,000	102,000	80,800								27
3. P. Combinada (135,000 B/D)	50,000	450,000	349,500								84
4. Trat. y Fracc. de Hidroc. (11,003 B/D)	88,000	252,000	179,300								51
5. Desint. Catalit. (40,000 B/D)	216,800	403,200	263,100								80
6. 2 Hdrs. Dest. Interm. (25,000 B/D c/a)	231,700	273,300	208,800								71
7. Ref. Nafta (20,000 B/D)	137,000	173,300	106,000								41
8. Hidrodesulf. Nafta (36,000 B/D)	157,000	203,000	144,100								50
9. Servicios Auxiliares	290,200	440,000									73
SALINA CRUZ, OAX. II											6,770
1. P. Prim (200,000 B/D)	180,000	180,000	400,000								1,160
2. Dest. a Vacío (100,000 B/D)	50,000	50,000	150,000								400
3. Desint. Catalit. (40,000 B/D)	220,000	220,000	450,000								1,340
4. Hidrodesulf. de Naftas (36,000 B/D)			100,000								70
5. Ref. de Naftas (25,000 B/D)			90,000								50
6. 2 Hdrs. Destil. Interm. (25,000 B/D c/a)			145,000								80
7. Trat. y Fracc.		90,000	175,000								50
8. Servicios Auxiliares	200,000	200,000	400,000								1,200
TULA, HGO. II											6,780
1. Dest. Prim. (200,000 B/D)	180,000	180,000	400,000								1,160
2. Dest. a Vacío (100,000 B/D)	50,000	50,000	150,000								400
3. Desint. Catalit. (40,000 B/D)	200,000	200,000	420,000								1,240
4. Hidrodesulf. Naftas (36,000 B/D)			100,000								700
5. Ref. de Naftas (30,000 B/D)			90,000								500
6. 2 Hdrs. Dest. Interm. (25,000 B/D c/a)			145,000								800
7. Trat. y Fracc. Hidrocarb.			90,000								50
8. Servicios Auxiliares	215,000	215,000	440,000								1,330
SALINA CRUZ, OAX. III											6,770
1. Planta Prim. (200,000 B/D)	180,000	180,000	400,000								1,160
2. Destil. al Vacío (100,000 B/D)	50,000	50,000	150,000								400
3. Desint. Catalit. (40,000 B/D)	220,000	220,000	450,000								1,240
4. Hds. de Naftas (36,000 B/D)			100,000								700
5. Ref. de Naftas (30,000 B/D)			90,000								500
6. 2 Hdrs. Destil. Interm. (25,000 B/D c/a)			145,000								800
7. Trat. y Fracc.			90,000								500
8. Servicios Auxiliares	200,000	200,000	400,000								1,200
CADEREYTA, N.L. II											6,670
1. Destil. Prim. (200,000 B/D)				740,000	1,910,000	2,310,000	1,475,000	335,000			6,770
2. Destil. al Vacío (100,000 B/D)				180,000	400,000	400,000	180,000	180,000			1,160
3. Desint. Catalit. (40,000 B/D)				50,000	150,000	150,000	50,000	50,000			400
4. Hds. de Naftas (36,000 B/D)				220,000	450,000	450,000	220,000	220,000			1,240
5. Ref. de Naftas (30,000 B/D)					100,000	250,000	250,000	250,000			700
6. 2 Hdrs. Destil. Interm. (25,000 B/D c/a)					90,000	185,000	185,000	90,000			500
7. Trat. y Fracc.					145,000	300,000	300,000	145,000			800
8. Servicios Auxiliares				90,000	175,000	175,000	90,000	145,000			800
CADEREYTA, N.L. II											1,200
1. Destil. Prim. (200,000 B/D)				720,000	1,880,000	2,280,000	1,455,000	335,000			6,670
2. Destil. al Vacío (100,000 B/D)				180,000	400,000	400,000	180,000	180,000			1,160
3. Desint. Catalit. (40,000 B/D)				50,000	150,000	150,000	50,000	50,000			400
4. Hds. de Naftas (36,000 B/D)				200,000	420,000	420,000	200,000	200,000			1,240
5. Ref. de Naftas (30,000 B/D)					100,000	250,000	250,000	250,000			700
6. 2 Hdrs. Destil. Interm. (25,000 B/D c/a)					90,000	185,000	185,000	90,000			500
7. Trat. y Fracc.					145,000	300,000	300,000	145,000			800
8. Servicios Auxiliares				90,000	175,000	175,000	90,000	145,000			800

FUENTE: Índice de Presupuesto de Inversiones en Obras Capitalizables, 1977, Gerencia de Proyectos y Construcción, Petróleos Mexicanos, con datos de la División de Planeación y Refinación, IMP, 1978.

SECTION 2

1985	1986	Inversión					Materiales					Ingeniería					Total	
		Total	Nacionales	Importados	Materiales	Importados	Externa	Nacional	Importada	Externa	Nacional	Importada	Externa	Nacional	Importada	Externa		Total Ingenierías
1,455,000	335,000	39,464,910	10,768,659	27.3	13,826,732	35.0	24,595,391	62.3	47,230	0.1	1,381,888	4.8	35,234	0.1	1,964,352	5.0	26,559,743	67.3
5,120,600			1,522,949	29.7	1,804,970	35.2	3,327,919	64.9	17,662	0.3	274,887	5.4	22,546		22,546	5.7	3,620,468	70.7
238,500			109,233	45.8	72,504	30.4	181,737	76.2			7,632	3.2	7,632		7,632	3.2	180,360	79.4
265,800			90,372	34.0	82,398	31.0	172,770	65.0			15,948	6.0	15,948		15,948	6.0	188,713	71.0
840,500			237,860	28.0	288,830	34.0	526,690	62.0			59,465	7.0	59,465		59,465	7.0	586,155	69.0
519,300			145,404	28.0	176,562	34.0	321,966	62.0			36,351	7.0	36,351		36,351	7.0	358,317	69.9
883,100			282,592	32.0	335,578	38.0	618,170	70.0			26,493	3.0	26,493		26,493	3.0	662,325	75.0
713,800			228,416	32.0	242,692	34.0	471,108	66.0			49,966	7.0	49,966		49,966	7.0	521,074	73.0
416,200			116,564	28.0	141,542	34.0	258,106	62.0			29,141	7.0	29,141		29,141	7.0	287,247	69.0
504,100			105,861	21.0	176,435	35.0	282,296	56.0			35,287	7.0	35,287		35,287	7.0	317,583	63.0
730,200			206,647	28.3	288,429	39.5	495,076	67.8			14,604	2.0	14,604		14,604	2.0	500,680	69.8
6,770,000			1,659,600	24.5	2,437,000	36.1	4,096,600	60.5			321,700	4.7	321,700		321,700	4.7	4,418,300	65.2
1,160,000			266,800	23.0	440,800	38.0	707,600	61.0			46,400	4.0	46,400		46,400	4.0	754,000	65.0
400,000			136,000	34.0	124,000	31.0	260,000	65.0			24,000	6.0	24,000		24,000	6.0	284,000	71.0
1,340,000			335,000	25.0	469,000	35.0	804,000	60.0			40,200	3.0	40,200		40,200	3.0	844,200	63.0
700,000			147,000	21.0	245,000	35.0	392,000	56.0			49,000	7.0	49,000		49,000	7.0	441,000	63.0
550,000			115,500	21.0	192,500	35.0	308,000	56.0			38,500	7.0	38,500		38,500	7.0	346,500	62.0
890,000			186,900	21.0	311,500	35.0	498,400	56.0			62,500	7.0	62,500		62,500	7.0	560,900	63.0
260,000			148,400	28.0	180,200	34.0	328,600	62.0			37,100	7.0	37,100		37,100	7.0	365,700	69.0
1,200,000			324,000	27.0	474,000	34.5	798,000	66.5			24,000	2.0	24,000		24,000	2.0	822,000	68.5
6,670,000			1,659,600	24.5	2,437,000	36.0	4,096,600	60.5			321,700	4.7	321,700		321,700	4.7	4,418,300	65.2
1,160,000			266,800	23.0	440,800	38.0	707,600	61.0			46,400	4.0	46,400		46,400	4.0	754,000	65.0
400,000			136,000	34.0	124,000	31.0	260,000	65.0			24,000	6.0	24,000		24,000	6.0	284,000	71.0
1,240,000			396,800	32.0	471,200	38.0	868,000	70.0			49,000	7.0	49,000		49,000	7.0	441,000	63.0
700,000			147,000	21.0	245,000	35.0	392,000	56.0			38,500	7.0	38,500		38,500	7.0	379,500	65.0
550,000			115,500	21.0	192,500	35.0	308,000	56.0			62,300	7.0	62,300		62,300	7.0	649,700	73.0
890,000			186,900	21.0	311,500	35.0	498,400	56.0			37,100	7.0	37,100		37,100	7.0	365,700	69.0
260,000			148,400	28.0	180,200	34.0	328,600	62.0			26,200	2.0	26,200		26,200	2.0	814,389	69.8
1,200,000			324,000	27.0	474,000	34.5	798,000	66.5			24,000	2.0	24,000		24,000	2.0	822,000	68.5
335,000			2,137,880	32.1	2,326,640	35.0	4,474,520	67.1	24,800	0.4	309,220	4.6	334,020	5.0	4,808,540	72.1	4,418,300	65.2
160,000			531,280	45.8	352,640	30.4	883,920	76.2			37,120	3.2	37,120		37,120	3.2	921,040	79.4
50,000			136,000	34.0	124,000	31.0	260,000	65.0			24,000	6.0	24,000		24,000	6.0	284,000	71.0
260,000			396,800	32.0	471,200	38.0	868,000	70.0	24,800	3.0	37,200	3.0	62,000	5.0	930,000	75.0	335,000	65.0
250,000	100,000		147,000	21.0	245,000	35.0	392,000	56.0			49,000	7.0	49,000		49,000	7.0	441,000	63.0
165,000	90,000		154,000	32.0	187,000	34.0	341,000	62.0			38,500	7.0	38,500		38,500	7.0	379,500	65.0
300,000	145,000		284,800	32.0	302,600	34.0	587,400	66.0			62,300	7.0	62,300		62,300	7.0	649,700	73.0
60,000			148,400	28.0	180,200	34.0	328,600	62.0			26,200	2.0	26,200		26,200	2.0	814,389	69.8
200,000			329,600	28.3	474,000	39.5	813,600	67.8			24,000	2.0	24,000		24,000	2.0	837,600	69.8

PLAN DE INVERSIONES DEL SECTOR PETROQUIMICA
MATERIALES Y EQUIPOS/INGENIERIA
(Millones de Pesos de 1977)

CENTROS DE TRABAJO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1977-1986
INVERSION TOTAL (1)	9,092.9	15,563.8	12,098.3	6,414.6	4,268.0	3,290.2	5,970.4	6,367.8	4,936.9	1,973.8	70,596.7
Proceso y Serv. Aux.	8,495.0	13,269.3	10,725.4	6,167.6	3,991.0	3,052.2	5,494.6	5,947.8	4,426.9	1,593.8	63,093.6
Materiales	5,946.9	9,703.9	7,525.0	3,796.7	2,482.7	1,806.9	3,498.3	4,168.9	3,699.7	1,637.2	44,346.2
Ingeniería	504.3	791.7	629.5	385.0	259.9	231.5	448.9	411.9	304.4	111.7	4,078.8
1. Cosoleacaque, Ver.	270.7										270.7
Inversión Total	270.7										270.7
P. Proceso y Serv. Aux.	189.5										189.5
Materiales	13.5										13.5
Ingeniería											
2. Salamanca, Gto.	91.9										91.9
Inversión Total	91.9										91.9
P. Proceso y Serv. Aux.	49.7										49.7
Materiales	5.6										5.6
Ingeniería											
3. Minatitlán	3.3										3.3
Inversión Total	3.3										3.3
P. Proceso y Serv. Aux.	2.0										2.0
Materiales	0.4										0.4
Ingeniería											
4. Poza Rica, Ver.	705.0	331.5									1,036.5
Inversión Total	705.0	331.5									1,036.5
P. Proceso y Serv. Aux.	600.0	264.0									864.0
Materiales	482.3	269.0									751.3
Ingeniería	19.6	23.2									42.8
5. Pajaritos, Ver.	430.9	287.3	124.5								842.7
Inversión Total	430.9	287.3	124.5								842.7
P. Proceso y Serv. Aux.	236.9	158.0	60.5								455.4
Materiales	30.2	20.1	8.7								59.0
Ingeniería											
6. San Martín Tex., Pue.	589.6	345.5	111.5								1,046.6
Inversión Total	589.6	345.5	111.5								1,046.6
P. Proceso y Serv. Aux.	477.1	246.5	71.0								794.6
Materiales	350.2	200.2	60.2								610.6
Ingeniería	28.8	16.4	4.8								50.0
7. Cangrejera, Ver.	4,131.6	4,596.7	856.1	20.3							9,612.7
Inversión Total	4,131.6	4,596.7	856.1	20.3							9,612.7
P. Proceso y Serv. Aux.	3,795.9	3,751.4	763.7	26.3							8,357.3
Materiales	2,543.6	2,832.9	538.4	14.6							5,929.5
Ingeniería	264.3	294.8	42.1	1.9							603.4
8. Cuahuacán, Tab.	523.4	4,726.5	5,016.4	1,000.6	421.2						11,708.1
Inversión Total	523.4	4,726.5	5,016.4	1,000.6	421.2						11,708.1
P. Proceso y Serv. Aux.	496.6	4,575.6	4,764.4	1,028.0	421.2						11,285.8
Materiales	368.5	3,325.9	3,525.8	759.1	295.1						8,274.4
Ingeniería	23.5	211.2	227.8	49.6	21.1						533.2

Continúa...

(Continúa...)
PLAN DE INVERSIONES DEL SECTOR PETROQUIMICA
MATERIALES Y EQUIPOS/INGENIERIA
 (Millones de Pesos de 1977)

CENTROS DE TRABAJO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1977-1986
INVERSION TOTAL	9,692.9	15,563.8	12,696.3	6,414.6	4,288.0	3,290.2	5,970.4	6,367.6	4,936.9	1,973.6	70,596.7
Proceso y Serv. Aux.	8,495.0	13,209.3	10,725.4	8,187.8	3,991.0	3,652.2	5,404.6	5,947.8	4,426.9	1,593.8	63,093.6
Materiales	5,946.9	9,703.9	7,525.0	3,796.7	2,482.7	1,868.9	3,496.3	4,168.9	3,699.7	1,647.2	44,346.2
Ingeniería	504.3	791.7	629.5	385.0	259.9	231.5	448.9	411.9	304.4	111.7	4,078.8
9. Allende, Ver.											
Inversión Total	395.1	3,681.1	4,645.2	2,027.9	454.8						11,204.1
P. Proceso y Serv. Aux.	303.2	2,864.3	3,812.8	1,989.9	454.8						9,404.8
Materiales	222.1	2,045.7	2,555.1	1,104.6	245.1						6,172.6
Ingeniería	12.6	161.7	280.9	151.3	36.3						642.8
10. Cactus, Chis.											
Inversión Total	2,128.0	1,392.3	507.3	136.4	297.0	188.0	86.8				4,754.8
P. Proceso y Serv. Aux.	1,672.0	1,019.3	351.9			95.1	41.1				3,043.2
Materiales	1,326.0	632.0	284.4	65.5	142.5	6.0	3.4				2,788.6
Ingeniería	74.3	45.8	14.8	4.0	9.0	6.0					156.1
11. Tula, Hgo.											
Inversión Total	300.9	160.0	46.3	27.0	18.0	7.6					560.0
P. Proceso y Serv. Aux.	300.9	160.0	46.3	27.0	16.0	7.6					560.0
Materiales	142.0	75.3	22.7	16.5	10.9	4.6					272.2
Ingeniería	24.2	12.8	4.1	3.8	2.5	1.1					48.5
12. Salina Cruz, Oax.											
Inversión Total	21.0	19.5	40.5	27.0	24.9	49.5	33.0	14.3			230.1
P. Proceso y Serv. Aux.	21.0	19.5	40.5	27.0	24.9	49.5	33.0	14.3			230.1
Materiales	12.8	12.1	24.7	16.4	15.2	30.2	20.2	8.7			140.3
Ingeniería	2.9	2.8	5.7	3.8	3.4	7.0	4.6	2.0			52.2
13. Cuatrecerros, N.L.											
Inversión Total	31.5	21.0	9.1			10.6	40.5	27.0	11.7		151.6
P. Proceso y Serv. Aux.	31.5	21.0	9.1			10.6	40.5	27.0	11.7		151.6
Materiales	19.2	12.8	5.6			6.6	24.7	16.5	7.1		92.6
Ingeniería	4.4	2.9	1.3			1.5	5.7	3.6	1.6		21.2
14. Indefinidas											
Inversión Total			741.4	3,089.4	3,072.1	3,024.1	5,811.1	8,326.5	4,925.2	1,973.8	28,963.8
P. Proceso y Serv. Aux.			741.4	3,089.4	3,072.1	2,964.1	5,411.1	5,906.5	4,415.2	1,593.8	27,213.6
Materiales			439.6	1,829.0	1,773.9	1,730.2	3,412.3	4,143.7	3,692.6	1,657.2	18,669.5
Ingeniería			39.5	170.8	187.8	218.9	436.2	406.1	302.8	111.7	1,870.4

(1) Según Programa de Obras de Petroquímica. División de Planeación de Petroquímica. IMP. 1978.

