



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> 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](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)



03292-S

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

Distr. RESERVADA  
UNIDO/TCD.97  
Marzo de 1972  
ESPAÑOL  
Original: INGLÉS

INFORME SOBRE ASISTENCIA TECNICA A LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION DE  
PLASTICOS DE NICARAGUA Y PROPUESTAS PARA EL ESTABLECIMIENTO  
DEL CENTRO DE TECNOLOGIA DE PLASTICOS<sup>1/</sup>

por

Alan L. Griff

Leslie Breden

Jean Delorme

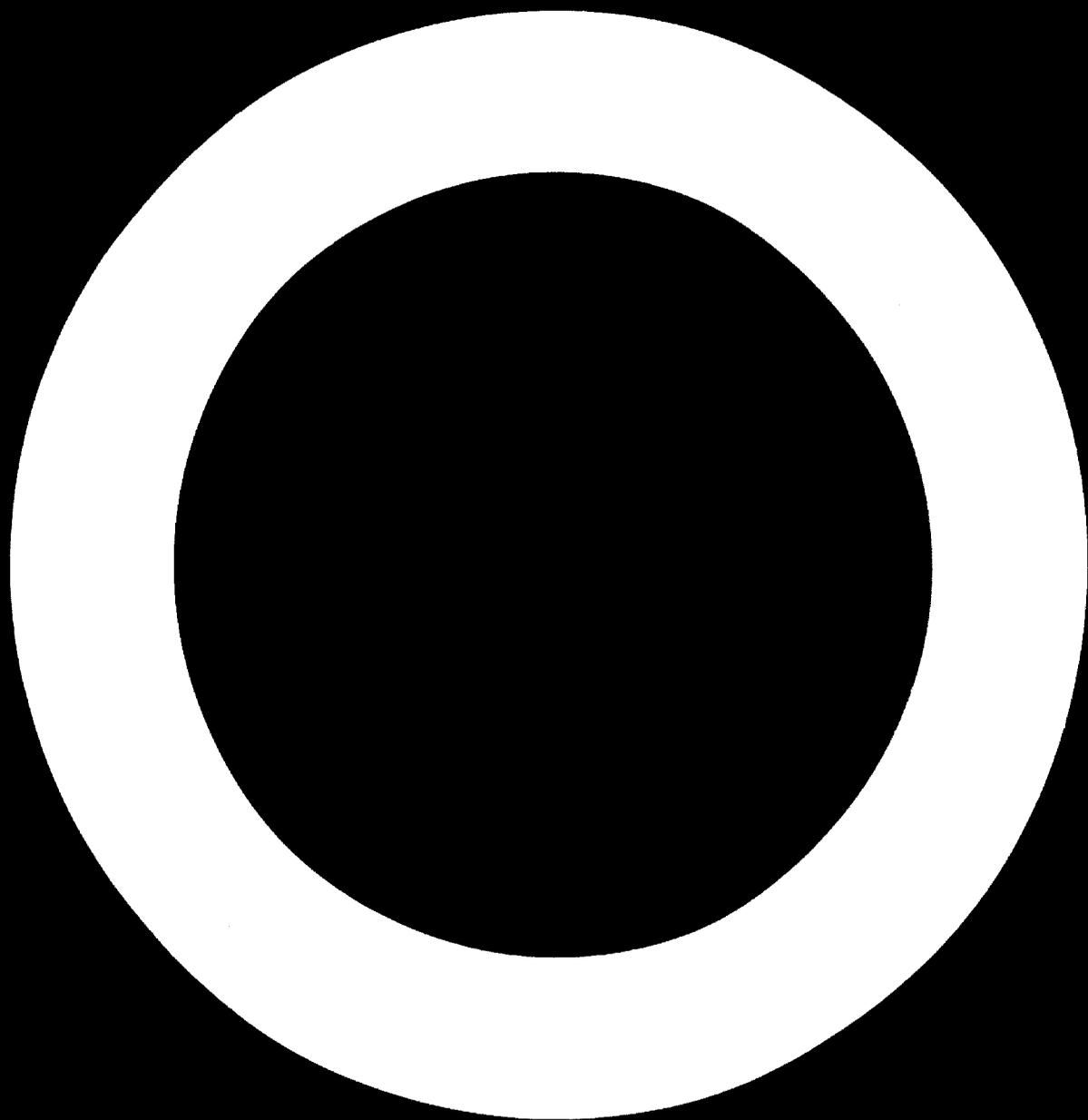
Karl A. Rohé

NIC-053 (SIS)

1 noviembre 1971 - 31 enero 1972

---

<sup>1/</sup> Las opiniones que los autores expresan en este documento no reflejan necesariamente las de la Secretaría de la ONUDI. La presente versión española es traducción de un texto no revisado.



Indice

	<u>Página</u>
I. EXPRESIONES DE AGRADECIMIENTO	2
II. INTRODUCCION	3
III. SITUACION DE LA INDUSTRIA DE LOS PLASTICOS EN NICARAGUA	5
IV. PROGRAMA DE ACCION ESPECIAL DEL GRUPO DE EXPERTOS	19
V. NECESIDADES DE LA INDUSTRIA DE LOS PLASTICOS DE NICARAGUA	20
VI. PROPUESTA RELATIVA AL CENTRO DE TECNOLOGIA DE PLASTICOS	21
VII. SUGERENCIAS SOBRE LOS PLANES DE TRABAJO DEL CENTRO DE TECNOLOGIA DE PLASTICOS DE NICARAGUA	26
VIII. RECOMENDACIONES	27
 APENDICE	 28

I **EXPOSICIONES DE AGRADECIMIENTO**

El equipo de expertos desea expresar su agradecimiento por la valiosa asistencia recibida de las siguientes personas y entidades:

INFORAC, 5a. Calle y 1ra. Avenida N. O., Managua

Cámara de Industria, Apartado 14-36 - Managua

Cámara de Comercio - Managua

Dr. Eric Ericsson, FIDB, Apartado 1114 - San Salvador (El Salvador)

Dr. Oscar Stathagen, Centro de Productividad Industrial, Apartado 14-36 - Managua

Banco Central - Managua

y toda la industria de transformación de materias plásticas

## II INTRODUCCION

La misión enviada por la ONUDI a Nicaragua estuvo compuesta por un equipo de expertos en plásticos, y fue organizada atendiendo una solicitud del INFONAC (Instituto de Fomento Nacional), que es el organismo público encargado del desarrollo industrial del país.