SECTION 1

CUADRO C.VI.11

PLAN DE INVERSIONES DEL SECTOR
(Millones de Pesos de

CENTROS DE TRABAJO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	TOTAL
INVERSION TOTAL*	9,692.9	15,563.8	12,000.3	6,414.8	4,200.0	3,200.2	5,970.4	6,367.8	4,908.9	1,973.8	70,596.7
Nacional											
Cosoleacaque, Veg.	270.7										270.7
Amoniaco VII	135.3										135.3
Amoniaco VIII	135.4										135.4
Salamanca, Gto.	91.9										91.9
Amoniaco e Integración	91.9										91.9
Minatitlán, Ver.	3.3										3.3
Azufre	3.3										3.3
Poza Rica, Ver.	765.0	391.5									1,096.5
Etileno IV	240.0	104.0									344.0
Poietileno	300.0	130.0									430.0
Serv. Aux. e Integración	225.0	97.5									322.5
San Martín Texmelucan	589.6	345.5	111.5								1,046.6
Metanol	204.0	82.4									292.4
Tetramero III	51.3	34.2	14.9								100.4
Acido Acrílico	73.2	48.8	31.2								143.2
Dodecitolbano	58.6	39.1	16.9								114.6
Serv. Aux. e Integración	202.5	135.0	50.5								396.0
Cactus, Chis.	2,138.0	1,392.3	567.3	136.4	207.0	100.0	86.8				4,754.8
Endulzadora y Azufre V	28.6										28.6
Endulzadora y Azufre VI	66.0	28.6									94.6
Endulzadora y Azufre VII	66.0	28.6									94.6
Endulzadora y Azufre VIII	26.4	99.0	66.0	28.6							220.0
Endulzadora y Azufre IX	26.4	99.0	66.0	28.6							220.0
Endulzadora y Azufre X				26.4	99.0	66.0	28.6				220.0
Endulzadora y Azufre XI				26.4	99.0	66.0	28.6				220.0
Endulzadora y Azufre XII				26.4	99.0	66.0	28.6				220.0
Criogénica I (Incluye Fraccto.)	90.0	39.0									129.0
Criogénica II (Incluye Fraccto.)	90.0	39.0									129.0
Criogénica III (Sin Fraccto.)	343.7	148.9									492.6
Criogénica IV (Sin Fraccto.)	527.8	351.9	153.5								1,032.2
Endulzadora y Estab. de Hd.	48.0	20.8									68.8
Endulzadora y Estab. de Hd.	72.0	48.0	20.8								140.8
Fracc. de Gasolina Natural	53.9	23.3									77.2
Serv. Aux. e Integración	699.2	466.2	203.0								1,367.4
Tula, Hgo.	300.9	160.0	46.3	27.0	18.0	7.0					560.9
Acetonitrilo II	160.8	69.7									230.5
Acetonitrilo	135.5	90.3	30.1								264.9
Azufre	4.6		7.2	27.0	80.0	7.8					116.6
Azufre											28.8

(Continúa...)

SECTION 2

TOTAL	Ingeniería				Materiales				Import				Total de				Total de Materiales e Ingenieros
	Nacional		Externa		Nacional		Externa		Materiales		Materiales		Ingenieros		Ingenieros		
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
70,596.7	15,731.6	22.3	27,286.6	38.6	43,820.2	60.9	2,465.4	3.4	1,308.5	1.9	196.3	0.3	3,989.2	5.6	47,009.4	66.5	
270.7	27.0	10.6	162.5	60.0	189.5	70.0	13.4	5.0					13.5	5.0	203.0	75.0	
135.3	13.5	10.0	81.2	60.0	94.7	70.0	6.7	5.0					6.7	5.0	101.4	74.9	
135.4	13.5	10.0	81.3	60.0	94.8	70.0	6.3	5.0					6.8	5.0	101.6	75.0	
91.9	17.5	19.0	32.2	35.0	49.7	54.1	4.6	5.0			1.0	1.0	5.6	6.0	55.3	60.1	
91.9	17.5	19.0	32.2	38.0	49.7	54.0	4.6	5.0			1.0	1.0	5.6	6.0	55.3	60.1	
3.3	1.6	48.0	0.4	13.0	2.0	61.0			0.4	14.0			0.4	14.0	2.4	75.0	
3.3	1.6	48.0	0.4	13.0	2.0	61.0			0.4	14.0			0.4	14.0	2.4	75.0	
1,096.5	264.9	33.3	326.4	29.7	691.3	63.0	29.7	2.7	10.3	0.9	3.2	0.3	42.8	3.9	734.1	66.9	
344.0	110.1	32.0	113.5	33.0	223.6	65.0	3.5	1.0	10.3	3.0			13.8	4.0	237.4	69.0	
430.0	116.1	27.0	180.6	42.0	206.7	69.0	25.3	6.0					25.8		322.5	75.0	
322.5	136.7	43.0	32.3	10.0	171.0	53.0					3.2	1.0	3.2		174.2	54.0	
1,046.6	259.5	24.6	351.1	12.9	610.6	58.3	36.7	3.5	6.4	0.6	6.9	0.7	50.0	4.8	660.6	63.1	
292.4	64.3	22.0	140.4	48.0	204.7	70.0	11.7	4.0	2.9	1.0	2.9	1.0	17.5	6.0	222.2	76.0	
100.4	18.1	18.0	29.1	29.0	47.2	47.0	7.0	7.0	1.0	1.0			8.0	8.0	55.2	53.0	
142.2	25.8	18.0	41.5	29.0	67.3	47.0	10.0	7.0	1.4	1.0			11.4	8.0	78.7	54.9	
144.6	20.6	18.0	33.2	29.0	53.8	47.0	8.0	7.0	1.1	1.0			9.1	8.0	62.9	35.0	
356.0	130.7	33.0	106.9	27.0	237.6	60.0					4.0	1.0	4.0	1.0	241.6	61.0	
4,754.8	1,161.1	24.4	1,627.5	34.2	2,788.6	58.6	26.4	0.6	116.0	2.4	13.7	0.3	156.1	3.3	2,844.7	61.9	
28.6	8.3	29.0	3.4	19.0	13.7	48.0	0.6	2.0	0.3	1.0			0.9	3.0	14.6	51.0	
94.6	27.4	29.0	18.0	19.0	45.4	48.0	1.9	2.0	1.0	1.0			2.9	3.0	48.3	51.1	
94.6	27.4	29.0	18.0	19.0	45.4	48.0	1.9	2.0	1.0	1.0			2.9	3.0	48.3	51.1	
230.0	63.8	29.0	41.8	19.0	105.6	48.0	4.4	2.0	2.2	1.0			6.6	3.0	112.2	51.0	
230.0	63.8	29.0	41.8	19.0	105.6	48.0	4.4	2.0	2.2	1.0			6.6	3.0	112.2	51.0	
220.0	63.8	29.0	41.8	19.0	105.6	48.0	4.4	2.0	2.2	1.0			6.6	3.0	112.2	51.0	
220.0	63.8	29.0	41.8	19.0	105.6	48.0	4.4	2.0	2.2	1.0			6.6	3.0	112.2	51.0	
220.0	63.8	29.0	41.8	19.0	105.6	48.0	4.4	2.0	2.2	1.0			6.6	3.0	112.2	51.0	
129.0	28.4	22.0	58.1	45.0	86.3	67.0			6.5	5.0			6.5	5.0	93.0	72.1	
129.0	28.4	22.0	58.1	45.0	86.5	67.0			6.5	5.0			6.5	5.0	93.0	72.1	
452.6	93.6	19.0	313.3	64.0	408.9	83.0			24.6	5.0			24.6	5.0	433.5	88.1	
1,032.2	195.1	17.0	660.6	64.0	856.7	83.0			51.6	5.0			51.6	5.0	908.3	87.9	
68.8	23.4	34.0	15.1	22.0	38.5	56.0			3.4	5.0			3.4	5.0	41.9	60.9	
140.8	47.9	34.0	31.0	22.0	78.9	56.0			7.0	5.0			7.0	5.0	65.9	61.0	
77.2	19.3	25.0	20.1	26.0	39.4	51.0			3.1	4.0			3.1	4.0	42.5	55.1	
1,367.4	341.9	25.0	218.8	16.0	560.7	41.0					13.7	1.0	13.7	1.0	574.4	42.0	
560.0	120.2	21.5	152.0	27.1	272.2	48.6			43.6	7.8			48.5	8.7	320.7	57.3	
230.5	41.5	18.0	66.8	29.0	106.3	47.0			16.1	7.0			18.4	8.0	126.7	54.9	
264.9	47.7	18.0	76.8	29.0	124.5	47.0			18.5	7.0			21.1	8.0	145.6	54.9	
4.6	2.2	48.0	0.6	13.0	2.6	61.0			0.6	14.0			0.6	14.0	3.4	73.9	
60.0	26.8	49.0	7.6	13.0	36.6	61.0			6.4	14.0			6.4	14.0	45.0	75.0	

(Continúa...)
PLAN DE INVERSIONES DEL SECTOR PETROQUIMICA
 (Millones de Pesos de 1977)

SECTION 1

CENTROS DE TRABAJO 1977 1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 TOTAL

CENTROS DE TRABAJO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	TOTAL
INVERSION TOTAL*	9,692.9	15,563.8	12,088.3	6,414.6	4,388.0	3,288.2	5,978.4	6,387.6	4,988.9	1,973.8	70,596.7
Cangretera, Ver.	4,131.6	4,598.7	866.1	26.3							9,612.7
Acetaldehído II	74.4	46.0									120.4
Oxido de Etileno II	128.1	73.6									201.7
Etileno V	533.0	317.3									850.3
Oxígeno	74.4	46.0									120.4
Complejo de Aromáticos (I)	942.0	1,145.1	106.1								2,193.2
Etilbenceno-Estireno II	194.2	239.1	14.6								447.9
Estabilizadora de Creado	214.8	257.5	24.0								496.3
Fracc. de Gasolina Natural	66.1	78.2	6.8								151.1
Servicios Auxiliares	561.9	588.6	169.5								1,320.0
Integración	989.8	1,112.9	225.2								2,337.9
Cumeno	45.4	50.6	10.3								106.3
Polietileno B.D.	297.5	643.8	299.6	26.3							1,267.2
Allende, Ver.	366.1	3,681.1	4,645.2	2,027.9	454.8						11,204.1
Etileno VI		360.7	1,098.3	713.8	156.6						2,331.4
Oxígeno		55.2	161.1	107.5	19.4						343.2
Polietileno A.D. II		169.3	512.5	324.5	86.4						1,092.7
Oxido de Etileno III		110.4	329.4	208.9	55.5						704.2
Acetaldehído III		47.9	146.4	95.3	21.2						310.8
Propileno	32.4	224.6	148.5	20.3							425.8
Oxido de Propileno	19.4	136.2	86.5	14.2							256.3
Polipropileno	71.5	495.9	317.0	54.7							940.1
Butadieno		147.3	450.0	267.7	97.5						1,062.5
Fracc. de Gasolina Natural		36.8	112.5	73.0	16.2						238.5
Serv. Aux. e Integración	271.8	1,895.8	1,283.0	148.0							3,598.6
Palmaritoz, Ver.	430.9	287.3	124.5								842.7
Derivados Clorados	430.9	287.3	124.5								842.7
Educaján, Tab.	523.4	4,726.5	5,016.4	1,080.6	431.2						11,768.1
Amoniaco IX	83.7	723.1	647.1	126.4							1,530.3
Amoniaco X	83.7	723.1	647.1	126.4							1,530.3
Amoniaco XI	83.7	723.1	647.1	126.4							1,530.3
Amoniaco XII	19.4	193.8	968.2	290.7	431.2						1,873.9
Endulzadora y Azufre I	19.4	170.2	150.5	29.2							369.3
Endulzadora y Azufre II	19.4	170.2	150.5	29.2							369.3
Criogénica I	76.9	666.4	597.0	115.6							1,435.9
Criogénica II	77.5	671.2	597.0	116.7							1,462.4
Endulzado y Estab. Cond. I	9.4	80.4	70.2	14.1							174.1
Endulzado y Estab. Cond. II	9.4	80.4	70.2	14.1							174.1
Fracc. de Gasolina Natural	9.5	85.1	75.2	15.1							184.9
Serv. Aux. e Integración	50.8	439.5	396.3	76.7							963.3
Salina Cruz, Oax.	21.0	19.9	40.5	27.0	24.9	49.5	33.0	14.3			230.1
Azufre	21.0	9.1									30.1
Azufre		10.8	40.5	27.0	11.7	49.5	33.0	14.3			90.0
Azufre					13.2	49.5	33.0	14.3			116.0

(Continúa...)