El equipo -integrado por los señores Alan Griff, Leslie Breden y Jean Delorme, bajo la dirección del Sr. Karl A. Rohé- visitó Nicaragua con el propósito de

- i. discutir con los fabricantes y transformadores de sustancias plásticas, así como con representantes de los organismos públicos y de otras instituciones competentes, las necesidades específicas, a corto y a largo plazo, de la industria de los plásticos.
- ii. establecer normas, procedimientos normalizados y métodos de control de calidad,
- iii. formular propuestas para la creación en Nicaragua de un centro de tecnología de plásticos que esté en consonancia con las necesidades inmediatas de la industria.
- iv. prestar asistencia técnica inmediata a los industriales transformadores,
- v. iniciar diversos seminarios en relación con los principales aspectos técnicos y económicos de la industria.

### El Gobierno y la industria de los plásticos

En lo referente al establecimiento del centro de tecnología de plásticos, la misión ha prestado especial atención a la cuestión de la delimitación de los respectivos ámbitos de actuación de los organismos públicos, la industria de los plásticos y el proyectado centro. También se ha tenido en consideración la importancia de los usuarios de los plásticos para el futuro desarrollo de la industria de los plásticos en el país.

### Acción gubernamental

La industria de los plásticos se encuentra en un proceso de integración regresiva, que va de la producción de artículos de plástico terminados a la fabricación de polímeros. Ahora bien, en vista del reciente crecimiento de la industria de los plásticos, el Gobierno ha dado mayor prioridad al desarrollo de este sector industrial.

Por consiguiente, la misión celebró diversas entrevistas con las autoridades competentes de los medios oficiales e industriales (véase el apéndice).

Como resultado de estas conversaciones, dichas autoridades aseguraron que apoyarían la creación del centro de tecnología de plásticos haciendo incluso aportaciones financieras en forma de terrenos, edificios, servicios públicos (agua, energía, etc.) o sufragando otros gastos diversos. Las autoridades convinieron en que era necesario solicitar inmediatamente la asistencia técnica del PNUD/ONUDI en forma de expertos, becas y equipo. En la sección VI se detallan estos aspectos.

### La industria de los plásticos

La industria de los plásticos se desarrolla con rapidez para atender las necesidades de los usuarios locales, particularmente en los sectores del envasado, la agricultura y la construcción. La industria enfrenta ciertos problemas que afectan a su desarrollo. Los problemas principales son:

- i. faltan normas, así como procedimientos de ensayo y de control de calidad,
- ii. no hay suficiente personal con las debidas calificaciones técnicas;
- iii. el equipo y las técnicas de elaboración han quedado anticuados;
- iv. las hileras, herramientas y moldes que se utilizan han quedado anticuados,
- v. falta información moderna sobre tecnología y aplicaciones de los plásticos.

Estos problemas llegaron a conocimiento de la misión mediante la organización de visitas a las fábricas y en las conferencias que dictaron los miembros de la misión.

A raíz de estas conversaciones, los fabricantes decidieron que se debía crear cuanto antes una asociación de fabricantes de artículos de plástico. Esta nueva asociación prestaría pleno apoyo a la creación de un centro de tecnología de plásticos por conducto de sus miembros. La asociación efectuaría también aportaciones, inclusive de dinero y de servicios de personal.

Las gestiones de la misión respecto al establecimiento de un servicio de piezas de repuesto para equipo de transformación de plásticos suscitaron también una reacción favorable por parte de algunos fabricantes de equipo europeos.

## III. SITUACION DE LA INDUSTRIA DE LOS PLASTICOS EN NICARAGUA

### 1. Número de compañías

Al término de 1971, existían veintiocho compañías. Las más antiguas son tres fábricas de letreros y anuncios de láminas de resinas acrílicas; y una planta de soldadura y costura que data de 1950.

Las primeras plantas industriales se establecieron en 1958-1959. El número de compañías ha crecido en la forma siguiente: 1958:5; 1959:6; 1960:8; 1961:9; 1962:11; 1963:13; 1964:19; 1965:21; 1966:25; 1967:26; 1968:26; 1969:28; 1970:28; 1971:28. La fábrica de cloruro de polivinilo (Policasa) data de 1969.

### 2. Equipo instalado

#### 2.1 Moldeo por compresión

Sólo dos compañías utilizan este sistema. La distribución de la maquinaria, conforme a su capacidad, es la siguiente:

Prensas automáticas de 2 a 4 toneladas	2
" " 50 "	1
" " 150 "	1
	-
Total	4

Una de las fábricas produce discos con cuatro máquinas para el prensado de discos.

#### 2.2 Moldeo por inyección

Utilizan este sistema cinco compañías, cuyo equipo, distribuido según la capacidad de moldeo, es el siguiente:

Prensas para gránulos de menos de 20 gramos	5
" " " de 20 - 30 gramos	-
" " " de 31 - 60 "	7
" " " de 61 - 90 "	2
" " " de 91 - 120 "	4
" " " de 121 - 150 "	-
" " " de 151 - 200 "	2
" " " de 201 - 250 "	3

Prensas para gránulos de de menos de 251 - 300 gramos	2
" " " de 301 - 500 gramos	2
" " " de 501 - 750	2
" " " de 751 - 1.000 "	2
" " " más de 1 kg	-
	<hr/>
	31

### 2.3 Moldeo por soplado

Utilizan este sistema tres compañías. La distribución del equipo según la capacidad de moldeo es la siguiente:

Menos de 1 litro	1
De 1 a 1,99 litros	3
De 2 a 2,99 "	1
De 3 a 3,99 "	2
De 4 litros o más	1
	<hr/>
Total	8

Sólo hay una máquina para el moldeo por soplado de botellas rígidas de cloruro de polivinilo de un litro de capacidad.

### 2.4 Extrusión

Este sector es de gran importancia, pues cuenta con ocho fábricas que utiliza el equipo siguiente:

Máquinas de extrusión con tornillo de diámetro inferior a	
30 mm	2
De 30 a 39 mm	6
De 40 a 59 mm	8
De 60 a 74 mm	5
De 75 a 89 mm	1
De 90 a 119 mm	5
De 120 o más	-
Para zapatos (mesas rotatorias. 2 hileras)	6
	<hr/>
Total	38

La mayoría del equipo sirve para la producción de película (15), fibras de polipropileno (2) y cañería (9). Una de las máquinas permite producir laminados planos, y otra lleva una hilera de cruceta especial para la producción de cable eléctrico aislado.

#### 2.5 Moldeo por rotación

Este sistema lo utiliza sólo una compañía, que dispone de tres hornos, y puede fabricar productos moldeados, de plastisoles vinílicos o de polietileno, de hasta unos 2 litros.

#### 2.6 Termoformación

Las fábricas de letreros y anuncios de láminas acrílicas utilizan el sistema de formación mediante la aplicación de calor y presión, o la aplicación de vacío con equipo de calidad inferior de fabricación nacional.

En Nicaragua no se ha utilizado todavía el sistema de termoformación continua automática.

#### 2.7 Espuma

Hay dos clases de instalaciones para la producción de bloques o piezas moldeadas de poliestireno alveolar. Una instalación para la producción continua de poliuretano flexible y otra para la producción de bloques de poliuretano rígido.

#### 2.8 Laminación

Una compañía fabrica Formica con una prensa de cinco platos.

#### 2.9 Técnicas secundarias

Utilizamos este término -en contraposición al de "técnicas básicas", aplicado a la compresión, la inyección y la extrusión- para referirnos al acabado o decoración de productos terminados o semiterminados.

Hay ocho máquinas flexográficas para imprimir sobre película:

De 10 cm, un solo color	2
40 a 49 cm, dos colores	1
50 a 59 cm, tres colores	1
50 a 59 cm, cuatro colores	1

Los aparatos para el sellado en caliente de bolsas y sacos de polietileno se distribuyen de la forma siguiente:

Máquinas automáticas de menos de 1 m de ancho	6
Máquinas automáticas de 1 metro o más de ancho	1
	<hr/>
Total	7

Hay además algunos aparatos selladores de mano, pero no se han tenido en consideración porque se trata de aparatos bastante rudimentarios.

Hay un dispositivo de laminación para película y otro para repujado. Las máquinas de soldar por alta frecuencia utilizadas para la lámina de cloruro de polivinilo se distribuyen en la forma siguiente:

Generadores de alta frecuencia de 1 a 1,99 kw	4
" " " de 2 a 2,99 kw	9
" " " de 3 a 5,99 kw	-
" " " de 6 o mas kw	3
	<hr/>
Total	16

#### 2.10 Equipo para la construcción de moldes

Algunas compañías disponen de talleres de herramental y pueden construir por sí mismas la mayoría de los moldes que necesitan. El equipo de cierta calidad instalado es el siguiente:

Tornos	16
Taladradoras	11
Fresadoras	4
Pantógrafos	3
Prensas hidráulicas	2
Rectificadoras	3
Hornos de recocido	2
Electroerosionadoras	2
Chapeadoras	2

Sólo existe una escuela de herramentistas en cuyo programa de capacitación figura la construcción de moldes, accesorios y herramientas.

### 3. Vida y obsolescencia del equipo

#### 3.1 Vida del equipo principal

Se ha calculado que, en los países industrializados, la vida del equipo de transformación es la siguiente:

	<u>Años</u>
Prensas de compresión	12
Prensas de inyección	3 a 5
Máquinas para moldeo por soplado	3 a 5
Máquinas de extrusión	10
Calandradoras pequeñas	15
Prensas de platos múltiples	15
Soldadoras por alta frecuencia	10

En Centroamérica, se puede aplicar a estos datos un índice de corrección utilizando el de 1,5 para prolongar la vida de las máquinas de extrusión, las prensas de compresión, las máquinas para moldeo por soplado, y las prensas de platos múltiples. Para las prensas de inyección, ese índice puede llegar hasta 2.

#### 3.2 Planes para la renovación del equipo

Habría que considerar la preparación de planes de renovación del equipo instalado teniendo en cuenta la fecha aproximada de instalación del mismo.

Teóricamente, los siguientes planes de reposición darían las futuras fechas de renovación del equipo importante.

1972-73 Moldeo por inyección y soplado: 5 de 60 gramos; 1 de 90 gramos; 3 de 120 gramos; 2 de 180 gramos; 3 de 240 gramos; 1 de 350 gramos; 1 de 450 gramos; 1 de 720 gramos. Máquinas de extrusión: 1 de 45 mm; 1 de 60 mm. Sopladores: 4 de 1 litro; 1 de 2 litros; 2 de 3 litros; 1 de 4 litros.

1974 Máquinas de inyección: 5 de menos de 20 gramos; 2 de 60 gramos; 1 de 90 gramos; 1 de 120 gramos; 1 de 250 gramos. Máquinas de extrusión: 1 de 35 mm; 1 de 60 mm.

1975 Máquinas de extrusión: 2 de 30 mm; 3 de 45 mm; 1 de 60 mm; 1 de 90 mm. Sopladores: 1 de 10 litros. Soldadoras por alta frecuencia: 4 de 1 kw; 3 de 2 a 2,5 kw. Máquinas para calzado: 1.

- 1976 Máquinas de extrusión: 1 de 30 mm; 1 de 60 mm; 2 de 90 mm.
- 1977 Máquinas de inyección: 1 de 300 gramos; 1 de 720 gramos; 1 de 1 kg. Soldadoras por alta frecuencia: 6 de 2 kw.
- 1978 Máquinas de extrusión: 1 de 45 mm. Soldadoras por alta frecuencia: 1 de 6 kw.
- 1979 Máquinas de extrusión: 1 de 50 mm; 1 de 80 mm. Soldadoras por alta frecuencia: 2 de 6 kw o más.
- 1980 Máquinas de extrusión: 1 de 45 mm.