Nacional

15,731.6
 2,432.4
 19.3
 32.3
 195.6
 24.1
 438.6
 85.1
 139.0
 57.8
 422.4
 724.7
 28.7
 278.8

2,760.4
 536.2
 59.6
 235.0
 58.6
 49.7
 76.6
 46.1
 164.2
 173.2
 59.6
 1,187.5

202.2
 202.2

1,812.6
 158.0
 152.0
 152.0
 187.4
 107.1
 107.1
 276.6
 277.9
 59.2
 59.2
 46.2
 317.9

110.4
 14.4
 43.2
 52.8

SECTION 2

TOTAL	Ingeniería												Total de Materiales e Ingeniería			
	Materiales						Ingeniería									
	Nacional	%	Import.	%	Total de Materiales	Import.	%	Externa	%	Nacional	%	Interna		%		
70.596.7	15.731.6	22.3	27,288.6	38.6	43,020.2	60.9	2,405.4	3.4	1,388.5	1.9	195.3	0.3	3,969.2	5.6	47,009.4	66.5
9,612.7	2,432.4	25.3	3,497.1	36.4	5,929.5	61.7	427.3	4.4	139.2	1.5	36.6	0.4	603.1	6.3	6,532.6	67.9
120.4	19.3	16.0	27.7	23.0	47.0	39.0	33.7	28.0					33.7	28.0	80.7	67.0
201.7	38.3	19.0	60.5	30.0	98.8	49.0	16.1	8.0	6.1	3.0			22.2	11.0	121.0	60.0
850.3	195.6	23.0	263.6	31.0	459.2	54.0			51.0	6.0			51.0	6.0	510.2	60.0
120.4	24.1	20.0	57.8	48.0	81.9	68.0	7.2	6.0					7.2	6.0	89.1	74.0
2,193.2	428.6	20.0	811.5	37.0	1,250.1	57.0	341.3	11.0	43.9	3.0			285.2	13.0	1,535.3	70.0
447.9	85.1	19.0	165.7	37.0	250.8	56.0	40.3	9.0					40.3	9.0	291.1	65.0
496.3	139.0	28.0	168.7	34.0	307.7	62.0			34.6	5.0			24.8	5.0	352.5	67.0
151.1	37.8	25.0	39.3	26.0	77.1	51.0			6.0	4.0			6.0	4.0	83.1	55.0
1,320.0	422.4	32.0	580.8	44.0	1,003.2	76.0					13.2	1.0	13.2	1.0	1,016.4	77.0
2,337.9	724.7	31.0	865.0	37.0	1,589.7	68.0					23.4	1.0	23.4	1.0	1,613.1	69.0
106.3	28.7	27.0	38.3	36.0	67.0	63.0			7.4	7.0			7.4	7.0	74.4	70.0
1,267.2	278.8	22.0	418.2	33.0	697.0	55.0	88.7	7.0					88.7	7.0	765.7	62.0
11,204.1	2,760.4	24.6	3,412.2	30.5	6,172.6	55.1	410.4	3.7	196.4	1.7	36.6	0.3	642.8	5.7	6,815.4	60.8
2,331.4	536.2	23.0	722.7	31.0	1,258.9	54.0			139.9	6.0			139.9	6.0	1,398.8	60.0
343.2	93.6	20.0	161.7	48.0	233.3	68.0	20.6	6.0					20.6	6.0	253.9	74.0
1,022.7	255.0	27.0	458.9	42.0	753.9	69.0	65.6	6.0					65.6	6.0	818.5	75.0
704.2	140.0	14.0	211.3	30.0	309.9	44.0	56.3	6.0	21.1	3.0			77.4	11.0	387.3	55.0
310.8	57.7	18.0	71.5	23.0	121.2	39.0	87.0	28.0					87.0	28.0	208.2	67.0
425.8	76.6	18.0	123.5	29.0	200.1	47.0	29.8	7.0					34.1	8.0	234.2	58.0
256.3	46.1	18.0	74.3	29.0	120.4	47.0	17.9	7.0	4.3	1.0			20.5	8.0	140.9	54.9
940.1	162.2	18.0	272.6	29.0	441.8	47.0	65.6	7.0	2.6	1.0			75.7	8.0	517.0	55.0
962.5	173.2	18.0	279.1	29.0	452.4	47.0	67.4	7.0	9.4	1.0			77.0	8.0	520.4	55.0
238.5	59.6	25.0	62.0	26.0	121.6	51.0			9.5	1.0			9.5	1.0	131.1	55.0
3,598.6	1,137.5	33.0	971.6	27.0	2,159.1	60.0					36.0	1.0	36.0	1.0	2,195.1	61.0
842.7	202.2	24.0	261.2	31.0	463.4	55.0	33.7	4.0	16.9	2.0	8.4	1.0	59.0	7.0	522.4	62.0
842.7	202.2	24.0	261.2	31.0	463.4	55.0	33.7	4.0	16.9	2.0	8.4	1.0	59.0	7.0	522.4	62.0
11,768.1	1,922.6	16.2	6,361.8	54.1	8,274.4	70.3	345.5	2.9	178.1	1.5	9.6	0.1	533.2	4.5	8,807.6	74.8
1,580.3	158.0	10.0	948.2	60.0	1,106.2	70.0	79.0	5.0					79.0	5.0	1,185.2	75.0
1,580.3	158.0	10.0	948.2	60.0	1,106.2	70.0	79.0	5.0					79.0	5.0	1,185.2	75.0
1,580.3	158.0	10.0	948.2	60.0	1,106.2	70.0	79.0	5.0					79.0	5.0	1,185.2	75.0
1,873.9	187.4	10.0	1,124.3	60.0	1,311.7	70.0	93.7	5.0					93.7	5.0	1,405.4	75.0
569.3	107.1	29.0	70.2	19.0	177.3	48.0	7.4	2.0	3.7	1.0			11.1	3.0	188.4	51.0
269.3	107.1	29.0	70.2	19.0	177.3	48.0	7.4	2.0	3.7	1.0			11.1	3.0	188.4	51.0
1,455.9	276.6	19.0	931.8	64.0	1,208.4	83.0			72.8	5.0			72.8	5.0	1,281.2	88.0
1,462.4	277.9	19.0	935.9	64.0	1,213.8	83.0			73.1	5.0			73.1	5.0	1,286.9	88.0
174.1	59.2	34.0	38.3	22.0	97.5	56.0			8.7	5.0			8.7	5.0	106.2	61.0
174.1	59.2	34.0	38.3	22.0	97.5	56.0			8.7	5.0			8.7	5.0	106.2	61.0
184.9	46.2	25.0	46.1	28.0	94.3	51.0			7.4	4.0			7.4	4.0	101.7	55.0
963.3	317.9	33.0	360.1	27.0	578.0	60.0			7.4	4.0	9.6	1.0	9.6	1.0	587.6	61.0
230.1	110.4	48.0	29.9	13.0	140.3	61.0			32.2	14.0			32.2	14.0	172.5	75.0
30.1	14.4	48.0	3.9	13.0	18.3	61.0			4.2	14.0			4.2	14.0	22.5	74.7
90.0	43.2	48.0	11.7	13.0	54.9	61.0			12.6	14.0			12.6	14.0	67.5	75.0
110.0	52.8	48.0	14.3	13.0	67.1	61.0			15.4	14.0			15.4	14.0	82.5	75.0

(Continua...)
PLAN DE INVERSIONES DEL SECTOR PETROQUIMICA
 (Millones de Pesos de 1977)

CENTROS DE TRABAJO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	TOTAL	Nacional
INVERSION TOTAL*	9.082.9	15.563.3	12.009.3	6.414.6	4.288.0	3.290.2	5.970.4	6.367.8	4.938.9	1.979.6	70.596.7	15,731.6
<u>Caderexa, N.L.</u>	31.5	21.0	9.1			10.8	40.5	27.0	11.7		151.6	72.8
Azufre	31.5	21.0	9.1								81.6	29.6
Azufre						10.8	40.5	27.0	11.7		90.0	43.2
<u>Indefinidas</u>			761.4	3.069.4	3.072.1	3.024.1	5.811.1	6.336.5	4.365.2	1.979.6	28.963.6	6,289.0
Etileno				139.9	534.7	349.6	151.6				1,166.0	209.9
Deriv. Clorados IV (2)				87.9	329.5	219.6	95.2				732.2	175.7
Acrilonitrilo III			80.1	300.2	200.1	86.7					667.1	120.0
Metanol III				81.6	306.0	204.0					690.0	149.6
Oxido de Prop.						39.9	88.4	99.6	43.2		332.1	59.8
Poliétileno B.D. IV						114.0	149.4	285.0	123.5		650.0	209.0
Estireno III					58.6	219.6	146.4	63.4			488.0	92.7
Comp. Aromat. III (3)						420.0	1,575.0	1,050.0	455.0		3,500.0	700.0
Cumeno II						15.6	58.5	39.0	16.9		130.0	33.1
Criogénica VII			192.0	720.0	420.0	208.0					1,600.0	304.0
3 P. Endulz. y Az.			103.0	607.5	405.0	175.5		600.0	260.0		1,357.0	391.5
Serv. Aux. "a"						240.0					2,000.0	660.0
Ciclotexano			14.4	54.0	36.0						120.0	21.6
Poliétileno A.D. III						186.0		464.9	201.4		1,549.6	418.4
Poliétileno B.D. V								107.4	402.8	268.5	778.7	171.3
Acetaldehído IV								48.0	180.0	120.0	348.0	55.7
Etileno VII			392.9	1,008.3	732.2	317.3					2,540.7	561.4
Amoniaco XIII y XIV							308.8	1,458.0	972.0	421.2	3,240.0	324.0
Acrilonitrilo IV								80.0	300.2	200.1	580.3	104.4
Criogénica VIII							216.0	810.0	540.0	234.0	1,800.0	342.0
2 P. Endulz. y Az.							120.0	450.0	300.0	130.0	1,000.0	290.0
Serv. Aux. e Int. "b"								240.0	900.0	600.0	1,740.0	574.2
Polipropileno II						146.1	547.9	365.2	158.3		1,217.5	219.1
Propileno						66.4	249.1	166.0	71.9		553.4	99.6

*Según Programa de Obras de Petroquímica. División de Planeación de Petroquímica - IMP - 1978.

(1)(2)(3) Ver Anexo al Plan de Inversiones del Sector Petroquímica, para detalle de los complejos y capacidades.

Servicios Auxiliares "a", se refiere a las plantas programadas a tiempo indefinido.
 Servicios Auxiliares "b", se refiere a plantas a tiempo indefinido a muy largo plazo.

A.D. Alta Densidad
 B.D. Baja Densidad

SECTION 1

TOTAL	I n g e n i e r í a										Total de					
	Nacional					Import.					Ingeniería		Materiales e Ingeniería			
	Nacional	%	Import.	%	Total de Materiales	Nacional	%	Externas	%	Internas	Total de Ingeniería	Materiales e Ingeniería	Total de	Materiales e Ingeniería		
70,596.7	15,731.6	22.3	27,288.6	38.6	43,020.2	60.9	2,466.4	3.4	1,388.5	1.9	186.3	0.3	3,989.2	5.6	47,009.4	66.5
151.6	72.8	48.0	19.6	13.1	92.6	61.1	1,078.0	3.7	637.8	2.2	75.0	0.2	1,780.8	6.1	19,124.3	66.0
61.6	29.3	48.0	8.1	13.0	37.7	61.0	81.6	7.0	11.7	1.0	93.3	8.0	93.3	3.0	641.3	55.0
90.0	43.3	48.0	11.7	13.0	54.9	61.0	29.3	4.0	14.6	2.0	7.3	1.0	51.2	7.0	453.3	62.0
28,963.6	6,289.0	21.7	11,054.5	38.2	17,343.5	59.9	1,078.0	3.7	637.8	2.2	75.0	0.2	1,780.8	6.1	19,124.3	66.0
1,166.0	209.9	18.0	338.1	29.0	548.0	47.0	81.6	7.0	11.7	1.0	93.3	8.0	93.3	3.0	641.3	55.0
732.2	175.7	24.0	226.9	31.0	402.6	55.0	29.3	4.0	14.6	2.0	7.3	1.0	51.2	7.0	453.3	62.0
667.1	120.0	18.0	193.5	29.0	313.5	47.0	46.7	7.0	6.7	1.0	53.4	8.0	53.4	8.0	366.9	55.0
680.0	149.6	22.0	326.4	48.0	476.0	70.0	27.2	4.0	6.6	1.0	6.8	1.0	40.8	6.0	316.8	76.0
332.1	59.8	18.0	96.3	29.0	156.1	47.0	23.2	7.0	3.3	1.0	26.3	8.0	26.3	8.0	182.6	55.0
950.0	209.0	22.0	313.5	33.0	522.5	55.0	66.5	7.0	66.5	7.0	66.5	7.0	66.5	7.0	589.0	62.0
488.0	92.7	19.0	180.6	37.0	273.3	56.0	43.9	9.0	43.9	9.0	43.9	9.0	43.9	9.0	317.2	65.0
3,500.0	700.0	20.0	1,295.0	37.0	1,995.0	57.0	385.0	11.0	70.0	2.0	455.0	13.0	455.0	13.0	2,450.0	70.0
130.0	35.1	27.1	45.8	36.0	81.9	63.0	27.0	9.1	9.1	7.0	9.1	7.0	9.1	7.0	91.0	70.0
1,600.0	304.0	19.0	1,024.0	64.0	1,328.0	83.0	27.0	2.0	90.0	5.0	80.0	5.0	80.0	5.0	1,408.0	88.0
1,350.0	351.5	29.0	256.5	19.0	648.0	48.0	27.0	2.0	13.5	1.0	40.5	3.0	40.5	3.0	688.5	51.0
2,600.0	660.0	33.0	540.0	27.0	1,200.0	60.0	1,200.0	60.0	13.5	1.0	20.0	1.0	20.0	1.0	1,220.0	61.0
120.0	21.6	18.0	34.8	29.0	56.4	47.0	8.4	7.0	1.3	1.0	9.6	8.0	9.6	8.0	66.0	55.0
1,540.6	418.4	27.0	650.8	42.0	1,069.2	69.0	93.3	6.0	93.3	6.0	93.0	6.0	93.0	6.0	1,162.2	75.0
778.7	171.3	22.0	257.0	33.0	428.3	55.0	54.3	7.0	54.3	7.0	54.5	7.0	54.5	7.0	482.8	62.0
348.0	53.7	16.0	80.0	23.0	135.7	39.0	9.7	28.0	9.7	28.0	9.7	28.0	9.7	28.0	143.4	41.8
2,740.7	561.4	23.0	756.6	31.0	1,318.0	54.0	9.7	28.0	146.4	6.0	146.4	6.0	146.4	6.0	1,464.4	60.0
3,240.0	324.0	10.0	1,944.0	60.0	2,268.0	70.0	162.0	5.0	162.0	5.0	162.0	5.0	162.0	5.0	2,430.0	75.0
560.3	104.4	18.0	168.3	29.0	272.7	47.0	40.6	7.0	40.6	7.0	46.4	8.0	46.4	8.0	319.1	54.9
1,800.0	342.0	19.0	1,152.0	64.0	1,494.0	83.0	20.0	2.0	90.0	5.0	90.0	5.0	90.0	5.0	1,584.0	88.0
1,600.0	290.0	29.0	190.0	19.0	480.0	48.0	20.0	2.0	10.0	1.0	30.0	3.0	30.0	3.0	510.0	51.0
1,740.0	574.2	33.0	469.8	27.0	1,044.0	60.0	1,044.0	60.0	17.4	1.0	17.4	1.0	17.4	1.0	1,061.4	61.0
1,217.5	219.1	18.0	353.1	29.0	572.2	47.0	85.2	7.0	85.2	7.0	12.2	1.0	12.2	1.0	669.6	55.0
553.4	99.6	18.0	160.5	29.0	260.1	47.0	38.7	7.0	38.7	7.0	44.2	8.0	44.2	8.0	304.3	55.0

SECTION 2

PLAN DE INVERSIONES DEL SECTOR TRANSPORTES*
MATERIALES Y EQUIPOS/INGENIERIA
(Millones de Pesos de 1977)

CONCEPTO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1977-1986
INVERSION TOTAL	1,673.5	10,014.1	2,437.4	3,256.0	267.5	449.6	1,023.7	2,999.6	1,685.5	530.4	25,337.3
GASODUCTOS	460.0	7,297.0	820.0	3,371.0		164.9	100.0	773.3	886.8	411.9	13,254.9
I. LINEA											
1. Materiales	460.0	7,277.0	800.0	500.0		80.3	100.0	486.1	350.3	237.1	10,240.8
a) Tubería	441.0	6,827.0	800.0	495.8		75.2	91.3	465.2	339.1	219.6	9,754.2
b) Válvulas	441.0	6,527.0	800.0	381.8		68.7	91.3	434.0	299.7	200.7	9,244.2
c) Conexiones		220.0		89.0		5.1		24.7	31.1	15.0	384.9
		80.0		25.0		1.4		6.5	8.3	3.9	125.1
2. Ingeniería	19.0	450.0		4.2		5.1	8.7	20.9	11.2	17.5	536.6
II. ESTACIONES											
1. Materiales		20.0	20.0	1,371.0		84.8		287.2	536.5	174.8	2,894.1
a) Moto-compresoras		20.0	20.0	1,800.7		81.4		270.4	516.6	172.5	2,881.6
b) Válvulas		20.0	20.0	990.2		44.9		178.8	259.6	71.1	1,584.6
c) Tubería				154.0		6.9		17.4	48.8	19.3	246.4
d) Conexiones				54.1		2.4		6.1	17.2	6.7	86.5
e) Instrumentos				54.1		2.4		6.1	17.2	6.7	86.5
f) Eq. Mec. en Genl.				5.5		0.3		0.7	1.7	0.7	8.9
				542.8		24.5		61.3	172.1	68.0	868.7
2. Ingeniería				70.3		3.2		16.8	19.9	3.3	112.5
OLEODUCTOS	700.0	2,046.1	1,135.3	298.9	42.9	50.0	567.2	2,205.7	1,243.5		8,289.6
I. LINEA											
1. Materiales	700.0	1,565.3	501.2	116.7		50.0	435.8	1,974.4	263.6		5,607.0
a) Tubería	674.9	1,563.3	494.4	116.7		46.0	435.8	1,943.9	263.6		5,538.6
b) Válvulas	674.9	1,437.1	475.1	93.3		46.0	424.4	1,880.6	181.2		5,212.6
c) Conexiones		98.5	16.4	17.0			11.4	47.6	64.3		255.2
		27.7	2.9	6.4				15.7	18.1		70.8
2. Ingeniería	25.1	2.0	6.8			4.0		30.5			68.4
II. ESTACIONES											
1. Materiales		480.8	634.1	182.2	42.9		131.4	231.3	979.9		2,682.6
a) Moto-bombas		430.9	629.3	172.4	42.9		131.4	203.4	934.7		2,585.0
b) Válvulas		287.9	262.0	122.9			131.4	131.6	530.1		1,463.9
c) Tubería		37.4	70.8	13.8	3.9			13.7	81.6		211.2
d) Conexiones		9.6	24.9	3.0	3.3			4.9	28.7		74.4
e) Tanques		9.6	24.9	3.0	3.3			4.9	28.7		74.4
f) Instrumentos		14.3	36.8	4.4	4.8			7.2	42.1		109.6
g) Eq. Mec.		1.0	2.5	0.3	0.3			0.5	2.9		7.5
		81.1	207.4	25.0	27.3			40.6	340.6		622.0
2. Ingeniería		49.9	4.8	9.6				27.9	25.2		117.6

Continúa...