Calculando que se hará la renovación de máquinas a base de iguales capacidades y precios que en 1971, y teniendo en consideración un índice de crecimiento de la producción conforme al cual ésta se duplicaría en cinco años, cabe estimar aproximadamente que, para ese ritmo de crecimiento, el importe mínimo de la conversión durante los 10 años sería el siguiente:

1972-73	2.300.000	dólares	EE.UU.
1974	1.000.000	"	"
1975	1.200.000	"	"
1976	1.100.000	"	"
1977	1.100.000	"	"
1978	1.000.000	"	"
1979	1.100.000	"	"
1980	1.050.000	"	"

Las instalaciones para nuevos métodos de transformación no se han incluido aquí, sino en los anexos. Incluimos también aquí nuevos proyectos basados en técnicas conocidas. En otras palabras, el importe anual de la conversión sería aproximadamente de un millón de dólares.

#### 4. Consumo de materias primas.

##### 4.1 Consumo por material

En el cuadro I se indica, en toneladas, el volumen a que se calcula ha ascendido el consumo de los diferentes materiales en 1962, 1963, 1964, 1967 y 1971. No se han incluido las resinas consumidas para la producción de pinturas y adhesivos.

Cuadro I

	<u>1962</u>	<u>1963</u>	<u>1964</u>	<u>1967</u>	<u>1971</u>
Poliétileno de baja densidad	785	452	1.067	1.000	1.330
Poliétileno de alta densidad	-	-	-	35	290
Polipropileno	30	200	413	750	603
Cloruro de polivinilo (PVC) <sup>■</sup>	44	71	498	940	650
Plastificantes para PVC	22	47	121	240	850
Copolímeros VC-AC	-	-	-	48	35
Poliestireno ordinario				...	18
Poliestireno de resistencia media al choque	79	156	365	...	104
Poliestireno de gran resistencia al choque	79	156	365	...	40
Poliestireno celular	-	-	-	...	110
ABS y SAN	-	-	-	...	-
Polimetilmetacrilato	3	2,5	4	...	8,5
Fenolformaldehído para impregnación	-	-	-	...	180
Polvo de fenolformaldehído para moldeo	-	-	-	-	-
Melamina para impregnación	-	-	-	...	110
Polvo de melamina para moldeo	-	-	-	-	29
Poliésteres	35	38	50	...	65
Poliuretanos <sup>■</sup>	-	-	-	-	90
Policarbonatos	-	-	-	-	4,5
Otras sustancias	-	-	30	-	-
	<u>498</u>	<u>996,5</u>	<u>258,8</u>	<u>(3.500)</u>	<u>4.599</u>
■ PVC para plásticos	-	-	-	-	25
■ PVC rígido	-	-	-	-	20



Cuadro II (cont.)

<u>Materiales</u>	<u>C</u>	<u>D</u>	<u>E</u>	<u>EF</u>	<u>EM</u>	<u>EP</u>	<u>EX</u>	<u>F</u>	<u>I</u>	<u>IR</u>	<u>PR</u>	<u>R</u>	<u>S</u>	<u>SE</u>	<u>V</u>	<u>Total</u>
PP p <sup>o</sup> impreg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180	-	-	-	-	-	180
UF-MF p <sup>o</sup> impreg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	-	-	-	-	-	110
UF-MF p <sup>o</sup> moldeo	28,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,8
Poliéster	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	-	-	-	-	65
Poliuretano flexible	-	-	-	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	70
Poliuretano rígido	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	20
Policarbonatos-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	4	-	-	4,5
Otros materiales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Totales</b>	<b>28,8</b>	<b>35</b>	<b>3.874</b>	<b>600</b>	<b>464</b>	<b>1.740</b>	<b>200</b>	<b>5</b>	<b>452,5</b>	<b>290</b>	<b>65</b>	<b>30</b>	<b>207</b>	<b>70</b>	<b>-</b>	<b>4.538,2</b>

Claves:

- C - moldeo por compresión
- D - discos
- E - extrusión de cañerías y perfiles
- EF - extrusión fibrilar
- EM - moldeo por extrusión para zapatos
- EP - extrusión de película
- EX - espuma, productos celulares
- F - conformación por vacío o a baja presión
- I - moldeo por inyección
- L - laminados a alta presión
- PR - plásticos reforzados
- R - moldeo por rotación
- S - soplado
- SE - soldadura por alta frecuencia
- V - otros procedimientos

### 4.3 El consumo, por aplicaciones

En el cuadro III se da la distribución del consumo de materiales plásticos según sus aplicaciones.

Cuadro III

Consumo de materiales plásticos, por aplicaciones (en 1971)

<u>Aplicaciones</u>	<u>PELD</u>	<u>PEHD</u>	<u>PE</u>	<u>PVC*</u>	<u>PE</u>	<u>PSox</u>	<u>PMMA</u>	<u>PC</u>	<u>PF</u>	<u>UF</u>	<u>MP</u>	<u>Eoléfster</u>	<u>PV</u>	<u>Total</u>
Cañería	70			12,33										126
Construcción, mobiliario				26		107			130	110		60	80	503
Zapatos				309	12(01)									321
Envasado	1,635	140	61	10				4						2,410
Agricultura	100			14										114
Hogar, juguetes		125	170	45	15(GP)									355
					52(m.i.) <sup>3</sup>					13,8				490,8
					27,4(1.1)									518,2
Oficinas, escuelas			30	3(01)										33
Publicidad							3,5	0,						3,5
Otras aplicaciones					20					15		5	10	50

\* El PVC no incluye los pvc difícilentes.

El sector más importante es el del envasado, que representa casi el 55% del consumo total de materias primas. Viene después la construcción, con un 12%, aproximadamente; después, los artículos para el hogar y juguetes, con el 10%; y luego, con el 7%, cada uno, la cañería y zapatos. La agricultura representa sólo el 2,4% y otras aplicaciones suponen aproximadamente el 6,5% del total.

La mayor parte del polietileno de baja densidad se destina al envasado, y otro tanto cabe decir del prolipopileno.

La principal industria usuaria del cloruro de polivinilo es la industria del calzado, que va ligeramente por delante de la de las cañerías. El policloruro se utiliza principalmente para artículos del hogar y juguetes. El policloruro celular se utiliza más que nada en la construcción.

Los cuadros IV y V completan el presente estudio.