(2)

CUADRO C.VI.12

(Continúa...)
PLAN DE INVERSIONES DEL SECTOR TRANSPORTES*
MATERIALES Y EQUIPOS/INGENIERIA
 (Millones de Pesos de 1977)

CONCEPTO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1977-1986
INVERSION TOTAL	1,673.5	16,014.1	2,437.4	2,266.0	267.5	449.6	1,023.7	2,909.6	1,685.5	530.4	25,337.3
POLIDUCTOS	<u>513.5</u>	<u>671.0</u>	<u>482.1</u>	<u>596.1</u>	<u>224.6</u>	<u>234.7</u>	<u>356.5</u>	<u>29.6</u>	<u>355.2</u>	<u>118.5</u>	<u>3,762.6</u>
I. LINEA	454.4	377.9	259.5	345.0	169.6	127.7	245.5		469.0		2,448.8
1. Materiales	427.4	365.6	250.7	330.1	152.0	119.6	231.4		448.3		2,331.1
a) Tubería	413.7	313.1	233.3	301.0	144.8	109.6	212.0		413.3		2,141.0
b) Válvulas	11.7	40.5	13.7	22.9	10.5	7.7	15.3		27.5		149.8
c) Conexiones	2.0	12.0	3.7	6.2	2.7	2.1	4.1		7.5		40.3
2. Ingeniería	27.0	12.3	8.8	14.9	11.8	6.1	14.1		20.7		117.7
II. ESTACIONES	59.1	293.1	222.6	241.1	54.6	107.0	111.0	20.6	86.2	118.5	1,314.0
1. Materiales	54.3	275.8	217.7	230.5	52.0	102.6	105.3	20.6	82.3	117.4	1,260.3
a) Motores	35.6	182.7	115.2	131.6	33.6	54.7	71.6		47.4	66.6	719.2
b) Válvulas	5.2	20.6	19.8	19.1	4.8	7.9	16.4		6.8	9.6	104.2
c) Tubería	1.7	7.3	6.9	6.7	1.4	3.0	3.6		2.4	3.4	36.4
d) Conexiones	1.7	7.3	6.9	6.7	1.1	3.3	3.6		2.4	3.4	36.4
e) Tanques	2.4	10.9	10.2	9.6	1.6	5.0	5.4		3.5	5.0	53.8
f) Instrumentos	6.1	0.8	0.7	0.6	0.2	0.4	0.4		0.2	0.4	3.8
g) Eq. Mec.	9.8	66.0	58.0	56.0	9.3	28.3	10.1	20.6	19.6	29.0	305.5
2. Ingeniería	2.8	17.5	4.9	10.6	2.6	4.4	5.7		3.9	1.1	53.7

*Excluye inversiones por concepto de anticorrosivos, mano de obra, fletes, administración, terreno, obra civil y otros.

PLAN DE INVERSIONES DEL SECTOR TRANSPORTES (1)
(Millones de Pesos de 1977)

MEDIO DE TRANSPORTIZ ORIGEN/DESTINO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1977-1986
INVERSION TOTAL	1,700.0	18,938.8	4,047.9	4,230.0	1,900.0	683.2	1,339.3	3,898.0	4,166.0	2,127.7	43,080.9
I. GASODUCTOS	400.0	15,230.0	830.0	3,000.0	1,030.0	190.0	190.0	1,070.0	1,546.0	930.0	24,456.0
1. Cd. Pemex-México(3a. Línea)	400.0	200.0	800.0	2,500.0	835.0			200.0	736.0	200.0	4,705.0
2. Vta. Carpio-Salamanca(Ampliación)		20.0	20.0						200.0		976.0
3. Salamanca-Guadalajara									200.0		480.0
4. Tierra Blanca-Veracruz						80.0	40.0				120.0
5. México-Cuernavaca						110.0	50.0				160.0
6. Querétaro-Sn. Luis Potosí								190.0			270.0
7. Monterrey-Torreón							100.0	570.0			670.0
8. Torreón-Chihuahua								300.0	430.0		720.0
9. Chihuahua-Cd. Juárez				500.0	100.0					370.0	370.0
10. Lampazos-Monterrey										695.0	695.0
11. Torreón-Durango									200.0		200.0
12. Cactus-Reynosa(2)		15,000.0									15,000.0
II. OLEODUCTOS	700.0	2,620.0	2,141.0	351.0	300.0	50.0	603.0	2,515.0	1,950.0	606.0	11,916.0
1. Cunduacan-Dos Bocas		120.0	373.0								493.0
2. Cunduacan-Nvo. Teapa						50.0	470.0	415.0			935.0
3. Nvo. Teapa-Vta. Carpio-Tula	300.0	1,600.0	1,378.0					1,150.0	1,450.0	250.0	3,278.0
4. Nvo. Teapa-Poza Rica							133.0				2,850.0
5. Nvo. Teapa-Salina Cruz	400.0	900.0									1,433.0
6. Poza Rica-Naranjos			200.0	215.0	200.0						615.0
7. Naranjos-Cd. Madero			190.0	136.0	100.0			950.0	500.0		426.0
8. Cd. Madero-Cadereyta											1,886.0
III. POLIDUCTOS	540.0	1,096.8	1,086.9	879.0	630.0	443.2	586.3	313.0	670.0	511.7	6,708.9
1. Cadereyta-San Rafael	15.0	51.2									66.2
2. Cadereyta-San Jerónimo	110.0	142.9									252.9
3. San Jerónimo-Torreón	150.0	304.8	200.0								654.8
4. Torreón-Chihuahua		300.0	396.7								676.7
5. Chihuahua-Cd. Juárez							320.0	260.0			589.0
6. Cadereyta-Reynosa									100.0		226.3
7. Cadereyta-Sabinas						230.0	136.3				356.3
8. México-Cuernavaca	40.0	38.2									78.2
9. México-Toluca	35.0	31.5									66.5
10. Tula-Pachuca			20.0	55.1							75.1
11. Salamanca-San Luis Potosí					90.0	80.2					170.2
12. Salamanca-Irapuato-León			80.0	55.5							135.5
13. Salamanca-Morelia					110.0	43.0					153.0
14. Aguascalientes-Zacatecas							80.0	64.0			124.0
15. Salamanca-Guadalajara											60.0
16. Minatitlán-Veracruz-Puebla				600.0	350.0						950.0
17. Progreso-Mérida				28.0							28.0
18. Guaymas-Cd. Obregón					80.0	40.0					120.0
19. Topolobampo-Los Mochis-Culiacán	80.0	150.0	90.2								320.2
20. Salina Cruz-Tuxtla Gutiérrez								190.0			335.2
21. Rosarito-Mexicali	110.0	80.4									190.4
22. Cactus-Cangrejera			300.0	140.4							440.4
23. Cunduacán-Allende									300.0		300.2

(1) Incluye inversiones por concepto de anticorrosivos, mano de obra, fletes, administración, terrenos, obra civil y otros.
(2) La inversión se refiere al tramo Cactus, Chis.-San Fernando, Tams.-Monterrey, N.L.

CUADRO C.VI.14

RESUMEN DE INVERSIONES PROGRAMADAS EN LA ADQUISICION
DE EQUIPO Y MATERIALES DEL SECTOR EXPLOTACION
(Millones de Pesos de 1977)

CONCEPTO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1977-1986
I. Instal. Superf. de Explotación	530.3	1,081.1	852.7	785.8	919.1	910.6	902.8	893.6	884.7	875.0	8,635.7
Tubería	26.2	53.3	42.1	38.8	45.3	44.9	44.5	44.1	43.6	43.2	426.0
Válvulas y Conexiones	26.9	54.6	43.1	39.7	46.6	46.1	45.7	45.2	44.8	44.3	437.0
Motobombas	34.2	37.4	37.1	38.7	38.4	38.1	37.7	37.4	37.0	36.5	372.5
Motocompresoras	278.7	600.7	466.2	425.0	504.0	499.3	495.1	490.0	485.1	479.8	4,723.9
Tanques	44.8	91.4	72.1	66.4	77.7	77.0	76.3	75.6	74.8	74.0	730.1
Equipos Especiales	33.5	68.4	53.9	49.8	58.1	57.6	57.2	56.5	56.0	55.4	546.4
Separadores	67.3	137.2	108.2	99.7	116.6	115.5	114.5	113.3	112.2	111.0	1,095.5
Vasijas Especiales	11.2	22.9	18.0	16.6	19.4	19.3	19.1	18.9	18.7	18.5	182.6
Recup. Vapores	7.5	15.2	12.0	11.1	13.0	12.8	12.7	12.6	12.5	12.3	121.7
Ingeniería	20.1	41.1	32.4	29.9	34.9	34.6	34.2	34.0	33.6	33.2	328.0
II. Perf. y Rep. de Pozos	2,925.2	3,941.4	6,137.8	5,264.2	5,423.5	7,179.1	5,443.2	4,984.2	5,838.3	5,690.7	52,827.6
Eq. de Reparación	121.7	295.5	208.5	243.3	451.9	232.9	486.7	260.7	278.1	260.7	2,840.0
Eq. de Perforación	1,097.6	1,304.2	3,020.3	1,784.7	1,372.9	2,883.0	686.4	137.3	755.1	343.2	13,384.7
Tubería de Perforación	92.8	24.2	18.6	41.7	39.4	66.3	30.6	102.1	61.1	59.0	535.8
Tubería de Ademe	1,040.7	1,551.0	1,936.6	2,143.0	2,389.4	2,684.1	2,845.9	3,009.3	3,192.6	3,372.1	24,154.7
Acc. para Cementación	69.4	103.4	129.1	142.9	159.3	178.9	189.7	200.6	212.2	224.8	1,610.3
Barrenas	242.8	361.9	451.9	500.0	557.5	626.3	664.0	702.2	742.6	786.8	5,626.0
Arboles de Válvulas	260.2	301.2	372.8	408.6	453.1	507.6	539.9	572.0	606.6	644.1	4,656.1
Total	3,475.6	5,063.6	7,022.9	6,079.9	6,377.5	8,124.3	6,380.2	5,911.8	6,756.6	6,598.9	61,791.3

FUENTE: Subdirección de Estudios Económicos y Planeación Industrial. IMP

CUADRO C.VI.15

RESUMEN DE INVERSIONES PROGRAMADAS EN LA ADQUISICION DE MATERIALES Y EQUIPO PARA EL SECTOR EXPLOTACION (Porcientos)

CONCEPTO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1977-1986
I. Inst. Superf. de Explotación	15.2	21.4	12.1	12.9	14.4	11.2	14.2	15.1	13.1	13.3	14.0
Tubería	.7	1.0	.6	.6	.7	.6	.7	.7	.6	.7	.7
Válvulas y Conexiones	.8	1.1	.6	.7	.8	.6	.7	.8	.7	.7	.7
Motobombas	1.0	.7	.5	.6	.6	.5	.6	.6	.5	.6	.6
Motocompresoras	8.0	11.9	6.6	7.0	7.9	6.1	7.8	8.3	7.2	7.3	7.6
Tanques	1.3	1.8	1.0	1.1	1.2	.9	1.2	1.3	1.1	1.1	1.2
Equipos Especiales	1.0	1.4	.8	.8	.9	.7	.9	1.0	.8	.8	.9
Separadores	1.9	2.7	1.5	1.6	1.8	1.4	1.8	1.9	1.7	1.6	1.8
Vasijas Especiales	.3	.5	.3	.3	.3	.2	.3	.3	.3	.3	.3
Recup. Vapores	.2	.3	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2
Ingeniería	.6	.8	.5	.5	.6	.4	.5	.6	.5	.5	.5
II. Perf. y Rep. de Pozos	84.2	77.8	87.4	86.6	85.0	88.4	85.3	84.3	86.4	86.2	85.5
Eq. de Reparación	3.5	5.8	3.0	4.0	7.1	2.9	7.6	4.4	4.1	4.0	4.6
Eq. de Perforación	31.6	25.8	43.0	29.4	21.5	35.5	10.8	2.3	11.2	5.2	21.7
Tubería de Perforación	2.7	.5	.3	.7	.6	.8	.5	1.7	.9	.9	.9
Tubería de Ademe	29.9	30.6	27.6	35.2	37.5	33.0	44.6	50.9	47.1	51.1	39.1
Acc. para Cementación	2.0	2.0	1.8	2.4	2.5	2.2	3.0	3.4	3.1	3.4	2.6
Barrenas	7.0	7.2	6.4	8.2	8.7	7.7	10.4	11.9	11.0	11.9	9.1
Arboles de Válvulas	7.5	5.9	5.3	6.7	7.1	6.3	8.4	9.7	9.0	9.7	7.5
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

FUENTE: Subdirección de Estudios Económicos y Planación Industrial. I.M.P.