Cuadro IV

Distribución del consumo de PLÁSTICO DE ALTA DENSIDAD POR PROCESOS

Extrusión, 69,2%	Extrusión de polifluoruro de Etileno	0,1
	Extrusión de PP fibrilar	0,2
	Extrusión por soplado de recipientes de PVC	0,6
	Extrusión de tuberías y perfiles	0,4
Moldeo por inyección		2,0
Laminados de alta presión (Formica)		0,3
Moldeo por soplado		4,0
Productos celulares		4,0
Soldadura por alta frecuencia		0,2
Fibras reforzadas		1,4
Moldeo por rotación		0,1
Discos		0,8
Moldeo por compresión		0,8
Conformación al vacío		0,2
Otros procesos		0,2
		<u>100,0</u>

Cuadro V

Distribución del consumo de PLÁSTICO DE ALTA DENSIDAD POR TIPO DE PRODUCTO

Emvasado	52,3%
Construcción, muebles	10,2
Artículos para el hogar, juguetes	11,2
zapatos	10,3
Cableado	7,7
Agricultura	2,0
Oficinas, escuelas	1,5
Publicidad	0,5
Otros productos	
	<u>100,0</u>

Industria

Plantas

Al término de 1971, la industria de transformación de plásticos daba empleo a 926 personas, conforme al detalle siguiente:

Oficinas	46
Trabajadores	771
Empleados de oficina	127
<b>Total</b>	<b>926</b>

En consecuencia, la distribución era la siguiente:

Oficinas	46
Trabajadores	771
Empleados de oficina	127
<b>Total</b>	<b>926</b>

La industria productora de resinas emplea unas 176 personas: trabajadores: 131; y empleados de oficina: 45.

2. Mano de obra calificada y no calificada

La fuerza de trabajo para la industria de transformación de materiales plásticos se distribuye en tres categorías, incluyendo otra adicional, que es la de los operarios que hacen los moldes.

Trabajadores no calificados	378
Trabajadores semicalificados (operarios)	292
Trabajadores calificados (profesionales)	31
Preparadores de moldes	30
<b>Total</b>	<b>781</b>

Capacitación de personal

La mayoría de las industrias se encuentran en buenas condiciones para capacitar a su propio personal en la planta, pero algunas industrias preferirían tener un centro en que pudiese calificarse al personal no capacitado. Este centro debería estar dispuesto a aceptar a los futuros operarios de las fábricas y a capacitarios, en pocas días, en relación con los aspectos siguientes:

1. Importancia de las máquinas transformadoras;
2. Temperatura, presión y la influencia de otros factores en los materiales plásticos;
3. Características básicas de los materiales plásticos más importantes como son el cloruro de polivinilo rígido y plastificado, el polietileno y el poliestireno;
4. Cómo hacer funcionar una máquina;
5. Mantenimiento de las máquinas para conservarlas en buen estado de servicio y evitar que sufran daños.

Por otra parte, los trabajadores calificados y los mecánicos especializados en la reparación de moldes podrían seguir también un curso adicional en proyección de hilos y de útiles.

#### Instalaciones y servicios de fabricación

En la actualidad, buena parte del equipo existente ha quedado anticuado y debe reponerse. Con todo, es bastante el equipo que podría ser puesto al día en parte mediante reconstrucción, utilizando elementos normalizados que pudieran ser facilitados dentro del marco del programa de asistencia de la ONUDI.

Esto no obstante, también es evidente que se requiere emprender un amplio programa de formación general y profesional de las esferas siguientes: manejo del equipo; proyección de herramientas y de utillaje accesorio; programación de la producción y control estadístico de la calidad, todo ello, con el fin de mejorar la eficiencia general del equipo y la calidad de los productos terminados.

#### Control de calidad de los productos terminados

Para mejorar el rendimiento general de la industria de transformación de plásticos en lo que a productos se refiere, deben establecerse y aplicarse cuanto antes las correspondientes normas de calidad. Ello permitirá también que la industria pueda competir en los mercados de exportación. Con la ayuda de un centro de tecnología de plásticos y de representantes competentes de la industria, no sería difícil formular y adoptar esas normas de calidad.

#### Ensayos de las materias primas

La falta de procedimientos de ensayo para las materias primas constituye un factor importante y repercute considerablemente en el rendimiento del equipo y en la calidad del producto final; por consiguiente, se considera muy deseable aplicar normas y

procedimientos normalizados para las materias primas, así como para los productos terminados, en consonancia con las especificaciones preparadas y ya sometidas a la Cámara de Industria. Además, se deben reforzar las normas sanitarias y de seguridad, y concretamente las que guardan relación con las disposiciones emanadas de la Administración de Alimentos y Drogas.

#### Calidad de los productos acabados

La calidad de los productos finales -y con este término designamos no sólo a los productos terminados sino también a los semiproductos- queda por lo general por debajo de los niveles internacionales; con todo, buena parte de los productos examinados por la misión sí bien clasificarse como aceptables.

Las causas principales del bajo nivel de calidad y de la escasa producción guardan estrecha relación con hechos y conclusiones de que se trata en la sección V del presente informe; pero aun así, la causa primordial es sin duda alguna la inexistencia de normas y de métodos de control de calidad tanto por lo que se refiere a las materias primas como a los productos.

#### Conclusión

Habida cuenta de la rapidez con que crece el consumo de materias primas, de la expansión que se registra en los sectores de transformación y aplicación, y del espectro cada vez más amplio de productos finales de plástico, Nicaragua -y esta observación puede aplicarse a los demás miembros del Mercado Común Centroamericano, a juicio de la misión- sólo podrá abordar los problemas planteados y los futuros si se atienden las necesidades de la industria de los plásticos conforme al procedimiento que se indicó en la sección V del presente informe.

#### IV PROGRAMA DE ACCION ESPECIAL DEL GRUPO DE EXPERTOS

Al poco tiempo de emprender su labor en Nicaragua, y después de empezar a prestar asistencia técnica a la industria de transformación de substancias plásticas, la misión de la ONUDI llegó a la conclusión de que sería convenientísimo celebrar por lo menos un número limitado de seminarios de información -a razón de uno diario y durante un período de unos dos meses- con los fines siguientes:

- a) Disertaciones destinadas a los representantes permanentes de la industria para informarles acerca de las novedades hechas en la industria mundial de transformación de plásticos, inclusive los aspectos relativos a procedimientos y al desarrollo de las materias primas, y
- b) Con dicho motivo, hacer que la industria en general participase en discusiones de mesa redonda.