RESUMEN DE INVERSIONES PROGRAMADAS EN LA ADQUISICION DE MATEMALES, EQUIPO E INGENIERIA PARA EL SECTOR REFINACION: 1977-1986 (*)

(Miles de Pesos de 1977)

C O N C E P T O	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1977-1986
Total Materiales, Equipo e Ingeniería	3.953,587	4.169,970	3.062,279	3.850,198	3.922,901	3.068,425	2.517,354	1.848,081	335,739	18,119	26.546,653
Hornos	72,743	95,251	175,653	228,455	163,267	85,852	96,833	83,899	-	-	1.001,953
Torres	61,893	88,507	153,160	181,195	129,402	95,012	78,052	66,430	-	-	853,651
Internos de Torres	17,113	28,923	52,465	60,401	27,220	37,187	28,027	14,547	-	-	265,383
Reactores	64,162	39,155	114,118	173,674	131,402	74,961	56,540	14,268	-	-	663,280
Cambiadors	174,395	147,355	266,474	557,187	565,400	480,524	222,621	309,375	-	-	2.723,331
Solares	7,861	5,789	16,058	20,507	14,258	10,269	10,699	4,450	-	-	89,891
Ejectores	4,190	6,939	139	350	348	140	92	93	-	-	12,291
Recipientes de Proceso	79,498	45,908	124,065	153,206	84,660	64,447	67,964	22,335	-	-	642,173
Tanques de Almacenamiento	756	9,750	722	1,004	1,000	11,020	10,928	409	-	-	35,589
Internos de Recipientes	209	94	353	650	565	360	191	51	-	-	2,473
Bombas	52,104	57,223	161,195	252,779	243,504	267,901	177,564	92,325	17,584	-	1.322,179
Compresores	206,204	218,802	181,742	254,045	340,799	255,743	242,875	65,367	83,815	-	1.849,392
Equipos Especiales	25,423	32,793	68,209	67,495	32,794	35,691	35,379	-	-	-	298,194
Desobscalentadores	43	133	135	137	87	96	96	-	-	-	727
Calderas	96,386	36,060	104,122	179,170	142,300	101,298	172,582	102,676	-	-	934,554
Torres de Enfriamiento	4,036	13,805	29,172	15,365	13,805	27,881	14,076	-	-	-	118,140
Recipientes	4,981	17,037	36,001	18,962	17,037	34,408	17,371	-	-	-	145,797
Sopladores	1,972	6,743	14,248	7,505	6,743	13,618	6,875	-	-	-	57,704
Motors de Combustión Interna	467	479	3,246	3,020	479	3,201	2,766	-	-	-	13,653
Turbinas	48,113	97,739	80,558	72,379	152,936	73,793	72,379	73,794	-	-	671,691
Planta Tratamiento de Agua	2,065	7,062	14,923	7,660	7,062	14,262	7,201	-	-	-	60,453
Total Equipo	924,614	955,547	1.596,758	2.255,836	2.075,068	1.687,664	1.321,111	850,019	101,399	-	11.768,016
Tubería	655,195	619,144	296,716	326,705	359,379	240,788	230,521	136,168	21,781	-	2.886,397
Válvulas	470,680	440,001	214,595	238,353	250,379	167,734	171,423	99,737	14,963	-	2.067,865
Conexiones	284,240	267,169	126,371	140,740	154,201	103,690	99,439	58,562	9,342	-	1.243,734
Instrumentos	358,084	448,641	235,443	224,525	229,901	175,842	186,175	118,727	19,922	-	2.037,260
Material Eléctrico	343,829	357,802	173,991	167,870	196,870	131,265	130,863	86,617	15,873	-	1.604,930
Otros	585,681	771,932	246,519	230,248	343,252	296,173	185,713	167,557	112,845	13,937	2.953,857
Total Materiales	2.737,709	2.904,689	1.293,635	1.328,441	1.533,982	1.115,492	1.004,134	667,368	194,726	13,937	12.794,113
Total Equipo y Materiales	3.662,323	3.860,326	2.890,393	3.584,277	3.609,050	2.803,156	2.325,245	1.517,387	296,125	13,937	24.562,129
Ingeniería	291,264	309,734	171,886	265,921	313,851	265,269	192,109	130,694	39,614	4,162	1.984,524

FUENTE: Subdirección de Estudios Económicos y Planificación Industrial, con base a la desagregación de bienes de capital por familias, realizada por la Subdirección de Ingeniería de Proyecto. I. M. P.

(*) Se refiere solamente a las compras de bienes de capital e intermedios más representativos del sector.

RESUMEN DE INVERSIONES PROGRAMADAS EN LA ADQUISICION DE MATERIALES, EQUIPO E INGENIERIA
PARA EL SECTOR REFINACION: 1977-1986 (*)

(Porcientos)

C O N C E P T O	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1977-1986
Inversión Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Hornos	1.8	2.3	5.7	5.9	4.2	2.6	3.8	5.0	-	-	3.8
Torres	1.6	2.1	5.0	4.7	3.3	3.1	3.1	4.0	-	-	3.2
Internos de Torres	0.4	0.7	1.7	1.6	0.7	1.2	1.1	0.9	-	-	1.0
Reactores	1.6	0.9	3.7	4.5	3.3	2.5	2.3	0.9	-	-	2.5
Cambiadores	4.4	3.5	8.7	14.5	14.4	15.7	8.9	18.6	-	-	10.3
Solaires	0.2	0.2	0.5	0.5	0.3	0.3	0.4	0.3	-	-	0.3
Eyectores	0.1	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Recipientes de Proceso	2.0	1.1	4.1	4.0	2.2	2.1	2.7	1.4	-	-	2.4
Tanques de Almacenamiento	0.1	0.2	-	-	0.1	0.4	0.4	-	-	-	0.1
Internos de Recipientes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bombas	1.3	1.4	5.3	6.6	6.2	8.7	7.1	5.6	5.2	-	5.0
Compresores	5.2	5.2	5.9	6.6	8.7	8.3	9.6	4.0	25.0	-	7.0
Equipos Especiales	0.6	0.8	2.2	1.8	0.6	1.2	1.4	-	-	-	1.1
Desobrecalentadores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calderas	2.4	0.9	3.4	4.7	3.6	3.3	6.9	6.2	-	-	3.5
Torres de Enfriamiento	0.1	0.3	1.0	0.4	0.4	0.9	0.6	-	-	-	0.4
Recipientes	0.1	0.4	1.2	0.5	0.4	1.1	0.7	-	-	-	0.6
Sopladores	0.1	0.2	0.5	0.2	0.2	0.4	0.2	-	-	-	0.2
Motores de Combustión Interna	0.1	-	0.1	-	-	0.1	0.1	-	-	-	0.1
Turbinas	1.2	2.3	2.6	1.9	3.9	2.4	2.9	4.5	-	-	2.5
Planta Tratamiento de Agua	0.1	0.2	0.5	0.2	0.2	0.5	0.3	-	-	-	0.2
Total Equipo	23.4	22.9	52.1	58.6	52.9	55.0	52.5	51.6	39.2	-	44.3
Tubería	16.6	14.8	9.7	8.5	9.2	7.8	9.1	8.2	6.5	-	10.9
Válvulas	11.9	10.6	7.0	6.2	6.4	5.5	6.8	6.1	4.5	-	7.8
Conexiones	7.2	6.4	4.1	3.7	3.9	3.4	4.0	3.6	2.6	-	4.7
Instrumentos	10.1	10.7	7.7	5.8	5.9	5.7	7.4	7.2	5.9	-	7.7
Materia Eléctrico	8.6	8.6	5.7	4.3	5.0	4.3	5.2	5.2	4.7	-	6.0
Otros	14.8	18.5	8.0	6.0	3.7	9.7	7.4	10.2	33.6	76.9	11.1
Total Materiales	69.2	69.7	42.3	34.5	39.1	36.4	39.9	40.5	59.0	76.9	48.2
Total Materiales y Equipo	92.6	92.6	94.4	93.1	92.0	91.4	92.4	92.1	98.2	76.9	92.5
Ingeniería	7.4	7.4	5.6	6.9	8.0	6.6	7.6	7.9	11.6	23.1	7.5

FUENTE: Subdirección de Estudios Económicos y Planeación Industrial, con base a la desagregación de bienes de capital por familias, realizada por la Subdirección de Ingeniería de Proyecto. I.M.P.

(*) Se refiere solamente a las compras de bienes de capital e intermedios más representativos del sector.

RESUMEN DE INVERSIONES PROGRAMADAS EN LA ADQUISICION DE MATERIALES, EQUIPO E INGENIERIA PARA EL SECTOR PETROQUIMICA: 1977-1986 (*)

(Miles de Pesos de 1977)

CONCEPTO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1977-1986
Total Material, Equipo e Ingeniería	7,486,538	10,556,456	8,236,129	3,876,179	2,421,879	1,789,657	4,000,555	4,991,186	2,723,897	867,124	46,949,600
Hornos	162,201	269,430	380,979	194,795	59,987	71,195	88,711	133,383	164,544	-	1,525,225
Torres	248,303	534,558	573,796	254,840	103,298	209,891	181,385	236,491	136,470	10,772	2,489,804
Internos de Torres	30,840	45,279	12,647	10,346	16,994	16,994	18,627	21,122	1,414	-	182,441
Reactores	129,344	305,644	127,936	19,251	47,716	75,716	86,678	167,693	11,966	-	971,944
Cambiadore	640,933	588,386	1,197,404	347,701	485,617	197,494	422,120	638,493	328,818	44,766	4,891,732
Solcalires	146	-	-	-	23	23	-	-	-	-	192
Eyectores	93	-	8	9	12	13	-	-	-	-	135
Recipientes de Proceso	158,280	335,659	276,667	170,266	46,698	105,935	138,080	174,099	12,894	-	1,418,568
Tanques de Almacenamiento	834	486	283	259	103	42	224	224	-	-	2,475
Internos de Recipientes	9,006	11,219	5,929	3,946	2,280	8,462	9,706	3,094	1,564	-	55,206
Bombas	312,451	350,530	266,707	100,776	130,649	60,261	165,140	207,260	59,294	51,773	1,704,841
Compresores	298,781	1,081,570	1,230,702	616,756	320,355	274,030	169,754	638,021	299,788	184,614	5,104,371
Equipos Especiales	227,425	348,394	47,746	30,398	11,093	29,288	66,949	46,469	9,425	8,140	825,327
Desobrecalentadores	4,518	-	-	926	1,555	629	-	-	-	-	7,628
Calderas	330,977	514,273	72,944	-	-	45,432	257,448	39,526	223,980	-	1,484,530
Torres de Enfriamiento	45,371	80,499	-	-	-	6,228	35,292	5,418	30,704	-	203,512
Recipientes	118,201	99,344	-	-	-	7,686	43,534	6,687	37,891	-	313,363
Sopladores	8,392	54,592	-	-	-	3,042	17,238	2,647	14,997	-	100,908
Motores de Combustión Interna	9,195	9,475	5,474	-	-	720	1,680	3,026	1,462	-	33,120
Turbinas	74,275	183,004	422,034	-	-	32,652	-	213,435	-	160,975	1,086,375
Planta Tratamiento de Agua	23,260	41,180	-	-	-	3,186	18,054	2,772	15,707	-	104,159
Total Equipo	2,832,846	4,853,532	4,623,781	1,752,570	1,219,732	1,148,919	1,720,640	2,539,860	1,350,918	463,128	22,505,926
Tubería	1,092,575	1,051,978	567,810	382,755	210,762	77,636	461,785	469,173	223,609	44,976	4,583,059
Válvulas	785,603	754,139	415,570	279,524	155,523	55,577	360,226	336,928	157,418	33,199	3,333,707
Conexiones	471,908	454,765	244,073	164,076	90,343	33,266	198,673	201,407	96,500	19,562	1,974,573
Instrumentos	739,153	852,005	451,985	195,746	123,175	52,844	218,824	305,392	176,476	77,628	3,193,228
Material Eléctrico	576,779	636,770	371,104	218,040	122,423	58,974	236,749	282,275	142,309	41,089	2,686,512
Otros	637,998	1,086,532	892,295	454,179	242,411	172,460	325,269	388,802	361,213	152,036	4,713,193
Total Materiales	4,304,016	4,836,189	2,942,837	1,694,320	944,637	450,757	1,801,526	1,983,977	1,157,525	368,490	20,484,274
Total Equipo y Materiales	7,136,862	9,689,721	7,566,618	3,446,890	2,164,369	1,599,676	3,522,166	4,523,837	2,508,443	831,618	42,950,200
Ingeniería	349,676	866,735	669,511	429,289	257,510	189,981	478,389	467,349	215,454	35,506	3,959,400

FUENTE: Subdirección de Estudios Económicos y Planeación Industrial, con base a la desagregación de bienes de capital por familias, realizada por la Subdirección de Ingeniería de Proyecto. I.M.P.

(*) Se refiere solamente a las compras de bienes de capital e intermedios más representativos del sector.

CUADRO C.VI.19

RESUMEN DE INVERSIONES PROGRAMADAS EN LA ADQUISICION DE MATERIALES, EQUIPO E INGENIERIA PARA EL SECTOR PETROQUIMICA: 1977-1986 (*)

(Porcientos)

CONCEPTO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1977-1986
Inversión Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Hornos	2.2	2.6	4.6	5.0	2.5	4.0	2.2	2.7	6.0	-	3.2
Torres	3.3	5.1	7.0	6.6	4.3	11.7	4.5	4.7	5.0	1.2	5.3
Internos de Torres	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.9	0.5	0.4	0.1	-	0.4
Reactores	1.7	2.9	1.6	0.5	2.0	4.2	2.2	3.4	0.4	-	2.1
Cambiadores	8.6	5.6	14.5	9.0	20.1	11.0	10.6	12.8	12.1	5.2	10.4
Solcaires	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eyectores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recipientes de Proceso	2.1	3.2	3.4	4.4	1.9	5.9	3.5	3.5	0.5	-	3.0
Tanques de Almacenamiento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Internos de Recipientes	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.2	-	0.1	-	0.1
Bombas	4.2	3.3	3.2	2.6	5.4	3.4	4.1	4.2	2.2	6.0	3.6
Compresores	4.0	10.2	14.8	15.9	13.2	15.3	4.2	12.8	11.0	21.3	10.9
Equipos Especiales	3.0	3.3	0.6	0.8	0.5	1.6	1.7	0.9	0.3	0.9	1.8
Desobrecalentadores	0.1	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-
Calderas	4.4	4.9	0.9	-	-	2.5	6.4	0.8	8.2	-	3.2
Torres de Enfriamiento	0.6	0.8	-	-	-	0.4	0.9	0.1	1.1	-	0.4
Recipientes	1.6	0.9	-	-	-	0.4	1.1	0.1	1.4	-	0.7
Sopladores	0.1	0.5	-	-	-	0.2	0.4	-	0.8	-	0.2
Motores de Combustión Interna	0.1	0.1	-	-	-	0.1	-	0.1	-	-	0.1
Turbinas	1.0	1.7	5.1	-	-	1.8	-	4.3	-	18.6	2.3
Planta Tratamiento de Agua	0.3	0.4	-	-	-	0.2	0.5	0.1	0.6	-	0.2
Total Equipo	37.8	46.0	56.1	45.2	50.4	64.2	43.0	50.9	49.6	53.4	47.9
Tubería	14.6	10.0	6.9	9.9	8.7	4.3	11.5	9.4	8.2	5.2	9.8
Válvulas	10.5	7.1	5.0	7.2	6.4	3.1	9.0	6.8	5.8	3.8	7.1
Conexiones	6.3	4.3	3.0	4.2	3.7	1.9	5.0	4.0	3.5	2.3	4.2
Instrumentos	9.9	8.1	5.5	5.0	5.1	3.0	5.5	6.1	6.5	9.0	6.8
Material Eléctrico	7.7	6.0	4.5	5.6	5.1	3.3	5.9	5.7	5.2	4.7	5.7
Otros	8.5	10.3	10.8	11.7	10.0	9.6	8.1	7.7	13.3	17.5	10.0
Total Materiales	57.5	45.8	35.7	43.7	39.0	25.2	45.0	39.7	42.5	42.5	43.6
Total Equipo y Materiales	95.3	91.8	91.9	88.9	89.4	89.6	88.0	90.6	92.1	95.9	91.5
Ingeniería	4.7	8.2	8.1	11.1	10.6	10.6	12.0	9.4	7.9	4.1	8.5

FUENTE: Subdirección de Estudios Económicos y Planeación Industrial, con base a la desagregación de bienes de capital por familias, realizada por la Subdirección de Ingeniería de Proyecto. I.M.P.

(*) Se refiere solamente a las compras de bienes de capital e intermedios más representativos del sector.

CUADRO C.VI.20

RESUMEN DE INVERSIONES PROGRAMADAS EN LA ADQUISICION
DE EQUIPO Y MATERIALES DEL SECTOR TRANSPORTES
(Millones de Pesos de 1977)

CONCEPTO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1977-1986
Materiales y Equipo	1,599.6	9,482.4	2,412.1	3,146.2	252.9	424.8	995.2	2,903.5	2,604.6	509.5	24,330.8
Tubería	1,531.3	8,294.1	1,540.2	839.9	149.5	229.9	731.3	2,325.6	942.5	210.8	16,795.1
Válvulas	16.9	407.0	120.7	315.8	19.2	27.6	37.1	103.4	260.1	43.9	1,351.7
Conexiones	3.7	136.6	38.4	101.4	7.1	9.2	7.7	33.2	82.2	14.0	433.3
Motocompresoras	-	20.0	20.0	990.2	-	44.9	-	178.8	259.6	71.1	1,584.6
Motobombas	35.6	450.6	377.2	254.5	33.6	54.7	203.2	131.6	577.5	66.6	2,185.1
Tanques	2.4	25.2	47.0	14.2	6.4	5.0	5.4	7.2	45.6	5.0	163.4
Instrumentos	0.1	1.8	3.2	6.4	0.5	0.7	0.4	1.2	4.8	1.1	20.2
Eq. Mec. en Genal.	9.6	147.1	265.4	623.8	36.6	52.8	10.1	122.5	432.3	97.0	1,797.2
Ingeniería	73.9	531.7	25.3	109.8	14.6	24.8	28.5	96.1	80.9	20.9	1,006.5
TOTAL	1,673.5	10,014.1	2,437.4	3,256.0	267.5	449.6	1,023.7	2,999.6	2,685.5	530.4	25,337.3

FUENTE: Subdirección de Estudios Económicos y Planeación Industrial. I. M. P.

**RESUMEN DE INVERSIONES PROGRAMADAS EN LA ADQUISICION
DE EQUIPO Y MATERIALES DEL SECTOR TRANSPORTES**
(Porcientos)

CONCEPTO	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1977-1986
Materiales y Equipo	95.6	94.7	99.0	96.6	94.5	94.5	97.2	96.8	97.0	96.1	96.0
Tubería	91.5	82.8	63.2	25.8	55.8	51.1	71.4	77.5	35.1	39.8	66.3
Válvulas	1.0	4.1	5.0	9.7	7.2	6.1	3.6	3.5	9.6	8.3	5.3
Conexiones	0.2	1.4	1.6	3.1	2.7	2.1	0.8	1.1	3.1	2.6	1.7
Motocompresoras	-	0.2	0.8	30.4	-	10.0	-	6.0	9.7	13.4	6.3
Motobombas	2.1	4.5	15.5	7.8	12.6	12.2	19.9	4.4	21.5	12.6	8.6
Tanques	0.2	0.3	1.9	0.4	2.4	1.1	0.5	0.2	1.7	0.9	0.7
Instrumentos	-	-	0.1	0.2	0.2	0.2	-	-	0.2	0.2	-
Eq. Mec. en Gral.	0.6	1.4	10.9	19.2	13.6	11.7	1.0	4.1	16.1	18.3	7.1
Ingeniería	4.4	5.3	1.0	3.4	5.5	5.5	2.8	3.2	3.0	3.9	4.0
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

FUENTE: Subdirección de Estudios Económicos y Planeación Industrial. I.M.P.

CUADRO C.VI.22

RESUMEN DE IMPORTACIONES DE PETROLEOS MEXICANOS: 1972 - 1977
(MILES DE PESOS CORRIENTES)

CONCEPTO		1972	%	1973	%	1974	%	1975	%	1976	%	1977	%
Importación Total PEMEX		1,984,372	%	4,413,450	%	7,856,293	%	8,706,357	%	12,073,638	%	15,033,801	%
		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0	
Total Maquinaria y Equipo (1)		618,635	%	1,258,413	%	2,562,514	%	4,030,130	%	6,334,488	%	9,392,254	%
Importado por PEMEX		31.2	100.0	28.5	100.0	33.6	100.0	46.3	100.0	52.5	100.0	62.5	100.0
(2)	73	101,687	16.4	230,923	17.5	441,861	17.2	1,273,080	31.6	1,308,899	20.7	1,895,516	20.2
	74	560	0.1	645	-	433	-	1,193	-	3,441	0.1	5,080	-
	75	309	0.1	1,532	0.2	3,147	0.1	5,408	0.1	4,855	0.1	9,568	0.1
	76	148	0.1	997	0.1	1,747	0.1	660	-	2,713	-	5,225	-
	77	55	-	4	-	-	-	2,426	0.1	2,097	-	178	-
	78	1	-	37	-	-	-	17	-	82	-	37	-
	79	1	-	-	-	-	-	-	-	80	-	35	-
	80	2	-	-	-	-	-	-	-	7	-	13	-
	81	23	-	608	-	717	-	1,006	-	10,470	0.2	10,352	0.1
	82	12,433	2.0	37,981	3.0	53,936	2.1	47,116	1.2	88,856	1.4	44,364	0.5
	83	925	0.1	1,177	0.2	1,155	0.1	1,360	-	6,929	0.1	10,380	0.1
	84	304,505	62.2	636,225	50.6	960,208	37.5	2,029,559	50.4	3,783,309	59.7	5,342,976	56.9
	85	47,437	7.7	102,933	8.2	126,952	4.9	167,334	4.2	664,649	10.5	847,938	9.0
	86	30	-	679	-	73,057	2.9	33,922	0.8	90,637	1.4	62,774	0.7
	87	10,188	1.6	26,264	2.1	37,831	1.5	57,785	1.4	67,373	1.0	44,610	0.5
	88	3,935	0.6	156,731	12.4	765,491	29.9	212,351	5.3	34,981	0.6	682,129	7.3
	89	56,306	9.1	71,687	5.7	95,579	3.7	196,911	4.9	265,110	4.2	431,079	4.6

FUENTE: Elaborado en base a datos proporcionados por la Dirección General de Aduanas. S.H.C.P.

(1) Incluye partes, componentes, varios.

(2) Cifras del Anuario de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos.

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACION DE LAS UNIDADES PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE INVERSIONES DE CAPITAL
PLANTA: DESTILACION COMBINADA TILANCO.

FORMA: I

EQUIPO	COSTO EN DOLARES		PORCENTAJE	
	NACIONAL	EXTRANJERO	NACIONAL	EXTRANJERO
INSTRUMENTOS	41709.35	83134.09	33.5%	66.5%
DELSONHE CALENT.	0.00	2777.35	0%	100%
TURB.	1009069.60	0.00	100%	0%
INT TURBES	471209.55	0.00	100%	0%
CAMBIADORES	2444900.00	0.00	100%	0%
RECIPI. PROCESO	336900.61	0.00	100%	0%
INT. RECIPI.	0.00	1920.00	0%	100%
FORNIA.	108622.54	674644.24	21.7%	78.3%
AGITADORES.	553.14	0.00	100%	0%
MOTORES	28392.07	102491.23	21.6%	78.4%
TURBINAS	0.00	172135.46	0%	100%
TUBERIA	0.00	629674.96	0%	100%
VALVULAS	2303.22	214233.05	1.1%	98.9%
CONEXIONES	0.00	37373.72	0%	100%
INSTRUMENTOS	190469.82	436283.00	31.3%	68.7%
EQUIP. ESPECIALES	57446.04	449527.60	11.3%	88.7%
TOTAL	5179449.73	3037796.04	57.0%	43.0%

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLIO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SURF BILNFC OF CAPITAL
PLANTA: MEXICALCUIRADONA DE NAFTAS, TLAHUACO. F1097

EQUIPO	COSTO EN DOLARES		POR CIENTO	
	NACIONAL	EXTRAJERO	NACIONAL	EXTRAJERO
MURROS	17799.37	205137.87	7.9%	92.0%
TUBOS	242420.62	0.00	100.0%	.0%
INT. TORRES	20956.37	53794.76	39.6%	60.4%
HLACTONES	0.00	160530.94	.0%	100.0%
CANILLADURES	669731.10	227745.32	74.6%	25.4%
EYECTONES	0.00	1069.96	.0%	100.0%
RLCIP. PHOCESO	125979.25	0.00	100.0%	.0%
INT. RLCIP.	0.00	963.53	.0%	100.0%
BOMBIAS	17700.00	213523.01	7.6%	92.4%
CUMPL. SONES	0.00	605404.49	.0%	100.0%
MOTORES	7954.16	100737.14	6.0%	93.9%
TUBERIAS	0.00	143362.06	.0%	100.0%
TUBERIA	0.00	80640.02	.0%	100.0%
INSTRUMENTOS	60193.16	80352.36	52.3%	47.7%
	1190740.91	1001257.04	30.0%	70.0%

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLIO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIOS ORFUBIEMES DE CAPITAL
PLANTA: REFORMADORA DE NAFTAS TILANIGO. E109A

EQUIPO	COSTO EN DOLARES		PORCIENTO	
	NACIONAL	EXTRANJERO	NACIONAL	EXTRANJERO
BARROS	8400.61	826659.32	9.24	99.76
TORNES	110714.77	0.00	100.00	.00
INT TORNES	36373.57	0.00	100.00	.00
REACTORES	0.00	940313.52	.00	100.00
CAMBIAJORES	39715.87	802441.60	6.24	93.76
SULONALES	0.00	477500.64	.00	100.00
ELECTORNES	0.00	1422.00	.00	100.00
RECIP-PROCESO	124013.13	0.00	100.00	.00
BOMBAS	17631.00	25305.37	41.08	58.92
CUMPLESORES	0.00	1446400.90	.00	100.00
MOTORES	615.00	227039.30	.28	99.72
TUBERIAS	0.00	244064.81	.00	100.00
TUBERIA	0.00	143639.75	.00	100.00
INSTRUMENTOS	69435.24	167230.80	29.38	70.62
EQ-ESPECIALES	21043.44	0.00	100.00	.00
	<u>722461.95</u>	<u>5495242.04</u>	<u>11.64</u>	<u>88.36</u>

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS FACILIDADES PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL INFORME 1
PLANTA: TRATANZA Y FRACCIONADORA TILANCO. E1959

EQUIPO	COSTO EN DÓLARES		PORCENTAJE	
	NACIONAL	EXTRANJERO	NACIONAL	EXTRANJERO
DESORMECALENT.	0.00	2137.74	.00	100.00
TURBINA	64921.07	0.00	100.00	.00
INT. TURBINA	3119.07	132151.55	2.34	97.66
CAMBIALIMES	1045427.57	0.00	100.00	.00
RECIP. PROCESO	97432.73	0.00	100.00	.00
INT. RECIP.	10726.56	2500.56	81.00	19.00
BOMBAS	51726.61	100330.63	21.38	78.62
MOTORES	2144.33	36316.26	5.58	94.42
INSTRUMENTOS	80107.74	138731.18	36.48	63.52
EQ. ESPECIALES	76799.60	0.00	100.00	.00
	<u>181200.85</u>	<u>502163.12</u>	<u>70.20</u>	<u>29.80</u>

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL
PLANTA: REFINATORIA DE VISCOSIDAD TILAPIGO. F1023

FUENTE	COSTO EN DOLARES		PORCENTAJE	
	NACIONAL	EXTRANJERO	NACIONAL	EXTRANJERO
MATERIAS	59900.07	1000703.01	0.04	01.52
TUBERIAS	114501.45	0.00	100.00	.00
COMBUSTIBLES	32511.79	0.00	100.00	.00
CAMBIAJONES	64111.40	732521.07	0.00	01.04
RECURSOS	126060.37	0.00	100.00	.00
RENTAS	0.00	922.45	.00	100.00
COMISIONES	33196.75	272032.36	10.00	00.14
MOTORES	0.00	308172.06	.00	100.00
TUBERIAS	0.00	21477.99	15.74	00.24
VALVULAS	0.00	209052.24	.00	100.00
CONEXIONES	0.00	1411.52	.00	100.00
INSTRUMENTOS	0.00	57550.54	.00	100.00
SUBESTACIONES	96694.56	30407.08	35.30	00.04
TRANSFORMAD.	20991.37	177170.92	100.00	00.00
ESPECIALIAES	9309.94	0.00	100.00	.00
	10209.14	10231.97	64.00	35.00
TOTAL	627000.00	3030000.00	17.00	00.00

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLIO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES CAPITALES
PLANTA: MIDRUESULFURADORA DE MROSTINAS TULAHUECO. FIDSA

EQUIPO	COSTO EN DOLARES		PORCIENTOS	
	NACIONAL	EXTRANJERO	NACIONAL	EXTRANJERO
INSTRUMENTOS	7023.67	87656.32	64.43	95.56
TUBERIA	0.00	63616.18	0.00	100.00
TUBOINAS	0.00	301890.33	0.00	100.00
MOTORES	0.00	574745.35	0.00	100.00
COMPRESORES	0.00	174423.74	0.00	100.00
BOMBAS	0.00	0.00	0.00	0.00
INT. RECIP.	2465.64	0.00	100.00	0.00
RECIP. PROCESO	125894.62	0.00	100.00	0.00
ELECTROLES	0.00	857.60	0.00	100.00
CAMBIADORES	154819.05	1027774.03	13.34	96.66
REACTORES	0.00	675819.96	0.00	100.00
INT. TORRES	21279.73	0.00	100.00	0.00
TORRES	46281.35	0.00	100.00	0.00
INSTRUMENTOS	20656.87	352397.62	5.54	94.46
TOTAL	409633.91	3056301.69	12.08	87.92

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLIO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SORP BIENES N F CAPITAL
PLANTA: MICHOL-SULFIDORAS DE GASOLEOS TULAHUECO. FICHA

EQUIPO	COSTO EN DOLARES		PORCIENTO	
	NACIONAL	EXTRANJERO	NACIONAL	EXTRANJERO
INHINOS	20656.03	351151.66	5.58	94.42
TORNES	86281.35	0.00	100.00	.00
INT TORNES	21279.73	0.00	100.00	.00
REACTORES	0.00	675810.06	.00	100.00
CAMBIAADORES	778709.62	1027270.03	43.14	56.86
ELECTORES	0.00	850.60	.00	100.00
RECIP. PROCESO	100058.91	0.00	100.00	.00
INT. RECIP.	2465.66	0.00	100.00	.00
BOMBAS	0.00	194575.01	.00	100.00
COMPRESORES	0.00	575314.64	.00	100.00
MOTORES	0.00	47274.49	.00	100.00
TUBERIAS	0.00	301744.97	.00	100.00
TUBERIA	0.00	63616.18	.00	100.00
INSTRUMENTOS	70349.13	87656.32	44.58	55.42
	1007001.23	3088890.84	25.00	75.00

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLIO
 ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
 ESTUDIO SOBRE BIENES NACIONALES
 PLANTA: TRABAJOS COMPLETOS EN TULA MGO. E1072

EQUIPO	COSTO EN DOLARES		POR CIENTO	
	NACIONAL	EXTRANJERO	NACIONAL	EXTRANJERO
CAMBIAJORES	128303.14	0.00	100.0%	.0%
RECIPIENTES	77264.03	0.00	100.0%	.0%
PUMAS	0.00	78140.30	.0%	100.0%
MOTORES	0.00	7035.94	.0%	100.0%
TURBINAS	0.00	8055.99	.0%	100.0%
TUBERIA	0.00	17037.85	.0%	100.0%
VALVULAS	0.00	24195.68	.0%	100.0%
CONEXIONES	0.00	17690.53	.0%	100.0%
INSTRUMENTOS	49877.10	600613.98	5.9%	94.1%
SUBESTACIONES	305065.34	0.00	100.0%	.0%
TRANSFORMAD.	29023.23	0.00	100.0%	.0%
EX.SPECIALES	335048.25	0.00	100.0%	.0%
	<u>917021.15</u>	<u>796770.27</u>	<u>53.5%</u>	<u>46.5%</u>

TOTAL: NACIONAL 1003007.23 EXT 2001102.11 TOTAL 2004109.34

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL
EQUIPOS: NORMAS
REFINACION

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1045	33.5	66.4
1047	7.9	92.0
1048	9.2	90.7
1053	0.4	99.5
1046	5.5	94.4
1049	5.5	94.4

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE HIENES DE CAPITAL
EQUIPO: DESOMECALENT.