Los resultados logrados son muy alentadores y, por lo tanto, parece muy conveniente hacer que la ONUDI se ocupe de imprimir, y distribuir en los países en desarrollo, la mayor parte de la documentación informativa preparada para esas disertaciones.

V NECESIDADES DE LA INDUSTRIA DE LOS PLASTICOS DE NICARAGUA

a) Ingeniería de aplicación

En el campo de la ingeniería de aplicación, las necesidades son múltiples. La más inmediata es la de aplicar plásticos en todo el sector del embalaje por ejemplo, en la elaboración de carnes y de otros alimentos. Además de las ventajas de tipo higiénico, el envolver los productos con plástico tiene otras ventajas, como son las de aumentar su atractivo para el consumidor. Otra esfera importante de aplicación es el envasado de productos hortofrutícolas. Los plásticos reducirán los costos de embarque. También servirán para impedir la descomposición rápida y por lo tanto, para que los alimentos se conserven durante más tiempo.

En el sector de la vivienda, y especialmente en la esfera de la vivienda económica, los plásticos son cada vez más -en el mundo entero y especialmente en los países en desarrollo- el material clave, ya que, además de su bajo costo, ofrecen muchas otras ventajas, como las de poderse trabajar con métodos sencillos y utilizando productos semiterminados, la sencillez de los medios de instalación, la excelente protección contra la temperatura, etc.

En Nicaragua no se han hecho hasta ahora esfuerzos importantes para introducir estos materiales a escala industrial. En el sector de la vivienda se necesitan concretamente para poder utilizar los plásticos en la construcción y en la edificación.

En cuanto se refiera a la aplicación de los plásticos en la agricultura, deben adoptarse rápidamente medidas encaminadas a introducir el programa de envasado sobre el terreno, más otras aplicaciones como la producción y el empleo de espuma de plásticos como aditivo con que mejorar las características del suelo vegetal, y la de la película plástica como elemento para la protección de ese suelo.

Los organismos públicos relacionados con la industria de los plásticos y con el propuesto Centro de Tecnología de Plásticos deben presentar inmediatamente solicitudes a la ONUDI en esta esfera. También parece conveniente ampliar el empleo de los plásticos con fines de riego, etc. Esto aplica también a la utilización de los plásticos en toda clase de aparatos.

## VI PROPUESTA RELATIVA AL CENTRO DE TECNOLOGIA DE PLASTICOS

El estudio de conjunto de la situación de la industria de transformación de plásticos en Nicaragua ha quedado terminado.

La finalidad principal de este programa era identificar las necesidades de las industriales transformadoras de materias plásticas a fin de especificar claramente qué estructura debía darse al Centro de Tecnología de Plásticos para que éste prestara a la industria los servicios necesarios.

Las conclusiones al respecto son las siguientes:

1. En la esfera de la ingeniería de procesos, manejo del equipo, construcción y proyección de moldes, parece ser necesario efectuar un gran esfuerzo para optimizar las series de producción y el ritmo de producción.
2. Debe ponerse remedio a la falta de normas y de procedimientos de ensay, pues con ello se dará un gran paso hacia el control de calidad y el perfeccionamiento de los productos.
3. Teniendo en cuenta la rápida industrialización de Nicaragua y de Centroamérica en general, deben hacerse amplios esfuerzos en lo relativo a la ingeniería de aplicación y a la selección de productos, específicamente en la esfera del uso de los plásticos en la construcción, la agricultura y el envase.
4. Las evidentes necesidades de operarios y de personal de supervisión muy calificados requiere que se implanten programas de capacitación en los diversos sectores de la transformación de las materias plásticas.
5. El arte de la proyección y de la construcción de moldes es uno de los factores más importantes para llegar a fabricar productos de gran calidad y bajo costo, por lo que debe ser alentado en consonancia con la expansión de la industria de los plásticos. Esto guarda relación específica con la proyección de moldes y la normalización de las herramientas y accesorios.
6. La misión recomienda también que, a nivel de laboratorio, se comprueben todas las materias primas de entrada y los productos semiterminados a fin de eliminar los problemas de fabricación y otros errores que por lo general no se detectan sino cuando ya los materiales han sido elaborados o durante su transformación.

Estas conclusiones se refieren a las condiciones y circunstancias encontradas en la industria de los plásticos de Nicaragua, pero también son representativas de la situación de la gran mayoría de los industriales transformadores de sustancias plásticas de todo Centroamérica.

La misión tiene la firme convicción de que esas circunstancias requieren urgentemente la creación en Managua de un centro de tecnología de plásticos, organizado de modo tal que pueda atender los problemas de la industria de los plásticos a que se ha hecho referencia más arriba. El centro en cuestión debe estar integrado por las secciones siguientes:

- a) Un laboratorio de ensayo que pueda ocuparse de la evaluación de materias primas, preparación de instrucciones para la composición de fórmulas, desarrollar la labor que se requiera para cumplimentar las disposiciones de la Administración de Alimentos y Drogas y efectuar los ensayos físicos y químicos que suelen describirse con el nombre de control de calidad.
- b) Asistencia técnica en la esfera de la ingeniería de aplicación, elaboración, selección y mantenimiento del equipo, utillaje, inclusive la proyección de moldes y de accesorios
- c) Servicios de capacitación en aspectos complejos de la elaboración que, además, se tratarán por separado.

Para dotar al Centro se necesitará como ~~personal~~ un ingeniero superior que tenga un conocimiento general de los procesos y del control de calidad, así como de las cuestiones referentes a normas y procedimientos de ensayo. Podría también asumir la responsabilidad de las cuestiones administrativas, si ha lugar.