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1045	0.0	100.0
1050	0.0	100.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SURP BIENES Y CAPITAL
LUJANO: TOMO 5
INFORME DE INVESTIGACIÓN

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1045	100.0	0.0
1047	100.0	0.0
1048	100.0	0.0
1050	100.0	0.0
1053	100.0	0.0
1056	100.0	0.0
1059	100.0	0.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
 ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
 ESTUDIO SOBRE HIEMES DE CAPITAL
 EQUIPO: INT TOPRS

REPÚBLICA MEXICANA

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJEROS
1045	100.0	0.0
1047	34.6	65.3
1048	100.0	0.0
1050	2.3	97.4
1053	100.0	0.0
1066	100.0	0.0
1069	100.0	0.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
 ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
 ESTUDIO SOBRE HIENES DE CAPITAL
 EQUIPO: REACTORES
 INFORME: 1A
 DEFINICION

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1047	0.0	100.0
1048	0.0	100.0
1046	0.0	100.0
1049	0.0	100.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
 ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
 ESTUDIO SORPFI HIEMES DE CAPITAL
 EQUIPO: CAMIONEROS
 INFORME: 11A
 REFINANCION

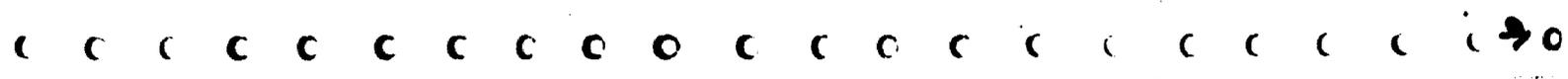
PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1045	100.0	0.0
1047	74.6	25.4
1048	6.2	93.7
1050	100.0	0.0
1053	0.0	91.4
1066	13.3	86.6
1069	43.1	56.9
1072	100.0	0.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
 ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
 ESTUDIO LOS OBPTBIENES RECAPITAL
 EQUIPOS SERVICIOS

PLANTA NACIONAL	EXTERNA
1000	0-0
1000	100-0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES RECAPITAL
REFINANCIA
EQUIPO: EYCTOPES

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1047	0.0	100.0
1048	0.0	100.0
1049	0.0	100.0
1050	0.0	100.0



INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE TIEMPOS DE CAPITAL
EQUIPO: RECIP-PROCESO

INFORMACIÓN
 REFINANCIA

PLANTA	NACIONAL	EXTRAJERO
1045	100.0	0.0
1047	100.0	0.0
1048	100.0	0.0
1050	100.0	0.0
1053	100.0	0.0
1066	100.0	0.0
1069	100.0	0.0
1072	100.0	0.0

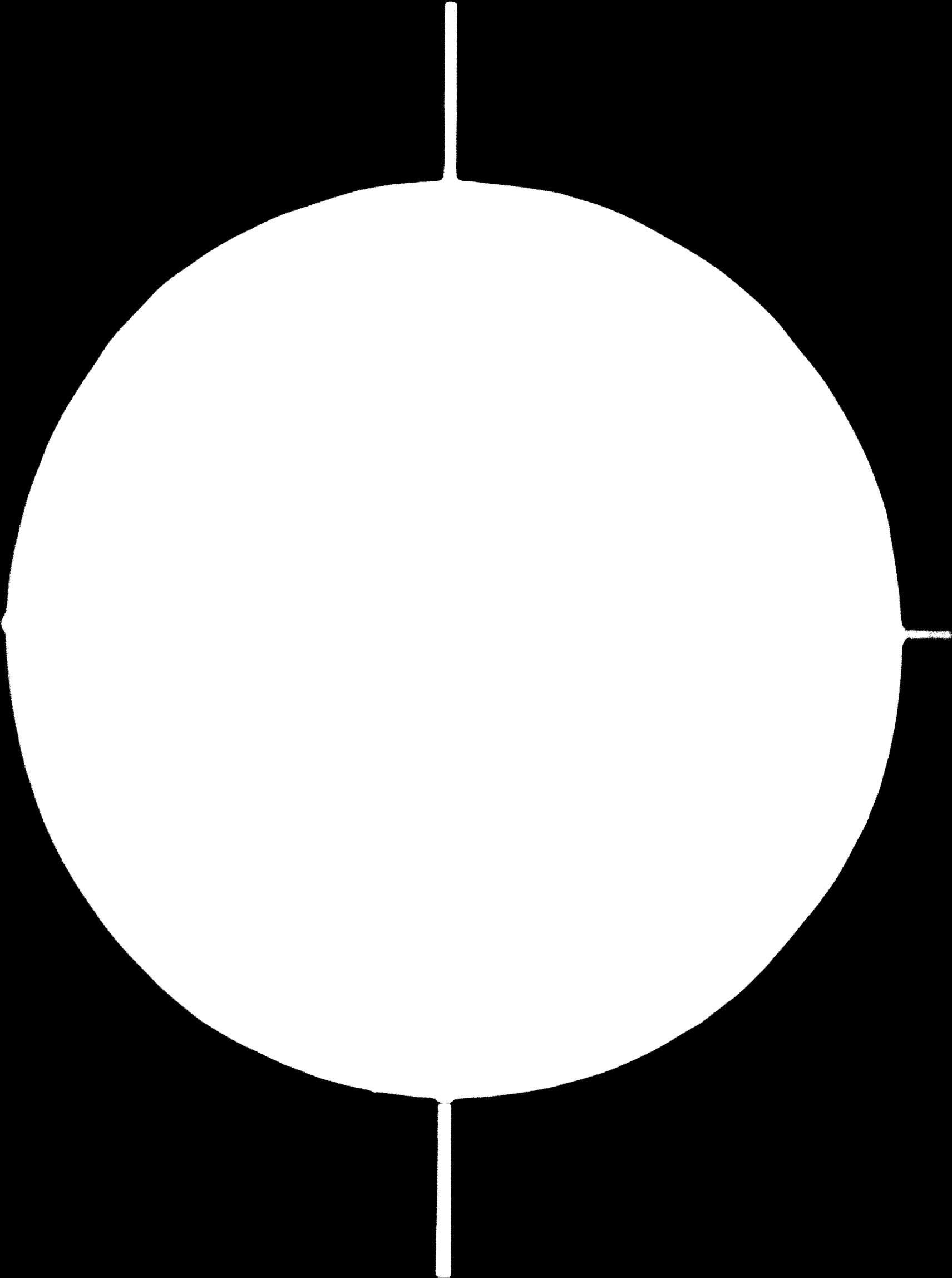
INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
 ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
 ESTUDIO SOBRE HIEMES DE CAPITAL
 EQUIPO: INT.PECIP.

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1045	0.0	100.0
1047	0.0	100.0
1050	01.0	99.0
1053	0.0	100.0
1066	100.0	0.0
1069	100.0	0.0

C-150



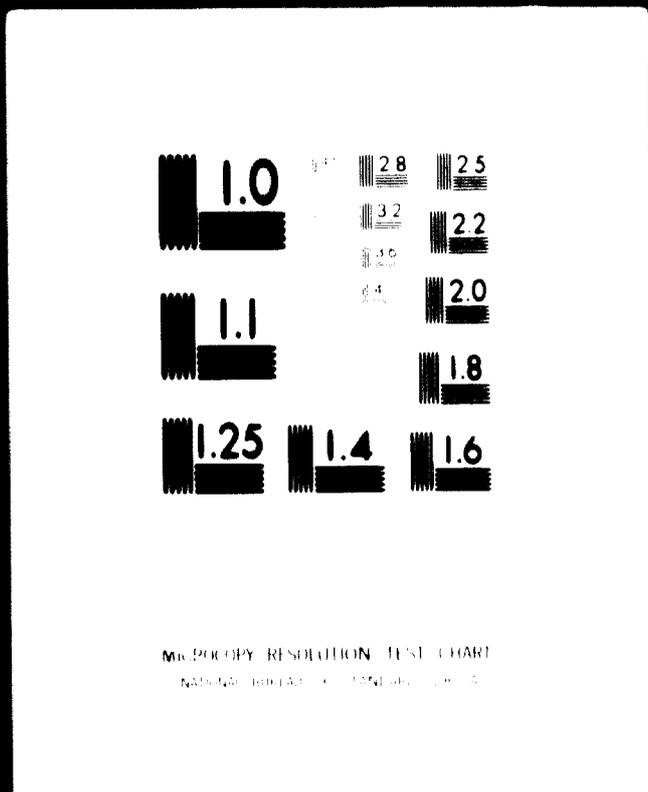
80.04.17



5 OF 5

08882

S



24 x
C

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
 ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
 ESTUDIO SOBRE BIENES RECAPITAL
 EQUIPO: BOMBAS

1967-1970
 REPUBLICA MEXICANA

PLANTA	INICIAL	EXTRAJEROS
1045	21.2	78.7
1047	7.6	92.3
1048	41.0	58.0
1050	21.3	78.4
-1053	10.0	89.1
1046	0.0	100.0
1049	0.0	100.0
1052	0.0	100.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
 ORGANIZATION OF LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
 ESTUDIO SOBRE INIENES DE CAPITAL
 EQUIPO: COMPRESORES

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1047	0.0	100.0
1048	0.0	100.0
1053	0.0	100.0
1056	0.0	100.0
1059	0.0	100.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL
EQUIPO: AGITADORES

PLANTA NACIONAL EXTRAJEROS

2006 200-0 0-0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLIO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL
EQUIPO: MOTORES

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1045	21.6	70.7
1047	6.4	93.1
1048	0.2	99.7
1050	5.5	79.4
1053	15.7	69.7
1055	0.0	100.0
1059	0.0	100.0
1062	0.0	100.0

INSTITUTO VENEZOLANO DEL PETRÓLEO
COMISIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL
EQUIPO: TURBINAS

PLANTA	NACIONAL	ESTRANJERO
1045	0.0	100.0
1047	0.0	100.0
1048	0.0	100.0
1053	0.0	100.0
1056	0.0	100.0
1059	0.0	100.0
1060	0.0	100.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES Y CAPITAL
EQUIPO: TURPIA

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1045	0.0	100.0
1047	0.0	100.0
1048	0.0	100.0
1053	0.0	100.0
1046	0.0	100.0
1049	0.0	100.0
1050	0.0	100.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
 ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
 ESTUDIO SOBRE BIENES Y CAPITAL
 EQUIPO: VALUAS
 REFINERÍA

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1945	1.1	98.9
1953	0.0	100.0
1972	0.0	100.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
 ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
 ESTUDIO SORPE BIENES DE CAPITAL
 EQUIPO: CONEXIONES

PLANTA	NACIONAL	ENTRANQUE
1045	0-0	100-0
1053	0-0	100-0
1072	0-0	100-0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE HIJOS DE CAPITAL EXTRANJERO
EQUIPO: INSTRUMENTOS

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1045	31.3	68.6
1047	52.3	47.6
1048	29.3	70.6
1050	36.6	63.3
1053	36.3	63.6
1046	44.4	55.5
1049	44.3	55.6
1052	5.0	95.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL
LUGAR: SANTIAGO DE LOS CABALLEROS
ESTADO: VERACRUZ

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERA
1953	100.0	0.0
1972	100.0	0.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLIO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO LOS BOPF HIENES Y CAPITAL
EQUIPO: TRANSCANAD.

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1953	100-0	0-0
1972	200-0	0-0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE HIENES DE CAPITAL
EQUIPO: ECONÓMICOS

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1045	11.3	0.4
1046	100.0	0.0
1050	100.0	0.0
1053	0.0	25.0
1078	100.0	0.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SORPFIENES DE CAPITAL
PLANTA: CRIOGENICA POZA RICAVER.
E1061

EQUIPO	COSTO EN DOLARES		PORCIENTOS	
	NACIONAL	EXTRANJERO	NACIONAL	EXTRANJERO
MARRIOS	0.00	101421.16	0%	100%
TORNES	347915.16	0.00	100%	0%
INT. TORNES	74615.24	1062.07	98.6%	1.3%
CAMBIAJORES	1432530.41	0.00	100%	0%
SOLDADINES	182674.34	36334.05	83.4%	16.5%
RECIP. PROCESO	1153284.36	0.00	100%	0%
INT. RECIP.	0.00	8014.10	0%	100%
BOMBAS	60781.74	28154.16	68.3%	31.6%
CUMPLEMOS	0.00	27266.07	0%	100%
TURBOLIMPANSOR	0.00	632094.17	0%	100%
MOTORES	13569.97	0.00	100%	0%
TURBINAS	0.00	2246707.36	0%	100%
TUBERIA	0.00	747304.82	0%	100%
VALVULAS	0.00	446035.20	0%	100%
CONEXIONES	0.00	146260.17	0%	100%
INSTRUMENTOS	416129.64	361977.21	53.4%	46.5%
SUBESTACIONES	143950.04	0.00	100%	0%
TRANSFORMAD.	15141.67	0.00	100%	0%
EQUIP. ESPECIALES	92437.67	0.00	100%	0%
	3477000.00	7000000.00	33.0%	67.0%

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLIO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL
PLANTA: CRIOGENICA CANTIS-CHIS.

EQUIPO	COSTO EMPLEADOS		PORCENTAJE	
	NACIONAL	EXTRANJERO	NACIONAL	EXTRANJERO
MANNES	0.00	111507.04	.0%	100.0%
TORNES	733993.04	1700793.86	29.1%	70.9%
BIT TORNES	30524.75	0.00	100.0%	.0%
CAMBIAJORES	0.00	5046030.13	.0%	100.0%
SOLDADILS	0.00	430147.14	.0%	100.0%
RECIPI-PROCESO	1344254.49	670444.43	66.4%	33.5%
BIT-RECIPI-	0.00	13071.31	.0%	100.0%
RUPTAS	1500.56	203551.02	.7%	99.2%
CUMPLIDORES	624990.10	44050.20	9.3%	90.7%
MOTONLS	14124.20	64030.25	24.2%	75.7%
TURBINAS	0.00	44030.25	.0%	100.0%
VALVULAS	0.00	25679.69	.0%	100.0%
INSTUMENTOS	476057.12	332234.57	58.8%	41.1%
SUBESTACIONES-	146749.00	0.00	100.0%	.0%
TRANSFORMAD.	33305.15	0.00	100.0%	.0%
EX-ESPECIALES	53071.77	454556.32	10.5%	89.5%
	3400611.97	20000000.14	13.0%	87.0%

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL
PLANTAS ETILENO LA CANGREJERA-VIA.

EQUIPO	C U S T O E N D O L A P T S		P O P C I E T I O	
	NACIONAL	EXTRANJERO	NACIONAL	EXTRANJERO
MURRO'S	17935.03	3816834.56	4.48	95.52
DESINHECALMENT.	0.00	3550.30	.08	100.00
TORNES	1279743.50	3331570.33	27.78	72.22
TRAT. TURBES	420009.40	0.00	100.00	.00
PLACTORES	0.00	374657.86	.00	100.00
CAMBIAADORES	2023045.51	9744208.04	17.15	82.85
DEAERADORES	0.00	95440.53	.00	100.00
RECIP. PROCESO	1072311.24	1500040.05	61.68	38.32
INT. RECIP.	10103.41	21241.00	67.48	32.52
SECAFOR DE GAS.	10555.18	363293.14	3.08	96.92
BOMBAS	68110.87	723320.03	6.68	93.32
COMPRESORES	10203.26	5017017.00	.18	99.82
AGITADORES.	7748.44	0.00	100.00	.00
POTORES	0.00	105807.14	.00	100.00
TUBIJAS	0.00	7033668.24	.00	100.00
INSTRUMENTOS	600587.60	2000007.97	18.58	81.42
SUBESTACIONES.	177164.26	79494.11	85.68	14.32
TRANSFORMAD.	30219.56	0.00	100.00	.00
EQUIP. ESPECIALES	347543.71	612625.01	36.18	63.82
	6060027.06	36000376.34	20.78	79.22

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLIO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL
PLANTA: ETILENO PAJANTOS, VER.
1966

EQUIPO	COSTO EN DOLARES		POR CIENTO	
	NACIONAL	EXTRANJERO	NACIONAL	EXTRANJERO
MURIOS	26408.90	473373.53	5.2%	94.7%
EU. TRAT. AGUA	10121.66	0.00	100.0%	.0%
DESOL. CALIENTE	1964.55	27091.61	6.7%	93.2%
TONNES	344514.95	57153.33	86.5%	13.0%
TRU. TORNES	63110.26	0.00	100.0%	.0%
CAMBIAADORES	656477.85	1161926.06	36.1%	63.9%
FLECTORES	0.00	1179.87	.0%	100.0%
DEAERLIGRES	11836.74	0.00	100.0%	.0%
RECIP. PROCESO	651333.50	440460.91	60.4%	39.5%
TANQ. ALMACEN.	13209.33	0.00	100.0%	.0%
TRU. PLUP.	25779.04	0.00	100.0%	.0%
POMPAS	44609.40	344093.71	11.4%	88.5%
COMPRESORES	11483.90	1714334.66	.6%	99.3%
TUBOL. PANSOR	0.00	206420.64	.0%	100.0%
AGITADORES.	0.00	3370.65	.0%	100.0%
MOTOPLS	22156.77	170555.16	11.0%	89.0%
TUBERIAS	10093.23	84302.85	1.1%	98.9%
TUBERIA	0.00	754144.43	.0%	100.0%
VALVULAS	5029.11	627147.09	.7%	99.2%
CONEXIONES	0.00	596436.87	.0%	100.0%
INSTUMENTOS	22179.48	83606.69	20.0%	79.9%
SUBESTACIONES.	162042.24	0.00	100.0%	.0%
TRANSFORMAD.	31908.04	0.00	100.0%	.0%
BO. ESPECIALES	99637.92	615305.24	13.9%	86.0%
	2046097.72	8004787.20	20.3%	79.6%

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLIO
ORGANIZACION DE LAS UNIDADES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL
PLANTA: ETILNO POZAPICAFR.

EQUIPO	C U S T O E N D O L A R S		P O R C I E N T O	
	NACIONAL	EXTRANJERO	NACIONAL	EXTRANJERO
MOTORES	0.00	1520424.71	.0%	100.0%
DE-SORBE CALENT.	0.00	30097.65	.0%	100.0%
TORRES	516213.21	0.00	100.0%	.0%
INT TORRES	130025.93	0.00	100.0%	.0%
CAMBIAJORES	1473229.16	303756.55	82.0%	17.0%
ELECTROLIS	0.00	8108.69	.0%	100.0%
DE-ALCOHORES	22836.52	0.00	100.0%	.0%
RECIP.-PROCESO	1131950.65	38816.05	96.6%	3.4%
INT-RECIP.	0.00	7604.04	.0%	100.0%
BOMBAS	91151.36	330000.00	10.7%	89.3%
COMPRESORES	0.00	2696529.34	.0%	100.0%
TURBOLAPANSOR	0.00	119450.20	.0%	100.0%
AGITADORES.	5303.08	0.00	100.0%	.0%
MOTORS	2936.66	45626.39	5.0%	95.0%
TURBINAS	0.00	117233.90	.0%	100.0%
TUBERIA	0.00	433190.00	.0%	100.0%
VALVULAS	0.00	283219.52	.0%	100.0%
CONECIONES	0.00	130709.76	.0%	100.0%
INSTRUMENTOS	605044.30	432683.63	60.6%	39.4%
SUBESTACIONES.	105407.64	28083.22	86.8%	13.2%
TRANSFORMAD.	30177.82	0.00	100.0%	.0%
EQ-ESPECIALES	136895.73	316345.80	30.2%	69.8%
TAMBONES	16671.77	0.00	100.0%	.0%
	9367763.84	7007909.50	36.7%	63.3%

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL
PLANTA: CRIOGÉNICA LA VENTA-TAB.
F-417

EQUIPO	C O S T O E N D O L A R S		P O R C I E N T O	
	NACIONAL	EXTRANJERO	NACIONAL	EXTRANJERO
HORNOS	4266.56	0.00	100.0%	.0%
TORNOS	0.00	117404.34	.0%	100.0%
INT. TORRES	20709.04	0.00	100.0%	.0%
CAMBIAJUNES	201532.87	344300.43	36.0%	63.0%
SOLOANES	0.00	20645.77	.0%	100.0%
RECIP. PROCESO	244868.01	182019.87	57.2%	42.7%
INT. RECIP.	480.26	13682.26	3.3%	96.6%
BOMBAS	0.00	45798.36	.0%	100.0%
COMPRESORES	17695.54	1065054.80	1.6%	98.3%
TORNILLO REPARADOR	0.00	384144.51	.0%	100.0%
MOTORES	0.00	407811.04	.0%	100.0%
TUBERIA	0.00	1574618.01	.0%	100.0%
VALVULAS	0.00	102742.30	.0%	100.0%
CONEXIONES	0.00	49308.89	.0%	100.0%
INSTRUMENTOS	43007.55	208555.65	21.7%	78.2%
SUBESTACIONES	144205.03	0.00	100.0%	.0%
EQ. ESPECIALES	36158.86	56295.38	39.1%	60.8%
TOTAL	791423.77	3897831.64	19.5%	80.5%

TOTAL

NAL

EXTRANJERO

EXTRANJERO

EXTRANJERO

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL
EQUIPO: MOPIMS

PLANTA	NACIONAL	ENTRANJERO
1041	0-0	100-0
1043	0-0	100-0
1045	4-4	95-5
5799	5-2	94-7
6813	0-0	100-0
6817	100-0	0-0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE HIENES DE CAPITAL
EQUIPO: EQ. TRAT. AGUA

	PLANTA NACIONAL	EXTRANJERO
5000	100.0	0.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLIO
 ORGANIZACION DE LAS MAQUINAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
 ESTUDIO SOBRE HIENES DE CAPITAL
 EQUIPO: DESORHECALFMT

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1005	0.0	100.0
5000	0.7	99.3
6013	0.0	100.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE HIENES DE CAPITAL
EQUIPO: TORRES

PLANTA	NACIONAL	EXTRAJERO
1041	100.0	n-n
1043	29.1	70.9
1045	27.7	72.2
5999	86.5	13.4
6113	100.0	0.0
6417	62.0	100.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
 ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
 ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL
 EQUIPO: INT TORRES

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1041	94.6	1.4
1043	100.0	0.0
1045	100.0	0.0
5999	100.0	0.0
6113	100.0	0.0
6417	100.0	0.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOCIOMATEMÁTICO DE LA CAPITAL
EQUIPO: REACTORES

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
3000	0-0	300-0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE HIEMES Y CAPITAL
PERMISOS DE CAMBIADURAS

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1041	100.0	n.a
1043	0.0	100.0
1065	17.1	82.9
5999	36.1	63.9
6113	82.9	17.0
6017	36.9	63.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS MAQUINAS UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL
EQUIPO: SOLIDARES

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1001	03-4	16-4
1003	0-0	100-0
0007	0-0	100-0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES Y CAPITAL
EQUIPO: DE ASESORES

	PLANTA	NACIONAL	EXTRAJERO
1005	0.0	100.0	0.0
5999	100.0	0.0	0.0
6033	100.0	0.0	0.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS NAUFIS UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SORFUIENES DE CAPITAL
EQUIPOS RECIP-PROCESO

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1041	100.0	0.0
1043	66.4	33.6
1045	41.6	58.4
5999	48.4	51.6
6113	46.6	53.4
6617	97.2	2.8

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL
EQUIPO: TAMO, ALMACEN.

PERMISO 100

PLANTA NACIONAL EXTRAMARINO

3999 100-0 0-0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
 ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
 ESTUDIO SOBRE FRIENES DE CAPITAL
 EQUIPO: INT-RECIP.

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1041	0.0	100.0
1083	0.0	100.0
1045	67.5	32.5
5990	100.0	0.0
6113	0.0	100.0
6087	3.3	96.7

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES RECAPITAL PETROQUIMICA
EQUIPO: SECADOR DE GAS

PLANTA NACIONAL EXTENDIDO
1000 3-0 95-1

INSTITUTO VENEZOLANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL
EQUIPO: BOMBAS

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERA
1041	68.3	31.6
1043	0.7	99.2
1005	0.6	99.3
5999	11.4	88.6
6413	20.7	79.2
6047	0.0	100.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL
EQUIPO: COMPRESORES

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1041	0.0	100.0
1063	0.5	91.4
1065	0.1	94.4
5999	0.6	99.3
6113	0.0	100.0
6417	1.6	98.3

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE RIELES DE CAPITAL
EQUIPO: TURBOEXPANSOR

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1041	0.0	100.0
5999	0.0	100.0
6113	0.0	100.0
6417	0.0	100.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL
EQUIPO: AGITADORES.

INFORME 11A
PETROQUÍMICA

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1085	100.0	0.0
5979	0.0	100.0
6113	100.0	0.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE HIEMES DE CAPITAL
EQUIPO: MOTORES
PERFORMANCIA
PETROQUIMICA

	PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
	1041	100.0	0.0
	1063	24.2	75.7
	1065	0.0	100.0
	5999	11.0	89.0
	6113	5.0	95.0
	6437	0.0	100.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL
EQUIPO: TUBINAS

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1041	0.0	100.0
1043	0.0	100.0
1005	0.0	100.0
5779	1.1	98.9
6113	0.0	100.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
 ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
 ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL
 EQUIPO: TUBERIA

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1091	0-0	100-0
5999	0-0	100-0
6113	0-0	100-0
6417	0-0	100-0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INTEGRAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL
EQUIPO: VALVULAS

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1041	0.0	100.0
1043	0.0	100.0
5099	0.7	99.2
6113	0.0	100.0
6437	0.0	100.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
 ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INTEGRAL
 ESTUDIO SOBRE HIENES Y CAPITAL
 EQUIPO: CONEXIONES

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1041	0.0	100.0
5999	0.0	100.0
6113	0.0	100.0
6467	0.0	100.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE HIENES DE CAPITAL
EQUIPO: INSTRUMENTOS

	PLANTA	NACIONAL	EXTRAJERO
	1041	53.4	46.5
	1083	58.8	41.1
	1085	18.5	81.4
	5999	28.9	79.8
	6113	68.6	39.3
	6437	21.7	78.2

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES Y CAPITAL
EQUIPO: SUPERSTACIONES.

PWT/INF/11A
 PETROMEX/1968

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1041	100.0	0.0
1063	100.0	0.0
1085	85.6	14.3
5999	100.0	0.0
6113	86.0	13.9
6437	100.0	0.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
 ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
 ESTUDIO U.S.R.P.F. BIENES DE CAPITAL
 INFORME 31A
 PETROQUÍMICA

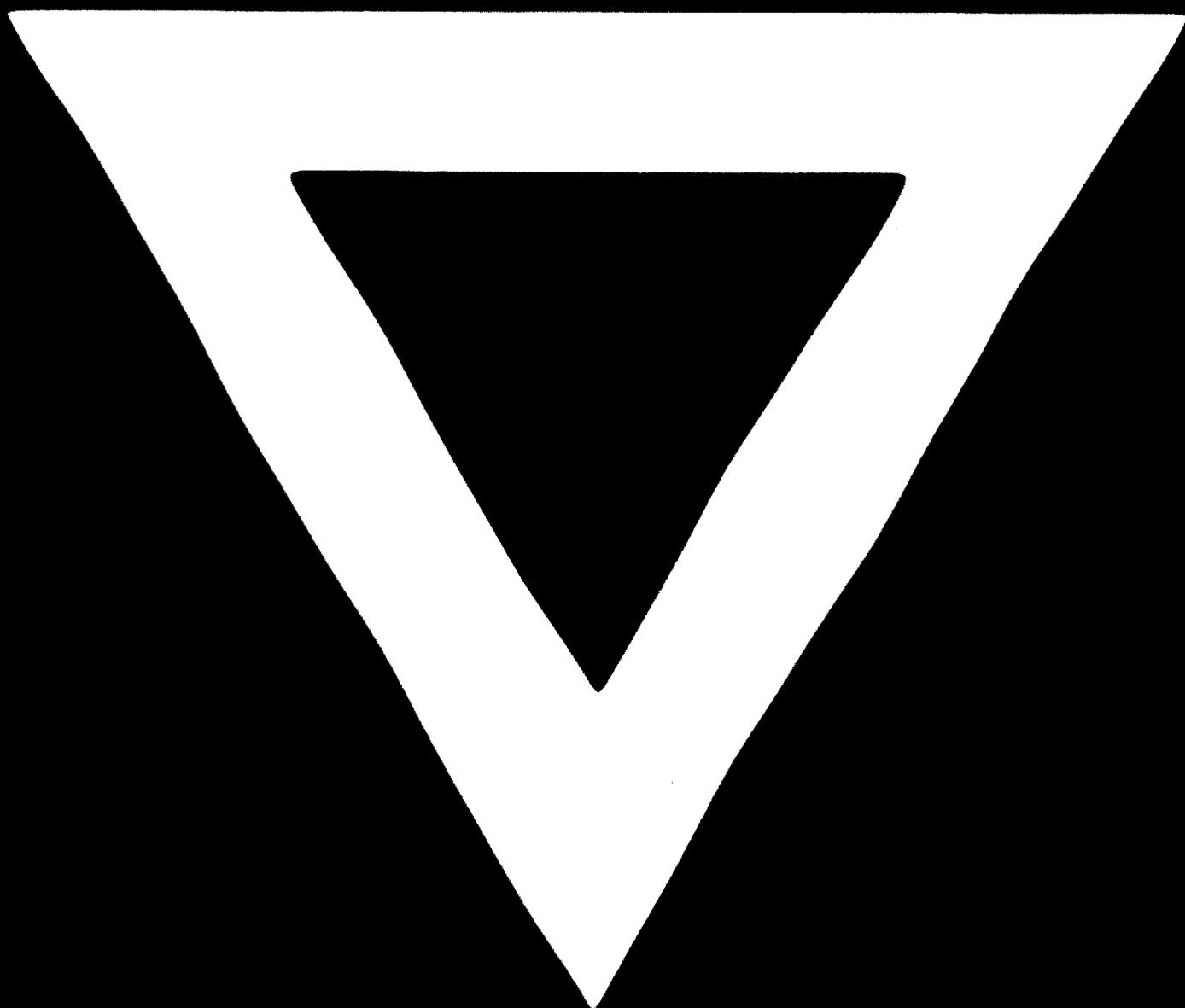
EQUIPO: TRANSFORMADO.

PLANTA	NACIONAL	EXTRAJERO
1041	100.0	0.0
1043	100.0	0.0
1045	100.0	0.0
5999	200.0	0.0
6413	200.0	0.0

INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
ESTUDIO SOBRE BIENES DE CAPITAL **INFORME III**
PETROQUÍMICA
EQUIPO: EQ-ESPECIALES

PLANTA	NACIONAL	EXTRANJERO
1041	100.0	0.0
1043	10.5	89.5
1045	30.1	69.9
5979	13.9	86.1
6113	30.2	69.8
6417	39.1	60.9

C-150



80.04.17