	Costo anual aproximado (en \$ EE.UU.)
Un director en jefe, encargado de la asistencia técnica a la industria, familiarizado con los procesos de transformación y elaboración de materias plásticas. También debe estar capacitado para organizar programas de formación en la fábrica.	10.000
Expertos en instalación de equipo y distribución de las instalaciones de la planta, que pueden tomarse del exterior según sea necesario.	8.000
El personal auxiliar deberá estar formado por una ayudante del administrador, que lleve también las cuestiones de contabilidad, archivo, etc.	10.000
Una operaria para los ensayos de laboratorio, etc.	4.000
Un operario encargado del taller mecánico y que ayude en el laboratorio cuando sea necesario.	3.000
Otros gastos (oficina).	4.000
	<u>3.000</u>
<b>Total</b>	<b><u>42.000</u></b>

Se propone el siguiente equipo (inclusive su construcción e instalación). Los precios que se indican son aproximados:

1) Laboratorios

	<u>U. S. D.</u>
a) Un espectrofotómetro de ultravioleta	
b) Un espectrofotómetro de infrarrojo a) + b)	12.000
c) Un refractómetro	500
d) Un reómetro	4.000
e) Un colorímetro XYZ (EIREPO)	2.000
f) Un consistómetro	3.500
g) Una máquina para moldeo por inyección con capacidad de 2 onzas	12.500
h) Un molde para probetas	2.000
i) Equipo para caldeo de moldes	1.500
j) Trituradora de desechos	1.000
k) Viscosímetro Brabender	4.000
l) Termostato	750
m) "Sond" de infrarrojo	1.250
n) Dispositivos para ensayos de tracción	
- Una máquina para ensayos de alargamiento	3.000
- Una máquina para ensayos al choque	2.500
o) Gastos imprevistos imputables al equipo	<u>5.000</u>
	<u>54.500</u>

2) Equipo de producción

1) Una máquina de extrusión de 2 pulgadas, con tornillo de diámetro 2½	27.000
2) Dos tornillos más	1.500
3) Una hilera para láminas de 500 mm anchura y grosor de entre 5 y 6 mm, incluida la consola de mandos	8.000
4) Un sistema extractor adecuado para la hilera arriba indicada	11.000
5) Una hilera para película tubular, utilizable para película liviana y pesada, con diámetro máximo de 300 mm	3.500
6) Una hilera para película, utilizable para película de hojas superpuestas (tres capas)	5.000
7) Una máquina de extrusión adicional para funcionar con hojas superpuestas, tornillos de 1½ pulgadas y diámetro de 18	14.000
8) Un extractor universal para película	7.500
9) Un horno de secado	1.500
10) Una máquina para moldeos por rotación para artículos de hasta 600 litros	40.000
11) Un molde para moldeos por rotación	500
12) Un dispositivo para moldeos por inyección y soplado acoplable a la máquina de ensayo del laboratorio	4.000
13) Gastos imprevistos imputables a esta clase de equipo	<u>5.000</u>
	65.500

Instalación

1) Un transformador de 100 kw.	3.000
2) Instalación del equipo	<u>5.000</u>
	8.000

Edificio

240 m<sup>2</sup> 30.000

Mobiliario

5.000

**Inversión total**

Gastos de explotación

Gastos de explotación

A) Personal	42.000
B) Superficie utilizada: 240 m <sup>2</sup> (incluido el acondicionamiento de aire, alumbrado, limpieza, etc.)	3.000
C) Servicios (electricidad, agua, aire comprimido, etc.)	1.500
D) Reserva para imprevistos	<u>3.500</u>

Los gastos totales de explotación por año, sin incluir la amortización, ascienden al equivalente de

50.000

El Centro de Tecnología de Plásticos será establecido por el INFONAC con los objetivos ya indicados, y sólo tendrá facultades ejecutivas en lo referente a su régimen interior.

El CTP actuará también como órgano de enlace entre los poderes públicos y los intereses privados de la industria de los plásticos. Será también un órgano de enlace entre la industria, las universidades y otras instituciones de formación general y profesional, de ámbito nacional e internacional, y hará que las necesidades de mano de obra de la industria -tanto cuantitativas como cualitativas- de la industria lleguen al conocimiento de las universidades e institutos. Asimismo, asesorará a la industria sobre las futuras necesidades de personal calificado.

También actuará como un catalizador que promueva el establecimiento de contactos mucho más estrechos que los actuales entre la industria y las universidades.

El CTP establecerá relaciones con órganos similares de otros países y cooperará con ellos. Preparará y llevará estadísticas y un centro de información sobre plásticos que, si bien estará destinada a sus miembros, deberá facilitar también, aplicando una política de buenas relaciones públicas pero dentro de límites razonables, a otras entidades interesadas. El Centro deberá también emprender la publicación de boletines y promover la divulgación de información y artículos apropiados sobre la industria de los plásticos en otras revistas y publicaciones.

El programa educacional del CTP, especialmente las pautas relativas a la organización de seminarios, cursos de capacitación, reuniones profesionales, etc., se especifican en el plan de trabajo sugerido. En cuanto a ubicación, es preferible que el CTP radique en Managua. El INFONAC facilitará terrenos adecuados para la construcción del CTP. El Centro de Tecnología de Plásticos quedará constituido con carácter de fundación conforme a la legislación nicaragüense pertinente.

VII SUGERENCIAS SOBRE LOS PLANES DE TRABAJO DEL CENTRO DE  
TECNOLOGIA DE PLASTICOS DE NICARAGUA

A la vista de la situación ya expuesta, la misión de la ONUDI presenta las siguientes sugerencias en cuanto a los planes de trabajo correspondientes al período inicial del CTP.

- a) Personal del Centro de Tecnología de Plásticos: el descrito al reseñar las propuestas relativas al CTP que figuran en la página
- b) Planes de trabajo para los expertos de la ONUDI:

El director del proyecto estará disponible para prestar servicios durante un período de tres años, con intervalos de seis meses por año.

El ayudante técnico del ingeniero superior empezará a trabajar a jornada completa a mediados de 1973, una vez que estén listos para el funcionamiento los primeros elementos de equipo del CTP.

Los servicios del experto en selección de equipo serán facilitados por la ONUDI, previa petición, en los casos en que sean necesarios.

Los funcionarios de la ONUDI miembros del equipo coadyuvarán también a la programación de seminarios y reuniones, envío de invitaciones a los participantes, y actuarán como factor coordinador en los planes de capacitación a largo plazo.

Visitarán las instalaciones de elaboración de materias primas para ayudar a la industria en la esfera de los procesos, aplicación, control de calidad de los plásticos, y artículos de plástico. También programarán cursos de capacitación en el trabajo. Prestarán asistencia activa para la aplicación de normas y de procedimientos de ensayo para la industria de los plásticos de Nicaragua y de Centroamérica en general, en colaboración con los institutos de normalización que se vienen creando en la actualidad.

### VIII RECOMENDACIONES

1. El Gobierno debe someter cuanto antes al FEUD una solicitud de asistencia técnica consistente en los servicios de expertos, becas y equipo que se describen en la sección VI.
2. Antes de ejecutar el proyecto, se habrá de formar en el extranjero personal técnico que posea las calificaciones apropiadas.
3. La nueva asociación de fabricantes de artículos de plástico, en cooperación con sus miembros, deberá organizar un programa de capacitación en el trabajo en las fábricas de las empresas miembros. Más adelante, este programa de capacitación deberá coordinarse con el propio curso de capacitación del Centro de Tecnología de Plásticos.
4. Deberán redactarse los estatutos del CTP.
5. Deberán tomarse medidas para coordinar la labor del CTP con la de las organizaciones que pueden contribuir eficazmente a esa labor. Estas organizaciones son:
  - El centro de capacitación técnica de León
  - El centro educacional de Managua
  - Las universidades de Managua.

ANEXO

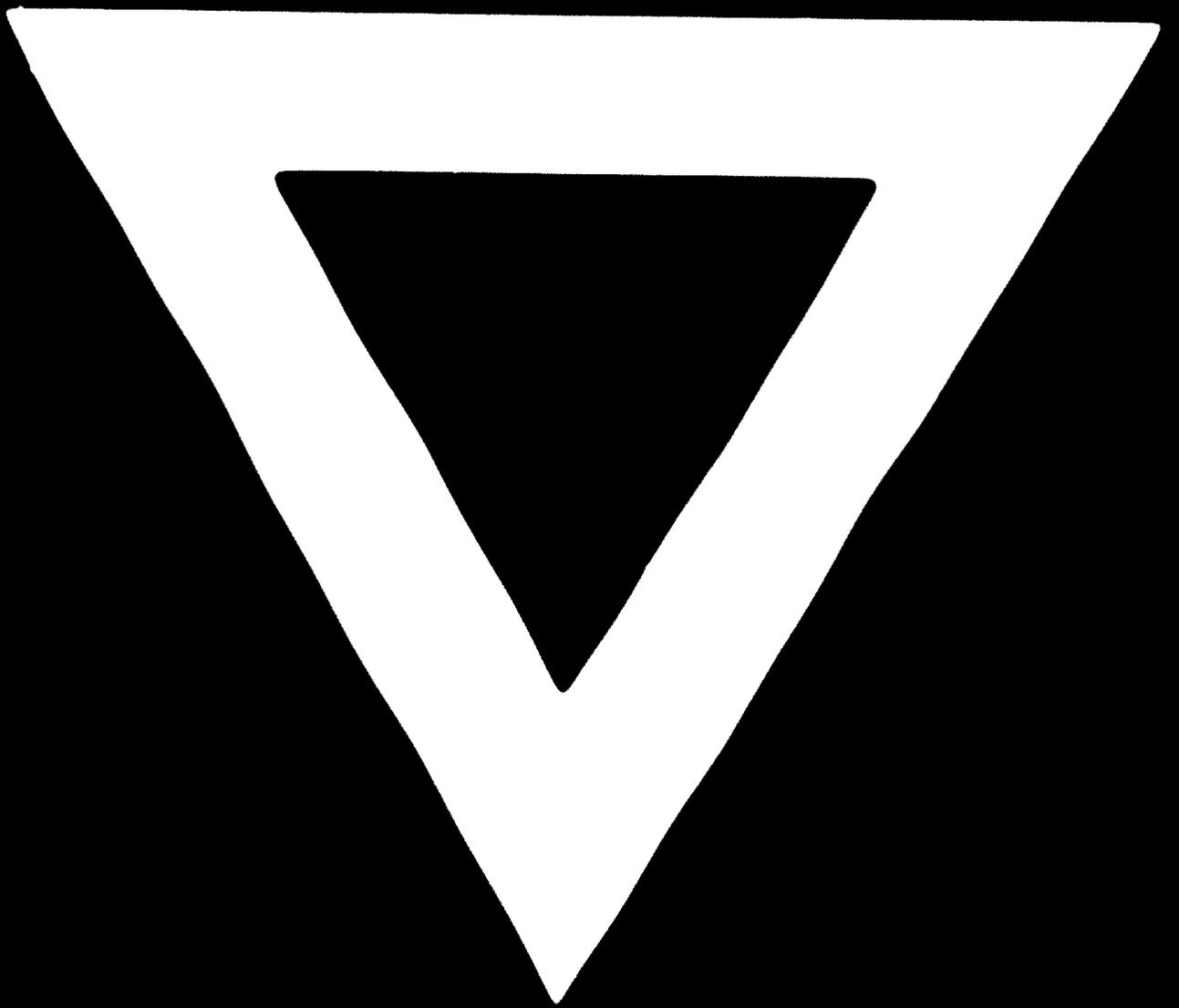
LISTA DE ASISTENTES AL COMITÉ DE ESTUDIOS DE PRODUCTIVIDAD INDUSTRIAL

COMITÉ DE ESTUDIOS DE PRODUCTIVIDAD INDUSTRIAL

PARA LA REALIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE PRODUCTIVIDAD INDUSTRIAL

Dr. Roberto Incer	Presidente del Banco Central
Dr. Jorge Armas	Presidente del Instituto de Fomento Nacional
Sr. Eric Ericson	OMRDI
Dr. Karl Röhé	OMRDI
Sr. Mauricio Rebelo	Representante del Presidente de la Cámara de Industrias
Ing. René Incey	Representante de la Cámara de Pilotos de la Cámara de Industrias
Don Alfred Palacios	Presidente de la Cámara de Comercio
Dr. Luis Mejía González	Coordinador de Organismos Internacionales - Ministerio de Economía
Lic. Guillermo Lug	Instituto de Fomento Nacional
Dr. Wilfredo Caceres	Cámara de Comercio
Lic. Donald Spencer	Gerente de Pilotos
Dr. Gregorio Romero	Cámara de Comercio
Lic. Lucio Medina	Banco Central
Ing. Reynard Cuadros	Instituto de Fomento Nacional
Ing. Oscar Stadthagen	Director del Centro de Productividad Industrial - Cámara de Industrias





**76. 02. 13**